V.A.DOGEL

ONURĞASIZLAR ZOOLOGİYASI

Rusiya EA-nın müxbir üzvü
Y.İ.Polyanskinin ümumi redaktəsi ilə
buraxılmış yeddinci nəşrindən
tərcümə olunmuşdur

Keçmiş SSRİ Ali və Orta İxtisas Təhsili Nazirliyi tərəfindən
Universitetlərin biologiya fakültələrinin tələbələri üçün
dərslik kimi icazə verilmişdir

«MBM» mətbəəsi
Bakı – 2007

598
+ D69

Kiril qrafikası üzrə
tərcümənin elmi redaktorları:
akademik M.Ə.MUSAYEV,
akademik S.V.ƏLİYEV

Latın qrafikasına çevirənlər:
biologiya elmləri namizədi, dosent E.Ə. Muradova,
biologiya elmləri namizədi, dosent O.Z.Qarabəyli

Redaktorlar:
b.e.d., prof. F.Q. Ağamalıyev,
b.e.d., prof.H.F.Quliyeva

Dogel V.A.
Onurğasızlar zoologiyası. Bakı: «MBM», 2007, 528 səh., 465 şəkilli.

Dərslikdəki material təkamül baxımından şərh edilmiş və faktik materialın izahına ekoloji nöqteyi-nəzərdən yanaşılmışdır.Heyvanların quruluşu bütövlükdə yaşayış şəraiti ilə sıxı əlaqədə izah edilir və onların təbii şəraitə, biosferə uyğunlaşmasına təhlil verilir.

Universitet tələbələri-bioloqlar üçün nəzərdə tutulur.

TƏRCÜMƏYƏ MÜQƏDDİMƏ

V.A.Dogelin «Onurğasızlar zoologiyası» dərsliyi ilk dəfə 1934-cü ildə rus dilində çapdan çıxmışdır. Keçən müddət ərzində dərslik 7 dəfə nəşr olunmuşdur. Axırıncı 7-ci nəşr 1981-ci ildə çapdan çıxmışdır.

Kitabın bu nəşri elmin son nailiyyətləri ilə zənginləşdirilmiş və REA-nın müxbir üzvü professor Y.İ.Polyanski tərəfindən redaktə olunmuşdur. Burada heyvanlar aləmi iki yarımaləm kimi (Birhüceyrəlilər və Çoxhüceyrəlilər) verilmiş və birhüceyrəlilər 5 müstəqil tipə ayrılmışdır. Bu nəşrə həmçinin çoxhüceyrəlilərə aid olan yeni tip (Placozoa) daxil edilmişdir.

V.A.Dogelin «Onurğasızlar zoologiyası» kitabı ölkəmizin universitetlərinin biologiya fakültəsində təhsil alan tələbələr üçün yeganə dərslikdir. Respublikamızın ali məktəblərinin biologiya fakültəsində bu fənnin tədris olunmasına baxmayaraq indiyə qədər, Azərbaycan dilində dərslik olmamışdır. Bunu nəzərə alaraq Bakı Dövlət Universitetinin biologiya fakültəsinin Onurğasızlar zoologiyası kafedrası və şəxsən bizim tərəfimizdən dərsliyin tərcümə olunmasına təşəbbüs göstərilmiş və onun son nəşrinin tərcüməsi təşkil edilmişdir. Tərcüməyə kafedranın əməkdaşları ilə yanaşı Azərb. MEA Zoologiya İnstitutunun alimləri də cəlb olunmuşdur.

Dərsliyin «Giriş», «Zoologiyanın tarixi», «Heyvanlar aləminin sistemi», «Sarkomastiqoforlar», «İnfuzorlar», «İbtidailər yarımaləminin filogeniyası», «Molyusklar», «Çıxıntılılar», «Dərisitikanlılar», «Hemixordalılar», «Poqonoforlar», «Qılçənəlilər» tipləri, «Heyvanlar aləminin filogenetik inkişafının əsas mərhələləri», «Adların və terminlərin azərbaycanca göstəricisi» - biologiya elmləri doktoru, prof. F.Q. Ağamalıyev və biologiya elmləri namizədi, baş elmi işçi A.R. Əliyev tərəfindən; «Sporlular», «Knidosporidilər», «Mikrosporidilər», «Yastı qurdlar» tipinin «Kirpikli qurdlar», «Trematodlar», «Monogeneylər» sinifləri və «Həlqəvi qurdlar» tipi-biologiya elmləri doktoru, prof. Ə.Ə. Mehrəliyev tərəfindən; «Yastı qurdlar» tipinin «Lentşəkilli qurdlar» və «Sestodşəkillilər» sinfi, «Nemertinlər», «Dəyirmi qurdlar», «Tikanbaşlılar» tipi – professor Ş.İ.Əhmədova tərəfindən; «Çoxhüceyrəlilərin mənşəyi», «Lövhəşəkillilər», «Süngərlər», «Bağırsaqboşluqlular», «Daraqlılar», «Trilobitkimilər», «Xeliserlilər» yarımtipləri və «Onixoforlar» tipi – biologiya elmləri namizədi, dosent, Ə.M.Hümbətov tərəfindən; Buğumayaqlılar tipinin ümumi xarakteristikası, «Qəlsəmətənəffüslülər», «Traxeyalılar» yarımtipləri, biologiya elmləri doktoru, AMEA-nın müxbir üzvü, professor S.V.Əliyev tərəfindən tərcümə edilmişdir.

Qeyd etmək lazımdır ki, bəzi termin və sözlər tərcümədə dürüstləşdirilmiş və dilimizin qrammatik qanunlarına uyğun gələn Azərbaycan sözləri ilə əvəz olunmuşdur. Bunlardan ən çox diqqəti cəlb edən «həşərat» (Insecta) sözünün «cücülər» kimi işlənməsidir. Hazırda ədəbiyyatlarda, lüğətlərdə, dövrü mətbuatda və şifahi danışıqda «cücü» sözü ilə yanaşı «həşərat» sözü də işlədilməkdədir. Düzdür, cücü də həşəratda eyni məvhumdur. Lakin fərq orasındadır ki, «həşərat» ərəb sözü olub cəm haldadır. Ərəbcə «həşərə»-cücü, «at» isə cəm şəkilçisidir. Odur ki «həşərat» sözünü işlətmək düzgün deyil və buna ehtiyac da yoxdur. Çünki onun dilimizdə çox sərrast qarşılığı olan «cücü» sözü vardır. «Cücü» Azərbaycan sözü olub, fonetik və qramatik cəhətcə dilimizin qanunlarına tam uyğundur. O, həmçinin ahəng qanununa tabe olur, həm tək (cücü), həm də cəm halda (cücülər) malikdir.

Bakı Dövlət Universitetinin Onurğasızlar zoologiyası kafedrası dərsliyin gələcək nəşrinin yaxşılaşdırılması üçün tərcümə haqqında tənqidi qeyd və məsləhətlərini verən şəxslərə qabaqcadan öz təşəkkürünü bildirir.

BDU-nun Onurğasızlar zoologiyası kafedrasının müdiri,
biologiya elmləri doktoru, professor ***F.Q. Ağamalıyev***

RUS MƏTNİNƏ REDAKTORUN MÜQƏDDİMƏSİ

Valentin Aleksandroviç Dogelin «Onurğasızlar zoologiyası»-nın indiki yeddinci nəşri altıncı nəşrindən beş il sonra çıxmışdır. Universitetlərdə və pedaqoji institutlarda dərslikdən geniş istifadə olunur və demək olar ki, hər bir bioloq gələcək ixtisasından asılı olmayaraq zoologiyanı bu kitabdan öyrənir. Bunun səbəbi kursun ümumi təmayülündən və onun metodoloji əsasından irəli gəlir. V.A.Dogelin «Onurgasızlar zoologiyası» müxtəlif heyvan qruplarının sistematikası, morfologiyası və yayılması faktlarının şərhi ilə məhdudlaşmır. Dərslikdə müxtəsər zooloji materiala əsasən heyvanlar aləminin təkamül yolları aydınlaşdırılır. Kitabda heyvanların ekologiyası və qismən müqayisəli fiziologiyası məsələləri işıqlandırılır. Onurğasızların parazit qruplarına daha çox diqqət yetirilir. Heyvanların praktiki əhəmiyyəti məsələləri də həmçinin kifayət qədər dolğun işıqlandırılır. Dərsliyin qeyd edilən səciyyəvi xüsusiyyətləri ona ümumbioloji aspekt verir və onu biologiyanı öyrənməyə başlayanlar üçün maraqlı edir.

Bu dərslik ilk dəfə 1934-cü ildə nəşr edilmişdir. O vaxtdan zoologiya bir elm kimi böyük yol keçmişdir. Nəinki çoxlu faktlar toplanmışdır, həmçinin filogeniyaya, sistemin quruluşuna, təkamülün ümumi qanunauyğunluqlarına dair bir sıra konsepsiyalar dəyişilmişdir. Təbii ki, dərsliyin hər bir yeni nəşri ümumi metodoloji və metodiki təmayülünü saxlamaqla, elmin müasir inkişaf mərhələsini əks etdirməlidir. Dərsliyin yenidən işlənməsi V.A.Dogelin şagirdləri – Dogel zoologiya elmi məktəbinin üzvləri tərəfindən yerinə yetirilir. Bunlar Leninqrad Universitetinin Onurğasızlar zoologiyası kafedrasının və SSRİ EA Zoologiya İnstitutunun əməkdaşlarıdır.

Altıncı nəşrdən ötən müddətdə dərsliyin bəzi fəsilləri yeni elmi məlumatlara müvafiq düzəliş tələb edirdi. İbtidailərə, xüsusilə İnfuzorlara və Sporlulara həsr edilmiş fəslin bir çox bölmələri, əhəmiyyətli dərəcədə yenidən işlənmişdir. Öyrənilməsi, xüsusilə çoxhüceyrəlilərin mənşəyi problemi üçün mühüm olan, ən primitiv çoxhüceyrəlilərin – *Phagocytellazoa*-ların yeni tipi dərsliyə daxil edilmişdir. Buğumayaqlılar və Molyusklar tiplərinin şərhinin üslubu dəyişdirilmişdir. Çoxlu sayda tənqidi qeydləri və məsləhətləri nəzərə alaraq biz indiki nəşrdə V.A.Dogel tərəfindən qəbul edilmiş olan ardıcıllığa qayıtmışıq. Buğumayaqlıların şərhi xərçəngkimilərlə başlayır. Bu hal heteronom seqmentləşmənin və başın əmələ gəlməsinin Arthropoda-da xarakter əlamətləri olduğunu daha aydın göstərməyə imkan verir. Xərçəngkimilərin ardınca birbaşa çoxayaqlılar və həşəratlar gəlir. Şərhin belə ardıcıllığı artropodanın təkamülünün elə bir xəttini əsaslandırmağa imkan verir ki, bu Mandibulata anlayışı ilə uzlaşır. Trilobitlər və Xeliseratların şərhi mandibulyatlardan əvvəl deyil, sonra gəlir. Belə ardıcıllıq daha təbii təsəvvür edilir və pedaqoji cəhətcə doğrudur.

Əvvəl olduğu kimi bu nəşrdə də selomik heyvanlarda, təkamülün iki əsas yolu, İlkağızlılar (*Protostomia* və İkinciağızlılar (*Deuterostomia*) olduğu qəbul edilir. Lakin, son illərin tədqiqatları daha çox inandırır ki, selomatların heç də hamısının inkişafı filogenezin bu əsas yolu ilə getməmişdir. Görünür selomik heyvanların *Protostomia* və ya *Deuterostomia* ilə birbaşa əlaqəsi olmayan təkamül xətti mövcuddur. Məsələn, Çıxıntılılar, Qılçənəlilər və Poqonoforlar tipləri belələrindəndir. Şərh edilən mülahizə bizi, kitabın onurğasız heyvanların filogeniyasına həsr edilmiş son fəslində və heyvanlar aləmi təkamülünün yekun sxemində bir qədər dəyişikliklər etməyə məcbur etmişdir.

Bütün fəsillərdə əlavələr, dəqiqləşdirmələr və dəyişikliklər edilmişdir. Bir sıra fəsillərin mətni ikinci dərəcəli əhəmiyyəti olan materiallar hesabına ixtisar edilmişdir.

Dərslik üzərindəki işdə biologiya elmləri doktorları M.M.Belopolskaya, T.A.Ginesinskaya, A.V.İvanov, D.V.Naumov, Y.İ.Polyanski, dosentlər A.A.Dobrovolski və Andr.A.Strelkov, biologiya elmləri namizədləri Y.S.Miniçev, R.Y.Şulman iştirak etmişlər. Kitabın ümumi redaksiyasını Y.İ.Polyanski yerinə yetirmişdir.

Leninqrad Universitetinin Onurğasızlar zoologiyası kafedrası, kitabın yaxşılaşdırılmasına yönəlmiş tənqidi qeydlər və məsləhət verən bütün şəxslərə təşəkkür edir.

Rusiya EA-nın müxbir üzvü ***Y.İ.Polyanski***

GİRİŞ

Heyvanlar aləmi planetimizin biosferində – heyvan və bitki orqanizmlərinin həyat fəaliyyətinin canlandığı Yer qabığının üst hissəsini və onunla təmasda olan hava təbəqələrini tutur.

Heyvanlar aləminin ümumi həcmi bir tərəfdən onun tərkibinə daxil olan növlərin müxtəlifliyi, digər tərəfdən hər bir növü təşkil edən fərdlərin miqdarı ilə müəyyən olunur. Hazırda Yer kürəsində yaşayan heyvan növlərinin miqdarı yalnız bu günə qədər elmdə təsvir olunmuş növlərin sayına əsasən, təxmini şəkildə müəyyən edilir. İri ölçülü nümayəndələri olan qruplardakı (məməlilər, quşlar və b.) məlum növlərin sayı həqiqətə yaxınlaşır, kiçik heyvan növlərinin miqdarı isə təxmini məlumdur və zooloji biliklərimizin genişlənməsilə əlaqədar olaraq şübhəsiz artmalıdır. Növlərin miqdarının hesablanmasında müxtəlif müəlliflərin məlumatı bir-birindən xeyli fərqlənir. Əgər biz müxtəlif alimlərin güman etdikləri ədədlərdən orta bir rəqəm götürsək, onda indiyə qədər məlum növlərin sayı 2000000-dan artıq olacaqdır.

Bir növə aid fərdlərin sayının hesablanması təbii ki, daha çətindir. Aşağıdakı kənarlanmaları göstərmək olar: elə heyvanlar vardır ki, (fillər, kərgədanlar) onların Yer üzərində ümumi sayı bir neçə mindən artıq deyildir. Hətta nəsli kəsilməkdə olan elə növlər də (zubrlar) vardır ki, onlardan cəmi bir neçə yüz fərd qalmışdır. Digər tərəfdən milyonlarla və milyardlarla olan köçəri çəyirtgə sürüləri isə bunun əksini təşkil edir. Hər hansı bir su hövzəsində qaynaşan infuzorların və ya qamçılıların miqdarı isə saysız-hesabsızdır.

Müxtəlif heyvan növlərinin yaşadığı rayonlarda sıxlığı müxtəlifdir. Belə ki, bir neçə on kvadrat km-lərlə sahədə bir kərgədan və ya fil olduğu halda, Azov dənizi dibinin $1m^2$ sahəsində *Hydrobia* ilbizinin 15000 fərdi yaşayır. Əgər biz gövşəyən heyvanların mədəsindən götürülmüş nümunəyə baxsaq, mədə tutumunun $1sm^3$-də *Entodinium* cinsindən olan bəzi növ infuzorların bir neçə yüz min olduğunu görəcəyik.

Hər hansı bir növə məxsus orqanizmlərin vəziyyəti belədir; əgər bizi əhatə edən təbiətin hər hansı bir sahəsində vahid həcmdə və ya vahid səthdə olan ümumi orqanizmlərin sayını hesablasaq, bu zaman çox böyük bir rəqəm alarıq. Məsələn, yay fəslinin axırlarında Leninqrad ətrafı çəmənliyin 400 sm^2 sahəsində 3000 ədədə qədər müxtəlif heyvan (xırda gənələr, həşərat və b.) tapmaq olar. Atlantik okeanının Şimal hissəsində isə hər kub sm suda 77 müxtəlif orqanizm tapılır ki, bu da hər kub metrdə 77 mln. təşkil edir.

Tamamilə təbiidir ki, təbiətdə orqanizmlərin belə çoxluğu onun qida və digər sərvətlərini mənimsəyənlərin tələbatını güclə ödəyir. Orqanizmlər arasındakı kəskin rəqabət, hər hansı bir yaşama sahəsi və ya biotopun bütün imkanlarından tam dolğunluğu ilə istifadə etmək meyli buradan doğur. Təbiətin müəyyən sahəsində olan faunanın, yaxud həmin sahədə məskən salmış birgə yaşayan (biosenoz) heyvanların hər bir üzvü özü üçün həm qida və həm də gizlənmə yeri olan müəyyən sahəni və ya, necə deyərlər, ekoloji «məskəni» mənimsəyir. Bu hadisə bir tərəfdən yaşamaq uğrunda mübarizədə orqanizmlərin yer səthinin bütün en dairələrinə yayılmasına, onun dərinliklərinə düşməsinə və hündürlüklərinə qalxmasına səbəb olur, digər tərəfdən isə Yer kürəsinin istənilən bir nöqtəsində orqanizmlərin bir səviyyədə deyil, bir-birinin üzərində bir neçə yarusla (səviyyədə) yerləşməsinə gətirib çıxarır. Hətta çəmənliyin ot örtüyü biotopunda, həyatını torpaqda keçirən heyvanlardan (yağış qurdları, bir çox böcəklərin sürfələri və s.); əksərən torpağın üzərində yaşayan heyvanlardan (qarışqalar); bitki gövdələrini örtən mamır qatlarında yaşayan heyvanlardan (qanadsız həşəratlar, Oribatidae gənələri və s.); çiçəklərdə yaşayan heyvanlardan (bəzi hörümçəklər və s.) ibarət bir neçə həyat yarusları ayırd edilir.

Su hövzələrində, xüsusilə dənizlərdə yarusluluq daha aydın nəzərə çarpır. Orada orqanizmlərin iki böyük qruplaşması – suda qismən passiv surətdə asılı halda olan plankton;

balıqlar, balinakimilər, bəzi başıayaqlı molyusklar və s. kimi aktiv hərəkətli nekton və su hövzələrinin dibində yaşayan bentos adı ilə məlum olan orqanizmlər qrupu ayırd edilir.

Bu böyük qruplar da öz növbəsində kiçik qruplara bölünür. Belə ki, dəniz bentosu dərinliyə görə dörd zonaya – qabarma-çəkilmə sahəsində olan litoral zonaya; dib (bentik) yosunlarının yayıldığı sahənin aşağı sərhəddinə qədər – sublitoral zonaya; materik yamaclarının qurtaracağına qədər olan, yəni dərinliyi 1000-1700 m-ə qədər – batial zonaya; nəhayət 11000 m-ə qədər (Dünya okeanının məlum olan ən böyük dərinliyi) və ondan da artıq dərinlikləri əhatə edən abissal zonaya ayrılır.

Heyvanların hər cür boş olan sahələrdən istifadə etməsi, onurğasız heyvanların bir çoxunu, xüsusilə həşəratların, ibtidailərin və qurdların digər iri heyvanlar üzərində və ya daxilində məskən salıb, onların hesabına qidalanaraq tədricən onların parazitlərinə çevrilməsinə gətirib çıxarmışdır. Hazırda parazitlərin məlum olan növlərinin sayı, məlum heyvan növlərinin ümumi sayının 6%-ə qədərini təşkil edir.

Hər hansı bir yerdə əmələ gəlmiş heyvan növləri, əlverişli şərait olduqda həmin yerdən, coğrafi yayılma mərkəzi adlanan mərkəzdən yeni sahələri tutmaq üçün müxtəlif istiqamətlərə yayılmağa başlayır. Belə hal Yer üzərində yaşayan heyvanların hər yerdə eyni olduğunu fikirləşməyə əsas verərdi. Həqiqət bu mülahizəni rədd edir. Xüsusilə müxtəlif en dairələrində yerləşən müxtəlif ölkələrin heyvanlar aləmi böyük əksəriyyətlə eyni deyildir. Bu vəziyyət bir sıra müasir və tarixi səbəblərdən irəli gəlir. İstənilən heyvan növünün hər yerdə yayılmasına müxtəlif cür maneələrlə sədd çəkilir: bir çox quru heyvanları üçün quru sahəni ikiyə ayıran dəniz və okean kimi su sədləri, hündür dağ silsilələri, susuz səhralar və s. bu cür maneələrdəndir. Bundan başqa hər bir heyvan növü özünəməxsus fizioloji xüsusiyyətə və tələbata malikdir. Bu isə heyvanın yalnız müəyyən iqlim şəraitində yaşamağa qabil olmasına imkan verir. Bütün bu tələbatları ödəyə bilən ərazini (sahəni) həmin heyvanın arealı hesab etmək olar.

Yuxarıda göstərilən müxtəlif növ maneələrin təsirindən Yer səthi heyvanların yerləşmə xarakterinə görə bir neçə iri sahələrə və ya vilayətlərə bölünür.

Zoocoğrafiyada – heyvanların yayılması haqqında elmdə – altı belə vilayət qəbul olunmuşdur: 1) Bütün Avropanı (Afrikanın Şimal sahilləri ilə birlikdə), Şimali Asiyanı və Şimali Amerikanı əhatə edən Holarktika vilayəti; 2) Saxaradan Cənuba bütün Afrikanı əhatə edən Həbəşistan vilayəti; 3) Asiyanın tropik hissəsini əhatə edən Hind-Malay, yaxud Şərq vilayəti; 4) Cənubi Amerika və ya Neotropik vilayəti; 5) Avstraliya qitəsini və ona yaxın olan adaları əhatə edən Avstraliya vilayəti; 6) Cənub Buzlu okeanın sahilləri və adalarla hüdudlanan Antarktika vilayəti.

Hər bir vilayət onun endemikliyini xarakterizə edən, daha doğrusu təkcə ona xas olan müəyyən heyvan növlərinə malikdir. Vilayətlər də öz növbəsində heyvan növlərinin tərkibinə görə daha aşağı pillələrə: yarımvilayətlərə, əyalətlərə və s. bölünür. Ən geniş ərazini əhatə edən Holarktika vilayəti Avropa və Asiyanı (tropikadan başqa) əhatə edən Paleoarktikaya və Şimali Amerikanı əhatə edən Neoarktikaya ayrılır.

Müasir heyvanlar aləmi Yerin keçmiş dövrlərində mövcud olan heyvanların uzun sürən təkamülünün nəticəsidir. Müxtəlif dövrlərin çöküntülərindən qazıntı halında tapılan bu heyvanların qalıqları, başlıca olaraq onların skeletləri göstərir ki, indi mövcud olan heyvanlarla yanaşı müxtəlif dövrlərdə yaşamış, nəsli hazırda tamamilə kəsilmiş bir sıra qrup heyvanlar da yaşamışlar. Bu qrup heyvanların quruluşu və onların dövürlər üzrə yayılması, bütün hevanlar aləminin nəsl ağacının yaranmasına kömək edir. Bu nəsl ağacını, daha doğrusu heyvanların filogeniyasının nəzərdən keçirilməsini kitabın axırına keçirərək, biz aşağıda geoloji eraların ardıcıl olaraq biri-digərini əvəz etməsini göstərən qısa cədvəli veririk. Geoloqlar yerin tarixini era adlanan beş hissəyə bölürlər. Eralar dövrlərə bölünürlər. Son

illərin tədqiqatları göstərir ki, planetimizdə həyat, bu yaxın vaxtlara qədər, güman edildiyindən də çox uzaq vaxtlarda mövcud imiş. Yaşları üç və daha çox milyard illərlə ölçülən qədim süxurlarda, hüceyrəsi prokariot quruluş səviyyəsində olan mikroskopik orqanizm qalıqları tapılmışdır. Həyatın inkişafının bu ilk dövründə göy-yaşıl yosunlar böyük rol oynamışdır. Onlar ilk fotosintezedici orqanizmlər (autotrof) olmuşlar. Bunların fəaliyyəti nəticəsində yer atmosferinə molekulyar oksigen toplanmağa başlanmışdır. Xüsusiləşmiş hüceyrə nüvəsinə və xromosom quruluşlu genoma malik olan eukariot hüceyrələr 1,5-2 mlrd. il bundan əvvəl meydana gəlmiş və həyatın təkamülünün başlıca mərhələsi olmuşdur. Həyatın inkişafı tarixində, Yer üzərində bir miliyon ilə yaxın bundan əvvəl çoxhüceyrəli heyvanların meydana gəlməsi baş vermişdir (geoxronoloji cədvələ bax, səh. 7)

Radiolyariyanın qalıqları, foraminiferlərin izləri, süngərlərin skelet iynələri, həlqəvi qurdların boruları, çiyinayaqlıların və molyuskaların çanaqları və hətta buğumayaqlıların qalıqları belə proterozoy erasının çöküntü süxurlarından məlumdur. Deməli, bu zaman heyvanlar aləmi demək olar ki, artıq bütün tiplərə malik olmuşdur, daha doğrusu yüksək inkişaf səviyyəsinə çatmışdır ki, buna da çox uzun sürən əvvəlki təkamülün nəticəsi kimi baxılmalıdır.

Əvvəlki geoloji dövrlərdə mövcud olmuş, hazırda qazıntı halında tapılan heyvan qalıqları nə qədər qiymətli olsa da, yenə də o təklikdə heyvanlar aləminin nəsl ağacının düzəldilməsi üçün dolğun məlumat verə bilmir. Əvvəla, paleontologiya əsas heyvan qruplarının–tiplərin və siniflərin formalaşdığı dövrdə (arxey erası) təkamülün vacib ilkin mərhələsi və onun davamı haqqında heç bir söz demir. İkincisi, qazıntı halında tapılan qohumluq əlaqələrilə bilavasitə bağlı olan formaların filogenetik sıralarını çox nadir hallarda almaq mümkün olur (neogen və paleogen molyuskaları–*Viviparus və Didacna*-nın sıraları kimi və ya atların və fillərin əcdadlarını göstərən sıralar kimi). Ona görə də hər hansı bir qrup heyvanların mənşəyi və təkamülü haqqında fikir söyləmək üçün əlavə materiallara–paleontoloji məlumatlardan çox, müasir heyvanların müqaisəli anatomiyası və embriologiyasının verdiyi məlumatlara əsaslanmaq lazımdır. Son zamanlar eksperimental zoologiya və biokimya da qiymətli nəticələr çıxarmağa kömək edir.

Geoxronoloji cədvəl

Eralar	Müddəti mln. il	Dövrlər	Müddəti mln il
Kaynozoy	60-70	Antropogen	1,5-2,0
		Paleogen	65
Mezozoy	173	Tabaşir	70
		Yura	58
		Trias	45
Paleozoy	310-350	Perm	45
		Daş kömür və ya Karbon	55-75
			50-70
		Devon	30
		Silur	60
		Ordovik	70
Proterozoy		Kembri	2000
Arxey			2000-dən çox

Filogenetik inkişaf qanunları başlıca olaraq zooloqlar tərəfindən müəyyən edilmişdir. Onların ən başlıcaları üzərində dayanaq.

1. *Təkamül dəyişiklikləri həmişə dəyişmiş mühit şəraitinə uyğunlaşmadır.* Onlar təbii seçmə nəticəsində meydana gəlir və inkişaf edir. Bu faktları hələ keçən əsrin ortalarında Ç.Darvin (1809-1882) özünün «Təbii seçmə yolu ilə növlərin əmələ gəlməsi, yaxud yaşamaq uğrunda mübarizədə əlverişli cinslərin saxlanması» (1859) adlı klassik əsərində parlaq şəkildə açıb göstərmişdir.

Bəzi uyğunlaşmalar daha ümumi əhəmiyyətə malik olub, heyvanın nəinki müxtəlif mühitdə yaşamasını təmin edir, eyni zamanda onun yüksək plastik quruluşlu olmasına da səbəb olur. A.N.Seversov tərəfindən aromorfoz adlandırılan bu cür uyğunlaşmalar mühüm həyati orqanlara (qidalanma və tənəffüs orqanlarına, hiss və sinir sistemi orqanlarına və s.) toxunur, onların həyat fəaliyyətinin və quruluşlarının ümumi yüksəlişinə doğru aparır. Onlar sonrakı təkamül dəyişmələrinə geniş yol açır. Böyük bir qrupdan, digərinə (məsələn, bir sinifdən və ya tipdən o birisinə keçir) təkamül keçidi, çox güman ki, aromorfoz yolu ilə baş vermişdir.

Digər tərəfdən, çox vaxt ciddi sürətdə müəyyən və məhdud mühit şəraitinə dar uyğunlaşmalar da baş verir. Onlar ixtisaslaşma xarakteri daşıyır və belə orqanizm başqa mühitdə yaşamaq imkanından məhrum olur. Bu cür ixtisaslaşmalar orqanizmin sonrakı proqressiv təkamül imkanını da məhdudlaşdırır. Buna görə də onları xüsusi uyğunlaşmalar– idioadaptasiyalar adlandırırlar (A.N.Seversov). Bəzən hərəkətsiz, oturaq həyat tərzi keçirən heyvanlarda və xüsusilə parazitlərdə bu xüsusi uyğunlaşma yolu reqressiv təkamüldən, yəni bir sıra orqanların yox olmasında (reduksiyada) özünü biruzə verir və çox vaxt orqanizmin ümumi quruluşunun həddindən artıq sadələşməsinə gətirib çıxarır. Lakin, hətta belə hallarda bir qrup orqanların reqressiv, digər orqanların proqressiv inkişafı ilə (yapışma orqanlarının, cinsi sistemin və s) müşayət olunur.

2) *Təkamül – əsasən monofiletik prosesdir, yəni inkişaf bir ümumi kökdən başlayır.* Ç.Darvin (1859) orqanizmlərin təbii qruplarının (növlər, cinslər və s.)bir ümumi gövdədən əlamətlərin aralanması və ya divergensiya etməsi yolu ilə və zəif uyğunlaşan aralıq formaların ölüb getməsi nəticəsində əmələ gəlməsini göstərmişdir. Monofiletik inkişaf dedikdə inkişafın heç də bir cüt ulu valideyn (əcdad) fərdlərdən deyil, onun yaxın qohumu olan formalar qrupundan başlandığını güman edirlər. Divergent inkişafın nəticəsi, həmişə, təkamül edən qolların bir-birindən getdikcə daha çox aralanmasıdır.

Təkamül prosesinin bir növün daxilində başlanması fazası, növün yerli coğrafi və ya ekoloji formalara, yaxud növ müxtəlifliklərinə ayrılmasında özünü göstərir. Bu sonrakı təkamül nəticəsində get-gedə daha çox divergensiyaya uğrayır və nəhayət növlərə çevrilir. Növlərin də arasında həmçinin, differensiasiya və buna müvafiq olaraq divergensiya baş verir. Beləliklə də onlar cinslərə, cinslər isə fəsilələrə və s. çevrilir. Lakin divergensiyanın yalnız iki yeni formaya ayrılmasında biruzə verilməsi heç də vacib deyil. Çox hallarda bir neçə, yaxud bir çox filogenetik qollar eyni zamanda ayrılır. Belə hallarda divergensiya termini kifayət etmir və bu adaptiv radiasiya termini ilə əvəz olunur.

Lakin, çox vaxtı divergensiya nəticəsində çox uzaq vaxtlarda ayrılmış və bir-birinə qohum olmayan formaların quruluşunda ikinci dəfə oxşarlıq müşahidə edilir. Bu oxşarlıq-əlamətlərin yaxınlaşması, yaxud konvergensiya-eyni mühit şəraitinə uyğunlaşma əlaməti kimi inkişaf edir. məsələn, oturaq həyat tərzi keçirən su heyvanlarında, onların qohumluq və sistematik vəziyyətindən asılı olmayaraq oxşar quruluş əlamətlərinə-bədənin qismən tam şüalı (radial) simmetriyalı forma almasına, substratdan əks tərəfə çevrilmiş qütbdə, ağız ətrafında çıxıntılar tacının inkişaf etməsinə, qidalanmanın passiv xarakter almasına, çox vaxt suda asılı vəziyyətdə olan qida hissəciklərinin kiprikciklər vasitəsilə ağıza tərəf yönəldilməsinə gətirib çıxarır. Anal dəliyi bəzən heyvanın bədəninin üst tərəfinə doğru ye-

rini dəyişir və beləliklə, bağırsaq ilgək formasını alır. Bu cür heyvanlarda çox vaxt qeyri-cinsi çoxalma xüsusiyyəti inkişaf edir. Həmin əlamətlər qohum olmayan oturaq həyat tərzi keçirən bir sıra heyvanlar üçün xarakterikdir və heç də təəccüblü deyil ki, onların xarici görünüşü bir-birinə oxşar olur. Bu cür orqanizmlərə misal olaraq Briozoaları (*Bryozoa*), oturaq həyat tərzi keçirən Çoxqıllı qurdları (*Polychaeta, Sedentaria*), Qanadqəlsəməliləri (*Pterobranchia*), Poqonforları (*Pogonophora*), Paleozoy formaları da daxil olmaqla İbtidai dərisitikanlıları və s. göstərmək olar.

Biz, başqa halda konvergent oxşarlığı, məsələn, endoparazit həyat tərzində görürük. Qreqarinlərdə (*Sporoza* tipi) sahibin-onurğasız heyvanın bağırsağının divarına yapışmaq üçün onların bir hüceyrəli bədəninin ön hissəsində əksər hallarda, qarmaqcıqlarla təchiz olunmuş xüsusi hissə – epimerit inkişaf edir. Onurğalıların bağırsaq parazitlərində – Lentşəkilli qurdlarda isə (*Cestoda*) bu vəzifəni qarmaqcıqlarla təchiz olunmuş başcıq və ya skoleks yerinə yetirir. Bu cür misallar çoxdur.

Bəzən az və ya çox qohum olan qolların oxşar mühitdə təkamül etməsi nəticəsində onlarda bir-birindən asılı olmayaraq oxşar əlamətlər inkişaf edir. Bu hadisə paralel inkişaf adlanır.

Məsələn, Buğumayaqlılar tipindəki *Trilobitomorpha, Chelicerata, Branchiata, Tracheata* yarımtipləri müstəqil şaxələr halında görünür o qədər tez ayrılmışlar ki, onların çoxunda təkamül inkişafı paralel getmişdir. Onların quruluşunda olan bir çox ümumi əlamətlər bir-birindən asılı olmayaraq meydana gəlmişdir. Eyni sözləri inkişafı müstəqil şaxələr halında gedən və bir-birindən çox erkən ayrılmış hörümçəkkimilərin müxtəlif dəstələri haqqında da demək olar. Quruluşlarındakı bir sıra ümumi əlamətlər onların ümumi mənşəyə malik olması ilə aydınlaşdırılır. Lakin, onların oxşar olan traxeyaları – havadaşıyıcı borucuqları, hava tənəffüsünə uyğunlaşma zəruriyyətindən irəli gələrək bir-birindən asılı olmadan əmələ gəlmişdir. Ağciyərli qarınayaqlı molyuskların (*Gastropoda, Pulmonata*) müxtəlif fəsilələrində çanağın müstəqil reduksiyası baş vermişdir ki, bu da paralel olaraq bu fəsilələrdə çılpaq ilbiz formalarının əmələ gəlməsinə gətirib çıxarmışdır.

3.Heyvan orqanizmi tam bir vahiddir ki, orada bütün hissələr və orqanlar qarşılıqlı əlaqədədir. Təkamül prosesində bir orqanın quruluş və funksiyasının dəyişməsi, həmin orqanla fizioloji, morfoloji, irsi və s. əlaqəsi olan digər orqanların da müvafiq və ya necə deyərlər korelyativ dəyişilmələrinə səbəb olur. Korelyasiya qanunu və ya orqanların əlaqəli inkişafı qanunu J.Küvye (1812) tərəfindən kəşf edilmişdir. Bu qanundan istifadə edərək çox vaxt ayrı-ayrı hissələrinə görə (məsələn skeletin hissələrinə görə), qazıntı halında tapılan orqanizmi tamamilə yenidən bərpa etmək olur. Korelyativ asılılıqlardan misallar gətirək. Buğumayaqlıların təkamülü prosesində ən əhəmiyyətli və proqressiv dəyişilmələrdən biri onlarda çox güclü xarici kutikulyar skeletin əmələ gəlməsi olmuşdur. Bu hal, istər-istəməz bir çox orqanlara öz təsirini göstərmişdir. Belə ki, sərt xarici qabıqda, dəri əzələ kisəsi öz funksiyasını yerinə yetirə bilməyib, ayrı-ayrı əzələ dəstələrinə bölünmüşdür. İkinci bədən boşluğu özünün dayaq funksiyasını itirmiş və onu digər mənşəyə malik olan və xüsusilə trofik funksiya daşıyan qarışıq bədən boşluğu (miksosöl) əvəz etmişdir. Bədənin böyüməsi, dövrü xarakter almış və qabıqdəyişmə ilə müşayiət olunmağa başlamışdır və s. Həşəratda tənəffüs orqanları ilə qan damarları arasında korelyasiya daha aydın görünür. Oksigeni bilavasitə istifadə olunan yerə çatdıran traxeyalar güclü inkişaf etdikdə, qan damarları gərəksiz olur və sıradan çıxır. Xərçəngkimilərdə də xeyli aydın korelyasiya müşahidə olunur. Belə ki, onlarda ürəyin və qan damarlarının vəziyyəti qəlsəmələrin yerləşməsi ilə əlaqədardır və s.

4. *Təkamül – ümumiyyətlə hər cür inkişaf kimi dönməz prosesdir.* Təkamülün dönməzliyi qanunu Belçika paleontoloqu Dollo (1893) tərəfindən ifadə edilmişdir. Orqan reduksiya edib itmişsə, o heç vaxt yenidən əmələ gəlmir. İtirilmiş orqanın yerində analoji funksiyanı yerinə yetirən onun əvəzləyicisi meydana gələ bilər. Lakin, bu orqan mənşəcə itmiş orqanla heç bir əlaqəsi olmayan, təmamilə başqa orqan olacaqdır.

5. *Orqanizmlərin təkamülü həmişə onların hissələrinin və orqanlarının diferensiasiyası ilə müşayiət olunur* (Miln – Edvards 1851). Diferensiasiya, orqanizmin ilk oxşar hissələrinin həm formalarına və həm də funksiyalarına görə tədricən bir-birindən daha çox fərqlənməsi və funksiyalarına görə müxtəlif hissələrə ayrılmasından ibarətdir. Müəyyən funksiyanı yerinə yetirmək üçün ixtisaslaşaraq onlar eyni zamanda digər funksiyaları ifadə etmək qabiliyyətini itirmiş olur və beləliklə də orqanizmin digər hissələrindən daha çox asılı olur. Deməli diferensiasiya təkcə orqanizmin mürəkkəbləşməsinə deyil, eləcə də onun hissələrinin tam orqanizmə tabe olmasına gətirib çıxarır. Orqanizmin morfofizioloji parçalanması ilə eyni zamanda inteqrasiya adlanan harmonik bütövlüyün formalaşmasının əks prosesi baş verir.

6. *Heyvanların təkamülündə homoloji (ümumi mənşəyə malik olan orqanlar) orqanların oliqomerizasiyası (sayının azalması) baş verir.* (V.A.Dogel, 1936, 1954). O, çoxhüceyrəli heyvanların bütün əsas filogenetik budaqlarının təkamülündə reallaşır. Orqanların sayının azalması onların proqressiv morfoloji və funksional diferensiasiyası ilə müşayiət olunur.

Təkamül prosesində iri heyvan qruplarının meydana çıxması zamanı orqanizm quruluşunun çox hissəsində yeni orqanların əmələ gəlməsinə doğru aparan mühüm dəyişikliklər baş verir. Yeni orqanların əmələ gəlməsinə, xüsusilə heyvanın həyat tərzinin dəyişilməsi, məsələn, oturaq həyat tərzindən hərəkətli həyat tarzinə və ya su mühitindən quruya keçməsi səbəb olmuşdur. Yeni orqanlar, adətən çox sayda, oxşar, zəif inkişaf etmiş halda əmələ gəlir və çox hallarda qeyri-müəyyən qaydada yerləşir (yeni əmələ gəlmiş orqanların ilkin sayının çoxluğu prinsipi V.A.Dogel tərəfindən kəşf olunmuşdur). Diferensiasiya etdikcə onlar müəyyən sahəyə cəmləşir, sayları getdikcə daha çox azalır və həmin heyvan qrupları üçün daimi olur. Məsələn, həlqəvi qurdlar tipində bədənin seqmentasiyası çoxluq təşkil edir və qeyri-müəyyən xarakter daşıyır. Seqmentlərin hamısı oxşardır. Həlqəvi qurdlardan törəmiş (başlanğıc götürmüş) büğümayaqlıların əksər siniflərində seqmentlərin sayı ixtisar olunur və sabitləşir, adətən, bədənin qruplarda cəmləşən (baş, döş, qarıncaq və s.) ayrı-ayrı seqmentləri isə müəyyən funksiyaları yerinə yetirmək üçün ixtisaslaşır.

Oliqomerizasiya hadisəsi təkamülün və filogeniyanın bir sıra məsələlərinin həllində böyük əhəmiyyətə malikdir. Bu və ya digər orqanın vəziyyətinin analizi (onlar çoxluq xarakterini saxlamaqda davam edir, yaxud artıq oliqomerizasiyaya məruz qalmışdır), onların əmələ gəlməsinin az və ya çox qədimliyi haqqında mühakimə yürütməyə imkan verir və bir çox vaxt müxtəlif yaşda olan orqanların kombinasiyasına görə verilmiş heyvan qrupunun filogeniyası haqqında nəticə çıxarmaq olur. Belə misallarla kitabımızın xüsusi hissəsində dəfələrlə qarşılaşacağıq.

Çoxhüceyrəli heyvanlardan fərqli olaraq birhüceyrəlilərin (ibtidailərin) təkamülündə oliqomerizasiya deyil, hüceyrə hissələrinin (orqanoidlərin) polimerizasiyası (sayının artması) üstünlük təşkil edir. Bu, kitabın müvafiq fəsillərində göstərilmişdir.

7. *Müxtəlif heyvan qrupları arasında qohumluq münasibətlərinin aydınlaşdırılmasında ontogenez (fərdi inkişaf) və filogenez arasındakı qarşılıqlı əlaqə haqqında olan qanun – biogenetik qanun (F.Müller, 1864; E.Hekkel, 1866; A.N.Seversov, 1939) mühüm rol oynayır.*

Adətən, təkamül prosesində inkişafın rüşeym mərhələsi, yaşlı heyvana nisbətən o qədər də əhəmiyyətli dərəcədə dəyişilmir. Ona görə də bir-birindən çox uzaq olan heyvanların

rüşeymlərini və sürfələrini müqayisə etdikdə çox hallarda onların arasında qohumluğu sübut edən oxşarlıq aşkar edilir. Qismən uzaq əcdada xas olan xarakterik quruluş xüsusiyyətlərinin fərdi inkişafda təkrar edilməsi, yəni rekapitulyasiya təkamül zoologiyası üçün xüsusi maraq təşkil edir.

Təkcə bir klassik misal gətirək. Oturaq həyat tərzi keçirən assidiyaların (Ascidiae) həm sistematik vəziyyəti və həm də mənşəyi uzun müddət aydınlaşdırılmamış qalırdı. A. O. Kovalevskinin (1866) bu heyvanların inkişafına dair apardığı məşhur tədqiqatı məsələni tamamilə həll etdi. Assidiyaların yumurtasından, quruluşuna görə xordalılara (Chordata) oxşayan və suda sərbəst üzən quyruqlu sürfə çıxır. Dibə oturan sürfənin metamorfozu zamanı xorda ilə birlikdə quyruğu, əzələsi və eləcə də hiss orqanları yox olur. Sinir borusu xırda sinir düyününə qədər reduksiya edir. Bədənin qarın səthinin böyüməsi baş verir, sifonlar əmələ gəlir və s. Başqa sözlə, oturaq həyat tərzi ilə əlaqədar olan quruluş xüsusiyyətləri meydana çıxır. Formalaşmış, cavan assidiya digər xordalı heyvanlarla demək olar ki, heç bir ümumi əlamətə malik olmur. Bu misalda sürfə öz quruluşu ilə, sərbəst üzən əcdadının əsas quruluş əlamətlərini təkrar edir. Heyvanlar aləmi sistemində assidiyanın təbii yeri belə tapılmışdır. Sonralar biz dəfələrlə analoji faktlarla qarşılaşacağıq.

ZOOLOGİYANIN TARİXİ

Heyvanlar aləmi haqqında insanların topladıqları ilk məlumatlar daş dövrünə (paleolit dövrə) aiddir. Heyvanlar ovçuluğun, balıqçılığın və s. obyekti olmuşdur. Heyvanlar haqqında yazılar hələ Qədim Çin və Hindistanda məlumdur. Heyvanların, o cümlədən onurğasızların təsviri geniş yayılmış (bax, şəkil 90) və onlar çox vaxt sadəlövh fantaziya ilə yanaşı dəqiq və canlı detallarla uzlaşdırılırdı. Lakin elmi zoologiya öz başlanğıcını Qədim Yunanıstanın böyük mütəfəkkiri və alimi Aristoteldən (bizim eradan əvvəl IV əsrdə) götürmüşdür. Aristotel ona məlum olan bütün heyvanları (onlar 500-ə yaxın olmuşdur) iki qrupa ayırmışdır: 1) qanlı heyvanlar və 2) qansız heyvanlar. Birinci qrupa o, ali heyvanların hamısını (məməlilər, quşlar, sürünənlər və balıqlar) ikinci qrupa isə həşəratları, xərçəngləri, molyuskları və digər ibtidai heyvanları aid etmişdir. Bu ilk zooloji sistem elmdə uzun müddət hökmranlıq etmişdir. Bundan başqa Aristotelin işlərində bir sıra qiymətli fikirlər, ümumiləşdirmələr və həmçinin orqanizmin hissələri arasında olan korelyativ əlaqələr haqqında təlim də vardır.

Orta əsr feodalizmi və kilsələrin feodalizmə xas olan hədsiz hökmranlığı, elmi fikirləri tamamilə sıxışdırırdı. Təbiətşünaslığın, o cümlədən zoologiyanın inkişafı yalnız XV əsrdən İntibah dövründən başlanır. XVI-XVII əsrlərdə heyvanların quruluşu, həyat tərzi və müxtəlifliyi haqqında ilkin məlumatlar toplanmağa başlayır (İsveçrədə K. Hesnerin, Fransada H. Rondelenin və P. Belonun əsərləri və s.)

XVI və XVII əsrlərin hüdudlarında mikroskopun kəşf edilməsi, zoologiyanın inkişafına böyük təkan verdi. Mikroskop ən kiçik yeni canlı varlıqlar aləminin dərk edilməsinin, orqanizmlərin incə quruluşunun və onların rüşeym inkişafının tədqiq edilməsinin başlanğıcını qoydu (Hollandiyada A. Levenhuk, İtaliyada M. Malpigi, İngiltərədə U. Harvey və b.).

Heyvanlar aləmi sisteminin əsası XVII əsrin sonu və XVIII əsrin birinci yarısında qoyulur. C. Reyin (İngiltərə) və xüsusilə görkəmli İsveç təbiətşünası K. Linneyin bu istiqamətdəki işləri xüsusilə böyük əhəmiyyətə malikdir. K. Linney öz işlərində sistematik zoologiya və botanikanın inkişafında əhəmiyyətli rol oynayan səmərəli nomenklatura tətbiq etdi. Onun «Sistema naturae» (təbiətin sistemi) adlı klassik əsəri ilk dəfə 1735-ci ildə çapdan çıxdı. Əsərin 10-cu (1758) nəşrində isə binar nomenklaturanın əsas prinsipləri ardı-

cıl olaraq işlənib hazırlandı. Linneyin sistemində bir-birinə qarşılıqlı tabe olan 4 sistematik kateqoriyalar – taksonlar (növ, cins, sıra, sinif) ayırd edilir. Linney 300-dən artıq heyvan cinslərini müəyyən edib, onlara ad verdi və onları oxşarlıq dərəcəsinə görə sıralarda qruplaşdırdı. Oxşar sıralar, ali sistematik kateqoriya kimi siniflərdə birləşdirildi. Linney 6 sinif müəyyən etdi: 1. Mammalia (məməlilər), 2. Aves (quşlar), 3. Amphibia (sürünənlər), 4. Pisces (balıqlar), 5. İnsecta (həşəratlar) və 6. Vermes (qurdlar, molyusklar və bütün digər ibtidai heyvanlar). K.Linney növlərin dəyişməzliyi təlimi mövqeyində dururdu.

XVIII əsrin sonunda və XIX əsrin əvvəlində fransız zooloqu J.Küvye heyvanların müqayisəli anatomiyasının əsasını, o cümlədən korelyasiya haqqında təlimi işləyib hazırladı. Bu işlərin əsasında onun tələbəsi Blenvil 1825-ci ildə ali taksonomik vahid kimi tip anlayışını sistemə daxil etdi. Əvvəllər bu cür tiplərin sayı o qədər də çox deyildi. Sonradan heyvanların quruluşu və inkişafı haqqında biliklərin dərinləşməsilə əlaqədar olaraq, onların miqdarı da artmışdır. J.Küvye də K. Linney kimi növləri dəyişməz hesab edirdi.

XIX-cu əsrin birinci yarısında zoologiyada heyvanlar aləminin tarixi inkişafı ideyası meydana çıxdı. J.Küvyenin müasiri və həmyerlisi olan E. Joffrua, Sent İler mühit amillərinin birbaşa təsiri nəticəsində növlərin dəyişilməsi ideyasını inkişaf etdirmişdir. Həmin dövrdə J.B. Lamark üzvü aləmin təkamülünün ilk elmi nəzəriyyəsini izah edən «Zoologiyanın fəlsəfəsi» (1809) kitabını çap etdirir. Lamark həmçinin onurğasız heyvanların sisteminin işlənib hazırlanması üçün də çox işlər görmüşdür. «Onurğasızlar» termini də Lamarkındır. Lamark onurğasız heyvanları 10 sinfə ayırırdı (Linney isə cəmi 2 sinfə ayırırdı). Bu zaman Rusiyada Moskva Universitetinin professoru K.F. Rulye növlərin dəyişməzliyi ideyasına qarşı çıxış edir. XIX əsrin ortalarında heyvanların embriologiyası sahəsində görkəmli tədqiqatların müəllifi, ruşeym vərəqləri haqqında nəzəriyyənin banisi Rusiya Elmlər Akademiyasının akademiki K.M. Berin zoologiyanın inkişafında böyük rolu olmuşdur.

M.Şleyden və T. Şvannın tədqiqatları əsasında yaranmış və XIX əsrin 30-cu illərinin axırlarında formalaşmış hüceyrə nəzəriyyəsi zoologiyanın inkişafına böyük təsir göstərmişdir. O, bitki və heyvanların mikroskopik quruluşunun eyni olmasını inandırıcı sürətdə sübut etdi.

XIX əsrin ikinci yarısında Ç.Darvinin işlərindən sonra zoologiyanın və bütün biologiya elmlərinin inkişafında yeni dövr başlandı. Darvin təkamül nəzəriyyəsini özünün məşhur «Təbii seçmə yolu ilə növlərin əmələ gəlməsi və ya yaşamaq uğrunda mübarizədə əlverişli cinslərin saxlanması» (1859) əsərində sübut edərək üzvi aləmin təkamülündə təbii seçmənin əsas amil olduğunu açıb göstərdi. Təkamül təlimi əsasında daha sürətlə inkişaf edən zoologiya elminin əvvəllər mövcud olmayan yeni sahələri meydana gəldi.

Heyvanlar aləminin filogeniyasını işləyib hazırlamaq üçün Almaniyada E.Hekkel, Ç.Darvin nəzəriyyəsindən istifadə etdi. Ontogenezlə (fərdi inkişafla) filogenez (tarixi inkişaf) arasındakı müəyyən qarşılıqlı əlaqənin olduğunu sübut edən «əsas biogenetik qanun» ifadəsinin klassik xülasəsi də E.Hekkelindir. Bu qanunauyğunluqların kəşfi görkəmli zooloq və embrioloq F. Müllerə məxsusdur. Beləliklə, müqayisəli anatomiyanın (R.Vidersheym, K.Hehenbaur, E.Rey Lankaster və b.) və müqayisəli embriologiyanın təkamülü meydana çıxır. Sonuncunun yaranmasında əsas rolu rus alimləri, birinci növbədə İ.İ.Meçnikov və A.O.Kovalevski oynamışlar. Həmin dövrdə V.O. Kovalevski qazıntı halında tapılan dırnaqlıları tədqiq edərək paleozoologiyanın təkamülünün (qazıntı halında tapılan heyvanları öyrənən elm) əsasını qoyur. Heyvanların zoocoğrafiyası və sistematikası da böyük sürətlə inkişaf edir. Bu dövrdə təsvir olunan yeni növlərin sayı bunu təsdiq edir. Belə ki, K.Linneyə cəmi 4208 növ məlum idi. XIX əsrin birinci yarısında bu rəqəm

artaraq 48000-ə çatmışdır. Əsrin axırında isə zooloqlar artıq 400 minə yaxın heyvan növü qeydə almışlar.

Bu dövrdə orqanizmlərin bir-birilə və yaşadıqları mühitin fiziki amillərilə qarşılıqlı əlaqələrini öyrənən heyvanların ekologiyası elmi, zoologiyanın müstəqil qolu kimi meydana çıxır.

Zoologiya XX əsrdə böyük sürətlə inkişaf edir. Planetimizin hər yerində faunistik tədqiqatların sayı və həcmi durmadan artır. Bir sıra ekspedisiya gəmiləri ilə həyata keçirilən dünya okeanının tədqiqi zoologiya və zoocoğrafiya üçün xüsusilə qiymətli materiallar vermişdir. Keçmiş Sovet ekspedisiya gəmisi «Vityaz» və Danimarkaya məxsus olan «Qalateya» gəmisinin yerinə yetirdikləri işlər çox böyük əhəmiyyətə malikdir. Əsrimizin axırıncı 1/4-də bu gəmilərlə başlıca olaraq okeanların 11000 metrlik dərinlikləri öyrənilmiş və bununla bir sıra mühüm zooloji kəşflər edilmişdir. Poqonoforlar adlandırılan yeni heyvan tipinin onlarla növləri A.V. İvanov tərəfindən təsvir edilmiş və hərtərəfli öyrənilmişdir.

XX əsrdə (və bu günə kimi) heyvanlar aləmi sisteminin inkişafı və təkmilləşdirilməsi üzərində zooloqların işləri davam edir. Bu tədqiqatların əsasında ali sistematik kateqoriyaların – tip və siniflərin sayı xeyli artmışdır. Küvyenin vaxtında cəmi 4 tip ayırd edilirdisə, müasir sistemdə heyvan tiplərinin sayı xeyli çoxalmışdır. Bu kitabda biz 23 tipin mövcudluğunu qəbul edirik.

Son on illiklərdə nəinki təkcə ali kateqoriyaların, eyni zamanda zoologiyada növ probleminin də tədqiqinə geniş yer verilmişdir. Növdaxili bölmələrin (populyasiya) öyrənilməsi bilavasitə biologiyanın mərkəzi problemlərindən birinə – növəmələgəlmə probleminə gətirib çıxarır. Zooloji tədqiqatların metodu xeyli genişlənir. İncə sitoloji metodlardan istifadə olunur. Son zamanlar xromosomların sayının və quruluşunun öyrənilməsinin nəticələrindən də geniş istifadə edilir (kariosistematika). Zoologiyada biokimyəvi metodlar da tədbiq olunur. Məsələn, akademik A.N.Belozerski sistematik və filogenetik məqsədlər üçün DNT-nin nukleotid tərkibini öyrənmişdir ki, bu da sistematikanın yeni, mühüm molekulyar-bioloji aspekti hesab olunur. Elektron mikroskopu vasitəsilə hüceyrənin ultrastrukturunun öyrənilməsi də, həmçinin zooloji tədqiqatlarda özünə möhkəm yer tapmışdır.

Heyvanların təkamül yollarını dərk etmək üçün, kursun materiallarını şərh edərkən göründüyü kimi, təkamül prosesinin morfofizioloji qanunauyğunluqlarının işlənib hazırlanması böyük əhəmiyyətə malik olmuş və olmaqdadır. Akademik A.N. Seversov, akademik İ.İ. Şmalhauzen, alman tədqiqatçısı B.Renş, ingilis – Y.Heksli öz işlərilə bu sahəyə xüsusilə mühüm əlavələr etmişdir. V.A. Dogel tərəfindən işlənib hazırlanmış homoloji orqanların oliqomerizasiyası haqqındakı təlim də həmçinin böyük rol oynamışdı. Biz aşağıda bu haqda olan çoxlu misallarla tanış olacağıq.

XX əsrdə zooloji tədqiqatların nəticələri filogenetika – heyvanlar aləminin təkamülünün konkret yollarının dərk edilməsi sahəsində əldə edilən böyük nailiyyətlərlə xarakterizə olunur. Bu problemlərin həllində müqayisəli anatomiya və embriologiyanın və eləcə də paleozoologiyanın müvəffəqiyyətləri böyük əhəmiyyət kəsb edir. Bu kitabda biz filogeniya məsələsinə xeyli böyük yer verəcəyik.

Rusiyada və keçmiş Sovet İttifaqında zoologiyanın inkişafı dünya elmlərinin inkişafı ilə sıx surətdə bağlıdır, lakin onun da özünəməxsus xarakterik xüsusiyyətləri vardır.

Rusiyanın geniş ərazisində faunistik tədqiqatların başlanması, Sibir və Kamçatkanı tədqiq edən görkəmli zooloq və coğrafların – S.P.Kraşeninnikovun, Q.V.Stellerin, İ.Q.Qmellinin, İ.İ. Lepexinin təşkil etdikləri ekspedisiyalarla əlaqədardır. Bu sahədə P.S.Pallasın Volqa boyuna və Sibirə, K.M.Berin Volqaya, Fin körfəzinə və Novaya Zemlyaya təşkil etdikləri ekspedisiyalar da böyük rol oynamışdır. N.M.Prijevalskinin, A.P.Fedçenkonun

A.P.Fedçenkonun və P.K. Kozlovun apardıqları tədqiqatlar XIX əsrin ikinci yarısında Rusiya faunasının dərk edilməsi işinə qiymətli əlavələr vermişdir. Görkəmli rus hidrobioloq alimlərdən N.M. Knipoviçin Barens, Qara, Azov və Xəzər dənizləri üzrə, S.A. Zernovun Qara dəniz üzrə, K.M. Deryuginin Barens, Ağ və Uzaq Şərq dənizləri üzrə, L.A. Zenkeviçin Barens və Xəzər dənizi üzrə və bir çox başqalarının apardıqları işlər xüsusilə böyük əhəmiyyətə malikdir.

XIX əsrdə Rusiyaya darvinizm ideyaları keçir. Bu ideyalar əksər rus zooloqları tərəfindən rəğbətlə qarşılanır və sürətlə genişlənməsinə və artmasına yardım göstərir. A.O. Kovalevskinin, İ.İ. Meçnikovun, V. O. Kovalevskinin, həmçinin o dövrün bir sıra məşhur zooloqlarından V.V. Zalenski, N.V. Bobretski, N.V. Nasonov və başqalarının görkəmli işləri sayəsində Vətən zoologiyası dünya zoologiya elmləri içərisində birinci yerlərdən birinə çıxır.

Böyük Oktyabr İnqilabına qədər Rusiyada zoologiyanın inkişafı da digər biologiya elmləri kimi bəzi elmi mərkəzlərdə Moskva, Peterburq, Kiyev, Xarkov, Kazan kimi şəhərlərin universitetlərində cəmləşdirilmişdir. Ucsuz-bucaqsız Sibirdə elmləri inkişaf etdirən yalnız bir mərkəz – Tomsk universiteti olmuşdur. İnqilabdan sonra vəziyyət tamamilə dəyişilir. Belə ki, nəinki Rusiyanın Mərkəzi şəhərlərində, eyni zamanda Müttəfiq respublikaların hamısında yeni elmi mərkəzlər və müəssisələr, milli-elmlər akademiyaları, universitetlər və digər ali məktəblər yaradılır. Bütün elmlərin, o cümlədən zoologiyanın inkişafında planlı təkliflər irəli sürülür. Zooloji problemlərin hazırlanması xalq təsərrüfatının vəzifələrilə sıx əlaqələndirilir. Keçmiş Sovet İttifaqı faunasının öyrənilməsi intensiv surətdə aparılır ki, bunu ən görkəmli elmi mərkəz olan, onlarca «SSRİ faunası» tomlarını hazırlayıb nəşr etdirən Leninqraddakı SSRİ Elmlər Akademiyasının Zoologiya İnstitutu istiqamətləndirir.

Müqayisəli anatomiya və ekologiya problemlərinin işlənib hazırlanmasında Keçmiş SSRİ Elmlər Akademiyasının Moskvadakı A.A.Seversov adına, heyvanların morfologiyası və ekologiyasının təkamülü İnstitutu əsas rol oynayır. Keçmiş SSRİ-də çoxlu görkəmli zooloqlar işləmiş və işləyirlər. Onlardan bir çoxunun ətrafında öz şagirdlərindən və əməkdaşlarından ibarət böyük kollektiv – elmi məktəblər yaranmışdır. Onurğasız heyvanların müqayisəli anatomiyası və embriologiyası onların filogeniyası problemlərinin həlli ilə sıx əlaqədə müvəffəqiyyətlə inkişaf edir. Bu istiqamətdəki xüsusilə böyük elmi zənginləşdirmələr V.M. Şimkeviçə, V.N. Beklemişevə, P.P. İvanova, V.A. Dogelə, A.A. Zaxvatkinə, A.V. İvanova, N.A. Livanova, D.M. Fedotova məxsusdur. Parazit onurğasızlar üzrə tədqiqatlar genişlənir. Bunların öyrənilməsində, nəzəri problemlərin işlənib hazırlanması ilə, böyük əməli əhəmiyyətli məsələlərin həll edilməsi uzlaşdırılır. Bir neçə iri parazitologiya məktəbi yaranmışdır. Bu məktəblərdən birinin yaradıcısı akademik J.H. Pavlovski, transmissiv xəstəliklərin təbii ocaqları haqda nəzəriyyəni işləyib hazırlamışdır. Başçısı akad. K.İ. Skryabin olan helmintoloqlar (Helmintologiya parazit qurdlar haqqında elmdir) məktəbi keçmiş SSRİ ərazisində helmint faunasının növ tərkibinin və onlara qarşı mübarizə metodlarının işlənib hazırlanmasında böyük işlər görmüşdür.

Parazitologiyada ekoloji istiqamətin banisi olan V.A.Dogelin ətrafında böyük elmi məktəb formalaşmışdır. Bu məktəb parazit faunasının heyvanı əhatə edən mühitdən və sahibin (heyvanın) fizioloji vəziyyətindən asılılığını öyrənir.

Müttəfiq respublikalarda parazitoloji tədqiqatlar geniş inkişaf etmişdir. Ukraynada akad. A.P. Markeviçin rəhbərliyi ilə böyük parazitoloji məktəb yaranmışdır.

Keçmiş SSRİ-də yerinə yetirilən entomoloji işlərin (entomologiya həşəratlar haqqında elmdir) həcmi və əhəmiyyəti son dərəcə böyükdür. Yüzlərlə elmi işçidən ibarət Sovet en-

tomoloqlarının böyük kollektivi həşəratların sistemini, quruluşunu, ekologiyasını və həmçinin onların xalq təsərrüfatında və insanların sağlamlığındakı rolunu tədqiq edir. Həşəratların içərisində kənd təsərrüfatı bitkilərinin çoxlu qorxulu zərərvericiləri, insan və ev heyvanlarının bir sıra qorxulu xəstəliktörədicilərini keçirən nümayəndələri və s. vardır. Zərərvericilərlə yanaşı onların içərisində mədəni bitkilərin tozlandırıcıları, bir sıra qiymətli məhsullar-bal, təbii ipək və s. istehsal edən faydalı növlər də vardır. Entomologiya sahəsində N.A.Xolodkovski, M.N.Rimski-Korsakov, B.N.Şvanviç, A.S.Danilevski, A.P.Semyonov-Tyan-Şanski, Q.Y.Bey-Biyenko, A.A.Ştakelberq, A.S.Monçadski, M.S.Gilyarov, V.P.Pospelov və bunlar kimi bir çox başqa görkəmli rus alimləri çalışmış və çalışmaqdadır.

Yuxarıda, zoologiyanın inkişafının yalnız əsas cəhətlərinin qısa oçerki verilmişdir. Zoologiya-heyvanların müxtəlifliyini (sistematika), quruluş və həyat fəaliyyətini (morfologiya və fiziologiya), onların yayılmasını (zoocoğrafiya), yaşadığı mühitlə əlaqəsini (ekologiya), fərdi (embriologiya) və tarixi inkişaf qanunauyğunluqlarını, bir sözlə, heyvanlar aləmini hərtərəfli öyrənən elmdir. Zoologiya insanın praktiki fəaliyyətilə sıx surətdə bağlıdır. Heyvanlar aləminin öyrənilməsi onun mühafizə edilməsi və rekonstruksiyası üçün zəruridir.

HEYVANLAR ALƏMİNİN SİSTEMİ

Bundan əvvəlki bölmədə qeyd olunmuşdur ki, zoologiyanın inkişaf tarixi, heyvanların sistematikasının əsas prinsiplərinin formalaşması tarixi ilə sıx surətdə bağlıdır. Doğrudan da, əgər öyrənilən və təsvir edilən orqanizmlərin heyvanlar aləminin əjdad ağacında yerini dəqiq müəyyən etməyə imkan verən universal bir aparat alimlərimizin əlində olmasaydı, Yer planetinin faunasındakı müxtəliflikdən baş çıxarmaq mümkün olmazdı. Elmlərin inkişaf tarixi boyu bir çox zooloqların gərgin əməklərinin nəticəsində meydana çıxan müasir sistematika həmin aparatdır. Çox vaxt tamamilə formal quruluşda olan keçmiş sistemi, alimlər yeni təbii sistemlə əvəz edir, burada heyvanlar aləminin təkamülündəki real yolları əks etdirməyə çalışırlar.

Hazırda heyvanlar aləminin bir-birinə qarşılıqlı tabe olan bir sıra sistematik kateqoriyalara – taksonlara bölmək qəbul olunmuşdur, «növ» əsas taksonomik vahiddir. Növləri adlandırmaq üçün hələ K. Linney tərəfindən işlənib hazırlanmış binar nomenklatura prinsipi tətbiq olunur. Hər bir növə, iki sözdən ibarət olan latın adları qoyulur. Birinci sözism-bir qrup yaxın növləri əhatə edən cinsin adını, ikinci söz isə – adi sifət – növün adını bildirir. Məsələn, kələm kəpənəyinin elmi adı – *Pieris brassicae* olduğu halda, *Pieris* – cinsinə aid olan yaxın qohum növləri, məsələn, turp kəpənəyi – *Pieris rapae*, şalğam kəpənəyini – *Pieris napi* və s. adlandırırlar. Növlərin ikiqat adla adlandırılması çox əlverişlidir, çünki o, həmin növün hansı cinsə mənsub olduğunu da dərhal bildirir.

Əgər növün adı «Zoologiya nomenklaturasının beynəlxalq kodeksi» qaydalarına müvafiq olaraq verilmişsə, onda verilmiş bu ad hamı üçün eyni dərəcədə məcburi hesab olunur; kim isə haradasa bu növ haqqında yazırsa o, yalnız bu addan istifadə etməlidir. Hamıdan əvvəl növə verilən birinci ad növün həqiqi adı hesab olunur, sonradan verilən adlar qəbul olunmur. Lakin, bununla belə vaxt etibarı ilə verilən birinci ad yalnız onda qanuni hesab olunur ki, o, növü kifayət qədər aydın təsvir etsin və ya heç olmazsa növün şəkli ilə müşaiyət olunsun.

Bir-birinə yaxın qohum olan cinslər fəsilələrdə, fəsilələr-dəstələrdə, dəstələr-siniflərdə birləşir. Müasir sistematikanın ali taksonu – özündə bir neçə yaxın qohum sinifləri birləşdirən tipdir. Zooloqlar verilmiş takson daxilində nisbətən aşağı ranqı birləşdirən qruplar:

yarımtip, yarımsinif, dəstəüstlüyü, yarımdəstə və s. kimi «aralıq» taksonlardan da tez-tez istifadə edirlər. Məsələn, tipin daxilində olan sinifləri bir neçə yarımtiplərdə birləşdirmək olar.

Misal üçün, hər hansı bir növün, məsələn; kələm kəpənəyinin daxil olduğu əsas sistematik kateqoriyaları göstərək.

Arthropoda – Buğumayaqlılar tipi
Tracheata – Traxeyalılar yarımtipi
Insecta – Həşəratlar sinfi
Ectognatha – Açıqçənəlilər yarımsinifi
Lepidoptera – Pulcuqqanadlılar və ya Kəpənəklər dəstəsi
Frenata - Müxtəlif qanadlı kəpənəklər yarımdəstəsi
Pieridae – Ağ kəpənəklər fəsiləsi
Pieris – Ağ kəpənək cinsi
Pieris brassicae – Kələm kəpənəyi növü

Bu kitabda götürülmüş heyvanlar aləminin sisteminin əsasını aşağıdakı 23 tip təşkil edir:

1. Sarkomastiqoforlar (*Sarcomastigophora*)
2. Sporlular (*Sporozoa*)
3. Knidosporidilər (*Cnidosporidia*)
4. Mikrosporidilər (*Microsporidia*)
5. Kirpiklilər və ya İnfuzorlar (*Ciliophora*)
6. Lövhəşəkillilər (*Placozoa*)
7. Süngərlər (*Spongia və ya Porifera*)
8. Bağırsaqboşluqlular (*Coelenterata və ya Cnidaria*)
9. Daraqlılar (*Ctenophora*)
10. Yastı qurdlar (*Plathelminthes*)
11. Nemertinlər (*Nemertini*)
12. İlkbədənboşluqlu qurdlar (*Nemathelminthes*)
13. Tikanbaşlılar (*Acanthocephales*)
14. Annelidlər və ya həlqəvi qurdlar (*Annelida*)
15. Buğumayaqlılar (*Arthropoda*)
16. Onixoforlar (*Onichophora*)
17. Molyusklar (*Mollusca*)
18. Çıxıntılılar (*Tentaculata*)
19. Dərisitikanlılar (*Echinodermata*)
20. Yarımxordalılar (*Hemichordata*)
21. Poqonoforlar (*Pogonophora*)
22. Qılçənəlilər (*Chaetognatha*)
23. Xordalılar (*Chordata*)

Chordata tipinə daxil olan onurğalılar yarımtipi (*Vertebrata*) burada nəzərdən keçirilmir.

Müasir zoologiyada, bundan başqa, ali sistematik kateqoriyaların – tiplərin də təsnif olunması zəruriliyi açıq-aydın hiss olunmaqdadır. Mühüm oxşar əlamətlərə malik olan qohum tipləri bir ad altında birləşdirirlər. Heyvanlar aləminin birhüceyrəlilərə (*Protozoa*) və çoxhüceyrəlilərə (*Metazoa*) bölünməsi təbiidir.

Çoxhüceyrəlilərin tipləri təbii olaraq üç böyük qrupa (bölmə üstlüyünə): lövhəşəkilli heyvanlar (*Placozoa*) adlı bir tipi olan Faqositellokimilərə (*Phagocytellozoa*), Süngərlər

(*Spongia*) tipi olan ibtidai çoxhüceyrəlilərə (*Parazoa*) və heyvanların qalan tiplərini birləşdirən digər çoxühüceyrəlilərə (*Eumetazoa*) bölünür. *Eumetazoa* özü isə Şüalılara (*Radiata*) və Bilateral çoxüceyrəlilərə (*Bilateria*) ayrılır.

Sonrakı şərhdə biz, heyvanlar aləminin aşağıdakı kimi tipdən yüksəkdə duran qruplara ayrılmasını qəbul edəcəyik.

Yarımaləm
Bölməüstlüyü
Bölmə
Yarımbölmə

Bununla belə, nəzərə almaq lazımdır ki, tipdən yüksəkdə duran bütün bu bölmələrə sistematik (taksonomik) kateqoriya kimi baxmaq lazım deyildir. Tip ali taksonomik kateqoriya olaraq qalır. Tip özü, ona tabe olan bir sıra sistematik vahidlərə ayrılır ki, bunlardan da ən aşağıda yerləşəni növdür. Tipdən yüksəkdə duran qruplaşmalar bir tərəfdən tiplərin morfofizioloji diferensiyasiasının səviyyəsini, digər tərəfdən isə onlar arasındakı qohumluq (filogenetik) əlaqələrini qeyd etməyə imkan verir.

BİRHÜCEYRƏLİLƏR YARIMALƏMİ

Birhüceyrəlilərə (*Protozoa*) məxsus olan heyvanların bədəni morfoloji cəhətcə ayrıca (tək) hüceyrəyə müvafiq olub, müstəqil orqanizmə xas olan funksiyaları yerinə yetirir.

İbtidailər – hüceyrə səviyyəsində quruluşa malik olan orqanizmlərdir. Onların bədəni morfoloji cəhətcə hüceyrə, fizioloji cəhətcə isə tam müstəqil bir orqanizmdir. Onların əksəriyyəti mikroskopik ölçüyə malikdir. Məlum olan növlərin ümumi sayı 30000-dən artıqdır.

Heyvanlar aləminin digər tiplərindən fərqli olaraq ibtidailər elmə nisbətən son vaxtlar, mikroskopun kəşfindən sonra məlum olmuşdur. Onların ilk təsviri XVII əsrin ikinci yarısına təsadüf edir. İbtidailərin birhüceyrəli orqanizm olması haqqındakı anlayışın özü isə yalnız XIX əsrin ortalarında Kelliker və Zibold tərəfindən verilmişdir.

İbtidailərin quruluşu olduqca müxtəlifdir, lakin onların hamısı hüceyrənin quruluşu və funksiyası üçün səciyyəvi olan əlamətlərə malikdir. İbtidailərin bədəni iki əsas komponentdən – sitoplazma və nüvədən təşkil olunmuşdur. Sitoplazma xaricdən membranla məhdudlanır. Elektron mikroskopunun göstərdiyi kimi onun qalınlığı 7,5 nm[1] olub üç qatdan ibarətdir. Hər bir qatın qalınlığı təqribən 2,5 nm-dir. Zülal və lipoidlərdən təşkil olunmuş bu əsas membran, maddələrin hüceyrəyə daxil olmasını tənzim edir. Bir çox ibtidailərdə membran əlavə strukturalarla mürəkkəbləşir və sitoplazmanın xarici qatının qalınlığını və mexaniki möhkəmliyini artırır. Beləliklə, pellikula (tablo 1,1) və qlaf (örtük) tipli törəmələr yaranır ki, bunlar aşağıda ibtidailərin ayrı-ayrı tip və siniflərinin təsviri zamanı nəzərdən keçiriləcəkdir.

İbtidailərin sitoplazması adətən iki qatdan – çox açıq (şəffaf) qatı, xarici – ektoplazmadan və müxtəlif hissəciklərlə təchiz olunmuş daxili – endoplazmadan ibarətdir. Sitoplazmada ümumi hüceyrə orqanoidləri: mitoxondrilər (tablo II. 3), endoplazmatik şəbəkə, ribosomlar, Holci aparatının elementləri yerləşir. Bunlardan başqa əksər ibtidailərin sitoplazmasında cürbəcür xüsusi orqanellalar da ola bilər. Onlarda müxtəlif fibrilyar törəmələr – dayaq rolu oynayan və yığıla bilən liflər, yığılıb-açılan vakuollar, həzm vakuolları və

[1] 1 nm 10^{-6} mm-ə bərabərdir.

s. xüsusilə geniş yayılmışdır. İbtidailər bir və ya bir neçə tipik hüceyrə nüvəsinə malikdir. İbtidailərdə nüvənin bölünmə formaları və primitiv quruluşu haqqında olan keçmiş təsəvvürlər müasir məlumatlara əsasən həqiqətə uyğun gəlmir. *Protozoa*-nın nüvəsi xaricdən küllü miqdarda məsamələrə malik olan tipik ikiqatlı nüvə örtüyünə malikdir (tablo II, 4). Nüvə möhtəviyyatı, içərisində xromatin materialı və nüvəciklər yerləşən nüvə şirəsindən (karioplazmadan) ibarətdir. Xromatin, DNP-dən – dezoksinukleoproteoidlərdən ibarət olan despiralizasiya olunmuş xromosomlardır ki, bunlar da öz növbəsində dezoksiribonuklein turşusundan (DNT) və histon tipli zülallardan təşkil olunmuşdur. Nüvəciklər bir, bir neçə və ya çoxlu miqdarda ola bilər. Bu ribosom tipli ultramikroskopik dənəcik yığını olub, ribonuklein turşusundan (RNT) və zülallardan təşkil olunmuşdur. Təcrübələrdə təsdiq olunmuşdur ki, ibtidailərdə RNT-nin sintezi çoxhüceyrəlilərin hüceyrəsində olduğu kimi nüvədə baş verir, oradan müxtəlif vəzifə daşıyan RNT sitoplazmaya keçir və ribosomlarda zülalların biosintezində iştirak edir. İbtidailərin nüvəsi öz quruluş və biokimyəvi komponentlərinə görə çoxhüceyrəli heyvanların hüceyrəsinin nüvəsi ilə eynilik təşkil edir. Bütün bunlarla yanaşı ibtidailərin nüvələri morfoloji cəhətdən çox böyük müxtəlifllikləri ilə xarakterizə olunur. Onlar ölçülərinə, karioplazmanın miqdarına, nüvəciklərin sayına və paylanma xarakterinə, onların nüvədə yerləşməsinə, sentrosoma (hüceyrə mərkəzinə) münasibətlərinə görə və i.a dəyişkəndir. İbtidailərin nüvələrinin bölünmə forması da müxtəlifdir. Lakin hazırda sübut olunmuşdur ki, *Protozoa* – nın nüvəsinin bütün bölünmə hallarında mitoz vardır ki, bundan əvvəl DNT-nin tipik mitotik tsikli baş verir. İbtidailərdə mitozun formaları çoxhüceyrəlilərin hüceyrələrindən fərqli olaraq daha çox müxtəlifliyə malikdir. Bu yaxınlara qədər bəzi ibtidailərdə xromosomların uzununa ikiləşməsi ilə gedən primitiv formalı mitozun olmasına dair təsəvvürlər mövcud idi. Bu təsəvvürlər xromosom sayının sabitliyi və onların fərdiliyi qanununa uyğun gəlmədiyindən inkar edilməlidir.

Mitozun bütün qanunauyğunluqları həmçinin tipik nüvəyə malik olan ibtidailərə də tamamilə aid edilir. Bəzi qrup ibtidailərin tərəqqi təkamülündə xromosom kompleksinin dəfələrlə artması baş vermiş, bu isə yüksək dərəcədə poliploidiyaya gətirib çıxarmışdır. Nüvə strukturunun bu yolla filogenezi radiolarilərin və infuzorların təkamülündə özünü göstərir (aşağıda bax). Poliploidizasiya – hüceyrə səviyyəsində olan bədənə malik orqanizmlərin tərəqqi təkamül yollarından biridir. İbtidailərdə nüvələrin dəyişkənliyinin özünəməxsus yollarından biri də onun generativ və vegetativ nüvələrə diferensiasiya etməsidir. Bu infuzorlarda, bəzi foraminifer və miksosporidilərdə baş verir.

Həyat tsikli. Çoxhüceyrəli orqanizmlərin hüceyrələri (cinsi hüceyrələr müstəsna olmaqla) həyat tsiklinə malik deyildir; onlar differensiasiya edib bu və ya digər toxuma və orqanın tərkibinə daxil olaraq çoxhüceyrəli orqanizmlərin həyatının və tamlığının saxlanmasına yönəlmiş vəzifələri yerinə yetirir. Bu halda əksər hüceyrələrin həyatı çox qısa olur, onlar öz yerlərini dərinin və ya bağırsağın epiteli hüceyrələri kimi, hüceyrələrin yeni nəslinə verir. Digər hüceyrələr (sinir hüceyrələri) əksinə, çoxhüceyrəli orqanizmin bütün həyatı boyu saxlanılır və yalnız onlarla birlikdə ölür. Çoxhüceyrəlilərin somatik hüceyrələrindən fərqli olaraq ibtidailər həyat tsiklinə malik olması ilə xarakterizə olunur. Həyat tsikli birbirinin ardınca gələn bir sıra mərhələlərdən ibarət olub, hər bir növün mövcudluğundan asılı olaraq xüsusi qanunauyğunluqla təkrar olunur. Bu hadisə tsiklilik, yaxud dövri proses, növün həyatının iki eyni adlı mərhələsi arasındakı müddət isə onun həyat tsikli adlanır. Əksər hallarda həyat tsikli ziqota mərhələsindən başlayır ki, bu çoxhüceyrəlilərin mayalanmış yumurtasına uyğundur. Bu mərhələdən sonra hüceyrənin bölünməsi yolu ilə bir və ya bir neçə dəfə təkrar olunan qeyri-cinsi çoxalma baş verir, sonra cinsi hüceyrələr (qametlər) əmələ gəlir ki, bunların cüt-cüt birləşməsi nəticəsində yenidən ziqota alınır. Zi-

qota, ya birbaşa vegetativ mərhələyə çevrilir, yaxud əvvəlcədən bir və ya bir neçə dəfə bölünür.

Əksər ibtidailərin mühüm bioloji xüsusiyyəti onların sistalaşma qabiliyyətinə malik olmasıdır. Bu zaman onlar girdələşir, hərəkət orqanellalarını daxilə çəkir, yaxud atır, üzərinə möhkəm örtük ifraz edir və fəal həyatdan sakitlik vəziyyətinə keçir. İbtidailər sista vəziyyətində həyatilik qabiliyyətini saxlayaraq ətraf mühitin kəskin dəyişmələrini (quraqlıq, soyuq və s.) keçirə bilir. Həyat üçün əlverişli şərait yarandıqda sistalar açılır və ibtidailər onlardan fəal və hərəkətli fərd kimi çıxır.

İbtidailərin yaşayış mühiti. İbtidailər təbiətdə çox geniş yayılmışlar. Onların çoxu dənizlərdə yaşayır. Bəziləri (foraminiferlər, infuzorlar, qamçılılar) litoraldan abissala qədər müxtəlif dərinliklərdə bentosun tərkibinə daxildir. Radiolarilərin, qamçılıların və infuzorların əksər növləri isə dəniz planktonunun komponentləridir. Bir çox ibtidailər (qamçılılar, infuzorlar, kökayaqlılar) şirinsu bentosu və planktonunun tərkibinə daxildir. Nəm torpaqda yaşayan bəzi ibtidailər də mövcuddur. Nəhayət ibtidailərin bütün sinifləri arasında parazitizm geniş yayılmışdır. Parazit ibtidailərin əksər növləri insanda, ev heyvanlarında və sənaye əhəmiyyətli heyvanlarda ağır xəstəliklər törədir. Bəzi növlər bitkilərdə parazitlik edir. Beləliklə, ibtidailərin tibbi baytarlıq və kənd təsərrüfatı üçün mühüm praktiki əhəmiyyəti vardır.

İbtidailərin yayılması haqqındakı məlumatlar göstərir ki, onların əksər qrupları bioloji tərəqqi vəziyyətində olub, müxtəlif yaşama mühitlərində həyat şəraitinə çoxcəhətli uyğunlaşmaya malikdir.

Protozoa – nın təsnifatı. Bu yaxınlara qədər ibtidailərə heyvanlar aləminin bir tipi kimi baxırdılar. Hazırda başlıca olaraq elektron mikroskopu ilə tədqiqatlar sayəsində müəyyən olunmuşdur ki, *Protozoa* yarımaləmi daxilində müxtəlif quruluşluluq mövcuddur. Buna görə də müasir sistematikada ibtidailəri 5 müstəqil tipə bölürlər. I Sarkomastiqoforlar (*Sarcomastigophora*), II Sporlular (*Sporozoa*), III Knidosporidilər (*Cnidosporidia*), IV Mikrosporidilər (*Microsporidia*), V. Kirpiklilər, yaxud İnfuzorlar (*Ciliophora*).

SARKOMASTİQOFORLAR (*SARCOMASTIGOPHORA*) TİPİ

Sarkoqamçılılara (*Sarcomastigophora*) hərəkət orqanoidləri sitoplazmanın müvəqqəti çıxıntıları – yalançı ayaqları, yaxud qırmancşəkilli çıxıntıları – qamçıları olan sərbəst yaşayan, yaxud parazit ibtidailər daxildir. Bəzən hərəkət orqanoidlərinin hər iki tipi eyni vaxtda müşahidə edilir, yaxud həyat tsiklinin gedişində ardıcıl olaraq mövcüd olur. *Sarcomastigophora* tipi sarkodinlər (*Sarcodina*) və qamçılılar (*Mastigophora*) siniflərinə bölünür.

SARKODİNLƏR (*SARCODİNA*) SİNFİ

Bütün həyat tsikli müddətində və ya onun çox hissəsində hərəkət orqanoidləri yalançı ayaqlardır.

Sarkodinlərin böyük əksəriyyəti dənizlərdə yaşayır. Dəniz növləri ilə yanaşı onların müəyyən qismi şirin sularda, torpaqda yaşayır, az miqdarda növləri isə parazitdir. Sarkodinlərin müasir növlərinin ümumi miqdarı 10000-ə qədərdir. Bu sinif daxilində 3 yarımsinif müəyyən edilir: 1. Kökayaqlılar (*Rhizopoda*), 2. Şüalılar (*Radiolaria*), və Günəşkimilər (*Heliozoa*).

KÖKAYAQLILAR (*RHIZOPODA*) YARIMSİNFİ

Kökayaqlılar müxtəlif formalı və hərəkətli yalançı ayaqların olması, eyni zamanda sitoplazmatik cismin az-çox daimi sahələrə differensiasiya etməməsilə səciyyələnir. *Rhizopoda* yarımsinfi 3 dəstəyə ayrılır: 1.Amöbalar (*Amoebina*), 2. Çanaqlı kökayaqlılar (*Testacea*), 3. Foraminiferlər (*Foraminifera*).

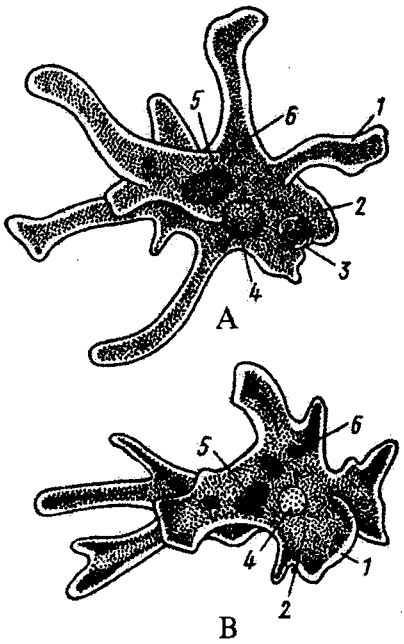
1. Amöbalar (*Amoebina*) dəstəsi. İbtidai, çox sadə quruluşlu kökayaqlılar olub skeleti yoxdur. Amöbaların əksəriyyəti şirin sularda yaşayır. Bəzi növləri dənizdə və eləcə də torpaqda yaşayır. Az miqdar növləri parazitdir.

Quruluşu və fiziologiyası. Amöbaların ölçüləri müxtəlifdir: 10-15 mkm-dən 2-3 mm-ə qədər olur. Amöbaların əksəriyyəti birnüvəlidir, lakin çoxnüvəli növləri də vardır. Adi şirinsu amöbü-proteusun (*Amoeba proteus*) misalında kökayaqlıları nəzərdən keçirək. Bu çox iri amöba olub, ölçüsü 0,5 mm-ə yaxındır (şəkil 1). Ona mikroskop altında baxdıqda çoxsaylı müxtəlif formalı çıxıntılar-psevdopodilər və ya yalançı ayaqlar görürük. Psevdopodilərin formasının daima dəyişilməsi sayəsində adətən substrat üzərində olan heyvanın hərəkətini asan müşahidə etmək olur. Amöbanın bir yerdən başqa yerə yavaş axması baş verir. Onun bədəni xaricdən nazik sitoplazmatik membran (7,5 nm) ilə örtülü olub, ondan altda şəffaf və nisbətən qatı ektoplazma yerləşir. Sonra isə heyvanın bədəninin əsas kütləsini təşkil edən dənəvər yarımmaye endoplazma yerləşir.

Psevdopodilər formalaşarkən əvvəlcə ektoplazmanın kiçik çıxıntısı əmələ gəlir. Sonra o böyüyür və onun içərisinə maye endoplazmanın bir hissəsi sanki tökülərək daxil olur. Amöbanın psevdopodiləri adətən şaxələnmə əmələ gətirmir. Onların forması mühit şəraitindən (pH, temperatur, suda duzların miqdarı və s.) asılı olaraq kəskin dərəcədə dəyişilə bilir. Amöbaların müxtəlif növləri psevdopodilərin sayı və formasına görə fərqlənirlər (şəkil 2). Yalançı ayaqlar qısa, uzun, küt, uclardan sivri və s. formalarda ola bilir. *Amoeba proteus*-un hərəkət tezliyi əlverişli şəraitdə bir dəqiqədə təqribən 200 mkm təşkil edir.

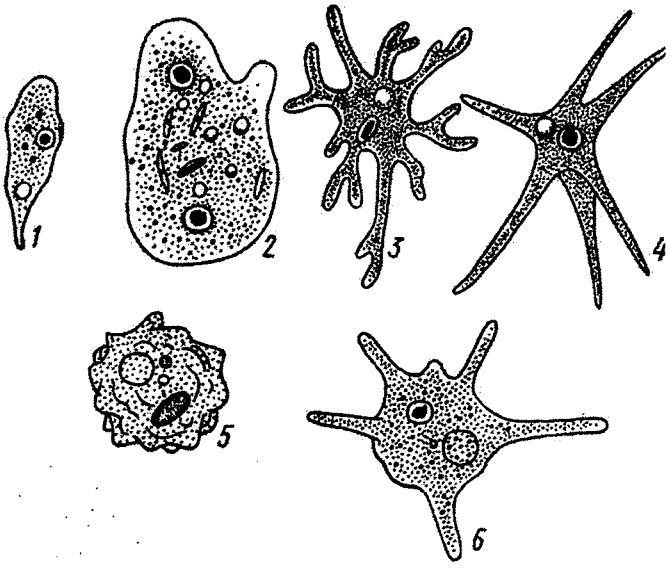
Amöbalar hərəkətləri zamanı müxtəlif kiçik obyektlərlə məsələn, birhüceyrəli yosunlarla, bakteriya hüceyrələrilə, üzvi detrit hissəciklərilə, kiçik ibtidailərlə və s. qarşılaşır. Əgər obyekt kifayət qədər kiçikdirsə, o zaman amöba axaraq onu hər tərəfdən əhatə edir və beləliklə qida az miqdarda maye ilə birlikdə ibtidai heyvanın sitoplazması daxilində qalır. Beləliklə, endoplazmada həzm vakuolu əmələ gəlir. Onun içərisinə endoplazmadan həzm fermentləri daxil olur və hüceyrədaxili həzm baş verir. Həzmin maye məhsulları endoplazmaya daxil olur. Amöbalar zülalları, karbohidratları və lipidləri parçalayan fermentlərə malikdir. Həzm olunmayan qida qalıqlarına malik olan vakuol bədən səthinə yaxınlaşır və xaricə tullanır. Amöbalarda daimi ağız və tullantı dəliyi (ekskrementləri xaric edən dəlik) yoxdur.

Amoeba proteus-un qidasını digər kiçik ibtidailər və birhüceyrəli yosunlar təşkil edir. Qidanın təsvir olunmuş bilavasitə yalançı ayaqların köməyilə udulması faqositoz adlanır. Bununla yanaşı, son vaxtlar (başlıca olaraq tədqiqatda elektron mikroskopunun tətbiqi sayəsində) maddələrin xaricdən amöbanın bədəninə daxil olmasının digər üsulu müəyyənləşdirilmişdir ki, bu da pinositoz adlanır. Maye maddələr bu yolla udulur. Sitoplazmanın xaricindən daxilə borucuq formasında nazik kanal çökür ki, onunla amöbanı əhatə edən maye sorulur. Sonra əmələ gəlmiş pinositoz vakuol haşiyələnərək ondan ayrılır və sitoplazmanın daxilinə keçir. Bu mexanizmin köməyi ilə amöba sanki mayeni «içir». Pinositoz kanallar və vakuollar adətən çox kiçikdir (mikrometrdən kiçik) ona görə onları ancaq elektron mikroskopunun tətbiqi sayəsində, yalnız ultranazik kəsiklərdə görmək mümkündür.



Şəkil 1. Amöba. *Amoeba proteus* (Dofleynə görə).

A-qidanı tutan; B-sürünən (x200):
1-ektoplazma; 2-endoplazma, 3-udulan qida hissəcikləri, 4- yığılıb-açılan vakuol, 5-nüvə, 6-qida vakuolları.



Şəkil 2. Müxtəlif növ amöbalarda psevdopodilərin formaları (Dofleynə görə)

1-*Amoeba limax*; 2-*Pelomyxa binucleata*, 3-*Amoeba proteus*, 4-*A. radiosa*, 5-*A. verrucosa*, 6-*A. polypodia.*

Həzm vakuollarından başqa, amöbanın bədənində daha bir yığılıb-açılan və ya döyünən vakuol vardır. Bu sulu maye qovuqcuq, dövri olaraq böyüyür, sonra isə müəyyən həcmə çataraq partlayır və öz tutumunu xaricə boşaldır. Tezliklə həmin yerdə eyni tsikli davam etdirən kiçik damla əmələ gəlir. Müxtəlif amöbalarda vakuolların yığılıb-açılması arasındakı vaxt 1-5 dəqiqəyə bərabərdir. Yığılıb-açılan vakuolun əsas funksiyası ibtidailərin bədənində osmotik təzyiqi nizamlamaqdan ibarətdir. Su ətraf mühitdən amöbanın bədəninə xarici membrandan osmotik yolla keçir. Amöbanın bədənində həll olmuş müxtəlif maddələrin qatılığı şirin suyun qatılığından yüksəkdir, bunun da sayəsində ibtidai orqanizmin bədən daxili ilə onun mühiti arasında osmotik təzyiq fərqi yaranır. Lakin, ibtidai orqanizmdə bədəndən artıq suyu mütəmadi olaraq xaricə çıxaran özünəməxsus boşaldıcı aparat yığılıb-açılan vakuol vardır. Vakuolun bu funksiyasını təsdiq edən, onların ən çox şirinsu ibtidailəri arasında rast gəlinməsidir. Şirin sudan fərqli olaraq daha yüksək osmotik təzyiqə malik maye ilə əhatə olunmuş mühitdə – dənizdə yaşayan və parazit formalarda yığılıb-açılan vakuollar adətən olmur və ya çox nadir hallarda yığılır.

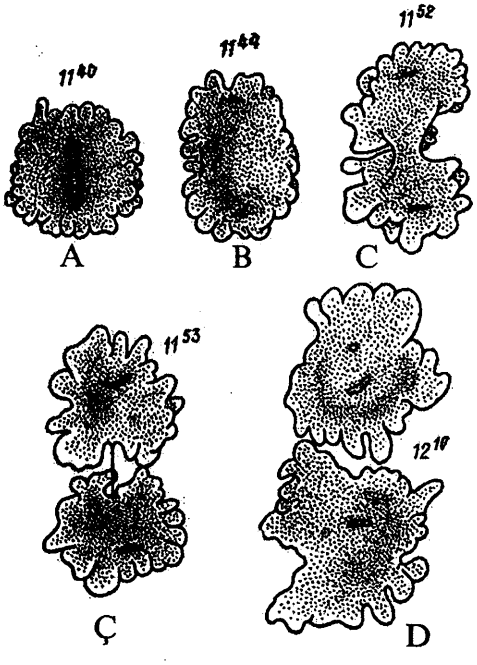
Yığılıb-açılan vakuol osmotik təzyiqi nizamlamaq funksiyasından başqa, qismən maddələr mübadiləsi məhsullarını su ilə birlikdə ətraf mühitə çıxararaq ifrazat funksiyasını da yerinə yetirir. Lakin əsas ifrazat funksiyası bilavasitə xarici membran vasitəsilə yerinə yetirilir. Yığılıb-açılan vakuol ehtimal ki, tənəffüs prosesində də mühüm rol oynayır. Belə ki, osmos nəticəsində sitoplazmaya daxil olan su özü ilə həll olmuş oksigen də gətirir.

Amöbanın endoplazmasında nüvə şirəsi ilə zəngin qabarcıq şəkilli nüvə vardır. Bu, hüceyrə nüvəsi komponentlərinə, çoxlu məsamələri olan örtüyə, nüvə şirəsinə, xromatinə, bir və ya bir neçə nüvəciyə malikdir. Elə amöb növləri mövcuddur ki, onlarda bir yox, bir neçə nüvə vardır.

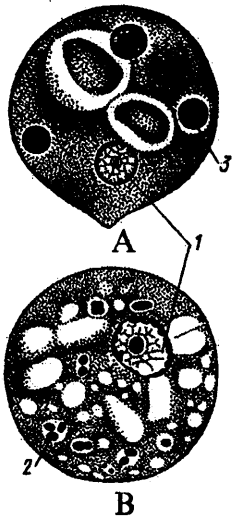
Sərbəst yaşayan amöblərın bir çox növləri (xüsusilə torpaqda yaşayanlar) qeyri-əlverişli şəraitdə (məsələn quraqlıq) sistalaşır. Bu zaman amöb öz yalançı ayaqlarını yığır, girdələşir və öz üzərinə zülal təbiətli ikiqat davamlı örtük ifraz edir. Bu cür hərəkətsiz vəziyyətdə amöblər uzun müddət (aylarla) qala bilir, sonra isə yenidən fəal həyat tərzinə keçir.

Çoxalması. Amöbalara ikiyə bölünmə yolu ilə baş verən qeyri cinsi çoxalma xasdır. Bu proses nüvənin mitotik bölünməsilə başlayır. Amöbanın nüvəsinin amitoz yolla bölünməsini qəbul edən müəlliflərin müşahidələri səhv imiş. Bədən üzərində azacıq büzülmə yaranır, tədricən ibtidainin bədənini bölür və onu iki qız fərdə ayırır (şək. 3). Bölünmə dövründə adətən qidalanma dayanır.

İnsanın bağırsaq amöbaları və onların əhəmiyyəti. İnsanın bağırsağında və bir sıra onurğalılarda çoxlu miqdarda parazit amöba növləri yaşayır. Onlar bağırsağın möhtəviyyatı və bakteriyalarla qidalanaraq çox hallarda sahibə heç bir zərər vermir. İnsanın bağırsaq amöbası – *Entamoeba coli* buna misal ola bilər (şəkil 4).

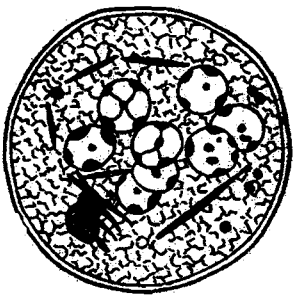


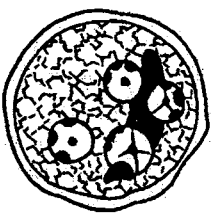
Şəkil 3. *Amoeba proteus.* A – D – bölünmənin ardıcıl mərhələləri (Qrellə görə)
Rəqəmlər ayrı-ayrı mərhələlərin keçid saatlarını göstərir.



Şəkil 4. İnsan bağırsağında olan amöbalar (Venyona görə): A-dizenteriya amöbası (*Entamoeba histolytica*); B-bağırsaq amöbası (*Entamoeba coli*):
1-nüvə, 2 udulmuş bakteriyalar, 3-udulmuş eritrositlər.

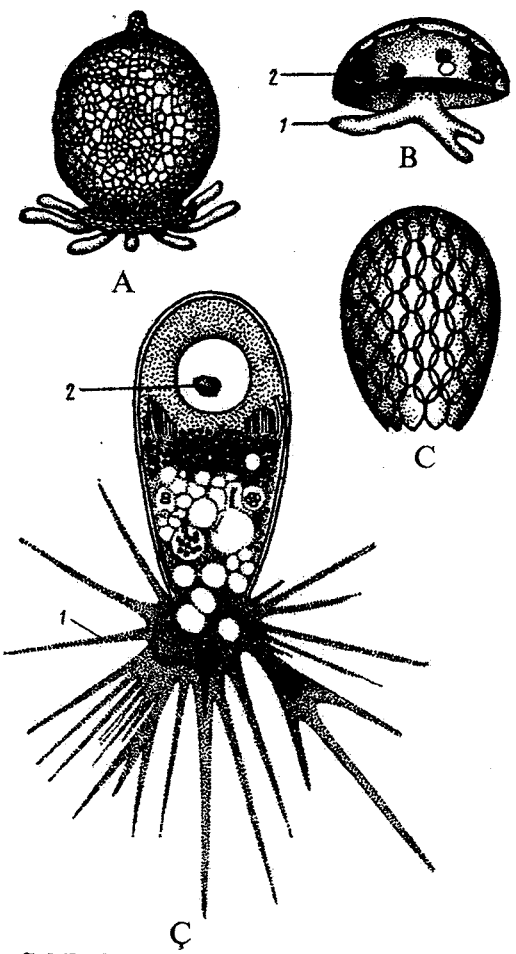
Lakin, insan bağırsağında yaşayan amöbalar arasında bir növ – dizenteriya amöbası *Entamoeba histolytica* bağırsaq kolitinin (yoğun bağırsağın iltihabı) ağır formasının – amöbiaz xəstəliyinin törədicisi ola bilər. Bu amöba 20-30 mkm diametrdə olub, hərəkətlidir (şəkil 4,5). O, heç bir zərər vermədən insanın yoğun bağırsağında yaşayır və adətən bakteriyalarla qidalanır. Patogen parazit orqanizm öz patogenliyini biruzə vermədikdə bu hal daşıyıcılıq adlanır. Ancaq bəzi hallarda dizenteriya amöbası özünü başqa cür aparır: bağırsağın selikli qişasının altına keçir, orada qidalanmağa başlayır və surətlə çoxalır. Bağırsağın selikli qişasında yara əmələ gəlməsi nəticəsində ağır qanlı ishal baş verir.





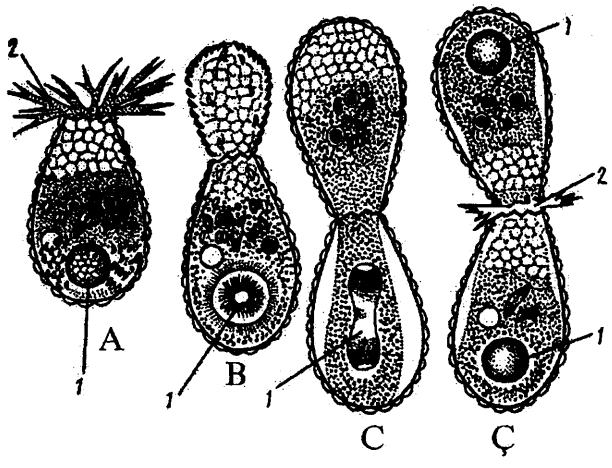
Şəkil 5. Bağırsaq amöbası (yuxarıda) və dizenteriya amöbasının (aşağıda) sistaları. Sistalarda nüvələrin (bağırsaq amöbasında səkkiz, dizenteriya amöbasında dörd) və xromatoid cisimçiklərin (Kofoidə görə) görünüşü.

Bağırsaq amöbasının yayılması nəcislə birlikdə xaricə çıxan sistaların vasitəsilə baş verir. Sistalar çox davamlı və uzun müddət həyatilik və yoluxdurma qabiliyyətini saxlayır. Sistanın quruluşuna görə amöbanın növünü təyin etmək mümkündür. Bağırsaq amöbası *Entamoeba coli* səkkiznüvəli, dizenteriya amöbü isə (*Entamoeba histolytica*) – dördnüvəli sistaya malikdir (şəkil 5). Sistalarda al rəngli xüsusi maddə xromatoid cisimcikləri vardır. Güclü yoluxmada ekskrementlə gündə 300 mln-a qədər sista xaric olunur. İnsanın bağırsaq amöbaları bütün Yer kürəsində yayılmışdır.



Şəkil 6. Çanaqlı kökayaqlıların müxtəlif növləri (Polyanskiyə görə və müxtəlif müəlliflərdən). A – *Arcella vulgaris*; B – *Euglypha alveolata*-nın çanaqcığı; C - *E. alveolata* – canlı kökayaqlı psevdopodilərlə: 1-psevdopodilər; 2-nüvə.

2. Çanaqlı amöbalar (*Testacea*) **dəstəsi.** Bu dəstənin nümayəndələri amöblərdən bədəni əhatə edən müdafiə çanağının olması ilə fərqlənir. *Testacea*-nın çanağı xüsusi dəliyə malik yumru və ya oval kisəcik formasında olub, ondan müxtəlif növlərdə müxtəlif forma və uzunluqda yalançı ayaqlar çıxır. Bəzi formalarda çanaq, nazik və möhkəm üzvi maddə qatından, digərlərində isə sitoplazmanın ifrazatı ilə yapışdırılmış yad hissəciklərdən (qum zərrəcikləri və s.) əmələ gəlir (şəkil 6).



Şəkil 7. Şirinsu kökayaqlısı *Euglypha alveolata*-nın qeyri-cinsi çoxalmasının mərhələləri (Şevyakova görə). A-kökayaqlı bölünmədən əvvəl; B-sitoplazmatik tumurcuğun əmələ gəlməsi; C-nüvənin bölünməsi, skelet lövhələri yeni çanaq əmələ gətirir; Ç-bölünmənin sonu, nüvələrdən biri qız fərdə keçmişdir: 1-nüvə; 2-psevdopodilər.

ası. Foraminiferlər dənizlərdə yaşayır, digər kökayaqlılardan fərqli olaraq daha mürəkkəb quruluşludur. Müasir növlərinin sayı 1000-dən artıqdır. Foraminiferlərin çanağında tədricən mürəkkəbləşmənin bir sıra mərhələsi müşahidə edilir.

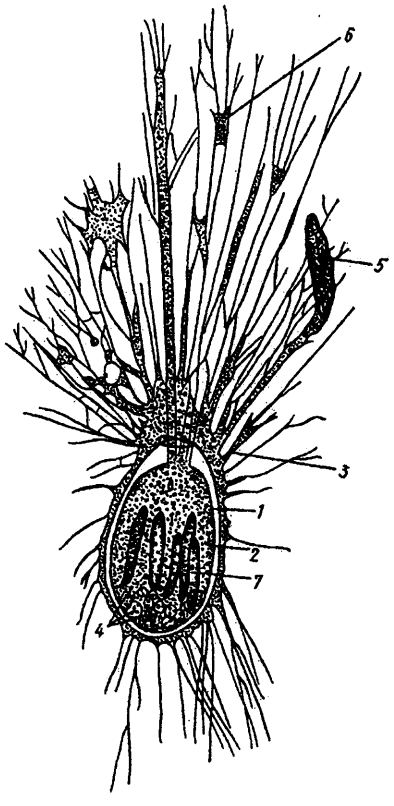
Ən adi hallarda çanaq möhkəm üzvi maddədən – psevdoxitindən ibarətdir (şəkil 8). Bu maddəni ektoplazma ifraz edir. Digər növlərdə bu nazik pərdəyə psevdopodilərlə tutulan kənar hissəciklər, əsasən qum zərrəcikləri yapışır. Beləliklə, kvars dənəcikləri ilə bəzənmiş xitinli əsas alınır. Bu tipli çanaqlar iri və ağır çəkilidir (məsələn, *Hyperammina*, *Rhabdammina*, *Astrorhiza* cinsləri, şəkil 9, 3-7). Müasir foraminiferlərin əksəriyyətində də çanağın kalsium-karbonatla hopmuş nazik xitinli əsası vardır. Bu cür çanaqlar bəzəkli çanaqlardan fərqli olaraq yüksək davamlılığı və yüngüllüyü ilə fərqlənir.

Foraminiferlərin çanaqlarının forması olduqca müxtəlifdir (şəkil 9). Bəzi növlərdə çanaq uzunsov kisə, başqalarında boru şəklindədir. Üçüncülərdə isə bu boru burulur və spiral formasını alır. Bütün bunlar birkameralı formalardır (şəkil 9, 1, 2, 8, 9, 10). Lakin əksər foraminiferlərdə çanağın boşluğu eninə arakəsmələrlə kameralara bölünmüşdür. (çoxkameralı formalar) ki, onlar bir-birlərilə arakəsmələrdə olan dəliklərlə əlaqələnir. Kameraların qarşılıqlı yerləşməsi müxtəlif ola

Çanaqlı amöblərin çoxalması əvvəlki dəstənin nümayəndələrində olduğu kimi ikiyə bölünməklə baş verir və hissələrdən biri dəlikdən xaricə çıxır və yeni çanaqla əhatə olunur (şəkil 7).

Çanaqlı kökayaqlılar şirin sularda yayılmışdır, onlara əksər hallarda sahilə yaxın dib hissədəki bitkilər arasında rast gəlinir. *Testacea*-ların növlərinin böyük əksəriyyəti torf bataqlıqlarında yaşayır.

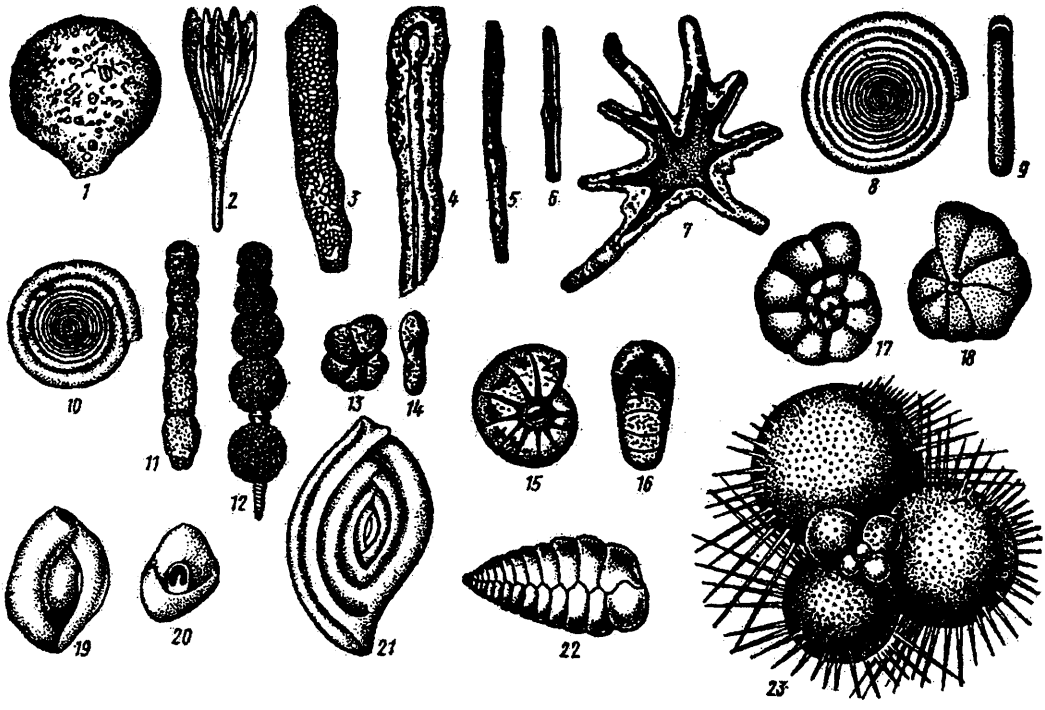
3. Foraminiferlər (*Foraminifera*) dəstəsi. Quruluşu və fiziologiy-



Şəkil 8. Birkamerali primitiv foraminifer *Gromia oviformis* (F. Şulseyə görə);

1-xitinli çanaq, 2-çanaq daxilində sitoplazma, 3-çanağı xaricdən bürüyən sitoplazma, 4-nüvələr, 5-rizopodilərlə tutulmuş diatom yosunu, 6-rizopodilər arasında anastomozlar, 7-çanaq daxilində həll olunacaq diatom yosunları.

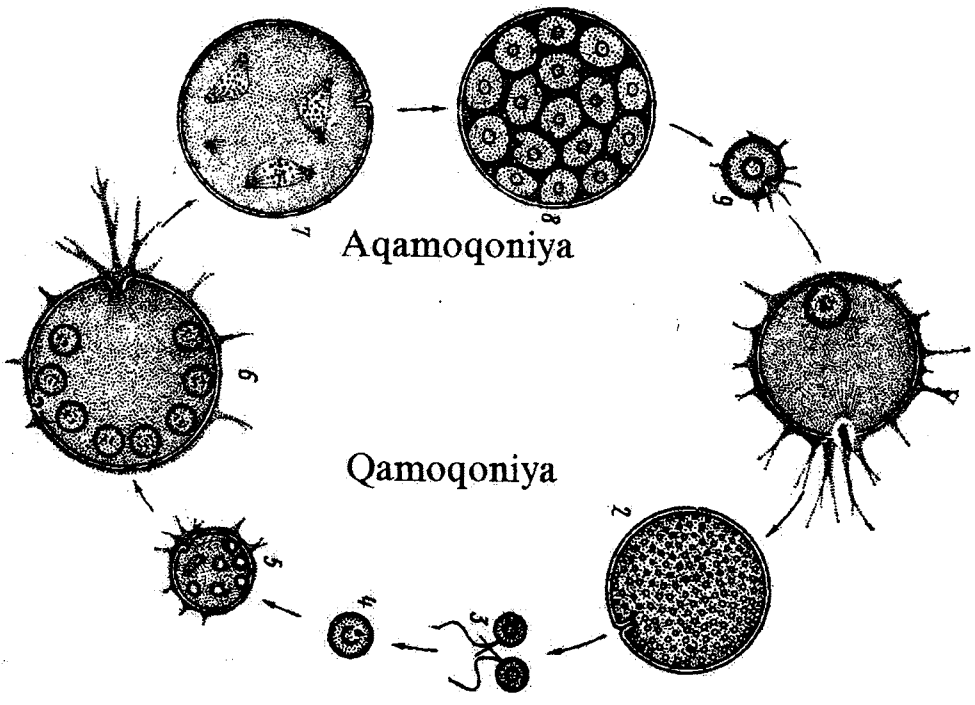
bilir (şəkil 9). Onlar bir sırada, iki sırada, spiralvari və s. yerləşə bilir. Hər çoxkameralı kökayaqlı öz həyatını birkameralı kimi başlayır, həm də bu ilk kamera sonrakılardan kiçik olur və rüşeym kamerası adlanır. Çanağı xarici aləmlə əlaqələndirən və psevdopodilərin çıxmasına xidmət edən dəlik ağız adlanır. Əksər kökayaqlılarda ağızdan başqa çanağın bütün divarları incə məsamələrə malikdir ki, bunlar da yalançı ayaqların çıxmasına xidmət edir.



Şəkil 9. Müxtəlif foraminiferlərin çanaqcıqları (Keşmendən, Dofleyndən və Lanqdan):
1-*Saccamina sphaerica*, 2-*Lagena plurigera*, 3-*Hyperammina elongata*, 4-Həmin növ kəsikdə, 5-*Rhabdammina linearis*, 6-Həmin növ kəsikdə, 7-*Astrorhiza limicola*, 8-*Ammodissus incertus*, 9- Həmin növ, ağız tərəfdən, 10-*Cornuspira involvens*, 11-*Rheophax nodulosus*, 12-*Modosaria hispido*, 13-*Haplophragmoides canariensis*, 14-Həmin növ, ağız tərəfdən, 15-*Nonion umbiucatulus*, 16-Həmin növ, ağız tərəfdən, 17-*Discorbis vesicularis*, 18-Həmin növ, əsas hissədən görünüşü, 19-*Quinqueloculina seminulum* (yandan görünüşü), 20-Həmin növ, ağız tərəfdən, 21-*Spiroloculina depressa*, 22-*Textularia sagittulla*, 23-*Globigerina sp.*

Foraminifera-larda rizopodilər adlanan psevdopodilərin özünəməxsus quruluşu vardır. Onlar özlüyündə nazik, uzun bir-birinə dolaşan və birləşən saplardan ibarət olub, çanaq ətrafında mürəkkəb tor əmələ gətirir (bax şəkil 8). Rizopodilərdə sitoplazma daima hərəkət edir. Eyni bir rizopodinin daxilində sitoplazmanın bir axını mərkəzəqaçan (çanağa doğru) digəri mərkəzdənqaçan istiqamətdə olur. Rizopodilər qidanın tutulmasına və qismən həzm olunmasına, habelə heyvanın hərəkətinə xidmət edir. Onlar yığılmağa və uzanmağa qabildir.

Çoxalması. Nəsil növbələşməsi. Foraminiferalar mürəkkəb həyat dövrəsinə malikdir. Onlarda iki cür çoxalma-qeyri-cinsi və cinsi çoxalma müşahidə olunur. Onların həyat dövrəsinin bəzi tərəfləri yalnız son vaxtlar öyrənilmişdir. Misal olaraq birkameralı *Myxotheca arenilega* kökayaqlısının inkişaf dövrəsinə baxaq (şəkil 10).



Şəkil 10. *Myxotheca arenilega* foraminiferasının inkişaf dövrəsi (Qrelə görə):
1-birnüvəli qamont, 2-qamont qamet nüvələri əmələ gətirəndən sonra, 3-qametlərin kopulyasiyası, 4-ziqota, 5-cavan aqamont, 6-böyüyən aqamont, 7-meyoz (reduksiya vaxtı), 8-aqamentin əmələ gəlməsi, 9-cavan aqament (qamont).

Dövrənin təsvirinə qamont adlanan birnüvəli mərhələdən başlayaq (şəkil 10,1). Bu ad onun sonrakı müqəddəratı ilə əlaqədardır. Bir müddət sərbəst, aktiv həyat dövründən sonra onun nüvəsi dəfələrlə bölünməyə başlayır və kökayaqlı çoxnüvəli olur (şəkil 10,2), hər bir nüvənin ətrafında kiçik sitoplazma sahəsi yaranır və kökayaqlının bütün bədəni hər birində qeyri-bərabər uzunluqda qamçılar formalaşan çoxlu miqdarda kiçik hüceyrələrə ayrılır. Hüceyrələr çanaqdan xaricə, dəniz suyuna çıxır və cüt-cüt birləşirlər (şəkil 10,3). Beləliklə, bu cinsi hüceyrələrin (qametlərin) birləşməsi nəticəsində ziqota əmələ gəlir (10, 4). O, aqamont adlanan və çanağı formalaşan yeni nəslə başlanğıc verir (şəkil 10, 5, 6). Aqamontda mitoz nəticəsində daima nüvələrin sayının artması baş verir və həm də aqamontun özü ölçücə böyüyür. Ziqotadan inkişaf edən aqamont kimi, ziqota da diploid xromosom kompleksinə malikdir. Onun böyüməsi başa çatdıqdan sonra nüvənin daha iki ardıcıl bölünməsi-reduksion adlanan bölünmə (meyoz) baş verir (şəkil 10, 7) və nəticədə haploid nüvələr əmələ gəlir. Sonra hər bir nüvənin ətrafında yenidən sitoplazmanın sahəsi yaranır və bütün bədən aqamet adlanan («a» söz önlüyü yunanca inkar mənasını verir, ona görə onları «qeyri-qamet»-də adlandırmaq olar) çoxlu miqdarda kiçik birnüvəli rüşeymlərə bölünür. Bu qeyri-cinsi çoxalma haploid nüvəyə malik yeni nəslin əmələ gəlməsinə gətirib çıxarır. Hər aqamet çanaqla əhatə olunur. Biz inkişaf dövrəsini araşdırmağa başladığımız nəslə-qamonta başlanğıc verir və sonra yenidən qametlər əmələ gətirir. Beləliklə, foraminiferaların həyat tsiklində çoxalmanın iki forması: cinsi (qametlər vasitəsilə) və qeyri-cinsi (aqametlər vasitəsilə), habelə iki nəsli: qamontlar (cinsi yolla çoxalır) və aqamontlar (qeyri-cinsi yolla çoxalır) növbələşir.

Nisbətən son vaxtlarda foraminiferaların həyat tsiklində haploid və diploid fazaların növbələşməsinin kəşf edilməsi xüsusilə maraqlıdır. Biz görürük ki, bütün çoxhüceyrəli heyvanlarda olduğu kimi burada da reduksiya (meyoz) qamet əmələ gələndən əvvəl deyil, qeyri-cinsi çoxalma mərhələsi aqamet əmələ gələn zaman baş verir. Bu heyvanlar aləmində yeganə hadisədir ki, bir nəsl haploid, digər nəsl isə diploiddir. Əksinə, bitkilər aləmində sporofit və qametofit, eləcə də nüvələrin haploid (qametofit) və diploid (sporofit) fazalarının qanunauyğun şəkildə növbələşməsi baş verir. Əlbəttə bu oxşarlıq foraminiferalarla bitkilərin əlaqəsini göstərmir, lakin konvergent inkişafın maraqlı misalı ola bilər.

Öz təfsilatı ilə (qametlərin quruluşu, onların sayı, qamontların müqəddəratı və s.) foraminiferaların həyat tsikli çox müxtəlifdir və biz onları ətraflı surətdə nəzərdən keçirə bilmirik. Lakin bütün öyrənilən növlərdə o, iki nəsildən-cinsi və qeyri-cinsi nəsillərdən ibarətdir.

Foraminiferaların əksəriyyəti su hövzələrinin dibində, bəzən 1000 m dərinlikdə yaşayır, müxtəlif kiçik orqanizmlərlə qidalanır. Yalnız az miqdarda növlər, məsələn *Globigerina* planktonun tərkibinə daxildir. Bu növlərin çanaqları adətən uzun radial tikanlarla təchiz olunmuşdur ki, bu da bədən səthinin böyüməsinə və su qatında onların «asılı» qalmasına imkan verir.

Paleontologiyası və praktiki əhəmiyyəti. Kökayaqlılar qədim kembridən başlayaraq bir çox dəniz çöküntülərinin tərkibinə daxildir. Qalın əhəng, tabaşir, yaşıl qum qatları və bəzi digər çöküntü süxurları başlıca olaraq foraminifera çanaqlarından təşkil olunmuşdur.

İri orqanizmlərin çanaqlarından fərqli olaraq, kökayaqlıların geniş yayılması və kiçik ölçüyə malik olması, neft və digər faydalı qazıntıların kəşfiyyatı zamanı geoloji layların yaşının təyin edilməsi üçün hər cəhətdən əlverişlidir. Hər layın özünün xarakterik kökayaqlılar faunası vardır. Ona görə hər hansı neft olan rayonda müəyyən qatda neftin olmasını bir dəfə aşkar etmək kifayətdir, digər yaxın yerlərdə neftin olması ehtimalını qazma quyularından əldə olunan süxur nümunələrində kökayaqlıları müəyyən etməklə bilmək olar. Keçmiş SSRİ-də, ABŞ-da və başqa ölkələrdə neft laylarında kökayaqlıların yayılmasını öyrənmək üçün xüsusi laboratoriyalar vardır. Geoloji kəşfiyyat işlərinin təcrübəsində bu metod geniş istifadə olunur.

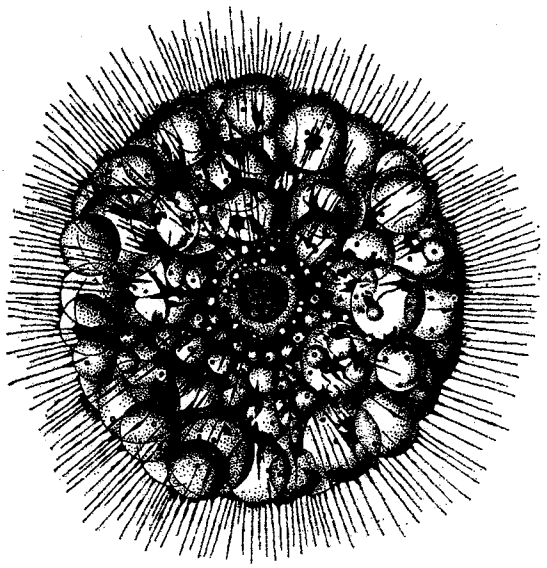
ŞÜALILAR (*RADIOLARIA*) YARIMSİNFİ

Quruluşu və fiziologiyası. Buraya həndəsi cəhətcə düzgünlüyü və son dərəcə müxtəlif formaları ilə fərqlənən *Sarcodina*-lar aiddir ki, bu da onlarda daxili skeletin olması ilə əlaqədardır. Şüalılıar yalnız plankton həyat tərzi keçirən dəniz heyvanlarıdır. Bu yarımsinfə 7-8 min növ daxildir. Onlar bütün dərinliklərdə rast olunur. Sovet ekspedisiyası tərəfindən 8000 m-dən artıq dərinlikdən *Radiolaria* tapılmışdır. Onlar isti dənizlərdə daha çox müxtəlifliyə malikdir.

Radiolariyaların əksəriyyəti mürəkkəb quruluşlu daxili mineral skeletə malikdir. Onların bədəni çox halda kürə şəkillidir, lakin başqa formalarda da ola bilər. Bədəndən hər tərəfə çoxlu sapşəkilli, qismən anastomozedici psevdopodilər çıxır (şəkil 11). Şüalıların əksəriyyəti mərkəzdə yerləşən bir iri nüvəyə malikdir, lakin çoxnüvəli formalara da rast gəlinir.

Hüceyrənin orta hissəsini tutan nüvə, homogen və nisbətən qatı kapsuladaxili sitoplazma sahəsi ilə əhatə olunmuşdur (şəkil 12).

Radiolariyaların bədəninin bu hissəsi davamlı mərkəzi kapsula içərisində yerləşir. Mərkəzi kapsula dəliklərə (çox halda saysız hesabsız) malik olub, üzvi maddədən təşkil olunmuş, qalınqabıqlı membrandan ibarətdir və beləliklə üzvi çanağa oxşayır. Yalnız təkcə *Acan-*



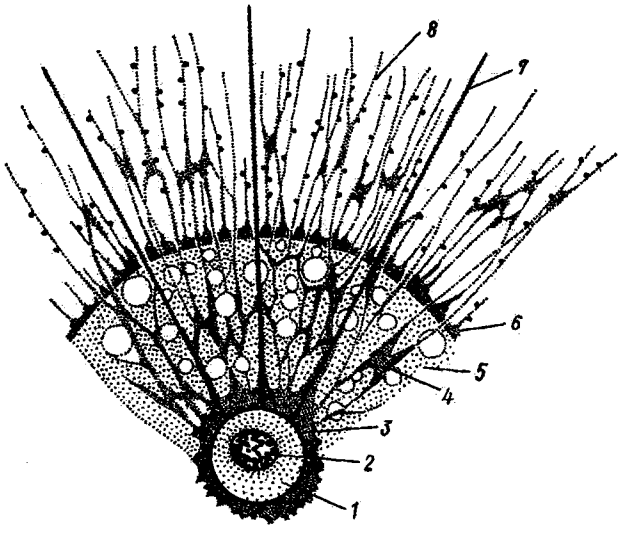
Şəkil 11. *Thalassophysa pelagica* radiolariyası (Qrassedən). Mərkəzdə iri nüvə və mərkəzi kapsula görünür

tharia dəstəsində mərkəzi kapsula sıx sitoplazma qatından ibarət olur və yaxud bu qat olmaya da bilər. Kapsuladaxili sitoplazma dəliklər vasitəsilə onun daha xarici hissəsi ilə – kapsuladan kənar sitoplazma ilə əlaqələnir.

Radiolariyaların sitoplazmasının bu iki sahəyə ayrılması ibtidailər üçün xarakterik olan ektoplazma və endoplazmaya uyğun gəlmir və başqa qrup ibtidailərdən asılı olmayaraq şüalılar yarımsinfi daxilində əmələ gəlmişdir. Kapsulaxarici sitoplazmada sonradan diferensiasiya baş verir (şəkil 12).

Mərkəzi kapsulaya bilavasitə dənəvər möhkəm sitoplazma qatı söykənir. Ondan xaricə doğru adətən çox qalın və çoxlu miqdarda maddələrə – selikli, yağlı və s. malik olan köpüklü sitoplazma qatı yerləşir. Bu qatdan xaricə birbaşa xarici mühitlə sərhədlənən nazik periferik sitoplazma qatı gəlir. Radiolariyalar adətən ikili xarakterli psevdopodilərə malikdir. Bunlardan biri kapsulaxarici sitoplazmanın ən dərin qatından başlanğıc götürüb, köpüklü qatdan keçir və xaricə çıxır. Digər psevdopodilər isə bilavasitə sitoplazmanın xarici qatı ilə əlaqədardır. Məhz bu psevdopodilər bir-biriləri ilə anastomozlaşaraq (əlaqələnərək) qidanın (yosun, digər ibtidailər və s.) tutulmasında əsas rol oynayan mürəkkəb tor əmələ gətirir. Təsvir olunan psevdopodi formalarından başqa bir çox şüalılarda skelet oxu sapına malik olan və tam radial yerləşən düz, şaxələnməyən aksopodilər (günəşkimilərdə analoji törəmələri xatırladan, səh.35) vardır. Bu psevdopodilər radiolariyanın ümumi bədən səthini artırır və onun suda «asılı» qalmasına kömək edir. Aksopodilərə həmçinin qida hissəcikləri də yapışa bilər.

Şüalıların sitoplazmasında çox hallarda yaşıl (zooxlorellalar) və ya sarımtıl (zooksantellalar) birhüceyrəli simbioz yosunlar olur. Bu simbiontlar şüalıları oksigenlə təmin edir, özləri isə qismən həzm olunur və qida mənbəyinə çevrilir. Yalnız az miqdar şüalılar skeletdən məhrumdur. Əksəriyyətində stronsium sulfat ($SrSO_4$) və ya silisium oksiddən (SiO_2) ibarət mürəkkəb tərkibli

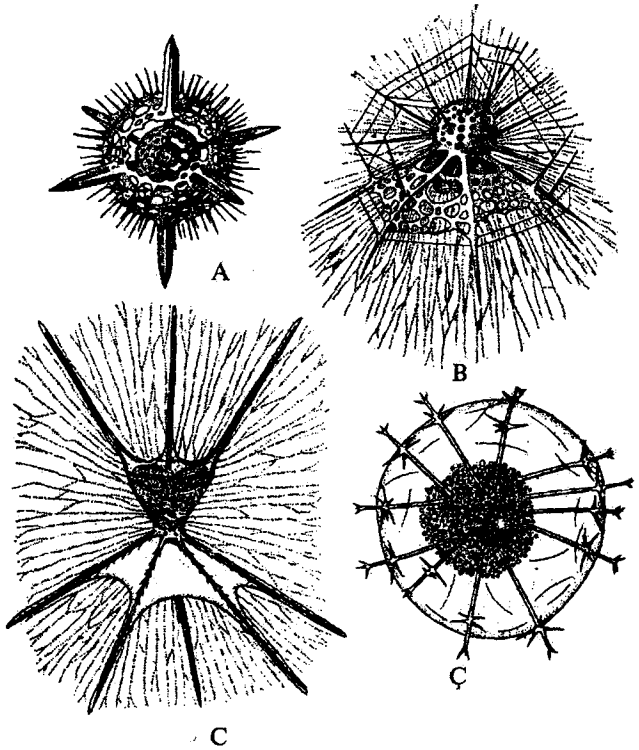


Şəkil 12. Radiolariyanın bədən hissələrinin sxemi (Strelkova görə):

1-kapsuladaxili sitoplazma; 2-nüvə; 3-mərkəzi kapsulaya söykənən sıx (möhkəm) sitoplazma qatı; 4-köpüklü qatdan keçən psevdopodinin əsası; 5-köpüklü qat; 6-sitoplazmanın xarici qalın qatı; 7,8-psevdopodilər

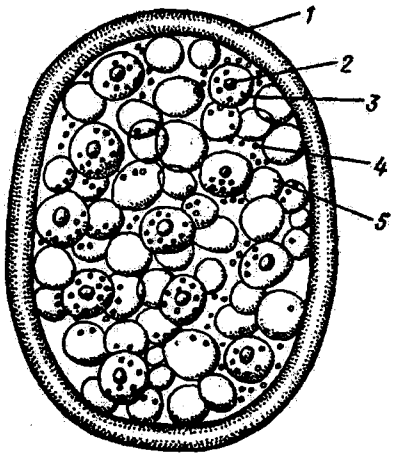
mineral skelet vardır (dəstə *Acantharia*). Radiolariyaların skeleti möhkəm və yüngüldür. O ikili funksiya daşıyır. İbtidainin bədənini müdafiə edir və müxtəlif çıxıntılar, məsələn, çoxlu sayda iynələr əmələ gətirməklə bədənin ümumi səthinin böyüməsinə səbəb olur və beləliklə onun suda "asılı" qalmasına imkan yaradır. Çox halda skelet həndəsi düz formadadır (şəkil 13). Onda düz yerləşən ayrı-ayrı iynələr (spikulalar), içiboş şəbəkəli kürələr, bir-birləri ilə uzlaşaraq zəngi, baş geyimini, tacı və s. xatırladan qəribə və müxtəlif formalar əmələ gətirə bilir.

Çoxalması. İndiyə qədər radiolariyaların çoxalma formaları kifayət dərəcədə öyrənilməmişdir. Bir çox növləri qeyri-cinsi, ikiyə bölünməklə çoxalır. Bu zaman skelet elementləri ya qız fərdlər arasında bölünür, yaxud qız fərdlərdən birində skelet yenidən formalaşır. Mərkəzi kapsulada yerləşən nüvə bu zaman ikiyə bölünür. Nüvənin bu bölünməsi vaxtı çoxlu miqdarda (1000-dən artıq) xromosom müşahidə olunur. Son zamanlar sübut olunmuşdur ki, xromosom sayının çoxluğu nüvənin yüksək poliploidlik səviyyəsindən asılıdır. Radiolariyaların bu cür yüksək poliploid nüvələri ilkin nüvə adlanır. Radiolariaların bəzi növlərində, məsələn *Phaeodaria* dəstəsindən olan *Aulacantha scolymantha* növündə ilkin nüvənin az sayda xromosoma malik olan çoxlu miqdarda ikinci dərəcəli nüvələrə parçalanması prosesi müşahidə olunur. Hər bir ikinci dərəcəli nüvənin ətrafında sitoplazma sahəsi yaranır və foraminiferaların aqametinə uyğun gələn qeyri cinsi çoxalma mərhələsi alınır (səh. 30). Belə aqametlərdən sonra yetkin radiolariya inkişaf edir, nüvədə isə xromosom sayının artması və onun ilkin yüksək poliploid nüvəyə çevrilməsi baş verir. Lakin bu proses hələ tam izlənməyib. Cinsi prosesə gəldikdə o hələ ancaq *Acantharia* dəstəsinin bəzi nümayəndələrində məlumdur. Bu zaman radiolariyanın bədəni sonradan cüt-cüt birləşən çoxlu miqdarda xırda ikiqamçılı qametlərə ayrılır. Ziqotadan yetkin akantariya inkişaf edir.



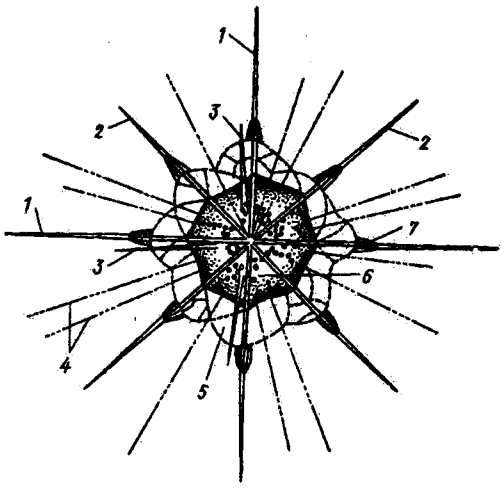
Şəkil 13. Müxtəlif radiolariyalar (Hekkelə və b. görə). A-*Actinomma asteracantha* (dəstə *Spumellaria*); bir-biri üzərinə qoyulmuş üç skelet kürələri; B-*Arachnocorys circumtexta* (dəstə Nasselaria), psevdopodilərə və pərli mərkəzi kapsulaya malik canlı fərdin şəkli; C-*Tuscarilla nationalis* (dəstə *Phaeodaria*), psevdopodilərə, iki mərkəzi kapsula ekskretor danəcik yığımına malik canlı fərdin şəkili Ç-*Aulospathis variabilis* (dəstə *Phaerodaria*) şaxələnən skelet iynələri, mərkəzi kapsula və ekskretor danələr yığımı ilə birlikdə.

Koloniyaları. *Radiolaria*-ların böyük əksəriyyəti tək-tək yaşayır, lakin bəzi formalarda kapsuladan kənar maddənin ümumi kütləsinin tərkibinə daxil olan və hər biri bir fərdə uyğun gələn bir yox, çoxlu miqdarda mərkəzi kapsulaya malik küreşəkilli və ya kolbasaşəkilli koloniyalar əmələ gəlir.



Şəkil 14. Kolonial radiolariya *Collozoum* Hekkelə görə;

1. kapsuladan kənar maddə; 2-mərkəzi kapsulada yağ damlaları, 3-4-zooxlorellalar (simbioz yosunlar); 5-kapsuladan kənar sitoplazmanın vakuolları



Şəkil 15. Radiolariya *Acanthometra elastica* (*Acantharia* dəstəsi Byuçliyə görə):

1,2,3 - müxtəlif səthlərdə yerləşən üç iynələr tacı; 4-psevdopodilər; 5-kapsuladan kənar sitoplazma; 6-kapsuladaxili sitoplazma, onda çoxlu miqdarda nüvələr səpələnmişdir; 7-sitoplazma və iynələrə bağlanan əzələ lifləri

Bu cür koloniyalar tək olan ilkin fərdin nüvə və mərkəzi kapsulasının bölünməsi yolu ilə əmələ gəlir, bu zaman qeyri kapsulyar sitoplazma ancaq böyüyür və bölünmədə iştirak etmir.

Spumellaria – dəstəsində rast gəlinən koloniyalar daha böyük ölçülərə – 1,5-2,0 sm-ə çata bilir.

Təsnifatı. Radiolariyalar yarımsinfi daxilində beş dəstə ayırd edirlər.

1. *Acantharia* dəstəsi. Skeletinin əsası $SrSO_4$-dən formalaşan akantarinin bədəni onun mərkəzi hissəsində cəmləşən 20 radial iynədən təşkil olunmuşdur (şəkil 15). İynələr hər birində 4 iynə olmaqla 5 qurşaq əmələ gətirir. İynələrin sərbəst ucları bədəndən xaricə uzanır. İynələrin müxtəlif dərəcədə inkişafı dəstə daxilində böyük forma müxtəlifliyi əmələ gətirir. Skelet iynələri yığılmağa qabil olan əzələ liflərinin köməyi ilə sitoplazmanın xarici qatına birləşir. Onların yığılması və ya uzanması ilə heyvanın bədən həcmi dəyişilir. Bu çox incə "qurulmuş" mexanizm dəniz suyu qatında akantarinin asılı vəziyyətdə saxlanması üçündür. Acantharia, qatı sıx sitoplazmadan ibarət olan mərkəzi kapsulaya malikdir. Bu dəstənin ən primitiv nümayəndələri mərkəzi kapsuladan məhrumdur. Nümayəndəsi – *Acanthometra elastica* (şəkil 15).

2. *Spumellaria* dəstəsi. Dəstənin tək-tək növləri skeletdən məhrumdur, lakin əksəriyyətinin müxtəlif quruluşlu silisiumlu skeleti vardır (bax, şəkil 11). Ən primitiv və ehtimal ki, başlanğıc hesab olunan skelet ektoplazmada tangensal səpələnmiş kiçik iynələrdir. İynələrin birləşməsi nəticəsində çox vaxt bir-biri üzərində yerləşən və radial gedən iynələrlə birləşən kürələr əmələ gəlir. Mərkəzi kapsula çoxlu miqdarda məsamələrə malikdir. Nümayəndələri: *Thalassicola muleata, Chromyodrymus abiatanus.*

3. *Nasselaria dəstəsi.* Sayca çox olan dəstənin nümayəndələri olduqca müxtəlif silisiumlu skeletlə xarakterizə olunur. Burada əlavə halqalar birləşə bilən dördşüalı spikula əsas-

dır. Bu əsas üzərində bəzən şəbəkəli papaqcıqlar, dəbilqələr, kürəciklər və başqa qəribə müxtəlif skelet formaları yaranır (bax, şəkil 13). Mərkəzi kapsula çox vaxt yumru olmayıb, uzununa dartılmışdır, iynəşəkillidir. Nümayəndəsi – *Medusetta craspedota*-dır.

4. *Phaeodaria* dəstəsi. Bu dəstənin nümayəndələrində silisiumlu skelet yüksək dərəcədə müxtəlif quruluşdadır. Buraya ən çox dərinliklərdə yaşayan növlər daxildir (şəkil 13). Bəzilərində mərkəzi kapsulanı əhatə edən taylı qapaqlar vardır. Həmçinin müxtəlif radial və çox hallarda şaxələnən iynələrə də rast gəlinir. Dəstənin xarakter əlaməti mərkəzi kapsulada çoxlu miqdarda məsamələrin əvəzində bir və ya üç iri dəliyin olmasıdır. Eləcə də kapsulanın mərkəzi dəliyinin nahiyəsində kapsuladan kənar sitoplazmada feodium adlanan xüsusi törəmənin mövcud olması xarakterikdir. Feodium adətən piqmentlə tünd rəngdə rənglənmiş və qida hissəcikləri, ifrazat cisimcikləri və ehtiyat maddələri yığımından ibarətdir. O, həmişə rəngsiz sitoplazma fonunda aydın seçilir. Nümayəndəsi *Aulacantha scolymantha.*

5. *Sticholonchea* dəstəsi. Sakit okean və Aralıq dənizindən tapılmış, hələlik yeganə *Sticholonchea* cinsini təmsil edən özünəməxsus xüsusiyyətə malik olan radiolarilərdir.

Bədənlərinin uzunsov ikiyanlı simmetriyalılığı və üzərində bir yerdə yerləşən 18-20 radial iynələrin olması ilə xarakterizə olunur.

III. GÜNƏŞKİMİLƏR (*HELIOZOA*) YARIMSİNFİ

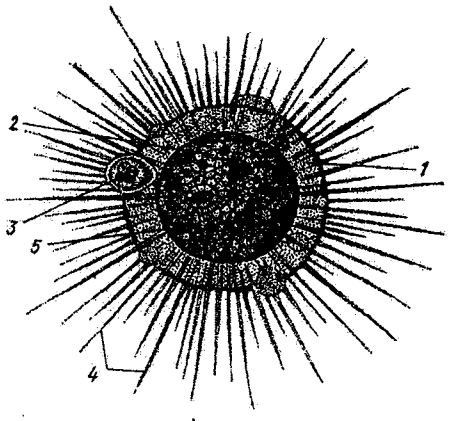
Günəşkimilərə yalnız onlarla növ şirinsu və dənizdə yaşayan ibtidailər aiddir. Onlar radiolarialardan mərkəzi kapsulanın olmaması ilə fərqlənir. Bədən əksər, hallarda kürə formasında olub, geniş ektoplazma və endoplazma sahələrinə ayrılır (şəkil 16). Çoxlu miqdarda radial yerləşən aksopodilərə malikdir (səh. 36).

Endoplazmada bir və ya bir neçə nüvə olur. Şirinsu növlərinin ektoplazmasında nadir hallarda yığıla bilən, döyünən vakuollar vardır. Əksər növlərdə mineral skelet yoxdur. Bəzi dəniz günəşkimiləri silisium-oksiddən ibarət şəbəkəli sferik skeletə malikdir. Qeyri-cinsi çoxalmaları bölünmə yolu ilə baş verir. Bəzi növlərdə cinsi proses qeyd olunmuşdur. Nümayəndəsi *Actinosphaerium eichhorni*-dir.

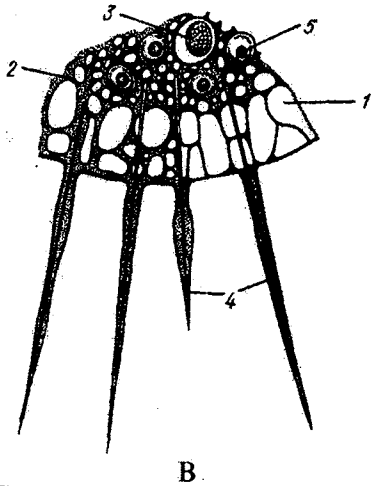
II. QAMÇILILAR (*MASTIGOPHORA*) SİNFİ

Qamçılılar sinfi hərəkət orqanoidləri vəzifəsini yerinə yetirən qamçıların olması ilə xarakterizə olunur. Onlar bir, iki və ya çoxlu miqdarda ola bilər. Biz gördük ki, sarkodinlərdə də həyat tsiklinin müəyyən mərhələsində (qametlərdə) qamçılar olur. Lakin onlarda qamçılı mərhələ keçid təşkil etdiyi halda, *Mastigophora*-da qamçı həyat tsiklinin çox hissəsində daimi olur. Bununla bərabər, qamçılıların bəzi növlərində müvəqqəti və ya daimi psevdopodilər də ola bilər (şəkil 17). Bütün bunlar sarkodinlərlə qamçılılar arasında yaxınlıq və hətta kəskin sərhəd olmadığını göstərir ki, bu da iki sinfi *Sarcomastigophora* tipində birləşdirməyə əsas verir.

Bitki və heyvanlar aləmi arasındakı sərhəd sanki bu sinfin hüdudunda keçir. Elə bu cəhətdən də qamçılılar sinfi böyük əhəmiyyət kəsb edir. Qamçılıların bir sıra qruplarının nümayəndələri, tərkibində xlorofil olan xromatoforlara malikdir. Bu formalar əsl yaşıl bitkilər kimi işıqda fotosintezə qabildir. Digər qamçılılara heterotrof mübadilə xasdır, bütün heyvanlar kimi onlar hazır üzvi maddələrdən bir qida kimi istifadə edir. Nəhayət hər iki mübadilə formasına malik olan növlər də vardır. Ona görə də biz bitki formalarını ayırmadan qamçılılar sinfini bütövlükdə təhlil edirik.



A



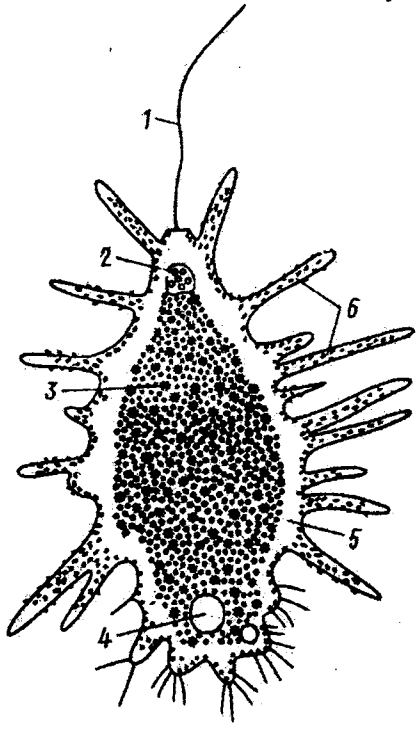
B

Şəkil 16. *Actinosphaerium eichhorni* günəşkimisi (Dofleynə görə) A-ümumi görünüşü; B-bədənin çox böyüdülmüş bir hissəsi:

1-ektoplazma; 2-endoplazma; 3-qida; 4-aksopodilər; 5-nüvə

Mastigophora sinfi iki yarımsinfə ayrılır: 1. *Phytomastigina* (fotosintezə qabil olan bitki qamçılıları) və 2. *Zoomastigina* (heterotrof mübadilə tipli heyvan qamçılıları).

Quruluşu və fiziologiyası. Qamçılıların bədən forması və ölçüləri olduqca müxtəlifdir. Onlar çox hallarda yumurtavarı, silindrik, kürəvarı, butulkavarı və s. olur. Bəzən *Dinoflagellata*



Şəkil 17. *Mastigamoeba aspera* qamçılısı (F. Şülseyə görə):

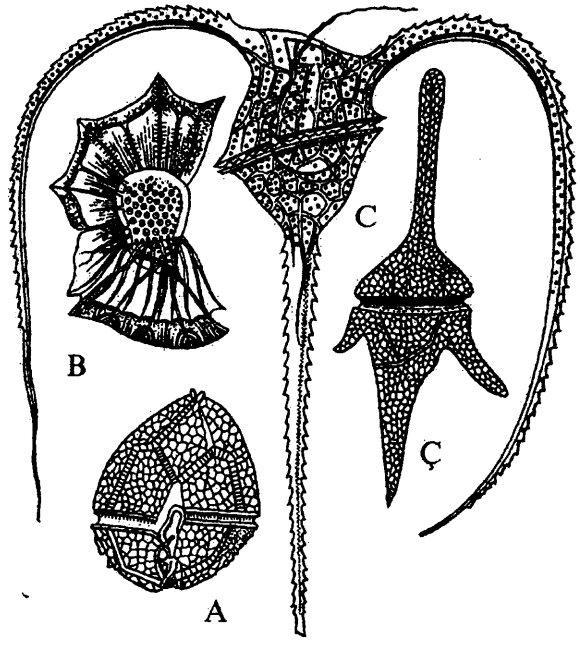
1-qamçı; 2-nüvə; 3-endoplazma; 4-yığılıb-açılan vakuol; 5-ektoplazma; 6-psevdopodilər

dəstəsinin nümayəndələrində olduğu kimi, bədən müxtəlif çıxıntılara malik olur və qəribə formalar ala bilir (şəkil 18). Sitoplazma ekto- və endoplazmaya ayrılır. Bəzi *Mastigophora*-larda sitoplazma xaricdən yalnız elementar membrana ilə sərhədlənir (psevdopodilər əmələ gətirə bilən az miqdar növlərdə). Digərlərində ektoplazmanın xarici qatı qalınlaşır və pellikula əmələ gətirir ki, bunun nəticəsində ibtidainin bədəni öz formasını dəyişmək qabiliyyətini itirir. Nəhayət, bir çox qamçılılarda hüceyrənin səthinə xüsusi örtük ifraz olunur. Bu müxtəlif dəstələrə aid olan formalarda müxtəlif maddələrdən: xitinli üzvi maddədən, həlməşik maddədən (bir çox koloniya təşkil edən növlərdə) və yaxud tipik bitki hüceyrələrində olduğu kimi sellülozadan (bitki qamçılılarında) təşkil oluna bilər.

Bədənin ön qütbündən qamçılar (1, 2, 4, 8 və daha çox – bir neçə minə qədər) başlanğıc götürür. Əgər onlar çoxdursa ibtidainin bütün bədənini örtə bilər (məsələn, *Hypermas-*

tigina, *Opalinina* dəstələrində olduğu kimi səh. 49), bununla da infuzorları xatırladır. Qamçıların uzunluğu çox geniş dairədə – çox kiçik ölçüdən, bir neçə on mikrometrə qədər dəyişilir. Əgər qamçı ikidirsə, çox hallarda onlardan yalnız biri lokomotor funksiyasını, ikincisi isə bədən boyunca hərəkətsiz uzanaraq sükan funksiyasını yerinə yetirir. Bəzi qamçılılarda (*Trichomonas, Trypanosoma* cinsləri, aşağıya bax) qamçı bədən boyunca keçir və nazik sitoplazmatik pərdənin köməyi ilə onunla birləşir (şəkil 19). Beləliklə titrək membran formalaşır və özünün dalğavarı hərəkətilə ibtidainin irəliyə hərəkətini təmin edir.

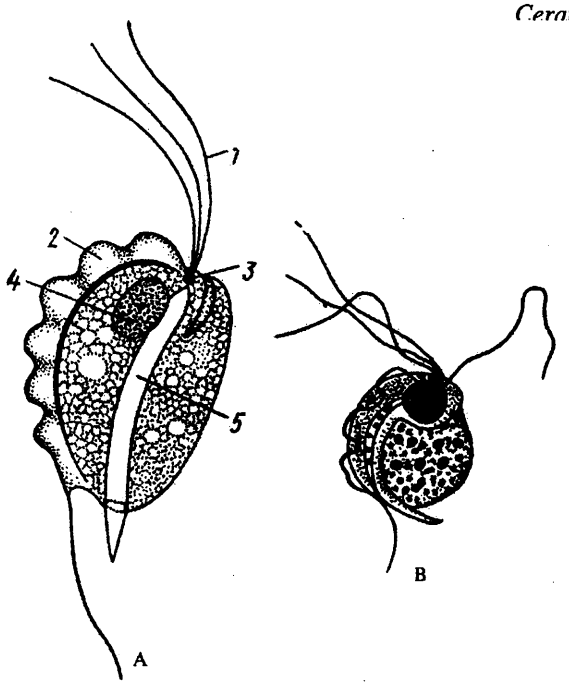
Qamçıların iş mexanizmi müxtəlifdir, lakin onun əsasını vintvarı hərəkət təşkil edir. İbtidai orqanizmlər sanki ətraf mühitə «burulmaqla» daxil olur. Qamçı saniyədə 10-dan 40-a qədər dövr



Şəkil 18. Zirehli qamçılılar (A və Ç Rılova. B və C Hekkelə görə): A-*Peridinium* B-*Ornithocercus*, C-*Ceratium tripos*, Ç-*Ceratium hirudinella*.

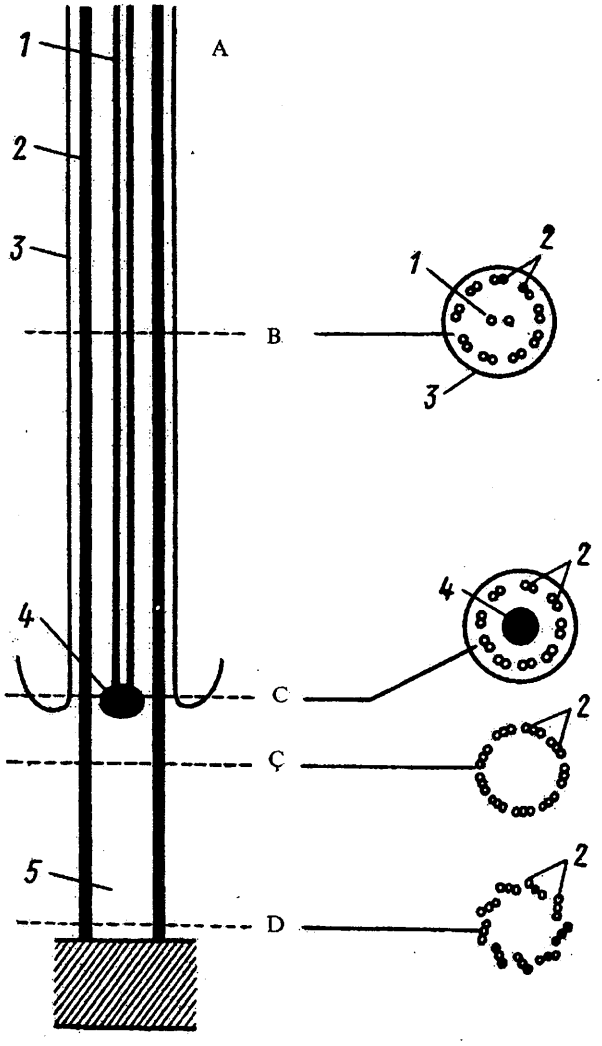
edir. Elektron mikroskopiyasının göstərdiyi kimi qamçıların ultraquruluşu çox mürəkkəbdir və bütün heyvan və bitki aləmində son dərəcə daimiliyə malikdir. Heyvan və bitkilərin bütün qamçı və kirpikcikləri (tək-tək kənarlanmadan başqa) vahid planda qurulmuşdur (tablo 1, 3, 4).

Hər bir qamçı iki şöbədən təşkil olunmuşdur. Onun çox hissəsini hüceyrənin üzərindən uzanan sərbəst hissə təşkil edir və özlüyündə lokomotor adlanır. Qamçının ikinci şöbəsi ölçücə kiçik hissə olub bazal cisim və ya kinetosoma adlanır. O, ektoplazma qatında yerləşir. Qamçı xaricdən hüceyrənin xarici membranasının davamı olan üçqatlı membrana ilə örtülür. Qamçının daxilində qanunauyğun olaraq onbir (11) fibril yerləşir. Qamçının oxu boyunca aksial dənəcikdən başlanğıc götürən iki mərkəzi fibril keçir (şəkil 20). Onların hər birinin diametri 25 nm-ə yaxın olub, mərkəzləri arasındakı məsafə isə 30 nm-dir. Periferiyada örtük altında hər biri bir-birinə sıx yapışmış bir



Şəkil 19. *Trichomonas* cinsindən olan qamçılılar (Dofleyndən). A-quruluş sxemi; B-insan bağırsağında parazitlik edən *Trichomonas hominis*.

1-qamçılar; 2-titrək membrana; 3-bazal cisimcik (kinetosoma); 4-nüvə; 5-aksostil



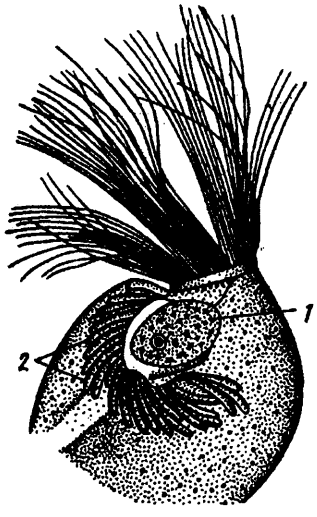
Şəkil 20. Elektron mikroskopiyaya görə qamçı və kirpikciklərin quruluş sxemi (Nuaro-Timoteyə görə dəyişilmələrlə). A-qamçının uzununa kəsiyi; B-onun qamçı səviyyəsində eninə kəsiyi; C-kinetosomanın aksial danəsi səviyyəsində eninə kəsik; Ç-kinetosomanın orta hissəsində eninə kəsik; D-kinetosomanın arxa hissəsindən eninə kəsik.

1-mərkəzi fibrillər; 2-periferik fibrillər; 3-qamçının bədən membranasına keçən xarici membranası; 4-mərkəzi fibrillərin başlanğıc götürdüyü aksial dənəcik; 5-kinetosoma.

yerləşir. Onun forması müxtəlif ola bilir. Bəzən bu yumurta və ya kolbasaşəkilli olur, bəzən isə çox mürəkkəb konfiqurasiya əmələ gətirir və çoxlu miqdarda ayrı-ayrı dilimlərdən ibarət olur (şəkil 21). Müasir elektronmikroskopik tədqiqatlarla təsdiq olunmuşdur ki, parabazal cisim Holci aparatının homoloqu olub, hüceyrənin orqanoididir. Ehtimal ki, burada qamçının lokomotor fəaliyyətinin energetik bazası olan ehtiyyat maddələri toplacüt borucuqdan ibarət daha 9 fibril vardır. Küllü miqdarda tədqiqatlarla müəyyən olunmuşdur ki, qamçının lokomotor fəaliyyəti periferik fibrillərlə yerinə yetirilir. Mərkəzi fibrillər isə dayaq funksiyasını ifa etməklə yanaşı, ola bilsin ki, özlüyündə oyanma dalğaları yayıla bilən və qamçını hərəkətə gətirən substratdır.

Bazal cisim və ya kinetosoma ektoplazmada yerləşir. O, membrana ilə əhatə olunmuş silindirik cisimcik şəklində olub, altında kinetosomanın periferiyası ilə qamçının periferik fibrillərinin bilavasitə davamı olan 9 fibril yerləşir. Onlar burada üçləşirlər (şəkil 20, tablo II, I).

Bəzən qamçının əsası kinetosomadan ötür, sitoplazmanın dərinliyinə gedir və kök sapı (rizoplast) əmələ gətirərək ya sitoplazmada sərbəst qurtarır ya da nüvənin örtüyünə bağlanır. Bəzi qamçılılarda kinetosomanın yaxınlığında parabazal cisim



Şəkil 21. *Joenia annectens* qamçılısının parabazal aparatı (Dogeldən):

1-nüvə; 2-parabazal aparat.

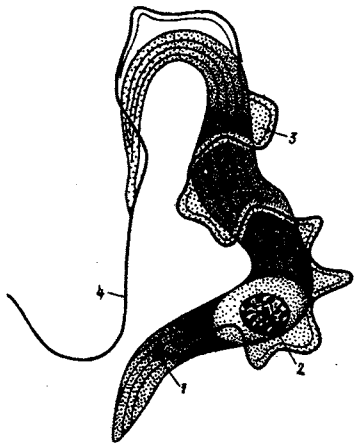
nır. *Kinetoplastida* dəstəsinə məxsus olan qamçılılarda qamçının əsasında kinetosomdan başqa digər xüsusi orqanoid – kinetoplast yerləşir (şəkil 22). O, ultramikroskopik quruluşuna görə mitoxondrilərə uyğundur, lakin bundan başqa o, xeyli miqdarda DNT-yə malikdir. Fərz edirlər ki, o qamçının hərəkəti üçün enerji mənbəyidir.

Bitki qamçılılarının çoxunda (evqlenalar, zirehli qamçılılar) işıq qıcıqlarını qəbul edən xüsusi aparatlar vardır. Onları «göz ləkələri» və ya stiqma adlandırırlar (şəkil 23). Məsələn evqlenalarda göz ləkəsi qamçının əsasına yaxın yerləşən narın dənəcikli qırmızı piqment toplusundan ibarətdir. Bəzi *Dinophlagellata*-larda stiqma böyük ölçüyə çatır (25 mkm diametrə qədər) və fincan formasında piqment toplusundan ibarət olur ki, onun da çökəkliyində gözcüyün işıq sındıran hissəsi – büllur rolu oynayan mərcimək formalı nişasta dənəciyi yerləşir.

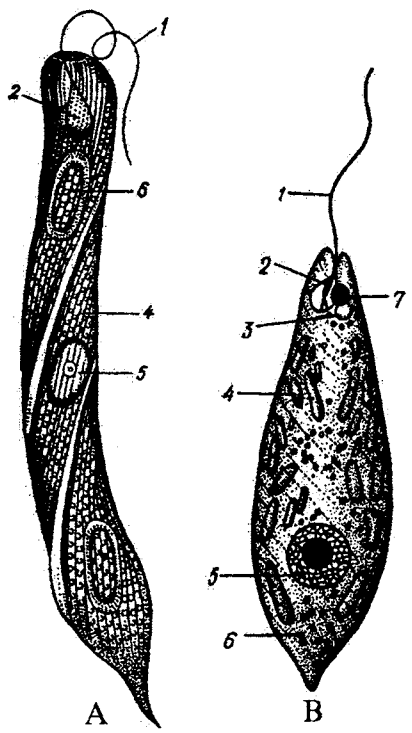
Qamçılar təkcə hərəkətə deyil, habelə qidanın tutulmasına da xidmət edir. Qamçının hərəkətilə suda burulğan yaradılır ki, bunun sayəsində suda asılı halda olan kiçik hissəciklər (o cümlədən bakteriyalar və s.) qamçının əsasına doğru yönəlir (şəkil 24). Burada bərk qida ilə qidalanan bəzi qamçılılarda, pellikulada kiçik dəlik-hüceyrə ağızcığı olur ki, o bədən daxilinə açılan dərin kanalla – udlaqla əlaqələnir. Qida ağıza və udlağa düşür, sonra isə endoplazmada qida vakuolu əmələ gəlir. Digər növlərdə hüceyrə udlağı yoxdur və qamçının əsasında pellikuladan məhrum olan yapışqanlı sitoplazma sahəsi vardır ki, bunun vasitəsilə qida qəbul olunur. Qidanın həll olunmayan hissəcikləri ibtidainin bədənindən xaricə atılır.

Bərk qida ilə qidalanma animal adlanır. Lakin qamçılıların heç də hamısı bərk qida ilə qidalanmır. Maye üzvü qida ilə qidalanan və onu bədən səthi ilə mənimsəyən xeyli növlər də vardır. Bu zaman əsas rolu pinositoz prosesi oynayır. Parçalanmaqda olan üzvi maddələrlə zəngin məhlullarda yaşayan *Mastigophora*-ların çoxu belələrindəndir. Bu üsulla qidalanma saprofit adlanır. Animal və saprofit qidalanma özlüyündə heterotrof tipli maddələr mübadiləsinin iki formasıdır ki, bu zaman qida mənbəyi üzvi maddələr olur.

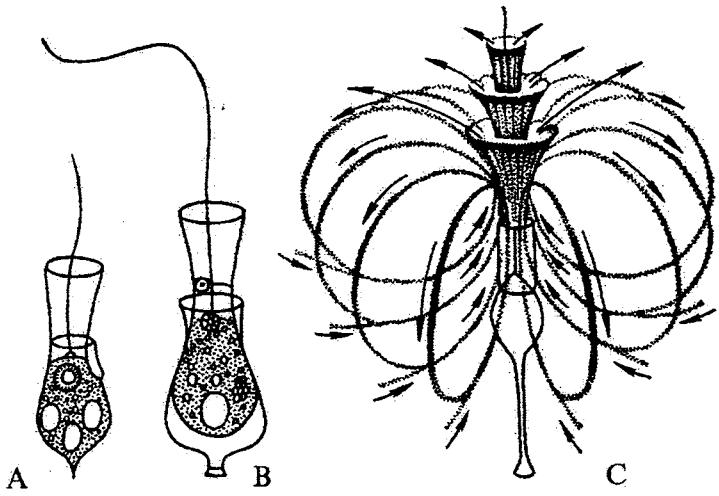
Qamçılıların böyük bir qrupu, məhz bitki qamçılıları – *Phytomastigina* dəstəsi, fotosintez qabiliyyətinə malikdir. Yaşıl piqment xlorofil, ali yaşıl bitkilərin xloroplastları kimi ultramikroskopik quruluşa malik olan xüsusi cisimcik daxilində –



Şəkil 22. Emida vittata tısbağasının qanında olan tripanozoma – *Trypanosoma vittatae* (Robertsona görə);
1-kinetoplast; 2-nüvə; 3-titrək membrana; 4-qamçı.

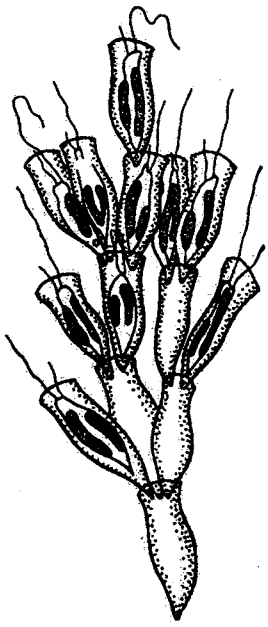


Şəkil 23. İki növ evqlena. A-*Euglena oxyuris* və B-*Euglena viridis* (Dofleynə görə): 1-qamçı; 2-yığılıb açılan vakuolun rezervuarı; 3- yığılıb açılan vakuol; 4-Xlorofilə malik xromatoforlar; 5-nüvə; 6-paramil dənələr; 7-gözcük.



Şəkil 24. Yaxalıqlı qamçılılar – *Choanoflagellata* (Dofleynə görə) A-*Godosiga botrytis*, B-*Salpingoeca amphoroideum*, C-qamçının hərəkəti ilə baş verən su cərəyanları.

– xromatoforlarda yerləşir. Bəzi növlərin hüceyrəsində xromatoforlar sayca çox və dənəcik formasında olur, digər növlərdə xromatoforlar 1-2 olub, kənarları dəlikli iri lövhələr şəklindədir. Belə qamçılılar işıqda karbon qazından və sudan karbohidratlar hasil etmək, həmçinin, mineral duzları, o cümlədən, tərkibində azot və fosfor olan duzları mənimsəmək qabiliyyətinə malikdir. İşıq enerjisi hesabına gedən maddələr mübadiləsi autotrof və ya holofit adlanır. Qeyd etmək lazımdır ki, bəzi autotrof qamçılılar (məsələn evqlenalar) müəyyən şəraitdə (qaranlıqda və mühitdə həll olmuş üzvi maddələr olduqda) saprofit qidalanmaya keçir və bu halda xlorofil tərəfindən yaranan yaşıl rəngi itirə bilir. Sübut edilmişdir ki, bir sıra evqlenalarda maddələr mübadiləsinin hər iki tipi – autotrof və heterotrof mövcuddur. Onlar eyni vaxtda həm fotosintez, həm də saprofit qidalanmanı həyata keçirir. Belə qarışıq mübadilə tipi miksotrof adlanır. Qamçılılarda maddələr mübadiləsi tiplərinin bu qədər geniş dəyişkənliyinə bitkilərlə heyvanlar aləmi arasındakı sərhəddə dayanan orqanizmlərə xas olan primitiv xüsusiyyət kimi baxılmalıdır.



Şəkil 25. Kolonial qamçılı *Dinobryon sertularia*; ayrı-ayrı fərdlər, şəffaf evciklər içərisində yerləşir. Hər fərddə iki lentvarı xromatofor vardır (Zennə görə)

Qamçılıların bədənində müxtəlif ehtiyat qida maddələri toplanır. Bu, sitoplazmada səpələnmiş piyvarı maddələrin damlalarından, qlikogen, polisaxarid törəmələrindən, rəngli bitki qamçılılarında isə nişasta dənəsindən və ya ona yaxın olan karbohidrat-paramildən (evqlenada) ibarət olur.

Osmotik təzyiqin tənzimlənməsi və qismən ifrazat funksiyası qamçılılarda, sarkodinlərdə olduğu kimi (səh. 24) yığılıb-açılan vakuollarla yerinə yetirilir. Bu vakuollar sərbəst yaşayan şirinsu formalarında olur, əksər dənizdə yaşayan və bütün parazit növlərdə isə yoxdur.

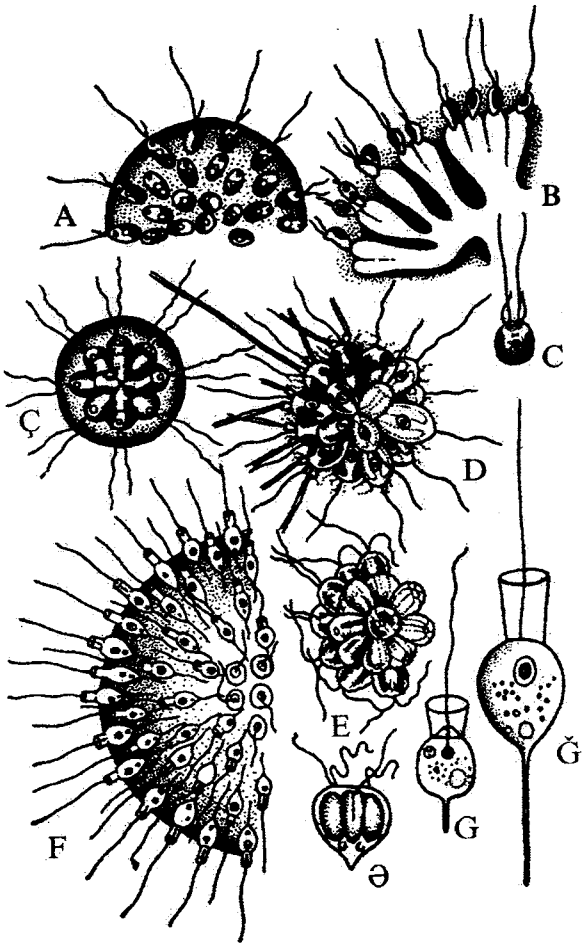
Qamçılılarda əksər hallarda bir hüceyrə nüvəsi olur, həmçinin, iki nüvəli (Lamblia) və çoxnüvəli növlər də vardır. Bəzən (*Opalina*-nın bir çox növləri) nüvələrin sayı yüzlərlə və daha çox ola bilir.

Çoxalması. Əksər *Mastigophora*-lar üçün ancaq qeyri-cinsi, ikiyə bölünmə yolu ilə çoxalma üsulu məlumdur.

Bölünmə həmişə uzununa istiqamətdə baş verir, başqa sözlə, bölünmə müstəvisi bədən oxuna uyğundur. Çox vaxt bölünmə sərbəst hərəkət vəziyyətində baş verir. Əvvəlcə mitoz yolla nüvə bölünür, sonra isə bədənin ön tərəfindən başlayaraq tədricən ibtidainin bütün bədəni bölünür. Qamçı aparatına gəldikdə isə burada kinetosoma və parabazal aparat bölünür. Köhnə qamçı bəzən qız fərdlərdən birində qalır, ikincidə isə kinetosomadan yenidən qamçı əmələ gəlir. Digər hallarda qamçı atılır və hər iki qız fərddə o yenidən əmələ gəlir. Çox vaxtı bölünmə sakitlik vəziyyətində baş verir: heyvan qamçını atır, kürə formasını alır və öz üzərinə möhkəm örtük ifraz edir (sistalaşır). Sista örtüyü daxilində heyvan ardıcıl olaraq bir və ya bir neçə dəfə bölünür ki, bu zaman ibtidai heyvanın bədəninin ümumi həcmi böyümür və nisbətən kiçik hüceyrələr alınır.

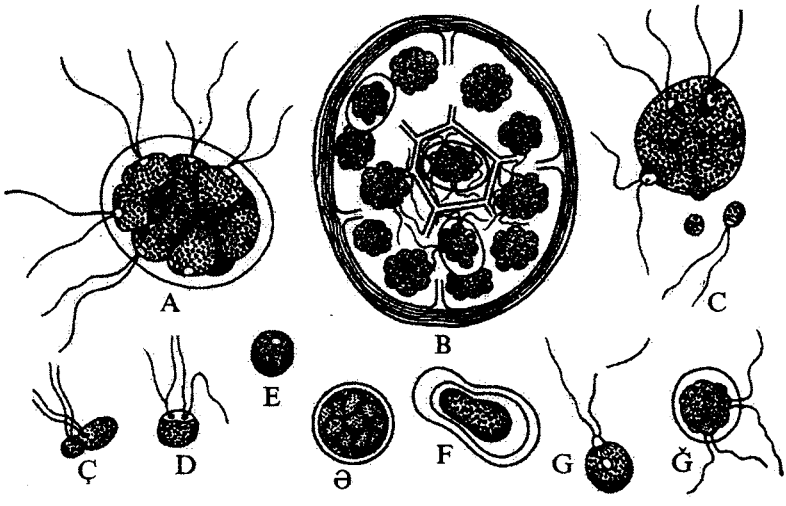
Böyümə mərhələsi olmadan və alınan hüceyrələrin həcminin artmaması ilə gedən ardıcıl bölünmə prosesi (bu proses çoxhüceyrəli heyvanların yumurtasının bölünməsini xatırladır) palintomiya adlanır.

Qamçılılar arasında, xüsusilə *Phytomastigina* yarımsinfində koloniyalılıq geniş yayılmışdır. Koloniyalar tamamlanmamış bölünmə nəticəsində əmələ gəlir, bu vaxt birbirlərindən tam ayrılmamış fərdlər bir-birilə əlaqəli qalır. Koloniyalar həm formalarına, həm də inkişaf xüsusiyyətlərinə görə fərqlənir. 25-ci şəkildə şirin sularda geniş yayılan ağac formalı Dinobryon koloniyası göstərilmişdir. 26 və 27-ci şəkillərdə isə küreşəkilli koloniya əmələ gətirən bitki qamçılılarının müxtəlif növləri verilmişdir. Çox vaxtı fərdlər arasına şəffaf həlməşik maddə qatı ifraz olunur və bütün koloniya divarında bir qatda hüceyrələr yerləşən içi boş həlməşik kürəyə çevrilir. Koloniyaya daxil olan fərdlərin sayı 4-dən (*Gonium*) 10 minə qədər və daha artıq (*Volvox*) dəyişilə bilər.



Şəkil 26. Qamçılıların monotomik koloniyaları (Zaxvatkindən) A- *Uroglenopsis americana* ümumi görünüşü; B-həmin növ, koloniyanın bir hissəsindən optik kəsik; C-həmin növ, ayrıca bölünən fərd; Ç-*Syncrypta volvox*, D-*Chrysosphaerella longispina*, E-*Synura uvella* koloniyasının ümumi görünüşü; Ə-həmin növ, bölünən fərd; F-*Sphaeroeca volvox*, ümumi görünüşü; G-koloniyanın üzvlərindən biri; Ğ-tək yaxalıqlı qamçılı *Godosiga*

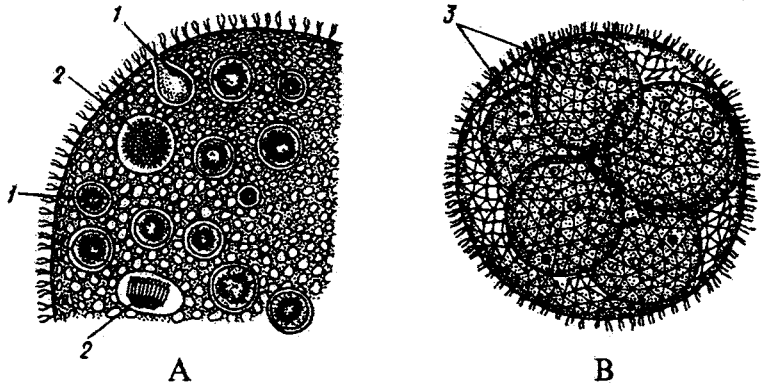
İnkişaf xarakterinə görə monotomik və palintomik koloniyalar ayırd edilir. Monotomiya ibtidai heyvanın elə qeyri-cinsi çoxalma üsuludur ki, bu zaman ayrılma prosesindən sonra qız fərdlər böyüyür və ana hüceyə üçün xarakter olan bütün orqanoidləri bərpa



Şəkil 27. *Pandorina morum*, qeyri-cinsi çoxalması və cinsi proses (Prinqsheymə görə). A-üzən koloniya; B-qeyri cinsi çoxalma, koloniyanın hər bir hüceyrəsi bir sıra palintomik yolu ilə yeni koloniyaya başlanğıc verir; C-koloniyanı tərk edən qametlərin əmələ gəlməsi; Ç-D-qametlərin kapulyasiyası; E-cavan ziqota, Ə-ziqota; F-hüceyrə örtüyündən ziqotanın çıxması; G-üzən zoospora-ziqotanın inkişafının nəticəsi kimi; Ğ-ziqotadan inkişaf edən cavan koloniya.

edir. 26-cı şəkildə koloniyaları monotomiya yolu ilə inkişaf edən müxtəlif koloniyalı qamçılılar göstərilmişdir. Belə koloniyaların ayrı-ayrı hüceyrələri dövri olaraq bölünür (adətən, hamısı eyni vaxtda bölünmür) və beləliklə koloniyanı əmələ gətirən fərdlərin sayı artır. Vaxtaşırı koloniyanın özü həmin növə məxsus böyümə həddinə çatdıqda yarıya bölünür. Bu yolla koloniyaların sayının artması baş verir.

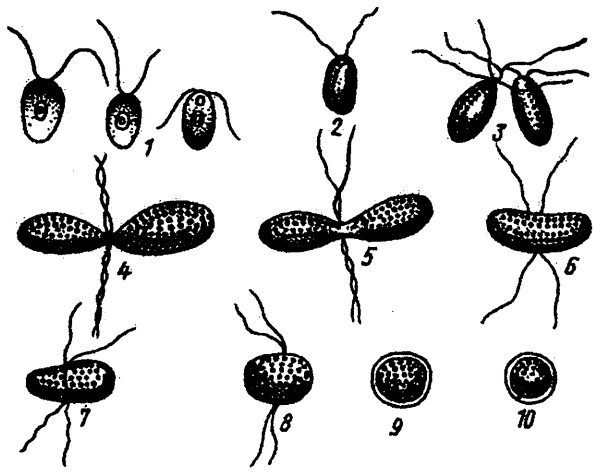
Volvoks fəsiləsinə (*Volvocidae*) məxsus olan bitki qamçılılarının palintomik koloniyasında çoxalma başqa cür gedir. *Pandorina* (şəkil 27), *Eudorina* koloniyasının bütün hüceyrələri və ya onlardan bəziləri (*Volvox*) ardıcıl polintomik bölünməyə məruz qalır və bunun sayəsində tez bir vaxtda bir neçə cavan koloniyalar alınır. Bu zaman *Pandorina* və ya *Eudorina*-larda bütün ana koloniya qız koloniyalara ayrılır, bunların sayı köhnə koloniyanın hüceyrələrinin sayına bərabər olur. Volvoksda isə ana koloniyanın yalnız az miqdar hüceyrələri palintomik bölünməyə məruz qalır. Bu zaman əmələ gələn qız koloniyalar əvvəlcə ana koloniyanın içərisində yerləşir (şəkil 28). Müəyyən vaxtdan sonra köhnə koloniya dağılır və onun daxilində yerləşən cavan koloniyalar azad olur. Volvoks kimi belə mürəkkəb koloniyada hüceyrələrin çox hissəsi çoxhüceyrəli orqanizmin somatik hüceyrələri kimi sonrakı nəslə başlanğıc vermir, dövri olaraq ölür. Cinsi proses heç də bütün qamçılılarda olmur. Bu proses başlıca olaraq palintomik koloniyaya malik olan bitki qamçılılarında yayılmışdır.



Şəkil 28. Volvox. A-Volvox globator-cinsi hüceyrələrlə birlikdə koloniyanın bir hissəsi (Kona görə); B-*Volvox aureus*-koloniya qeyri cinsi çoxalma prosesində, ana koloniya içərisində qız koloniyalar (Kleynə görə): 1-makroqamet; 2-mikroqametlər; 3-qız koloniyalar

Tək yaşayan rəngsiz qamçılı *Polytoma uvella*-da (şəkil 29) cütləşən cinsi hüceyrələr (qametlər) vegetativ hüceyrələrdən demək olar ki, fərqlənmir. *Polytoma*-nın qametləri morfoloji cəhətcə oxşardır – erkək

və dişi qametlərin arasında quruluşca fərq yoxdur. Cinsi prosesin bu cür primitiv forması izoqamiya (eyniqametlilik) adlanır. Cinsi prosesin belə forması həm də, sadə quruluşlu koloniyalarda məsələn səkkizhüceyrəli *Stephanosphaera*-da da rast gəlinir. Lakin *Volvocidae* fəsiləsinin yerdə qalan koloniya növlərində anizoqamiyaya (müxtəlif qametlilik) tədricən keçid müşahidə olunur ki, bu zaman erkək və ya dişi qametlər arasında morfoloji fərq olur. 16-hüceyrəli *Pandorina*-da cütləşən qametlərdən biri (dişi qamet və ya makroqamet) daha kiçik olan digərindən (erkək qamet və ya mikroqamet) bir qədər iridir (bax, şəkil 27). 32-hüceyrəli *Eudorina*-da bir koloniyanın fərdləri bölünmədən bütövlükdə makroqametlərə çevrildiyi halda, digər koloniyanın fərdləri isə ardıcıl bölünməklə (palintomiya) 64 mikroqamet əmələ gətirir. Kopulyasiya yalnız erkək (mikroqametlər) və dişi (makroqametlər) cinsi hüceyrələr arasında baş verir. Çoxhüceyrəlilərlə ən yaxın oxşarlıq *Volvox* koloniyasında müşahidə olunur ki, bunlarda koloniyanın bütün fərdləri deyil, onların ancaq az hissəsi qametlərə çevrilir (bax, şəkil 28). Hüceyrələrin böyük bir qismi cinsiyyətsiz qalır. Koloniyada yalnız 25-30 dişi və 5-10 erkək hüceyrələr qametlər verir. Volvokslar arasında müxtəlifcinsli növlər vardır ki, onlarda bir koloniyada ya erkək və ya dişi qametlər inkişaf edir. Hermofrodit formalarda isə koloniya hər iki kateqoriya qametlərə başlanğıc verir. Palintomiya yolu ilə mikroqametlərə başlanğıc verən hər bir hüceyrə 256 kiçik ikiqamçılı hüceyrə əmələ gətirir. Dişi cinsi hüceyrələr bölünmür, lakin böyüyür və iri makroqametə çevrilir ki, bunu çoxhüceyrəli orqanizmlərdə olduğu kimi yumurta hüceyrəsi adlandırmaq olar. O, hərəkətsizdir. Mikroqametlər hərəkətsiz makroqametləri fəal surətdə axtarır və onlarla cütləşir. Mayalanmış makroqamet (ziqota) möhkəm örtüklə əhatə olunur. Bir müddətdən sonra və əlverişli xarici şəraitdə ardıcıl palintomik bölünmə yolu ilə o, yeni koloniyaya başlanğıc verir: köhnə (ana) koloniya dağılır və onun somatik hüceyrələri ölür.



Şəkil 29. *Polytoma uvella* qamçılısı, cinsi proses (Doqelə görə);
1-vegetativ fərdlər; 2-qametlər; 3-8-qametlərin kopulyasiyasının ardıcıl mərhələləri; 9-10-ziqota.

Cinsi prosesə malik olan bütün qamçılılarda ziqotanın birinci iki bölünməsi meyozdan ibarətdir. Beləliklə, onlarda yalnız ziqota diploid olub, həyat tsiklinin bütün qalan mərhələləri haploiddir. Çoxhüceyrəli heyvanlardan fərqli olaraq qamçılılarda ziqotik reduksiya müşahidə olunur, lakin çoxhüceyrəlilər də meyoz qametlərin əmələ gəlməsinə (qametik reduksiya) başlanğıc verir və yetkin cinsli hüceyrələrdən başqa bədənin bütün hüceyrələri diploid olur. Qamçılılar sinfi daxilində cinsi prosesin müxtəlif formaları müşahidə olunur (kopulyasiya). Bu zaman izoqamiyanın ən primitiv formasından anizoqaimyanın müxtəlif formalarına qədər ardıcıl mərhələlər olur. Bu sıranın son üzvündə – volvoksda əsil fəal hərəkətli spermatozoidlərin və yumurta hüceyrələrinin formalaşması baş verir. Anizoqamiyanın belə forması ooqamiya adlanır.

Təsnifatı və mühüm nümayəndələri. Qamçılılar sinfinin nümayəndələri təbiətdə geniş yayılmışdır. Bunlara çoxlu miqdarda dənizlərdə və şirin sularda sərbəst yaşayan, eləcədə

parazit nümayəndələr aiddir. Biz aşağıda bu sinfin yalnız bəzi çox mühüm dəstələrini (müasir təsnifatda onların sayı 20-dir) və xüsusi bioloji maraq doğuran və ya praktiki əhəmiyyəti olan bir neçə ayrı-ayrı nümayəndələrini göstərəcəyik.

I. BİTKİ QAMÇILILARI (*PHYTOMASTIGINA*) yarımsinfi

Buraya autotrof və ya miksotrof üsulla qidalanan bitki təbiətli qamçılılar aiddir və müvafiq olaraq yaşıl piqmentli xlorofilə malikdirlər ki, fotosintez prosesi bununla əlaqədardır. Assimilyasiyanın məhsulu çox hallarda nişasta və ya ona yaxın olan polisaxaridlərdir. Nadir hallarda xlorofil itirilə bilir və orqanizimlər həll olmuş üzvi maddələrlə zəngin mühitdə saprofit qidalanmaya keçir.

1. *Chrysomonadina* dəstəsi. 1-3 qamçıya malik və qızılı-qonur rəngli dairəşəkilli xromatoforları olan kiçik qamçılılardır. Xrizomonadlardan çoxu psevdopodilər əmələ gətirməyə qabildir. Assimilyasiya məhsulu – leykozin polisaxaridid ir. Dəniz və şirin suların adi sakinləridir.Bir neçə kolonial növləri vardır ki, bunlardanda ağacşəkilli *Dinobryon* və kürə şəkilli Synura koloniyaları şirin sularda tez-tez rast gəlinir (bax, şəkil 26).

2. *Dinoflagellata* (*Peridinea*) dəstəsi. Zirehli ikiqamçılı ibtidailərdir. Zirehləri sellülozadan təşkil olunmuşdur. O, müntəzəm yerləşən ayrı-ayrı lövhələrdən ibarətdir. (*Peridinum, Ceratium* və s. bax şəkil 18). Bəzən zireh olmur (şəkil 30). Qamçıların yerləşməsi çox xarakterikdir – hər ikisi bir-birinin yanından başlanğıc götürür. Biri arxaya yönəlir və sərbəst olaraq ətraf mühitə çıxır. Eninə yönələn digər qamçı ekvatorial müstəvilə bədəni kəmər kimi əhatə edir və kifayət qədər dərin novçada yerləşir (bax, şəkil 18). Zirehli qamçılıların əksəriyyəti qonur-sarı, bəzən yaşıl xromatoforlara malikdir. Bədən çox vaxt onun səthini artıran və plankton həyat tərzinə uyğunlaşmağa xidmət edən qəribə çıxıntılar əmələ gətirir (bax, şəkil 18). *Dinoflagellata*-lar arasında xlorofilini itirən və animal heterotrof qidalanmaya keçən bir neçə növlər vardır. Qara dəniz planktonunun adi komponenti olan gecə işıqcası (*Noctiluca*) (bax, şəkil 30) buna misal ola bilər.

Noctiluca mexaniki və digər qıcıqlanma nəticəsində işıqvermə qabiliyyətinə malikdir; bu proses piyəbənzər maddələrin oksidləşməsi ilə əlaqədardır. *Dinoflagellata*-da assimilyasiya məhsulu nişastadır. Bundan əlavə sitoplazmada çox hallarda xeyli miqdarda piy hissəcikləri də olur. Bəzi dəniz formalarında gözcüklər və xaricə atılan dalayıcı sapa malik xüsusi dalayıcı müdafiə kapsulaları vardır ki, bu bağırsaqboşluqlular tipi ilə konvergensiyaya aydın misaldır (səh. 117).

Zirehli qamçılılar əsasən dəniz və şirinsu planktonunun tərkibinə daxildir və Dünya okeanının ilk bioloji məhsuldarlığında böyük rol oynayır. Bu, bütövlükdə Yerin biosferində onların böyük əhəmiyyətini müəyyən edir.

3. *Euglenoidea* dəstəsi. Əksərən iri, birqamçılı,yaşıl rəngə boyanmış şirinsu qamçılılarıdır (bax, şəkil 23). *Euglena* cinsinin bəzi nümayəndələri qaranlıqda asanca rəngsizləşir və autotrof tipli mübadilədən saprofit heterotrofa keçir. Bəzi evqlenalara miksotrof tipli maddələr mübadiləsi xasdır. Assimilyasiyanın məhsulu nişastaya yaxın polisaxarid olan paramildir.

4. *Phytomonadina* dəstəsi. Fincanşəkilli xromatoforlara malik, ikiqamçılı yaşıl növlərin çox hissəsi daxildir. Assimilyasiya məhsulu nişastadır. Əksəriyyəti şirinsu, müəyyən hissəsi isə dəniz növləridir. Tək yaşayan çoxlu polimorf cinslərlə yanaşı (məsələn, *Chlamydomonas* cinsi 300-dən artıq növü əhatə edir) kolonial formaları da vardır (bax, şəkil 27,28).



Şəkil 30. Gecə işıqcası *Noctiluca miliaris* (Hessə görə):
1-qamçı; 2-nüvə; 3-çıxıntı (yoğun qamçı); 4-ağızətrafı çökək;5-sitoplazmanın bağları.

II. HEYVAN QAMÇILILARI (*ZOOMASTIGINA*) YARIMSİNFİ

Sərbəst yaşayan və ya parazit həyat tərzi keçirən, animal və ya saprofit üsulla qidalanan heterotrof qamçılılardır.

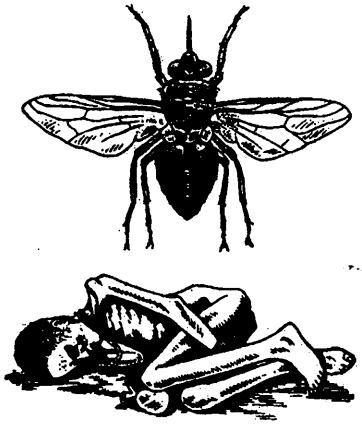
1. *Choanoflagellata* dəstəsi. Yaxalıqlı qamçılılar. Sərbəst yaşayan, tək (*Codosiga*, bax, şəkil 24) və ya kolonial (Sphaeroeca, bax, şəkil 26, F, G) formalar olub, bir qamçıya və onun əsasında yerləşən sitoplazmatik yaxalığa malikdir. Qida hissəcikləri (bakteriyalar və s.) qamçının hərəkəti ilə yaxalığa doğru yönəldilir, ona yapışır və tədricən onun əsasına enir (bax, şəkil 24). Burada onlar sitoplazmaya keçir, həzm vakuollarında həzm olur. Elektron mikroskopu tədqiqatları göstərmişdir ki, yaxalıq bir-birinə sıx yerləşən çoxlu miqdarda çöpcüklərdən təşkil olunmuşdur. Yaxalıqlı qamçılıların kolonial formaları müxtəlifdir: kürəşəkilli və ya ağacşəkilli koloniyaları mövcuddur.

2. *Rhizomastigina* dəstəsi. Növlərinin sayına görə bu kiçik dəstədə sərbəst yaşayan ibtidailər ona görə maraqlıdır ki, onun nümayəndələri 1-3 qamçıya və bununla yanaşı yaxşı inkişaf etmiş yalançı ayaqlara malikdir (bax, şəkil 17). Beləliklə onlar iki müxtəlif sinfin əlamətlərini özlərində birləşdirir.

3. *Kinetoplastida* dəstəsi. Dəstə, qamçı ilə əlaqədar xüsusi orqanoidin–kinetoplastın olması ilə xarakterizə olunur (səh. 39). Qamçı çox vaxt bir, nadir halda isə iki olur. Qamçı heyvanın bədəni boyu keçərək onun səthi ilə bitişir və bunun nəticəsində titrək membrana əmələ gətirir (bax, şəkil 22). Bu dəstəyə az miqdarda sərbəst yaşayan növlər daxildir (*Bodo* cinsinin növləri), ancaq əksəriyyəti parazit həyat tərzi keçirir. Bunlara insan və heyvanların bir sıra qorxulu xəstəliklərinin törədiciləri məxsusdur.

Parazit *Kinetoplastida*-lar arasında əksər onurğalıların qan parazitləri–tripanozomalar (*Trypanosoma cinsi*) xüsusilə diqqəti cəlb edir. Bunlar nisbətən kiçik qamçılılardır (bax, şəkil 21), uzunluğu 20-70 mkm olub, hər iki ucdan sivriləşmiş lentşəkilli yastı bədənə və titrək membranalı bir qamçıya malikdir. Tripanozomalar onurğalıların qanında yaşayır, onların keçiriciləri isə müxtəlif qansorucu onurğasızlar hesab olunur.

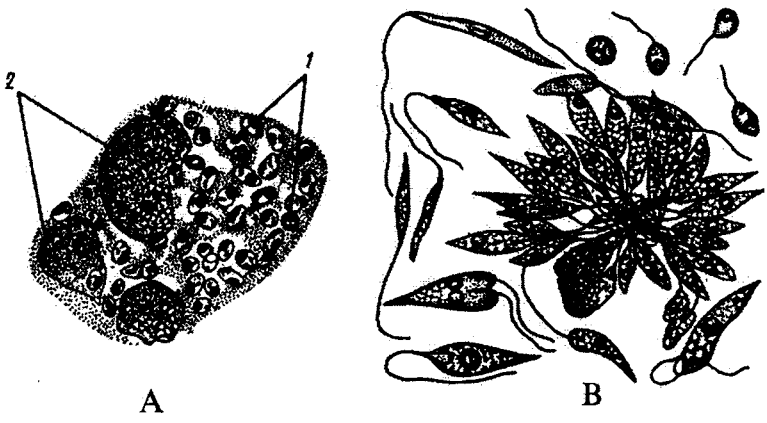
Trypanosoma rhodesiense tropik Afrikada insanda «yuxu xəstəliyi» törədir. Qərbi Afrikadan o, tədricən şərqə, bütün ekvatorial Afrikaya yayılaraq XX əsrin ilk üç onilliyində milyondan artıq insanı tələf etmişdir. Azacıq nəzərə çarpan qızdırma ilə başlayan yuxu xəstəliyi tədricən son dərəcə arıqlamaya və yuxulamağa gətirib çıxarır. Müalicə aparılmadıqda o, həmişə ölümlə nəticələnir. Xəstə adamın qanında, limfa vəzilərində, sonralar hətta onurğa beyni mayesində hərəkətli tripanozomanı görmək mümkündür. Tripanozomanın təbii ehtiyat mənbəyi ehtimal ki, antiloplardır. Bunlar bədənlərində bu qamçılıların olmasından heç bir zərər çəkmir. Tripanozomanın keçiriciləri – qan soran «se-se» milçəkləridir (*Glossina morsitans* və *Gl. palpalis* şəkil 31). Milçək xəstənin qanı ilə tripanozomaları udur, tripanozomalar milçəyin bağırsağında çoxalaraq onun xortumuna keçir. Yoluxmuş milçəyin sancması ilə tripanozomalar sağlam adamın qanına keçə bilər.



Şəkil 31. «Se-se» milçəyi *Glossina palpalis* (yuxarıda), yuxu xəstəliyinin son mərhələlərində olan xəstə (aşağıda)

Hazırda tripanozomozların (törədicisi tripanozomalar olan xəstəliklər) müalicəsi üçün bir sıra dərman preparatları müvəffəqiyyətlə tətbiq edilir.

Qaramalda və dəvələrdə ağır xəstəliklər törədən bir sıra tripanozoma növləri (*Trypanosoma evansi, T. brucei*) mövcuddur. Onların keçiriciləri qansoran ikiqanadlı həşəratlar – göyünlər və *Glossina* cinsindən olan milçəklərdir. Atlarda, xüsusilə Cənub ölkələrində (bu xəstəlik keçmiş SSRİ



Şəkil 32. *Leishmania donovani*, A-sahibin hüceyrəsində parazitlər (Mayerə görə): B-kulturada leyşmaniyanın qamçılı formaları (Venyona görə): 1-leyşmaniyalar, 2-sahibin hüceyrə nüvəsi.

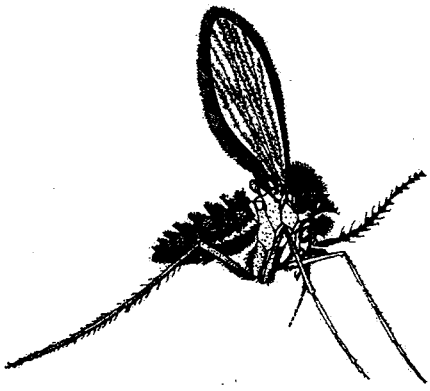
ərazisində qeyd edilmişdir) tripanozomanın törətdiyi «cütləşmə xəstəliyi» müşahidə edilir. Onun törədicisi – *T. equiperdum*-un xüsusi keçiricisi yoxdur və yalnız cütləşmə zamanı bir fərddən digərinə keçir. Xəstəlik sinir sisteminin zədələnməsi ilə əlaqədardır.

Tripanozomalara qohum olan leyşmaniyalar (*Leishmania* şəkil 32) insan orqanizmində hüceyrə daxilində parazitlik edən qamçılılardır. Bu halda onların qamçı aparatı qismən reduksiya etmişdir, parazit, nüvə və kinetoplasta malik kiçik (2-4 mkm) dəyirmi hüceyrə şəklindədir. Lakin qamçısızdır. Keçiriciləri qansoran kiçik həşəratlar – mığmığalardır (*Phlebotomus* cinsindən olan növ, şəkil 33). Mığmığanın bağırsağında (həmçinin, süni mühitdə becərildikdə belə) parazitdə qamçı əmələ gəlir. Tripanozomalardan fərqli olaraq bunlarda titrək membrana olmur.

Orta Asiyada və Zaqafqaziyada rast gəlinən və insanda xəstəlik törədən iki növ leyşmaniya mövcuddur.

Leishmania donovani Orta Asiyada «kala-azar» (visseral leyşmanioz) adlanan ağır xəstəlik törədir. Onunla əsasən uşaqlar xəstələnir. Xəstəlik qaraciyərin və dalağın böyüməsi, qızdırma, qan azlığı və arıqlamaq ilə müşayiət olunur. Sürmə preparatları ilə aparılan müalicə, adətən, müvəffəqiyyətlə nəticələnir.

Leyşmaniyaların digər növü – *Leishmania tropica* şərq yarası və ya pendinka adlanan yerli xəstəlyi əmələ gətirir. Bizim ölkədə Zaqafqaziyanın və Orta Asiyanın bəzi rayonlarında rast gəlinir. İnkubasiya dövründən sonra (2 həftədən 5 aya qədər)dəridə mığmığaların dişləməsi üçün əlverişli yer olan üzün və əlin dərisində düyün əmələ gətirir ki, sonradan yaraya çevrilir. Yaranın toxumasında, qartmaq altında olan ağ qan cisimciklərində külli miqdarda leyşmaniyalar olur. 1-2 il davam etdikdən sonra çapıq qalmaqla yara sağalır (şəkil 34).



Şəkil 33. *Phlebotomus papatasii* mığmığası (Smarta görə)

Təbiətdə insan leyşmaniozlarının törədicilərinin təbii mənbələri vardır–bunlar itlər, dəri leyşmaniozununki isə həm də gəmiricilərdir. Gəmiricilərin yuvalarında parazitləri insana keçirən mığmığalar yaşayır.

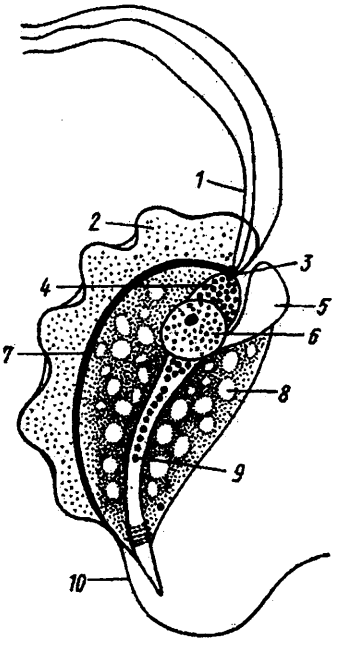
Leyşmaniozun hər iki forması (visseral və dəri) davamlı immunitet verir. Ona görə təkrar xəs-

tələnmə qeyri mümkündür.

4. *Polymastigina* dəstəsi. Bir neçə qamçısı olan tamamilə parazit ibtidailərdir, bəzən dayaq bağına–aksostilə və titrək membranaya malikdir. İnsanda *Trichomonas* cinsinin növləri (bağırsaqda – *T.hominis*, sidik-cinsiyyət yollarında *T.vaginalis*) parazitlik edir (şəkil 35). İnsanın öd yollarında, onikibarmaq və nazik bağırsağında (əsasən uşaqlarda) daha çox rast gəlinən parazit *Lamblia intestinalis*-dir (şəkil 36). Parazit ikiyanlı simmetriyalıdır, iki nüvəyə, 8 qamçıya və aksostili xatırladan fibrilyar dayaq aparatına malikdir. Lyambliyanın qarın tərəfi bağırsağın divarına yapışmaq üçün sormac əmələ gətirir. Lyambliya ilə kütləvi yoluxma bağırsağın disfunksiyası (funksiyasının pozulması), bəzən xolesistitlə əlaqədardır. Lyambliyalar bağırsağın arxa şöbəsinə düşdükdə qamçılarını atır, üzərinə qalın örtük ifraz edir və sistaya çevrilir. Sistalaşmış vəziyyətdə də onun yayılması baş verir. *Trichomonas*-da sistalar tapılmamışdır.



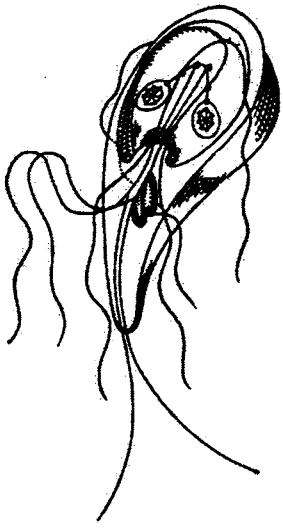
Şəkil 34. *Leishmania tropica*-nın törətdiyi yaralar (pendin yarası)



Şəkil 35. *Trichomonas angusta*-nın quruluş sxemi (Kofoidə və Svizziyə görə):
1-ön qamçılar; 2-titrək membrana; 3-qamçıların bazal dənələri; 4-parabazal cisim; 5-sitostom (hüceyrə ağzı); 6-nüvə; 7-titrək membrananın əsasında bədənin kənarı ilə keçən dayaq fibrili, 8-sitoplazmada vakuollar, 9-aksostil; 10-arxa qamçı titrək membrana qamçısının davamı

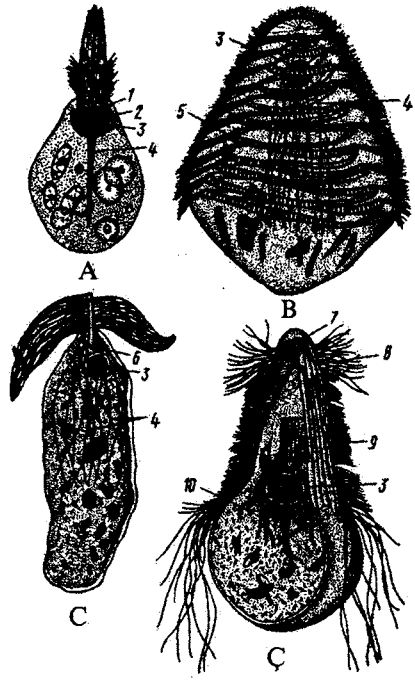
5. *Hypermastigina* dəstəsi. Buraya termitlərin (ağ qarışqa) və bəzi tarakanların bağırsağında yaşayan çoxqamçılı və əsasən çoxnüvəli formalar daxildir (şəkil 37).

Hypermastigina-ların əksəriyyəti mürəkkəb quruluşa malikdir. Onlarda aksostillər, çox vaxtı nüvəni saxlayan xüsusi dayaq strukturlar və mürəkkəb parabazal aparatlar vardır.



Şəkil 36. *Lamblia intestinalis*-in quruluş sxemi (Rodevalda görə).

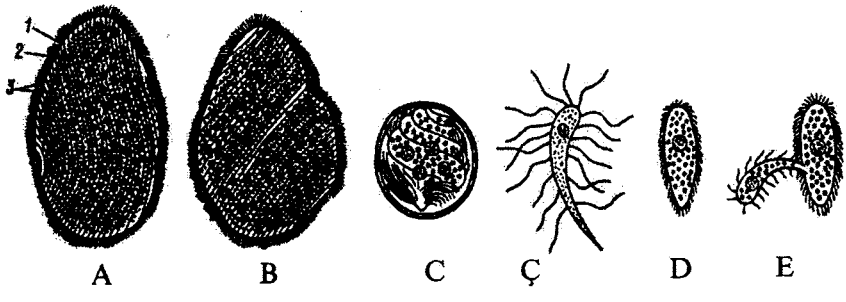
Dörd cüt qamçı, qamçıların bazal dənələri, iki nüvə və sormac formaları qarın çökəyi görünür. İkiyanlı simmetriya aydın nəzərə çarpır.



Şəkil 37. Müxtəlif *Hypermastigina*-lar (Xaymandan). A-*Periplaneta* tarakanının bağırsağından; *Lophomonas*; B – *Cryptocerus* meşə tarakanının bağırsağından; *Macrospironympha*, B-*Cryptocercus*-un bağırsağından rhynhonypha; *Trichonympha*, (trixonimfanın bədəninin daxili hissəsini görmək üçün bədən səthinin müəyyən hissəsi çəkilməmişdir):

1-bazal cisimciklərin halqası (kinetosom); 2-parabazal cisim; 3-nüvə; 4-aksostil; 5-qamçıların spiral sırasının əsası; 6-sentriollar; 7-rostrumun qapağı; 8-rotrum (ektoplazmanın önə yönəlmiş sivriləşmiş qalın hissəsi); 9-qamçıların uzununa sıraları; 10-parabazal cisimlər.

Hypermastigina bioloji cəhətdən çox maraqlıdır, çünki sahiblərin qidanı normal həzm etməsi üçün onların iştirakı vacibdir. Demək olar ki, yalnız oduncaqla (daha doğrusu sellüloza ilə) qidalanan termitlər özlüyündə onu həzm edə bilmir. Termitlərin bağırsağına düşən oduncaq hissəcikləri çoxlu miqdarda qamçılılar tərəfindən udulur və həzm olunur ki, və bununla da onlar



Şəkil 38. *Opalina ranarum* (A.B.Sellerə görə. B.E.Qrasseyə görə).

A-yetkin fərd; B-bölünmə; C-sista; Ç-mikroqamet; D-makroqamet; E-kopulyasiya. 1-ektoplazma; 2-endoplazma; 3-nüvələr

sellülozanı karbohidratların asan mənimsənilən formalarına çevirir. Beləliklə, *Hypermastigina*-lar termitlərin faydalı simbiontlarıdır.

6. *Opalinina* dəstəsi. Müxtəlif amfibilərin bağırsağının arxa hissəsində yaşayan iri, adətən çoxnüvəli (nadir hallarda ikinüvəli) parazit ibtidailərdir. Opalinaların ağzı yoxdur və onlar saprofit qidalanır. Bu prosesdə pinositoz böyük rol oynayır. Opalinaların bütün bədən səthi çoxlu miqdarda (minlərlə) bərabər paylanmış qamçılarla (kirpiklərlə) örtülüdür (şəkil 38). Opalinaların kirpik aparatının infuzorlarınkına (səh. 71) oxşarlığı uzun müddət onları, infuzoriyaların sərbəst *Protociliata* yarımsinfi kimi qəbul etməyə məcbur etmişdir. Lakin opalinaların infuzorlara məxsus olmasını inkar edən faktlar bunlardır: 1) opalinalarda bütün nüvələr eynidir, onların infuzorlar üçün xarakter olan makro- və mikronukleusa diferensiasiyası yoxdur (səh. 76); 2) opalinalarda cinsi proses digər qamçılılarda olduğu kimi kopulyasiya tipində gedir. Opalinalar kiçik birnüvəli qametlər əmələ gətirir.

Opalinaların həyat tsikli sahibləri–amfibilərin həyat tsiklinə son dərəcə uyğun gəlir. Onlarda cinsi proses ildə bir dəfə baş verir və sahibin çoxalmaq üçün suya gedən dövrünə təsadüf edir. Bu vaxt qurbağalarda opalinaların suya tökülən kiçik sistaları əmələ gəlir. Onlar çömçəquyruqlar tərəfindən udulur, bağırsaqda sistalardan çıxan opalinalar bir neçə dəfə bölünmə yolu ilə birnüvəli mikro və makroqametlərə başlanğıc verir (şəkil 38). Kopulyasiya nəticəsində ziqota formalaşır, sonradan inkişaf edərək opalinanın çoxnüvəli vegetativ formasına çevrilir. Vegetativ formalar yalnız bölünmə yolu ilə çoxalır.

Opalinaların quruluş və həyat tsikli o qədər özünə məxsusdur ki, bir çox alimlər onları qamçılıların *Phytomastigina* və *Zoomastigina* yarım sinifləri ilə eyni səviyyədə olan müstəqil yarım sinifə ayırırlar.

Sərbəst yaşayan qamçılıların praktiki əhəmiyyəti. Göstərildiyi kimi avtotrof qamçılılar üzvi maddələrin ilkin hasilediciləri olmaqla bioseferdə maddələrin bioloji dövranında mühüm rol oynayır. Bu, hər şeydən əvvəl, plankton orqanizmlərə aiddir. Bundan əlavə bir çox qamçılılar (həm rənglilər, həm rəngsizlər) suyun çirklənmə dərəcəsinin (saprobluluq) bioloji indikatorlarıdır. Qamçılıların növ tərkibinə görə (həmçinin digər ibtidailər və rotatorilər) su hövzəsinin üzvi maddələrlə çirklənmə dərəcəsinə dair təsəvvür yaratmaq mümkündür. Rəngsiz qamçılıların bəzi növləri üzvi maddələri (digər ibtidailərlə yanaşı) qəbul edib mənimsəyərək çirkli suların bioloji təmizlənməsində mühüm rol oynayır.

SPORLULAR (*SPOROZOA*) TİPİ

Spolular tipinə (*Sporozoa*) yalnız parazit həyat tərzi keçirən ibtidailər daxildir. Onların həyat tsiklində qeyri-cinsi çoxalmanın (bəzi sporlularda həyat tsiklinin bu halqası olmaya bilər), cinsi prosesin və sporoqoniyanın növbələşməsi müşahidə edilir. Qeyri-cinsi çoxalma çoxlu bölünmə-şizoqoniya və ya bəzi sporlularda ikiyə bölünmə yolu ilə baş verir.

Cinsi proses həm izoqam (bəzi qreqarinlərdə) və həm də anizoqam (bütün digər sporlularda) qametlərin kopulyasiyası formasında gedir. Ziqota, adətən, örtük ifraz edir və bu şəkildə oosista adlanır. Oosistanın daxilində sporoqoniya prosesi nəticəsində növün yayılmasına xidmət edən mərhələ-sporozoitlər formalaşır. Sporozoitlər oosistada sərbəst yerləşə bilir, yaxud üzəri xüsusi örtüklə örtülmüş ayrıca spor içərisində olur. Sporozoitlərin əmələ gəlməsi sporluların həyat dövrəsini tamamlayır. Ziqotanın birinci bölünməsi meyozdur. Beləliklə, sporlular, qamçılılar kimi ziqotik reduksiyaya malik orqanizimlərdir.

Tip iki sinifə – *Gregarinina* (qreqarinlər) və *Coccidiomorpha* (koksidikimilər) bölünür bunların da hər biri bir neçə dəstələrə ayrılır.

I. QREQARİNLƏR (*GREGARININA*) SİNFİ

Bu sinif, cinsi prosesin özünəməxsus forması ilə xarakterizə olunur. Bu zaman iki fərd (qamontlar) birləşir, ümumi örtüyə malik siziqi əmələ gətirir. Örtüyün altında həm qametlərin formalaşması (qametoqoniya), həm də onların kopulyasiyası baş verir. Bütün qreqarinlər müxtəlif qrup onurğasız heyvanların parazitləridir. Onlar xüsusilə buğumayaqlılarda çoxdur. Həyat tsiklinin çox hissəsində bağırsağın, yaxud bədən boşluğunun (hüceyrədən kənar), nadir halda isə cinsi vəzilərin parazitləridir. Əksər qreqarinlərdə (Dəstə – *Eugregarinida* – əsl qreqarinlər) şizoqoniya yoxdur, az miqdar növlərdə isə şizoqoniya vardır. Biz yalnız əsl qreqarinlər dəstəsini nəzərdən keçirəcəyik.

1. Əsl qreqarinlər (*Eugregarinida*) dəstəsi. Qreqarinlər (xüsusilə buğumayaqlıların bağırsağında parazitlik edənlər)xeyli böyük ölçüyə – 16 mm-ə çata bilir. Ən kiçik növləri isə 10-15 mkm-dən artıq olmur.

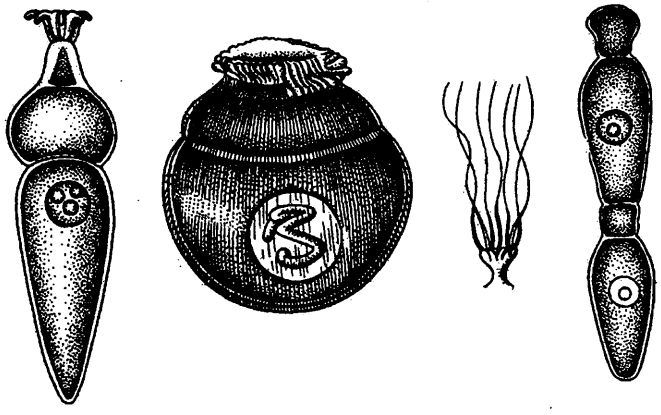
Bağırsaq qreqarinlərinin bədəni, adətən, uzunsovdur qurdvarı formadadır (şəkil 39).

Bədən boşluğundakı qreqarinlər demək olar ki, sferik formada ola bilər. Əksər qreqarinlərin bədəninin ön tərəfi bağırsağın divarına yapışma orqanoidi – epimeriti əmələ gətirir (şəkil 39).

Parazitin yapışmasını və qida kütləsini ilə bağırsaqdan xaricə çıxmamasını təmin edən epimerit qarmaqlara, sapşəkilli çıxıntılara və digər törəmələrə malikdir.

Bədən xaricdən ektoplazmanın xarici qalın qatından ibarət, uzununa daraqcıqlı pellikula ilə örtülmüşdür. Pellikula daraqcığı hesabına qarmaqlar və epimeritin çıxıntıları formalaşır. Pellikulanın altında ektoplazma qatı yerləşir. Bu qat bir çox qreqarinlərdə (lakin hamısında yox) təxminən bədənin ön 1/3 sərhəddində sitoplazmanın protomerit adlanan nüvəsiz sahəsini arxa hissədən ayıran lifli arakəsmə əmələ gətirir. Bədənin nüvə ilə təchiz olunmuş arxa – iri hissəsi deytomerit adlanır. Beləliklə, əksər qreqarinlər birhüceyrəli qalmaqla üçbuğumlu (epi, proto – və deytomerit) olur. Üçbuğumlu qreqarinlər *Cephalina* yarımdəstəsində birləşdirilir. Bunlar əsasən bağırsaqda yaşayan formalardır.

Digərləri (əksərən boşluqlarda yaşayanlar, cinsi orqanların parazitləri və s.) üçbuğumlu olmayıb, bədənləri qurdşəkilli və ya sferikdir. Belə qreqarinlər *Acephalina* yarımdəstəsində birləşdirilir. Pellikula altında yerləşən ektoplazma bir çox qreqarinlərdə mürəkkəb quruluşa malikdir, onun periferik hissəsi həlməşik qatdan ibarətdir və bir çox qreqarinlərdə bundan altda yığılıb-açılma xassəsi olan həlqəvi və ya uzununa liflər sistemi – mionemlər yerləşir. Bunların olması bəzi qreqarinlərdə bədənin yığılıb-açılmasını təmin edir. Qreqarinlərin yarımmaye endoplazması həmişə qlikogen polisaxaridinin törəmələri ilə çox zəngindir. Ehtimal ki, bu əksər qreqarinlərdə maddələr mübadiləsinin anaerob xarakter daşıması ilə əlaqədardır və bu prosesdə çoxlu miqdarda karbohidratlar sərf olunur.

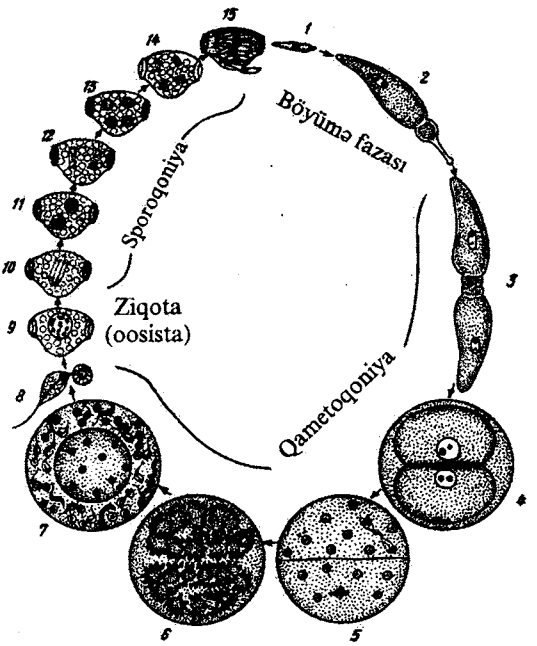


Şəkil 39. Qreqarinlərin müxtəlif növləri (Vasilevskiyə görə) A-*Corycella armata*, B-*Lophorhynchus insignis*, C-*Hirmocystis* ventricosa (birləşmiş iki fərd) Ç-*Pogonites crinitus*-un epimeriti.

Ağız və tullantı dəliyi yox-

dur. Yığılıb açılan vakuollar da (qalan bütün digər *Sporozoa*-da olduğu kimi) yoxdur. Qidalanma və tənəffüs bütün bədən səthi ilə yerinə yetirilir.

Qreqarinlər müxtəlif tərzdə hərəkət edir. Çoxları tamamilə hərəkətsiz olur, bəziləri isə mionemlərin köməyilə yığılıb-açılmağa qabildir. Bir çox bağırsaq qreqarinlərində özlərinə məxsus sürüşmə hərəkət tərzi müşahidə edilir. Bu zaman heyvan formasını dəyişmədən yavaş-yavaş və çox rəvan irəli sürüşür. Bu özünəməxsus hərəkət formasının mexanizmi hələlik tam aydın deyildir. Son tədqiqatlar göstərir ki, irəliyə doğru hərəkətə səbəb, axır vaxtlara qədər güman edildiyi kimi selik ifrazı deyil, pellikula darağının titrəyişli hərəkətidir.



Şəkil 40. *Stylocephalus longicollis* qreqarininin inkişaf dövrəsi (Qrellə görə, dəyişikliklərlə):
1-oosistadan çıxmış sporozoid. 2-böyüyən qreqarin, 3-iki qreqarinin birləşməsindən əmələ gəlmiş siziqi, 4-iki qreqarinlə birlikdə sista, 5-nüvələrin bölünməsi-qametlərin əmələ gəlməsinin (qametoqoniya) təmin edilməsi, 6-qametlərin əmələ gəlməsi, sitoplazmanın bir hissəsi qalıq cisim şəklində, 7-sista örtüyü daxilində qametlər (uzunsovlar erkək, girdələr dişidir), mərkəzdə-qalıq cisim, 8-qametlərin kopulyasiyası, 9-örtük ifraz etmiş ziqota (oosista), 10-oosistada nüvənin birinci (reduksiyası) bölünməsi, 11-oosista iki nüvə ilə, 12-oosistada nüvənin ikinci bölünməsi, 13-oosista dörd nüvə ilə, 14-oosistada nüvənin üçüncü bölünməsi, səkkiz nüvə əmələ gəlməsi, 15-oosista səkkiz sporozoitlə.

Həyat dövrəsi və çoxalması. Yetkin qreqarinlər müəyyən ölçü həddinə çatdıqda cüt-cüt birləşir və nəticədə siziqi əmələ gəlir. Lakin çox vaxt qreqarinlər xeyli əvvəl hələ böyümə mərhələsində birləşir (şəkil 39). Hər iki fərdin bədəni sonradan girdələşir və onların ətrafına möhkəm örtük ifraz olunur (şəkil 40).

Sista daxilində qreqarinlərin qovuşması baş vermir. Hər fərdin nüvəsi dəfələrlə mitoz yolla bölünür. Nəticədə sitoplazmada səpələnmiş çoxlu miqdarda nüvələr əmələ gəlir. Bu nüvələr hər fərdin bədəninin periferiyasına doğru çəkilir və onun sitoplazmasını çoxlu miqdarda qabarıqlar şəklində qabardır. Sonra hər bir qabarıq sitoplazmanın ümumi kütləsindən ayrılır və qametə çevrilir Bu zaman əvvəlcə birləşərək siziqini əmələ gətirən fərdlərin sitoplazmasının müəyyən hissəsi istifadəsiz qalır (qalıq cisim) və sonradan degenerasiya edir. Bir siziqinin müxtəlif fərdlərində (qamontlarda) əmələ gəlmiş qametlər cüt-cüt birləşir. Qeyd etmək maraqlıdır ki, qreqarinlərdə (kolonial qamçılılarda olduğu kimi, səh 44) tam izoqamiyadan anizoqamiyaya keçid formalarının hamısı müşahidə edilir. Bu zaman *Acephalina* yarımdəstəsində əksəriyyətlə izoqam kopulyasiya olduğu halda, *Cephalina*-da müxtəlif səviyyəli anizoqamiya olur. Kopulyasiyanın məhsulu – ziqota möhkəm örtüklə əhatə olunub, oosista (çox vaxt ona səhvən spor deyirlər) əmələ gətirir. Oosista daxilində sporoqoniya prosesi baş verir. Onun nüvəsi ardıcıl bölünərək səkkiz nüvə əmələ gətirir. Birinci iki bölünmə meyoz bölünmədir və xromosom sayının reduksiyasına səbəb olur. Qreqarinlərdə, bütün sporlularda olduğu kimi, ziqotik reduksiyadır. 8 nüvə əmələ gəldikdən sonra oosistanın sitoplazması 8 kiçik qurdaoxşar cisimciyə – sporozoitlərə parçalanır. Bununla sporoqoniya qurtarır və oosista sahibin yeni fərdlərini yoluxdurmağa qabil olur.

Sistalar onlarda inkişaf edən oosistalarla birlikdə sahibin ekskrementi ilə xaricə atılır və ya sahib öldükdən sonra xarici mühitə düşür. Oosistalar inkişafını davam etdirmək üçün sahib orqanizm (heyvan) tərəfindən udulmalıdır. Bu zaman oosistanın örtüyü dağılır və sporozoitlər bağırsaq boşluğuna çıxır. Onlar burada ön sivri ucları ilə bağırsaq hüceyrəsinə daxil olur və böyümə dövrü başlayır. Sporozoitin bədəni, xüsusilə onun epiteli hüceyrəsində olmayan hissəsi tədricən uzanır, epimerit formalaşır, heyvanı protomeritə və deytomeritə bölən arakəsmə əmələ gəlir. Böyüyən sporozoit tədricən yetkin qreqarinin görkəmini alır.

Qreqarinlər yalnız onurğasızlarda parazitlik edir və onların böyük praktiki əhəmiyyəti yoxdur.

II. KOKSİDİKİMİLƏR (*COCCIDIOMORPHA*) SİNFİ

Qreqarinlərdən fərli olaraq, *Coccidiomorpha* öz həyat dövrəsinin çox hissəsində hüceyrədaxili parazitlərdir. Əksəriyyətində cinsi və qeyri-cinsi (qeyri-cinsi çoxalma nadir halda olmaya bilər) çoxalmanın növbələşməsi baş verir. Kəskin biruzə verilən anizoqamiya ooqamiya formasındadır. Makroqamet (yumurta) qamontun bilavasitə bölünmədən böyüməsi nəticəsində əmələ gəlir. Mikroqametlər qamontun (qametositin) çox sayda bölünməsi yolu ilə əmələ gəlir.

Koksidikimilər sinfinə daxil olan dəstələrdən biz ikisini koksidilər (*Coccidiida*) və qan sporlularını (*Haemosporidia*) nəzərdən keçirəcəyik.

1. Koksidilər (*Coccidiida*) dəstəsi. Koksidilər hüceyrədaxili parazitlərdir, dəyirmi və ya ovalşəkilli hüceyrələr (epimeritsiz, protomerit və deytomeritə bölünmədən) olub, onurğalı və onurğasız heyvanların bağırsaq, qaraciyər, böyəklər və bəzi digər orqanlarının epiteli və başqa hüceyrələrində parazitlik edir. bunlar üçün düzgün növbələşən iki çoxalma üsulu – cinsi və qeyri-cinsi çoxalma xarakterikdir. Qeyri-cinsi çoxalma çoxlu sayda bölünmə formasında (şizoqoniya) və ya endodiogen adlanan xüsusi ikiyə bölünmə ilə baş verir. Bu qeyri-cinsi çoxalma formasının xüsusiyyətinə aşağıda baxılacaqdır. Əksər koksidilərdə yalnız bir sahib vardır və sporoqoniya qismən və ya tamamilə xarici mühitdə gedir. Digərlərində sahib dəyişmə müşahidə olunur. Bu halda qeyri cinsi çoxalma, adətən, bir sahibdə, cinsi proses və sporoqoniya isə digər sahibdə gedir. Beləliklə, koksidilərin həyat tsikli müxtəlifdir.

Eimeria cinsindən olan birsahibli koksidinin və inkişafları sahib dəyişməklə əlaqədar gedən *Toxoplasma* və *Sarcocystia* cinslərindən olan koksidilərin həyat tsiklini nəzərdən keçirək.

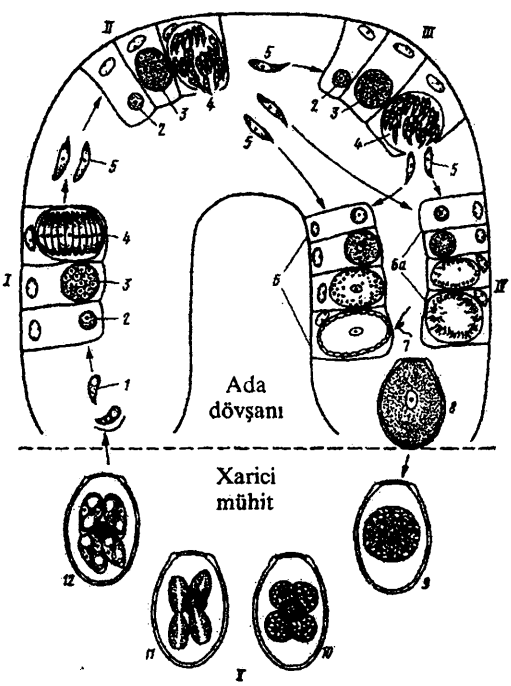
Eimeria cinsinin çox növü müxtəlif onurğalı heyvanlarda, o cümlədən ada dovşanlarında, qaramalda və ev quşlarında parazitlik edir. Bir çox növləri xəstəlik törədir (patogendir) və təsərrüfata ciddi zərər vurur. *Eimeria* cinsindən olan koksidilərin həyat tsiklinin əsas mərhələləri 41-ci şəkildə göstərilmişdir.

Oosista ilə birlikdə sahibə düşmüş sporozoitlər bağırsaq hüceyrələrinə daxil olur, böyüməyə və qeyri-cinsi – şizoqoniya yolu ilə (çoxsaylı bölünmə: koksidilərin nüvəsi dəfələrlə bölünür, sitoplazma isə həcmcə böyüyür) çoxalmağa başlayır. Bu mərhələdə şizont adlanan fərd çoxnüvəli olur. Sonra şizontun bədəni kiçik birnüvəli hüceyrə qrupuna (nüvələrin sayına görə) – merozoitlərə bölünür; merozoitlər bir-birlərinə qarşı naringi (mandarin) dilimləri kimi yerləşir. Bunlar bağırsaq və ya digər orqanın boşluğuna çıxır, fəal surətdə qonşu hüceyrələrə daxil olur, orada yenidən şizontlara çevrilir və şizoqoniyaya məruz qalır. Bu proses bir neçə dəfə təkrar olunur və sahibin bu fərdində parazitlərin sayı-

nın dəfələrlə artmasına gətirib çıxarır. Lakin şizontların nəslinin sayı məhduddur. *Eimeria* cinsinin növlərində nəslin sayı 4-5 dən artıq olmur. Bir neçə qeyri-cinsi nəsildən sonra cinsi proses başlayır. Bu zaman sahibin hüceyrələrinə daxil olmuş merozoitlər – qametləri əmələ gətirən mərhələyə başlanğıc verir. Onlar iki cür inkişafa məruz qalır. Onların müəyyən hissəsi (makroqamontlar) bölünmədən böyüyür, ehtiyat qida maddələri ilə zənginləşir və makroqametlərə (yumurtalara) çevrilir. Digərləri də (mikroqamontlar) fəal surətdə böyüyür, lakin makroqamentlərdən fərqli olaraq bunların nüvəsi dəfələrlə bölünür. Bu zaman əmələ gələn nüvələrin sayı şizoqoniyada əmələ gələn nüvələrin sayından dəfələrlə çox olur. Mikroqamontun çoxlu sayda nüvəsi və sitoplazması hesabına uzununa dartılmış və hər biri iki qamçı ilə təchiz olunmuş erkək qametlər (spermatozoidlər) formalaşır. Onlar fəal hərəkətlidir. Mikroqametlərdən biri makroqametə daxil olur və kopulyasiya baş verir. Bu zaman ziqota tez bir vaxtda möhkəm ikiqatlı örtük ifraz edir və bu yolla oosistaya çevrilir. Bu mərhələdə oosistalar, adətən, nəcislə xaricə atılır. Onların sonrakı inkişafı (sporoqoniya) sahibin bədənindən kənarda gedir. Oosistanın daxilində nüvə bölünür (*Eimeria* cinsinin növlərində iki dəfə). Nüvələrin ətrafında sitoplazmanın sərhəddi yaranır. Beləliklə, ətrafına örtük ifraz olunmuş 4 sporoblast formalaşır. Onlar sporlara – sporosistalara (*Eimeria*-da 4 spor vardır) çevrilir. Hər sporun nüvəsi bölündükdən sonra onun daxilində 2 sporozoit əmələ gəlir. Bu mərhələyə çatmış oosista invazion olur. Əgər o, sahibinin bağırsağına düşərsə, onda sporozoitlər spordan və oosistadan çıxır, yeni inkişaf tsiklinə başlayır.

Son illərin elektron-mikroskopik tədqiqatları göstərmişdir ki, koksidilər kiçik ölçülü olmalarına baxmayaraq, onlar adi işıq mikroskopları ilə görünməyən çox mürəkkəb quruluşa malikdir. Xüsusilə, onların hərəkətli mərhələləri – zoitlər (merozoitlər və sporozoitlər) mürəkkəb quruluşludur. Elektron-mikroskopu məlumatlarına görə merozoitin quruluş sxemi 42-ci şəkildə göstərilmişdir.

Koksidinin bədəni xaricdən üçmembranlı (son vaxtlara qədər güman edilirdi ki, ikimembranlıdır) örtüklə – pellikula ilə örtülmüşdür. Pellikulanın altında subpellikulyar mikroborucuq adlanan borulu fibrillər sistemi yerləşir. Onlar pellikula ilə birlikdə zoitin xarici skeletini (karkasını) əmələ gətirir. Pellikulanın xarici membranı özünün uzunu boyunca bütövdür (intaktdır). Lakin iki daxili membran ön və arxa ucda, ön və arxa dayaq halqaları yerləşən yerdə kəsilir (şəkil 42). Ön halqanın deşiyində xüsusi boş konusvari möhkəm quruluşlu konoid vardır. Onun divarını spiralvarı bu-



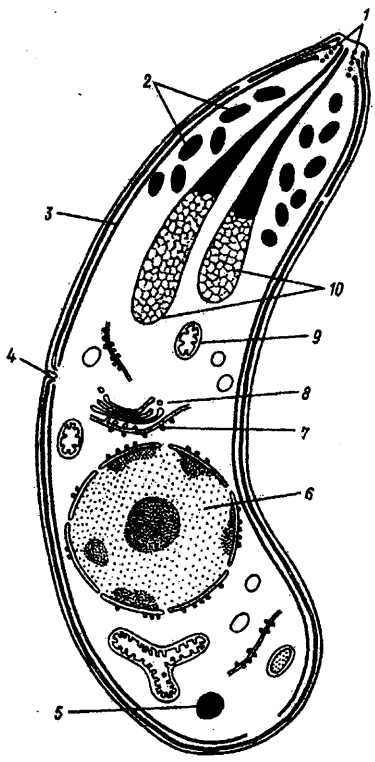
Şəkil 41. *Eimeria* cinsindən olan koksidilərin inkişaf tsikli (Y.X. Xeysinin oricinal sxemi); I-şizoqoniyanın birinci nəsli, II-şizoqoniyanın ikinci nəsli, III-şizoqoniyanın üçüncü nəsli, IV-qametoqoniya, V-sporoqoniya:

1-sporozoitlər; 2-cavan şizont; 3-böyüməkdə olan çoxnüvəli şizont, 4-merozoitlərə bölünmüş şizont, 5-makroqametin inkişafı, 6-6a-mikroqametlərin inkişafı, 7-mikroqametlər, 8-oosista, 9-sporoqoniyaya başlayan oosista, 10-dörd sporoblast və qalıq cisimlə birlikdə oosista, 11-sporoblastların inkişafı, 12-hər sporunda iki sporozoit olan dörd sporlu yetkin oosistalar.

rulmuş fibrillər əmələ gətirir. Belə güman edirlər ki, zoit sahibinin hüceyrəsinə daxil olarkən konoid dayaq funksiyası daşıyır. Zoitin bədəninin ön 1/3-də –daxili ucunda kisəvari genişlənən boruşəkilli orqanoidlər yerləşir. Bunların sayı müxtəlif növ koksidlərdə 2-14 arasında dəyişilir. Onlar roptrilər adlanır. Onların distal ucları konoid halqasına keçir. Ehtimal edirlər ki, roptrilərdə zoitin sahibin hüceyrəsinə keçməsini təmin edən maddə vardır. Zoit hüceyrə ilə təmasda olduğu anda roptrinin möhtəviyyatının xaricə töküldüyü müşahidə edilmişdir. Merozoitin ön ucunda bir neçə ədəd (10-12, bəzən isə bir neçə onlarla) möhkəm burulmuş bağlar – mikronemlər yerləşir. Bunların funksional əhəmiyyəti hələ aydın deyildir. Güman edirlər ki, onlar bilavasitə roptrilərlə əlaqədardır və onlarda yerləşən maddə də roptridən keçib xaricə tökülür.

Koksidi bədəninin özünəməxsus komponenti (mikroqamet müstəsna olmaqla, həyat tsiklinin bütün mərhələlərində) mikroporlar hesab olunur (şəkil 42). Mikroporlar pellikulanın ultramikroskopik çökəkliyindən ibarətdir. Bu halda iki daxili membranlar qırılır, xarici membran isə intakt (bütöv) qalır.

Hazırda əksər tədqiqatçılar tərəfindən bu törəmələrin mikrositostomlardan (ultrastruktur səviyyədə ağız dəliyi) ibarət olduğu və bunlar vasitəsilə sitoplazmaya qida maddələrinin daxil olması qəbul edilir. Buna görə də digər hüceyrədaxili parazitlər kimi, koksidlərin bütün bədən səthi ilə, başqa sözlə osmotik yolla qidalanması haqqındakı təsəvvürlərə, yeni elektron mikroskopik məlumtları nöqteyi nəzərindən yenidən baxılmalıdır.



Şəkil 42. Koksidilərin merozoitinin (və ya sporozoitinin) ultraquruluşu (Qreldən sxematikləşdirilmişdir):

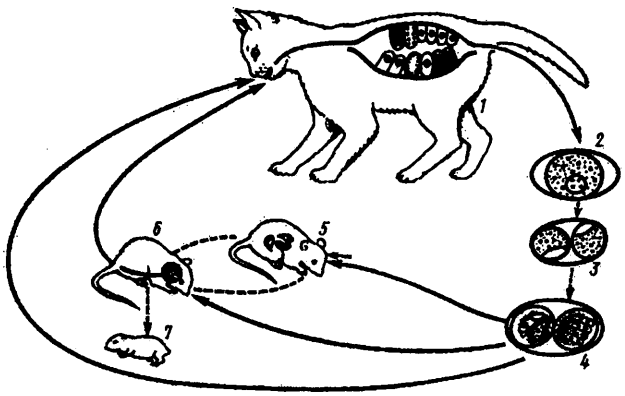
1-konoid, 2-mikronemlər, 3-mikroborucuqlar, 4-mikropor, 5-yağ damlası, 6-nüvə, 7-endoplazmatik dənəli şəbəkə, 8-Holci aparatı sisternləri, 9-mitoxondri, 10-roptrilər.

Koksidilərin zoitinə məxsus nəzərdən keçirilmiş orqanoidlərdən əlavə zoitlərin sitoplazmasında həm ümumi hüceyrə orqanoidləri – mitoxondrilər və Holci aparatı (şəkil 42), ribosomlarla birlikdə endoplazmatik şəbəkə, həmçinin, müxtəlif əlavələr, ehtiyat enerji materialları – karbohidratların, lipidlərin, zülalların dənəcikləri olur.

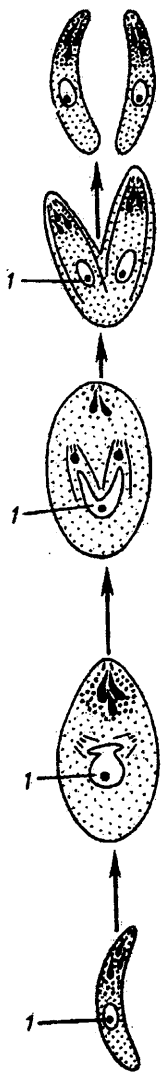
Koksidlərdən bəziləri kənd təsərrüfatı heyvanlarının mühüm xəstəliklərinin törədiciləri hesab olunur. Bu xəstəliklər koksidiozlar adlanır. *Eimeria* cinsindən olan koksidilər xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. *E. magna, E. intestinalis* və digər növlər ada dovşanlarında, xüsusilə cavan heyvanlarda çox ağır keçən və tez-tez heyvanların kütləvi qırılmasına səbəb olan koksidoz əmələ gətirir. Cücələrin ölümünə səbəb olan koksidlər (*E. tenella*) daha qorxuludur. Başlıca olaraq buzovları yoluxduran qaramal koksidləri (*E. zürni, E. smithi* və başqaları) heyvandarlığa ciddi zərər vurur. Son illərdə göl balıqçılıq təsərrüfatının inkişafı ilə əlaqədar olaraq karp balıqlarının zərərvericisi kimi *E. carpelli* növü mühüm praktiki əhəmiyyət kəsb edir.

Koksidiozla mübarizə tədbirləri əsasən profilaktik olub, oosistanın yem və su ilə orqanizmə daxil olmasının qarşısının alınmasına yönəldilir. Bundan əlavə koksidiozlara qarşı bir sıra spesifik təsir edən dərman preparatları işlənib hazırlanmışdır.

Toksoplazma və toksoplazmozlar. 1908-ci ildə fransız alimləri Nikol və Manso tərəfindən şimali Afrikada gəmiricilərdə hüceyrədaxili parazitlər tapılmış və *Toxoplasma gondii* adlandırılmışdır. Sonrakı tədqiqatlar göstərmişdir ki, bu parazitlər müxtəlif növ quşlar və məməlilər arasında da geniş yayılmışdır. Onlar həmçinin insanda da parazitlik edə bilir və ağır xəstəliklər – toksoplazmozlar əmələ gətirir.



Şəkil 43. *Toxoplasma gondii*-nin inkişaf tsikli və yoluxma üsulları (Frenkelə və b. görə):
1-şizoqoniya və cinsi tsiklin mərhələləri keçən sahib-pişik, 2,3,4-oosistanın inkişaf mərhələləri hər birində iki ədəd dörd sporozoitli spor, 5,6-əlavə qeyri cinsi çoxalma baş verən sahiblər-siçanlar; kəskin infeksiya olan yer (paraziti sahibin toxumalarından təcrid edən sistalar əmələ gəlir); 7-siçanların bətndaxili yoluxması.



Şəkil 44. Koksidilərin endodiogeninin ardıcıl mərhələləri (sxematik şəkildə verilmişdir, Şoltizekə görə): 1-hüceyrə nüvəsi

Uzun müddət ibtidailərin sistemində toksoplazmanın yeri aydınlaşdırılmamış qalmışdır. Yalnız 1970-ci ildə Danimarka, İngiltərə və ABŞ alimləri tərəfindən (demək olar ki, eyni vaxtda) bu parazitin həyat tsikli kəşf edilmiş və onun koksidilərə məxsus olduğu göstərilmişdir. Yuxarıda nəzərdən keçirdiyimiz eymeriyalardan fərqli olaraq, toksoplazmalarda həyat tsikli sahib dəyişməklə gedir. Cinsi proses və oosistanın əmələ gəlməsi parazitin axırıncı sahibləri olan pişiklərin (həmçinin, pişikkimilər fəsiləsinin digər növlərində) bağırsağında baş verir. Qeyri-cinsi çoxalması isə müxtəlif məməlilərdə və quşlarda baş verə bilər. Ehtimal ki, istiqanlı onurğalıların bu siniflərinin istənilən növləri (o cümlədən, insan da) toksoplazmanın aralıq sahibi ola bilər (şəkil 43).

Toksoplazmanın qeyri-cinsi formaları aypara şəkilli olub, uzunluğu 4-7 mkm, eni isə 2-4 mkm-dir. Son illərin elektron mikroskopik tədqiqatları göstərdiyi kimi onların ultrastrukturu digər koksidilərin merozoitləri və sporozoitlərinin quruluşu ilə eynidir (bax, şəkil 42). Bu da bir daha onların bu sinfə məxsus olduğunu təsdiq edir. Toksoplazmalar müxtəlif orqanların, birinci növbədə retikul-endotelial sistemin və beynin hüceyrələrini zədələyir.

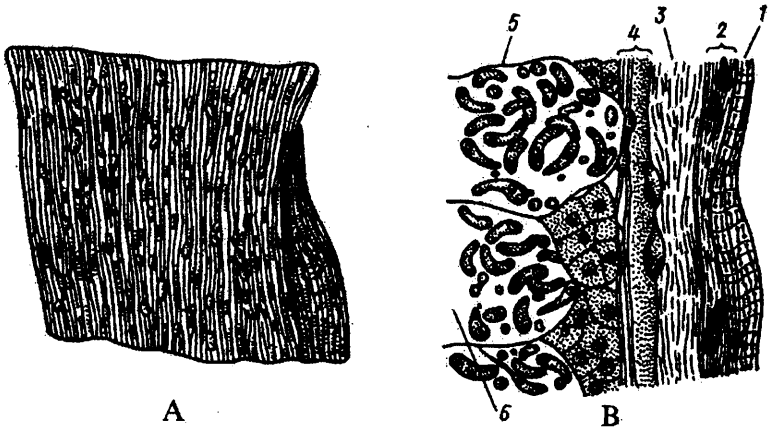
Bunlar xüsusi bölünmə-endodiogen yolla çoxalır. Bunu yaxın vaxtlarda elektron mikroskopundan istifadə etməklə öyrənmək mümkün olmuşdur (şəkil 44). Bu çoxalma formasında iki qız fərdin formalaşması ana fərdin daxilində gedir. Qız hüceyrələrin (başqa sözlə konoidin, halqaların, roptrilərin, mikronemlərin və s.) apikal kompleksi əsasının qoyulması ana hüceyrənin daxilində, nüvənin bölünməyə başlaması ilə eyni vaxtda baş verir. Qız hüceyrələrin pellikulası ana hüceyrənin xarici membranı hesabına əmələ gəlir və o, tamamilə, qız fərdlərə keçir. Sahibin toxumalarında (xüsusilə beyində) təkrar bölü-

nmələr onlarca ayrı-ayrı fərdlərdən (hüceyrələrdən) ibarət toksoplazmalar toplusu əmələ gəlir. Belə toplular örtüklə əhatə olunur və sista adlanır. Sista pişiyin (məsələn, aralıq sahibi yedikdə) bağırsağına düşdükdə onlar bağırsağın epiteli hüceyrələrinə daxil olur və eymeriya misalında təsvir etdiyimiz (şizoqoniya, mikro- və makroqametlərin əmələ gəlməsi, mayalanma, oosistanın əmələ gəlməsi, sporoqoniya) koksidlər üçün tipik olan tsikl keçirir. Eymeriyadan fərqli olaraq *Toxoplasma*-nın yetkin oosistaları dörd deyil iki spora malik olur və hər sporda 4 sporozoit yerləşir. Oosistalar həm aralıq sahiblərinin, həm də pişiklərin yenidən yoluxması üçün mənbədir.

Toksoplazmanın xüsusiyyəti, onun həyat tsiklinin qeyri-cinsi hissəsinin istiqanlı heyvanların bir çox növlərində yayılmasıdır. Bunlardan çoxu axırıncı sahibin qidasını təşkil edir. Toksoplazma ilə yoluxma mənbəyi tək oosistalar deyil, həmçinin toksoplazma ilə yoluxmuş aralıq sahibin toxumasıdır. Bu yəqin ki, yoluxmuş heyvanı yeməklə həmçinin, bağırsaq ifrazatı, burun və udlaq seliyi vasitəsilə baş verə bilər. Məməlilərdə toksoplazmalar ətənə vasitəsilə inkişaf edən dölə verilə bilər. Beləliklə, toksoplazma sonradan qazanılmış və anadangəlmə (xəstə anadan) ola bilər.

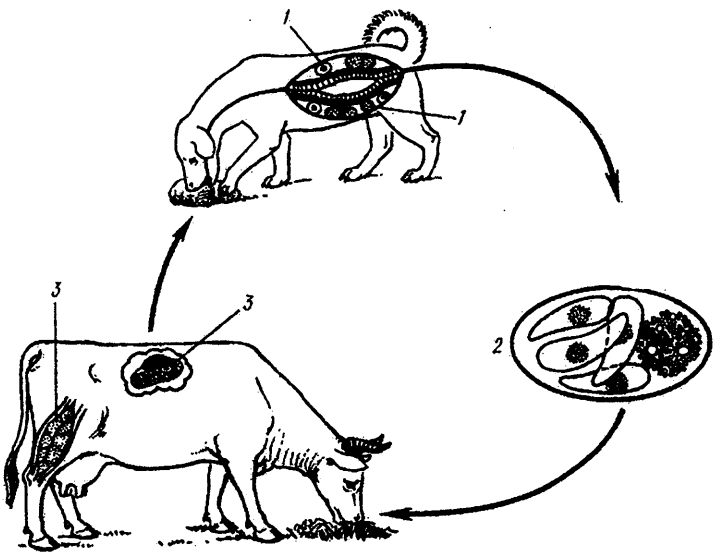
İnsanın yoluxmasında, çox vaxt toksoplazmozla xəstələnən və ya paraziti simptomsuz (əlaməti biruzə vermədən) daşıyan ev heyvanları (adətən, pişiklər) mühüm rol oynayır. Toksoplazmozun klinik formaları müxtəlifdir: limfatik sistemin zədələnmələri yatalağa bənzər xəstəliklər, sinir sisteminin, görmə orqanlarının zədələnmələri. Hazırda toksoplazmozun epidemiologiyası, profilaktikası və müalicəsi məsələləri tibbdə işlənib hazırlanır.

Sarkosporidilər. (*Sarcosporidia*) və sarkosporidiozlar. Eynilə *Toxoplasma gondii*-də olduğu kimi ət sporlularının – sarkosporidilərin (*Sarcosporidia*) sistematik vəziyyəti uzun müddət tamamilə anlaşılmaz qalmışdır. Yalnız məlum idi ki, ət sporluları müxtəlif ev heyvanlarının-qaramalın, qoyunun, donuzun əzələlərində, həmçinin, bir sıra vəhşi növlərdə parazitlik edir. Onlar 0,5-dən 5 mm-ə qədər ölçüdə uzunsov kisəciklər (şəkil 45, 46) əmələ gətirir. Bunlar əvvəlcə əzələ liflərinin daxilinə, sonra isə birləşdirici əzələ toxumasına keçir. Sistaların daxilində yüzlərlə qurdabənzər birnüvəli hüceyrələr olur (şəkil 45). Yaxın vaxtlarda sarkosporidilərin həyat tsiklinin öyrənilməsi onların koksidlərə məxsus olduğunu müəyyən etdi (şəkil 46). Axırıncı sahib (it) içərisi parazitin qurdabənzər hüceyrələri ilə (sistozoidlərlə) dolu sistanı yedikdə (bu sarkosporidilər qoyunda olur) parazitlər bağırsağın epitelisinə daxil olur, burada şizoqoniya keçirmədən makro- və mikroqamontlara çevrilirlər (*Eimeria* və digər koksidlərdə olduğu kimi), bunlardan isə makro- və mikroqametlər inkişaf edir. Mayalanmadan sonra, oosistalar alınır, bunların isə hər birində



Şəkil 45. *Sarcocystis* cinsindən olan sarkosporidilər. A-əzələdə parazitin sistaları, təbii böyüklükdə (leykarta görə); B-sistanın kəsiyinin bir hissəsi (Alekseyevə görə):

1-əzələ lifi, 2,3-birləşdirici toxuma, 4-sistanın örtüyü, 5-kameralar arasında arakəsmə, 6-yetkin sistozoidləri olan kameralar



Şəkil 46. *Sarcocystis cruzi*-nin həyat tsiklinin sxemi (Dyubeyə görə, dəyişilmələrlə).

1-itlərin bağırsağında inkişafın cinsi mərhələləri, 2-oosistadan çıxmış yetkin sporozoitlərə malik spor, 3-qaramalın toxumasında çoxalma və sistozoidlərin əmələ gəlməsi, axırıncı sahib-it, aralıq sahib-qaramal.

2 spor inkişaf edir. Qida ilə aralıq sahibə (qoyuna) düşən yetkin oosistadan sporozoitlər çıxır. Qan vasitəsilə damarların endotelinə, sonra isə əzələlərə daxil olur və burada endodiogen tipli intensiv çoxalma yolu ilə təsvir olunan sistalar əmələ gəlir (bax, şəkil 44).

Sarkosporidilərin çoxlu növləri həm əhali, həm də vəhşi məməlilər arasında geniş yayılmışdır. Onlar həmçinin quşlarda və sürünənlərdə tapılmışdır.

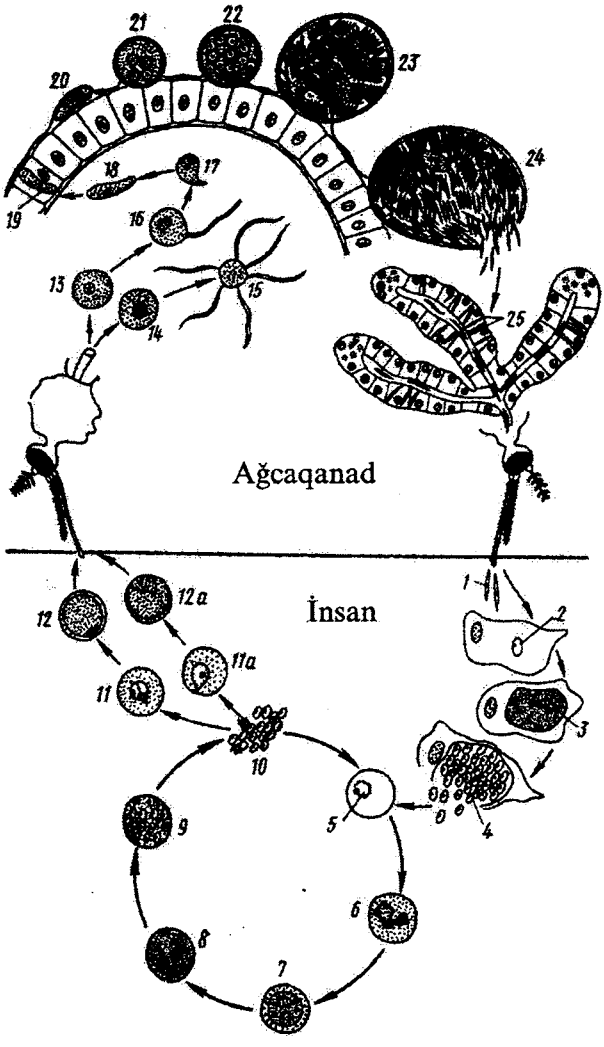
Sarkosporidilərlə güclü yoluxmada, məsələn ürək əzələsinin zədələnməsi zamanı ağır xəstəliklər əmələ gəlir. Zəif yoluxmada isə xəstəlik əlamətləri müşahidə edilmir.

2. Qan sporluları (*Haemosporidia*) dəstəsi. Geniş yayılmış parazit ibtidailərin böyük bir qrupudur. Bir neçə onlarla növləri əhatə edir. Həyat tsiklinin bir hissəsi onurğalı heyvanların-məməlilərin, quşların və sürünənlərin eritrositlərində gedir. Koksidilərdən fərqli olaraq qan sporlularında sporoqoniya heç vaxt xarici mühitdə deyil, bu parazitlərin keçiriciləri olan qansoran həşəratların (ən çox ağcaqanadların) bədənində baş verir. Qan sporlularının çox böyük praktiki əhəmiyyəti vardır, belə ki onlara bu günə kimi bir çox tropik və subtropik ölkələrin əhalisi üçün fəlakət sayılan malyariya xəstəliyinin törədicisi daxildir.

Malyariya plazmodisinin (*Plasmodium* cinsi) həyat tsikli.

İnsanda plasmodium cinsinin dörd növü parazitlik edir. Onların həyat tsikli oxşar keçir.

Anopheles cinsindən olan ağcaqanad insanı sancdıqda parazit sporozoit mərhələsində insanın qanına düşür (malyariya plazmodisinin sporozoit mərhələsi, koksidilərin həyat tsiklində sporozoit mərhələsinə təmamilə uyğun gəlir). Sporozoitlər çox kiçik (5-8 mkm uzunluqda), nazik qurdabənzər birnüvəli hüceyrələrdir (şəkil 47,1). Onların ultrastrukturu özlüyündə koksidilərin sporozoitinə oxşardır, müstəsna olaraq malyariya plazmodisinin sporozoitlərində konoid yoxdur. Onlar qan axını ilə bədənə yayılır, qaraciyər hüceyrələrinə daxil olur və burada koksidilərdə olduğu kimi qeyri-cinsi yolla çoxalan (şizoqoniya) şizontlara çevrilir. Şizoqoniyada birinci nəsil başa çatdıqdan sonra əmələ gələn merozoitlər (şizontların qeyri-cinsi çoxalmasının birnüvəli məhsulu) yalnız zədələnmiş orqanın hüceyrələrinə deyil, həm də qanın eritrositlərinə daxil olur və yenidən qan damarlarına gətirilir. Malyariya ilə xəstələnmiş insanların qanının eritrositlərində çox da böyük olmayan, formasını amöbvarı dəyişən parazitləri tapmaq olar. Bu eritrositar şizontlar böyüyür və eritrositi doldurur. Eritrositin ancaq periferik haşiyəsi qalır. Elektron mikroskopik tədqiqatlar göstərir ki, böyüyən şizontlar, koksidinin merozoitləri üçün yuxarıda təsvir edilmiş ultrasitostoma malikdir. Parazitin qəbul etdiyi hemoqlobin qismən onlar tərəfindən



Şəkil 47. *Plasmodium* cinsinə məxsus malyariya plazmodisinin inkişaf tsikli (Y.M. Xeysinin orijinal sxemi):

1-sporozoitlər; 2,4-qaraciyərdə şizoqoniya (2-qaraciyər hüceyrəsinə daxil olmuş sporozoit; 3-böyüməkdə olan çoxnüvəli şizont; 4-merozoitlərə parçalanan şizont), 5-10-eritrositar şizoqoniya; (5-halqa formalı cavan şizont; 6-böyüməkdə olan psevdopodili şizont; 7,8-inkişaf edən şizontun daxilində nüvələrin bölünməsi; 9,10-şizontun merozoitlərə parçalanması və onların eritrositdən çıxması, merozoitlərdə əlavə piqment dənələri görünür), 11-cavan makroqamont, 11a-cavan mikroqamont, 12-yetkin makroqamont, 12a-yetkin mikroqamont, 13-makroqamet, 14-mikroqamont, 15-mikroqametin əmələ gəlməsi (flagellyasiya); 16-kopulyasiya, 17-ziqota, 18-hərəkətli ziqota (ookineta), 19-ookinetanın ağcaqanadın bağırsaq divarını dəlib daxil olması, 20-ağcaqanadın bağırsağının xarici divarında ookinetanın oosistaya çevirilməsi, 21,22-böyüməkdə olan oosista, bölünən nüvələrlə; 23-yetkin oosista sporozoitlə və qalıq cisimlə, 24-oosistanı tərk edən sporozoitlər, 25-ağcaqanadın tüpürcək vəzisində sporozoitlər.

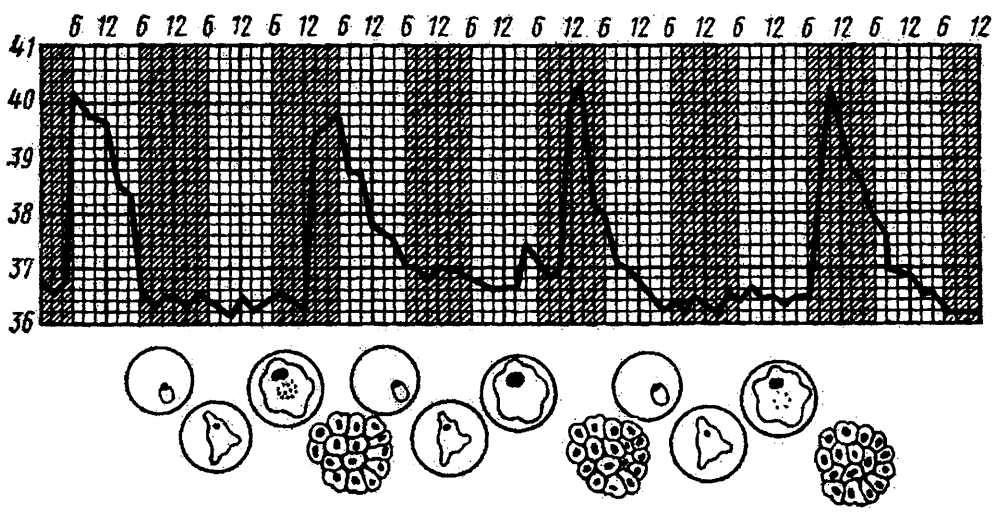
mənimsənilir, həzm olmamış qalıqlar isə dənəli qara piqmentə-melaninə çevrilir. Şizoqoniya başa çatdıqdan sonra 10-20 merozoit əmələ gəlir ki, bunlar eritrositi tərk edir, (o, bu zaman dağılır), yeni qan cisimciklərinə daxil olur və bu proses təkrar olunur. Beləliklə, malyariya plazmodisində iki forma şizoqoniya vardır: biri qaraciyər hüceyrələrində, ikinci isə eritrositlərdə gedir.

Qeyri cinsi çoxalmanın (şizoqoniya) bir neçə tsiklindən sonra cinsiyyətli çoxalma prosesinə hazırlıq başlanır. Bu zaman eritrositlərə daxil olan merozoitlər şizontlara deyil, qamontlara (qametlərin əmələ gəlməsinin hazırlıq mərhələləri) başlanğıc verir. Bir-birindən bir qədər fərqlənən iki qrup qamontlar vardır: sonradan dişi cinsi hüceyrələr əmələ gətirən makroqamontlar və erkək qametlər əmələ gətirən mikroqamontlar. İnsanın qanında qamontların sonrakı inkişafı getmir. Qamontların inkişafı o vaxt baş verir ki, malyariya ağcaqanadı (*Anopheles*) qan sorarkən qamontlar qanla birlikdə onun bağırsağına düşür. Orada dişi qamontlar tamamilə iri makroqametlərə çevrilir. Erkək qamontlarda nüvənin 5-6 nüvəyə bölünməsi baş verir, alınmış nüvələr nazik sitoplazma təbəqəsi ilə əhatə olunur və qamontdan hərəkətli, qurdabənzər, cisimciklər şəklində mikroqametlər ayrılır. Qametlərin kopulyasiyası baş verir. Əmələ gəlmiş uzunsov ziqota (onu çox vaxt ookineta adlandırırlar) hərəkətli olur, o, ağcaqanadın bağırsağının divarına daxil olur və onun bədən boşluğuna yönəlmiş tərəfində sistalaşaraq oosistaya çevrilir. Oosista böyüyür, ağcaqanadın bədən boşluğuna doğru qabarıq əmələ gətirir. Ziqotanın nüvəsi dəfələrlə bölünür. Oosistanın möhtəviyyatı sonra çoxlu miqdarda (10.000-ə qədər) nazik, birnüvəli hərəkətli sporozoitlərə parçalanır. Bu vaxt oosistanın örtüyü partlayır, dağılır və sporozoitlər ağcaqanadın hemolimfa ilə dolu bədən boş-

luğuna tökülür. Sporozoitlər bədən boşluğundan fəal surətdə həşəratın tüpürcək vəziləri hüceyrələrinə, sonra isə vəzilərin axarlarına daxil olur. Ağcaqanad insanı sancdıqda spozoitlər xortum vasitəsi ilə yaraya keçir və qana düşür. Qeyd etmək lazımdır ki, təsvir olunmuş inkişaf tsiklində ibtidainin bütün həyatı sahib orqanizmin daxilində (tsiklinin qeyri cinsi hissəsi insanda, cinsi hissəsi ağcaqanadda) gedir. Parazit heç bir mərhələdə bilavasitə xarici mühitdə olmur. Bununla əlaqədar olaraq parazitin inkişaf tsiklində müdafiə örtüyü ilə təchiz olunmuş (*Eimeria* koksidilərinin inkişaf tsiklində olduğu kimi) mərhələlər yoxdur.

Malyariya, yayılması və onunla mübarizə. Malyariya bütün tropik və suptropik qurşaqda, həmçinin mülayim zonada sürfəsi kiçik şirinsu hövzələrində yaşayan *Anopheles* cinsinə mənsub ağcaqanadların inkişafı üçün şərait olan hər yerdə geniş yayılmışdır. XIX əsrin axırı və XX əsrin əvvəllərində malyariya nəinki Avropanın cənubunu, hətta qismən orta hissəsini də əhatə etmişdir.

Rusyada və keçmiş SSRİ-nin mövcud olduğu birinci onillikdə malyariya Qafqazda, Orta və Aşağı Volqaboyunda, Ukraynada, Orta Asiyada geniş yayılmışdır. Məsələn, 1935-ci ildə keçmiş SSRİ-də 9 mln. malyariya xəstəliyi qeyd edilmişdir. Hazırda bu xəstəliyə təktək hallarda müəyyən yerlərdə təsadüf edilir. Malyariya həmçinin bütün Avropa ərazisində ləğv edilmişdir. Lakin indi də bəşəriyyətin həyatında malyariya məsələsinin əhəmiyyəti çox böyükdür. O, Hindistanda, Afrikanın bir çox ölkələrində, Cənubi Amerikada geniş yayılmışdır. Təkcə Hindistanda malyariya ilə xəstələnənlərin sayı hələ yaxın keçmişdə (30-cu illərdə) bir ildə 100 mln-dan çox müəyyən edilmişdir. Hazırda Hindistanda malyariya ilə xəstələnmə kəskin surətdə azalmışdır, 60-cı illərin ortalarında bir ildə təxminən 200 min xəstəlik halı qeyd edilmişdir. Malyariya ilə xəstələnmə mərkəzi Afrikaya keçmişdir. Malyariya ilə mübarizə Birləşmiş Millətlər Təşkilatının və ayrı-ayrı dövlətlərin səhiyyə orqanlarının ən mühüm məsələlərindən ibarətdir.



Şəkil 48. Üçgünlük malyariya xəstəliyində insanın temperatur əyrisi. Aşağıda xəstənin müxtəlif bədən temperaturuna uyğun olaraq *Plasmodium vivax*-ın inkişaf mərhələləri, sutkaların gecə dövrü ştrixlənmişdir.

Malyariya xəstəliyi iki həftəyə qədər davam edən inkubasiya dövründən (xəstəliyin gizli dövrü) sonra başlanır. Lakin, inkubasiya dövrü 6 aya qədər və daha çox davam edən bəzi malyariya formaları da məlumdur. Xəstəlik düzgün növbələşən qızdırma (isitmə) xarakteri

daşıyır, 40°C və yuxarı temperaturda titrətməklə qızdırmanın tutması, normal temperatur dövrü ilə növbələşir. (şəkil 48). Bu ona görə baş verir ki, malyariyanın hər dəfə tutması (başlanması) parazitin şizoqoniyasının qurtarma dövrünə uyğun gəlir. Qızdırmanın tutması şizoqoniya nəticəsində əmələ gələn merozoitlərin eritrositlərdən çıxması və qanın plazmasına tökülməsi anı ilə bir vaxta təsadüf edir. Eritrosit dağıldıqda parazitin əmələ gətirdiyi və qızdırmanın tutmasına səbəb olan məhsullar qana daxil olur. Merozoitlər eritrositlərin daxilinə keçdikdən sonra, qızdırmanın tutması yeni şizoqoniyaya qədər dayanır.

İnsanda bir-birindən bəzi morfoloji və bioloji xüsusiyyətləri ilə fərqlənən *Plasmodium* cinsinin 4 növü parazitlik edir. Onlardan birində (*Pl. malariae*) iki ardıcıl qeyri-cinsi çoxalma arasındakı fasilə 72 saata bərabərdir. Ona görə xəstəlik 4 günlük qızdırma adını almışdır. Digər, xüsusilə geniş yayılmış növdə (*Pl. vivax*) bu müddət 48 saata bərabərdir. Bu 3 günlük qızdırmadır. Nəhayət, üçüncü növdə (*Pl. falciparum*) inkişaf müddəti təxminən eynidir, lakin 2 qızdırma tutması arasındakı müddət bəzən demək olar ki, 24 saata qədər ixtisar olur, yüksək temperatur dövrü isə uzun çəkir. Bu, malyariyanın daha təhlükəli tropik formasıdır. Sonralar insanda malyariya törədən daha bir növ *Pl. ovale* təsvir edilmişdir; ona arabir tropik Afrikada rast gəlinir.

Malyariya qızdırma tutmalarından başqa, güclü anemiya (qan azlığı) hadisəsi ilə də müşayiət olunur ki, bu vaxt 1 mm^3-də olan eritrositlərin sayı 5 mln-dan (norma) 1 mln-a qədər azala bilir. Xəstələrin qanında, eləcə də qaraciyər və dalaqda dağılmış eritrositlərdən melanin toplanır; qaraciyər və xüsusilə dalaq çox böyüyür.

Malyariya ilə mübarizə bir neçə istiqamətdə aparılır. Anopheles sürfələri üçün sığınacaq olan su hövzələrinin qurudulması daha təsirli tədbirdir. Sürfələri məhv etmək üçün neftləmədən istifadə edilir. Neft suyun səthinə yayılaraq buraya qalxan sürfələrin tənəffüs dəliklərinə nüfuz edir. Su hövzələrinin təyyarələrdən toz halında zəhərlərlə – insektisidlərlə tozlandırılmasının böyük əhəmiyyəti vardır. Bu üsüldan çox ehtiyyatlı istifadə etmək lazımdır, belə ki, zəhərlərdən həddindən artıq istifadə edilməsi su hövzəsinin bütün sakinlərini məhv edə bilər. Yetkin ağcaqanadları qış vaxtı qışlama yerlərində – anbarlarda, zirzəmilərdə, mal-qara burdaqlarında məhv edirlər. Son vaxtlar xəstəliyin keçiriciləri ilə genetik mübarizə üsulları tətbiq etməyə başlamışlar. Bu üsülların mahiyyəti aşağıdakılardan ibarətdir. Anofelesin erkəkləri tutulur və rentgen şüaları ilə şüalandırılır. Bu, meyozun normal gedişini pozur. Təbiətə buraxılan bu erkək fərdlər dişiləri mayalayır, bundan sonra dişilər ya inkişaf etməyə qadir olmayan, ya da dölsüz nəsil verən yumurtalar qoyur.

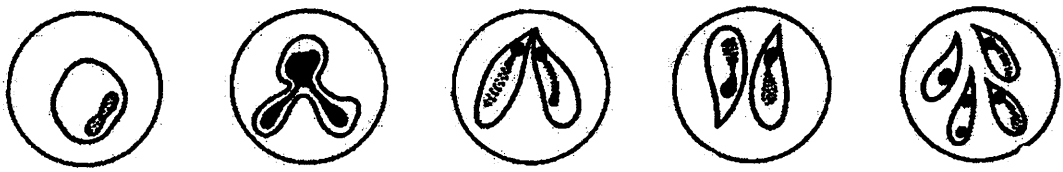
İnsan orqanizminə düşmüş malyariya parazitlərini məhv etmək üçün xinin, akrixin və digər preparatların təkrar qəbulundan istifadə edilir.

Sporozoa tipinə əlavə

***Piroplazmidlər* (*Piroplasmida*) dəstəsi.** Piroplazmidlər məməlilərin qan parazitləridir. Onlar bir çox ev heyvanlarında ağır xəstəliklər törədir. *Piroplasma* cinsinin nümayəndələri qırmızı qan hüceyrələrinin çox kiçik parazitləridir. (şəkil 49).

Hemosporidilərdən fərqli olaraq, onlar eritrositlərdə ikiyə bölünmə yolu ilə çoxalır və heç vaxt bədəndə qara piqment-melanin toplanmır. *Piroplazmozla* xəstələnmədə (*Piroplasma* cinsinə aid növlərin törətdiyi xəstəlik) xarakterik klinik əlamətlərdən biri sidikdə hemoqlobinin olmasıdır ki, bu da eritrositlərin dağılması ilə əlaqədardır. Ona görə piroplazmalarla törənən xəstəliklər çox vaxt xalq arasında "qanlı sidik" xəstəliyi adlandırılır. Piroplazmanın keçirilməsi qansoran gənələrin köməyi ilə baş verir. Gənələrin bədənində piroplazmalar sadə və çox sayda bölünməklə qeyri-cinsi çoxalmaya məruz qalır. Əvvəllər bəzi müəlliflər tərəfindən gənələrin bədənində parazitin cinsi ço-

xalması qeyd edilmişdir. Lakin, bu müşahidələr sonrakı tədqiqatlarla təsdiq edilməmişdir. Parazitin hemosporidinin sporozoiti ilə müqayisə edilə bilən çox kiçik inkişaf mərhələləri (parazit bu mərhələdə 1 mkm böyüklükdə olur) gənənin ağız suyu vəzilərinə daxil olur; gənə qaramalı dişlədikdə və qanını sorduqda parazit məməli heyvanın qan damarına düşür və sonra eritrositləri zədələyir. Piroplazmalar bütün Yer kürəsində geniş yayılmışdır.



Şəkil 49. Qaramalın eritrositlərində rast gəlinən *Piroplasma bigeminum*-un müxtəlif formaları, parazitin ikiyə bölünməsi görünür (Qrassedən)

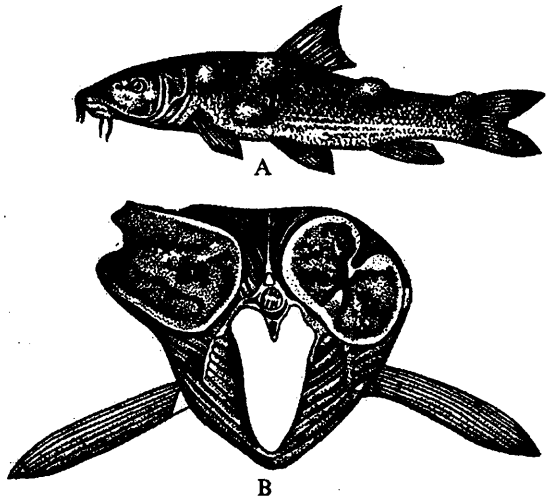
Orta Asiya və Zaqafqaziyada geniş yayılmış qaramalın ağır xəstəliklərinin törədiciləri kimi *Theileria* cinsindən olan növlərin də böyük praktik əhəmiyyəti vardır. Eritrositlərdə parazitlik edən mərhələləri *Piroplasma*-nınkından kiçikdir. *Theileria* nəinki eritrositləri, həm də retikul-endotelial sistemi hüceyrə elementlərini, limfositləri zədələyir. Bu hüceyrələrdə parazitin intensiv qeyri-cinsi çoxalması gedir. *Theileria*-da da keçirici, qansoran gənələrdir. Güman edirlər ki, gənədə parazit qametlər əmələ gətirir və cinsi proses baş verir. Lakin bu məlumatlar ciddi yoxlamalar və dəqiqləşdirmələr tələb edir.

Yuxarıdakı izahatdan göründüyü kimi piroplazmidlərin həyat dövrəsi şizoqoniya, qametogenez və sporoqoniyanın növbələşməsinə malik olan qan sporlularının həyat dövrəsindən çox fərqlənir. Bununla yanaşı son illlərdə elektron-mikroskopik tədqiqatlar, piroplazmidin qanda olan mərhələsi ilə sporluların zoitlərinin quruluşunda böyük oxşarlıq olduğunu göstərmişdir. Bu, piroplazmidin sporlularla yaxınlaşması xeyrinə ciddi bir dəlildir. Bu məsələ tədqiqatların davam etdirilməsini tələb edir.

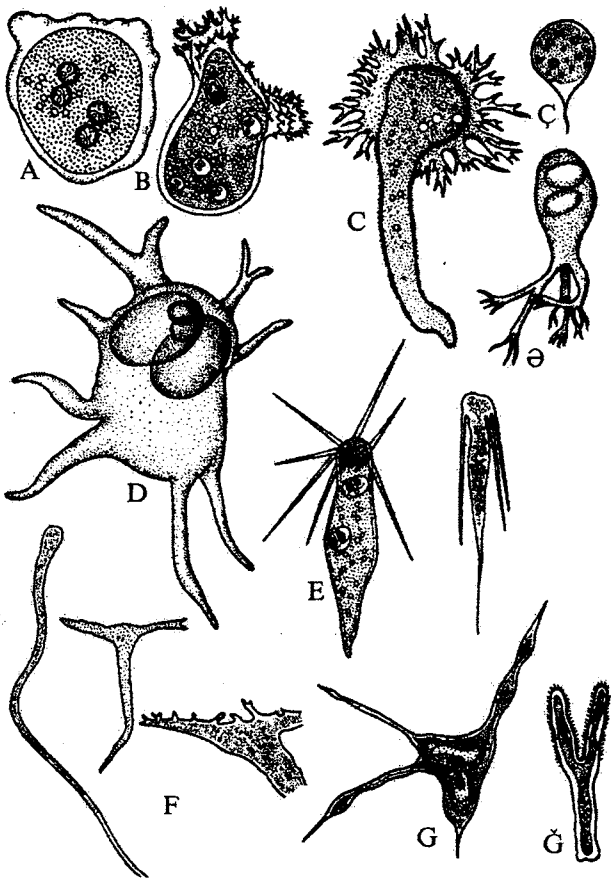
KNİDOSPORİDİLƏR (*CNIDOSPORIDIA*) TİPİ

Knidosporidilərin hamısı parazitdir. Buraya iki sinif miksosporidilər (*Myxosporidia*) və aktinomiksidilər (*Actinomyxidia*) məxsusdur. Birincilər demək olar ki, tamamilə balıqların, ikincilər isə azqıllı həlqəvi qurdların və sipunkulidlərin parazitləridir. Qeyd etdiyimiz siniflərdən birincini nəzərdən keçirək. Knidosporidilər sporlulardan həyat dövrəsinin xüsusiyyətləri ilə fərqlənir. Onlarda sporlulardan fərqli olaraq qanuna uyğun halda şizoqoniya, cinsi proses və sporoqoniyanın növbələşməsi yoxdur. Knidosporidinin həyat dövrəsi həmişə ikinüvəli amöbvarı rüşeymdən başlayır. Sporlar çoxhüceyrəli törəmələrdir və onların formalaşması parazitin həyatının xeyli hissəsi ərzində baş verir.

Aktinomiksidilər miksosporidilərdən



Şəkil 50. *Myxobolus pfeifferi* miksosporidisinin şirbitdə törətdiyi şiş xəstəliyi. A-ümumi görünüşü, B-kəsikdə (Hofferə görə).



Şəkil 51. Müxtəlif növ miksosporidilərin plazmoidiləri (Şulmandan).

1-*Ortholinea divergens*, 2-*Chloromyxum leydigi*, 3-*Sinuolinea dimorpha*, 4-*Myxoproteus caudatus*, 5-*Sphaerospora irregularis*, 6-*Leptotheca agilis*, 7-*Ceratomyxa ramosa*, 8-*Ceratomyxa drepanopsettae*, 9-*Ceratomyxa appeundiculata*, 10-*Myxidium lieberkuhni*.

başlıca olaraq sporlarının daha mürəkkəb quruluşu ilə fərqlənir.

Miksosporidilərin məlum olan növlərinin sayı 1000-ə yaxındır Bunlar toxuma və ya bədən boşluğu parazitləri olub, sahibinin müxtəlif orqanlarını – qəlsəmələrini, dərini, əzələləri, öd və sidik kisələrini, sinir sistemini, qığırdaqlarını və s. zədələyir.

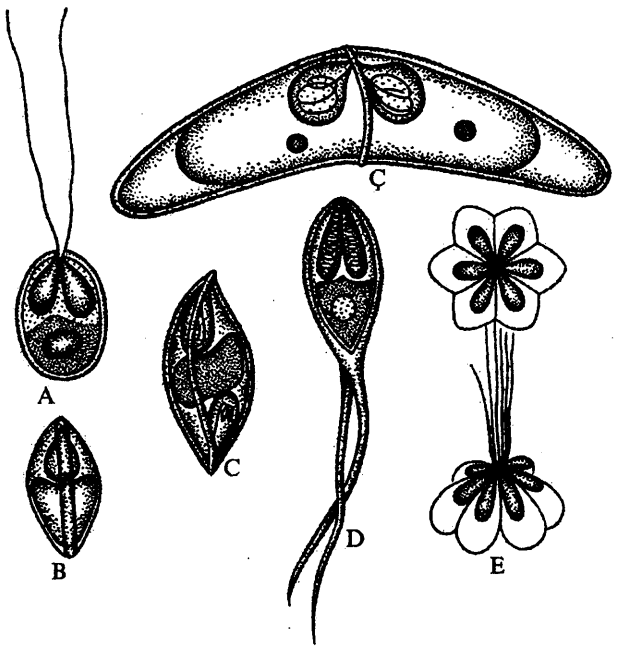
Orqanların boşluqlarında yaşayan yetkin miksosporidilər özlüyündə amöbvari və həmişə çox nüvəli plazmodilər olub, ölçüləri onlarla mikrometrdən iki santimetrə qədər dəyişir.

Miksosporidilər toxumaların arasında toplanır və bəzən diametri 1-2 sm-ə (bəzən daha çox)çatan sistalar, şişlər əmələ gətirir (bax, şəkil 50). Sistanın möhtəviyyatı parazitin sitoplazması və çoxlu miqdarda nüvələrlə dolu olur. Nüvələr quruluş və funksional xüsusiyyətlərinə görə iki kateqoriyaya bölünür: vegetativ və generativ. Vegetativ nüvələr plazmodinin həyat üçün zəruri olan bütün funksiyalarını – mübadilə prosesləri, zülalların sintezi, böyümə və b. müəyyən edir. Generativ nüvələr çoxalmaya xidmət edən xüsusi mərhələyə – spora başlanğıc verir. Bu olduqca mürəkkəb proses, generativ nüvələrin ətrafında sitoplazmanın ayrıca kiçik bir sahələrinin əmələ gəlməsindən başlayır. Bununla plazmodi bədəninin daxilində müstəqil hərəkət etməyə qabil olan çoxsaylı generativ hüceyrələr formalaşır. Generativ hüceyrənin nüvəsi bir müddətdən sonra bölünməyə başlayır və çoxnüvəli törəmə – pansporoblast əmələ gətirir. Pansporoblastın daxilində iki spor formalaşır. Bu sporların hər birinin qurulmasında 6 və daha artıq nüvə iştirak edir.

Miksosporidilərin sporları həddindən artıq müxtəlifdir (Şəkil 52.) Sporlar xaricdən möhkəm örtüklə əhatə olunmuşdur, əksər miksosporidilərdə bu örtük möhkəm tikişlə birləşmiş iki taydan (Bivalvulea dəstəsi) və ya çoxlu sayda (nadir halda rast gəlinir) – 3 – dən 6 – ya qədər (Multivalvulea dəstəsi) taydan ibarət olur. Taylar hər birində bir nüvə yerləşən sitoplazmanın ayrılmış kiçik hissələri hesabına əmələ gəlir.

Bir çox miksosporidilərdə sporun tayları müxtəlif uzun çıxıntılara malikdir (şəkil 52, D). Onların bioloji rolu ehtimal ki, səthin çoxalmasından ibarətdir. Bu, sporun suda asılı vəziyyətdə qalmasını təmin edir. Sporların daxilində dalayıcı kapsulalar formalaşır, onla-

rın sayı tayların sayına (2-dən 6-ya qədər) uyğundur. Hər kapsulanın əmələ gəlməsində sitoplazmanın müəyyən hissəsi və nüvə (başqa sözlə ayrıca hüceyrə) iştirak edir. Kapsulanın daxilində burulmuş dalayıcı sap vardır. Nəhayət, sporun boşluğunda ikinüvəli amöbvarı rüşeym yerləşir. Beləliklə, miksosporidinin sporu əslində çoxhüceyrəli törəmədir. Sporlar xəstə balığın bədənindən suya tökülür, digər balıq tərəfindən udulur və onun bağırsağında həzm şirəsinin təsiri ilə dalayıcı saplar böyük qüvvə ilə xaricə atılır və bağırsağın divarına sancılır. Sporların tayları tikiş boyunca açılır, amöbvarı rüşeym spordan çıxır, bağırsaq epitelisindən keçərək kapilyarlara daxil olur və ehtimal ki, qan axını ilə o, axırıncı inkişaf yerinə çatdırılır. Burada tezliklə nüvənin bölünməsi nəticəsində çoxnüvəli plazmodiyə çevrilir. Plazmodidə tezliklə generativ hüceyrələrin formalaşması və sporun inkişafı başlayır.



Şəkil 52. Müxtəlif növ miksosporidilərin sporları (Şulmandan). 1-*Myxobolus karelicus*, qapaqlar tərəfindən atılmış dalayıcı saplarla birlikdə, 2- yenə o, tikiş tərəfdən, 3-*Myxidium obscurum*, 4-*Ceratomyxa obtusa*, 5-*Henneguya zikaweiensis*, 6-*Hexacapsula neothum* atılmamış (yuxarıda) və atılmış dalayıcı saplarla birlikdə.

Miksosporidilərdə cinsi prosesin olması məsələsi çox mübahisələr doğurmuşdur. Bir vaxt qəbul edilmişdir ki, pansporoblasta başlanğıc verən generativ nüvə cinsi proses nəticəsində – iki nüvənin birləşməsindən əmələ gəlir. Hazırda cinsi proses ən çox aşağıdakı kimi ehtimal olunur. Plazmodinin bütün nüvələri (vegetativ və generativ) diploiddir. Yalnız spor inkişaf etdikdə meyoz baş verir və nəticədə spor əmələ gətirən nüvələr (o cümlədən amöbvarı rüşeymin, dalayıcı kapsulasının və sporun taylarının nüvələri) haploid olur. Amöbvarı rüşeym spordan çıxdıqda (və ya bir qədər əvvəl) nüvələr birləşir, yenidən diploid nüvə əmələ gəlir. Cinsi proses də məhz bundan ibarətdir. Cinsi prosesin belə forması avtoqamiya adlanır. Beləliklə, həm cinsi prosesin xarakterinə və həm də həyat tsiklində nüvələrin haploid və diploid fazaları nisbətinə görə miksosporidilər sporlulardan kəskin fərqlənir. Sporlular ziqotik reduksiyalı haplontdur. Kindosporidilərdə isə tamamilə əksinədir – bütün həyat tsikli müddətində nüvələr diploiddir və ancaq amöboidlərin nüvələri (bunların qamet nüvələri ilə müqayisə etmək olar) haploiddir. Lakin miksosporidilərdə cinsi prosesin formaları haqqındakı məsələ bir daha tədqiqatlar tələb edir.

Miksosporidilərin bir çox növləri balıqların kütləvi qırğınına səbəb olur. Bu parazitlərlə yoluxmaya balıq körpələri xüsusilə həssasdır. Məsələn kiçik balıqların qığırdaqlarını zədələyən və onurğanın əyilməsinə səbəb olan *Myxosoma serebralis* mikrosporidisi qızıl balıq təsərrüfatları üçün çox qorxuludur. Nəticədə «fırlanma» adlanan xəstəlik baş verir. Körpə balıqlar öz oxları ətrafında fırlanmağa başlayır və tezliklə ölür. Bu halda balığın yarımdairəvi kanalları zədələnir.

Son illərdə bəzi əhəmiyyətli dəniz balıqlarının *Kudoa* cinsindən olan (*Multivalvulea* dəstəsi) miksosporidilərlə kütləvi yoluxması müşahidə edilmişdir. Bu parazitlər tutulmuş ba-

lıqlarda əzələ toxumasının avtolizini (sıyıqlaşmasını) əmələ gətirir və balığın qida üçün istifadə olunmasını yararsız edir.

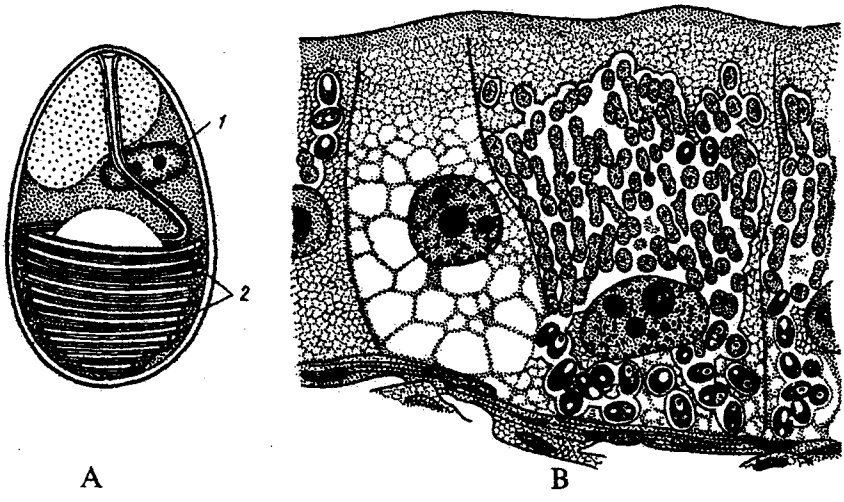
MİKROSPORİDİLƏR (*MICROSPORIDIA*) TİPİ

Nümayəndələrinin sayına görə nisbətən çox da olmayan bu tip (300 növə yaxın) tamamilə hüceyrədaxili parazitlərdən ibarətdir. Dalayıcı sapla birlikdə sporun olması onların miksosporidilərlə yaxınlaşdırmaq və knidosporidilər tipinə daxil etmək üçün əsas vermişdir. Lakin son illərin tədqiqatları, xüsusilə elektron mikroskopik müşahidələr göstərmişdir ki, bu oxşarlıq tamamilə xaricidir, konvergentdir. Miksosporidilərin sporları gördüyümüz kimi çoxhüceyrəli törəmələrdir, mikrosporidilərin sporları isə birhüceyrəlidir. Əksər mikrosporidilər həşəratların və digər onurğasızların, az miqdarda növləri isə balıqların parazitləridir. Mikrosporidilərə bir dəstə – *Microsporidia* daxildir.

Mikrosporidilərin ölçüləri həyat tsiklinin bütün mərhələlərində kiçikdir (nadir halda 10 mkm-ə çatır, əksər halda 4-6 mkm-dir). Bu isə onların tədqiq olunmasını çətinləşdirir. Xüsusilə, onlarda cinsi prosesin olması həll olunmuş hesab edilə bilməz.

Mikrosporidilərin sporları möhkəm örtüyə, birnüvəli və ya ikinüvəli rüşeymə (sporoplazma) və spiralşəkilli dalayıcı sapa malikdir. (şəkil 53).

Sporlar sahibə düşdükdə dalayıcı sap qüvvətlə xaricə atılır və bağırsaq epitelisinə sancılır. Xaricə tullanmış vəziyyətdə onun uzunluğu sporun uzunluğundan 10 dəfə və daha artıq olur. Sapla birlikdə spordan amöbvarı rüşeym də (sporoplazma) çıxarılır və bu yolla sahibin hüceyrəsinə daxil olur. Spordan sporoplazmanın çıxması mexanizmi tam aydınlaşdırılmış hesab edilə bilməz. Bəzi tədqiqatçılar belə hesab edirlər ki, sporoplazma dalayıcı sapın qurtaracağına yapışmışdır. Digərləri isə elektron-mikroskopik məlumatlara əsaslanaraq belə hesab edirlər ki, sap nazik borudur və sporoplazma onun içərisindən keçir. Bir çox müəlliflər tərəfindən sporoplazmanın ikinüvəliliyi (miksosporidiyə analoji olaraq) və nüvələrin birləşməsi (cinsi proses) qeyd edilmişdir. Bu məsələ tam həll olunmuş hesab edilə bilməz. Rüşeym sahibinin hüceyrəsinə daxil olduqdan sonra intensiv bölünməyə başlayır və xarakterik zəncirlər, yaxud çoxnüvəli kiçik plazmodilər əmələ gətirir (şəkil 53). Bundan sonra tezliklə, quruluşunu nəzərdən keçirdiyimiz birnüvəli sporların formalaşması başlayır.



Şəkil 53. Mikrosporidilər. A-mikrosporidi sporunun quruluş sxemi (Loma görə dəyişilmələrlə); B-*Nosema bombycis*-in şizontları və sporları ilə birlikdə ipəkqurdunun bağırsaq epitelisinin kəsiyi (Ştempelə görə):
1-nüvə; 2-dalayıcı sap

Bəzi mikrosporidilər (*Nosema bombycis*) pebrin adlanan xəstəlik əmələ gətirir və tut ipəkqurdu tırtılının kütləvi qırğınına səbəb olur. Bu cinsin digər növü – *N. apis* arılarda «ishal» xəstəliyi əmələ gətirir və onların tələf olmasına səbəb olur. Son illərdə maraqlı və perspektiv işlər aparılır ki, burada məqsəd zərərli həşəratları – kənd təsərrüfatı zərərvericilərini mikrosoridilərlə kütləvi yoluxdurmaq metodlarının işlənib hazırlanmasından ibarətdir.

Bir neçə növ mikrosporidi balıqlarda parazitlik edir, lakin onların vurduğu zərər cüzidir.

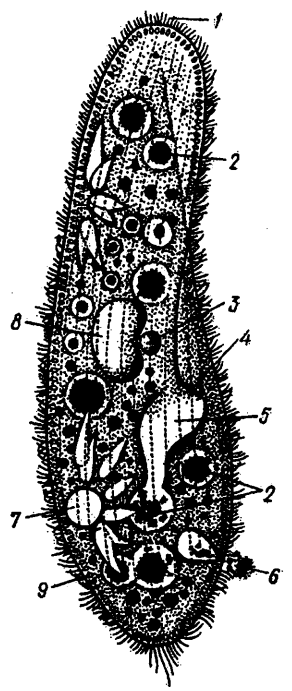
İNFUZORLAR VƏ YA KİRPİKLİLƏR (*CILIOPHORA*) TİPİ

Bu böyük tipə (7000-dən çox növü vardır) hərəkət orqanoidləri çoxlu miqdarda kirpikciklərdən ibarət olan ibtidailər aiddir. İnfuzorların ikinci mühüm və ümumi əlaməti onlarda ən azı keyfiyyətcə fərqli olan iki müxtəlif nüvənin – iri vegetativ nüvə – makronukleus və olduqca kiçik generativ nüvə mikronukleusun olmasıdır. İnfuzorların *Ciliata* sinifində birləşən böyük əksəriyyəti, bütün həyatı boyu (sistalaşma mərhələsi müstəsna olmaqla) kirpikciklərə malikdir. İnfuzorların digər, kiçik bir qrupu isə (*Suctoria* sinfi) həyat dövrəsinin yalnız müəyyən mərhələlərində kirpikciklərə malik olur, qalan vaxtlarda isə hərəkət orqanoidlərindən məhrumdur.

KİRPİKLİ İNFUZORLAR (*CILIATA*) SİNFİ

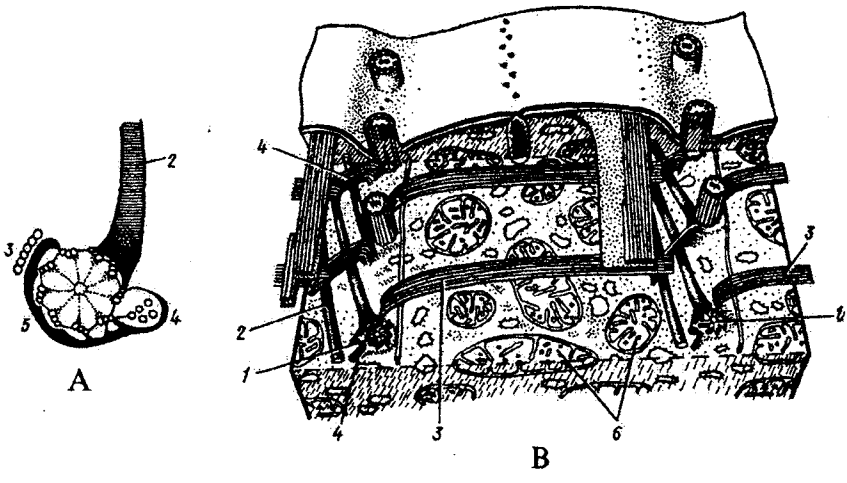
Quruluşu və fiziologiyası. İnfuzorlar olduqca müxtəlif formalara malikdir, lakin əksərən uzunsov oval formada olurlar (şəkil 54). Ölçüləri son dərəcə dəyişkəndir. Uzunluğu 30-40 mkm-dən millimetrə qədər və daha çoxdur. İnfuzorların əksəriyyəti nisbətən iri birhüceyrəli orqanizmlər sırasına daxildir. Bunlar nisbətən mürəkkəb quruluşlu ibtidailərdir. Sitoplazma aydın surətdə iki qata – xarici (ektoplazmaya və ya korteksə) və endoplazmaya ayrılır. Ektoplazmanın xarici qatı möhkəm elastiki pellikulanı əmələ gətirir. Elektron mikroskopu göstərir ki, o ikiqat xarici və ikiqat daxili membrandan və bunların arasındakı boşluq zolağından ibarətdir.

Pellikula çox vaxt xaricdən müntəzəm yerləşən qalınlaşmalar əmələ gətirərək qabarıqlı olur. Məsələn, infuzor tərlikdə (*Paramecium*) pellikulanın qalınlaşması arı şanını xatırladan düzgün yerləşən altıbucaqlılardan ibarətdir. Pellikulanın bu cür quruluşu onun möhkəmliyini artırır. İnfuzorların bədəni xaricdən kirpikciklərlə örtülüdür ki, bunlar ektoplazmada kinetosomlardan (bazal cisimciklərdən) başlanğıc götürür. Kirpikciklərin sayı olduqca çox ola bilər, məsələn infuzor tərlikdə onlar 10-15 mindir. Kirpikciklərin ultraquruluşu yuxarıda göstərildiyi kimi qamçılarla tamamilə eynidir. Kirpikciklərin mərkəzində 2 fibril yerləşir, periferiya ilə 9 cüt fibril keçir. Onlar kinetosoma keçərək üçləşir. Çoxlu miqdarda kirpikciklərin bərabər yerləşməsi özlüyündə infuzorlar üçün başlanğıc və ən primitiv əlamətdir. Lokomotor aparatının ixtisaslaşması iki istiqamətdə gedir. (bax-aşağıda dəstələrin icmalında daha ətraflı verilir). Əvvəla, kirpikciklər bədənin müəyyən hissələ-



Şəkil 54. İnfuzor tərlik *Paramecium caudatum* (Polyanski və Strelkova görə):

1-kirpikciklər, 2-qida vakuolları, 3-mikronukleus, 4-ağız dəliyi, 5-udlaq, 6-tullantı dəliyi-həzm olunmayan qida qalıqlarının xaricə atılması anı, 7-yığılıb-açılan vakuol (mərkəzi rezervuar və radial yerləşən gətirici kanallar), 8-makronukleus, 9-trixosistalar.



Şəkil 55. İnfuzorlarda korteks elementlərinin (sxemləşdirilmişdir, Qrenə görə). A-kinetosomun ona məxsus olan fibrillərlə eninə kəsiyi; B-*Tetrahymena pyriformis* infuzorun korteksində ayrı-ayrı komponentlərin əlaqəsi:

1-kinetosomun doqquz tripletli mikrofibrillərlə eninə kəsiyi, 2-kinetodesmal lif (fibril), 3-4-mikroborucuqlardan ibarət iki fibril sistemi, 5-kinetosomu əhatə edən qalınlaşmış, sitoplazma, 6-mitoxondrilər.

rində toplaşır.

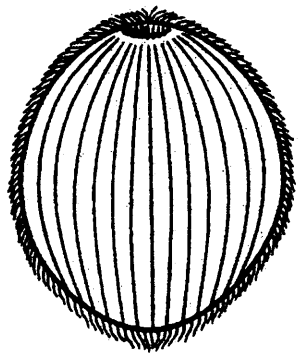
İkincisi, ayrı-ayrı kirpikciklər öz fərdiliyini saxlamaqla daha iri və müvafiq olaraq daha güclü işləyən komplekslərdə qovuşur (yapışır). Əgər bir və ya çox sayda sıralarda yerləşən kirpikciklər bir-birilə birləşirsə, onda titrək pərdə alınır. Bu cür strukturlar uzunluğundan asılı olaraq membranell və ya membrana adlanır. Əgər yaxın yerləşən kirpikciklər fırça şəklində birləşirsə onda bu cür törəmələr siruslar adlanır. Xüsusilə mürəkkəb kirpik aparatı adətən ağız dəliyi sahəsində diferensiallaşır ki, burada o yeni funksiyaya-qidanı ağız dəliyinə yönəltməyə qabil olur.

Kinetosomlarla korteksin üç əsas fibrillər sistemi əlaqədardır ki, bu da müxtəlif qrup infuzorlarda müxtəlif dərəcədə inkişaf etmişdir. Şəkil 55, A-da sxematik olaraq doqquz tirpletlərlə birlikdə kəsilmiş uzununa fibrillərin kinetosomlarının (elektron-mikroskopik məlumatı əsasında) eninə kəsiyi verilmişdir (şəkil 10, D ilə müqayisə edin). Kinetosomlardan eninə cızıqlanmış lif (fibril) – kinetodesma və mikroborucuqlardan ibarət iki dəstə fibrillər ayrılır. Kinetosomların əsası, sitoplazmanın qalınlaşmış nalşəkilli sahəsi ilə əhatə olunmuşdur. Şəkil 55, B-də *Tetrahymena pyriformis* infuzorunun korteksində bütün qeyd olunan komponentlərin əlaqəsi göstərilmişdir. Bütün bu strukturların ehtimal ki, dayaq əhəmiyyəti vardır.

Bəzi infuzorlarda ektoplazmada yağılıb-açılan liflər mionemlər yerləşir, bunun sayəsində belə növlər kəskin yığılmağa qabildir (*Stentor, Spirostomum*). Nəhayət bir çox infuzorların ektoplazmasında isə xüsusi müdafiə aparatı – trixosistalar – qısa çöpcüklər yerləşir, xüsusi çıxıntı vasitəsilə pellikulanın xarici qatı ilə əlaqələnir və bədən səthinə perpendikulyar düzülür. Heyvan qıcıqlandırıldıqda trixosistalar xaricə atılır, uzun elastiki sapa çevrilir. Saplar düşmənin və ya ovun bədəninə sancılır və çox güman ki, oraya hər hansı zəhərli maddə buraxılır, beləliklə zədələnmiş heyvana həmin maddə güclü iflicedici təsir göstərir.

Ağız dəliyi, qidanın bütün bədən səthi ilə qəbul edən bəzi endoparazit formalar müstəsna olmaqla, bütün infuzorlarda olur. Ağız aparatının ilk və ən primitiv forması bədənin önündə terminal yerləşən ağız hesab olunur ki, bu halda kirpik sıraları uzununa istiqamətdə bərabər düzülür və ağız aparatı ilə əlaqədar xüsusi diferensiallaşmış kirpikciklər olmur (*Holophrya, Prorodon* cinsləri, şəkil 56). Daha ixtisaslaşmış formalarda ağız apara-

tının bədənin bir tərəfinə (qarın tərəfə) yerdəyişməsi baş verir (bax, şəkil 54). Adətən bu zaman az və ya çox dərin çökmə əmələ gəlir ki, (peristomal çökmə və ya peristom), onun dibində udlağa və daha sonra endoplazmaya ağız dəliyi açılır. Bununla yanaşı ağız dəliyinin nahiyyəsində qidanın ağız dəliyinə yönəltməyə xidmət edən kirpikciklər diferensiasiya edir və membranellər əmələ gətirir. Bu ağızətrafı siliaturanın (kirpik aparatının) əsasında adətən üç paralel yerləşən membranellalar əmələ gətirir. Bir çox infuzorlarda ağız aparatının quruluşu qidanın xarakteri ilə əlaqədar olaraq müxtəlifdir. İnfuzorların çoxu bakteriyalarla və digər kiçik üzvi hissəciklərlə qidalanır. Onlarda ağız dəliyi daimi açıqdır və fasiləsiz işləyən ağızətrafı siliatura qidanı ağıza qovur, sonra isə o udlağa daxil olur. Belə infuzorlarda (tərlikdə) qidanın tutulma prosesi fasiləsiz baş verir və infuzor necə ki, yaşayır o, fasiləsiz qidalanır. Digər infuzorlarda ağız dəliyi yalnız qidanı tutan anda açılır. Belə növlərə adətən daha kiçik ibtidailərlə və digər infuzorlarla qidalanan çoxlu miqdarda yırtıcılar aiddir. Yırtıcı növlərdə udlaq möhkəm elastik çöplərdən ibarət, xüsusi çöpcüklü aparatla əhatə olunmuşdur. Onlar bəzən udlaqdan iri həcmli qida keçərkən ona dayaq olur. Udulmuş qida endoplazmaya düşür və onun həzm olunması baş verir. Udlağın dibində, endoplazmada maye damarları – həzm vakuolu əmələ gəlir. Qida ilə dolmuş vakuol udlaqdan qopur və plazmanın axını vasitəsilə infuzorun bədənində həmin infuzor növü üçün xas olan müəyyən yol keçir. Endoplazmada hərəkət zamanı, endoplazmadan vakuola daxil olan fermentlərin təsirindən qida həzm olunur. Vakuol daxilində qalmış, həzm olunmamış qida qalıqları bədənin arxa tərəfinə yaxın yerləşən dəlikdən – tullantı dəliyindən xaric olunur. Bakteriyalarla qidalanan infuzor tərlikdə otaq temperaturunda qida vakuolları hər 1,5-2 dəqiqədən bir əmələ gəlir. Həzm prosesinin ilk mərhələləri turş, sonrakı mərhələləri isə qələvi mühitdə gedir. Qidalanmanın və həzm prosesinin intensivliyi ən çox temperaturdan və mühitin digər amillərindən asılıdır. Endoplazmada mənimsənilən qidanın müəyyən hissəsi müxtəlif ehtiyyat maddəsi formasında toplanır ki, bunlar arasında qlikogen xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.



Şəkil 56. Terminal vəziyyətli ağız dəliyi olan *Holophrya* infuzoru (Korlisə görə).

İnfuzorların çox böyük əksəriyyətində ekto- və endoplazma arasındakı sərhəddə yığılıb-açılan vakuollar olur. Onlar ən sadə halda amöb və qamçılılarda müşahidə olunduğu kimi, dövri olaraq döyünən qovuqcuğu təmsil edir. Lakin bir çox infuzorlarda yığılıb açılan vakuolların quruluşu mürəkkəbləşir. Məsələn infuzor tərlikdə onlar əsl vakuoldan (mərkəzi rezervuardan) və çətirşəkilli yerləşən 5-7 gətirici kanallardan ibarətdir (bax şəkil 54). Bundan əlavə, rezervuar nazik çıxarıcı kanalın köməyi ilə ətraf mühitlə əlaqələnir. Ayrılan maye sitoplazmadan gətirici kanallara toplanır. Bunlar isə yığılır və öz tutumunu mərkəzi rezervuara boşaldır ki, bu zaman o, şişir (diastola mərhələsi). Sonra vakuol özü yığılır (sistola) və maye ondan xaricə itələnir. Yığılıb-açılan vakuolun əsas funksiyası osmotik-tənzimdir (səh 24).

İnfuzor tərlikdə iki pulsasiya arasındakı vaxt 16^{0}C-də 20 san-yə yaxındır. Yığılmaların tezliyi temperaturdan və ətraf mühitdəki duzların miqdarından asılıdır: suda duzlar nə qədər çoxdursa, pulsasiya surəti o qədər az olur. Vakuoldan xaric edilən mayenin həcmi böyükdür; belə ki, infuzor tərlikdə iki vakuol ilə 40-50 dəqiqə ərzində infuzorun bədən həcminə bərabər həcmdə maye ayrılır. Maddələr mübadiləsi məhsullarının xaric olmasına əsasən pellikula xidmət edir ki, bu da diffuziya yolu ilə baş verir.

Bir çox infuzorlar oksigenin çox müxtəlif parsial təzyiqində yaşamağa qabildir. Məsələn, tənəffüs zamanı çoxlu miqdarda oksigen qəbul edən infuzor tərlik, yalnız cüzi O_2 olan mühitdə də yaşaya bilər. Bununla mübadilənin xarakteri dəyişir, belə ki, oksigensiz gedən parçalanma prosesləri (qlikoliz) üstünlük qazanır. Parazit infuzorların bəzi qrupları (məsələn, gövşəyən heyvanların mədəsinin ön hissələrində yaşayanlar) tamamilə parçalanma mübadiləsi hesabına yaşayır və sərbəst oksigen onlar üçün zəhərlidir.

İnfuzorların çoxu hərəkətsiz, hissedici xüsusi kirpikciklərə malikdir.

İnfuzorların endoplazmasında nüvə aparatı yerləşir. İri makronukleus xromatinlə zəngindir (DNP), infuzorların çoxunda o müxtəlif formalarda – ən çox kürəşəkilli, yumurtaşəkilli, bəzən lentşəkilli, təsbehşəkilli olur. Bəzi infuzorlarda makronukleus müxtəlif böyüklükdə ayrı-ayrı hissələrə bölünmüş olur.

Makronukleusda DNT-nin miqdarı mikronukleusdakından (adətən diploid nüvə olur) onlarla, çox halda isə yüz və hətta min dəfələrlə çox olur. Makronukleusların DNT ilə bu zənginliyi son illərin tədqiqatlarının göstərdiyi kimi, onunla əlaqədardır ki, mikronukleusun xromosomlarının hamısı və ya bir hissəsi konyuqasiyadan sonra, ondan inkişaf edən makronukleusda dəfələrlə ikiləşməyə (replikasiyaya) məruz qalır (səh. 21). Bunun sayəsində vegetativ nüvənin xromosomları bütövlükdə və ya qismən yüksək olur. Makronukleusların DNT ilə zənginliyi infuzorların əksəriyyətinə xas olan əlamətdir. Lakin qeyd etmək maraqlıdır ki, az miqdarda infuzor növləri mövcuddur ki, onlarda nüvə aparatının mikro- və makronukleusa ayrılması aydın görünür, ancaq makronukleuslar əksər infuzorlarınkından fərqli olaraq poliploid deyildir və onlarda təqribən mikronukleuslarda olan qədər DNT olur.

Son vaxtlar məlum olan faktlar böyük maraq doğurur və göstərir ki, bu tipin proqressiv təkamül prosesində infuzorların makronukleusunda yaranan poliploidiya onların ibtiadi nümayəndələrində olmur və ehtimal ki, bu ibtidainin hüceyrəsində nüvənin funksiyasının intensivliyi ilə əlaqədardır.

Mikronukleus (onlar bir və ya bir neçə ola bilər) sferik və ya yumurtaşəkillidir. Makro- və mikronukleuslar arasındakı fərq onların ölçüləri və formaları ilə məhdudlaşmır, onlar funksiyaları ilə də fərqlənir. Makronukleus vegetativ nüvədir. Onda transkripsiya baş verir – DNT-nin matrisasında məlumat və digər RNT formaları sintez olunur, sitoplazmaya keçir və ribosomlarda zülalların sintezi baş verir. Makronukleusun DNT-si eləcə də replikasiyaya qabildir.

Mikronukleus vegetativ funksiyaları yerinə yetirmir. Onda RNT-nin sintezi (transkripsiya) baş vermir, lakin xromosomlar ikiləşməyə (replikasiyaya) qabildir ki, bu da hər bölünmənin (mitozla) əvvəlində olur.

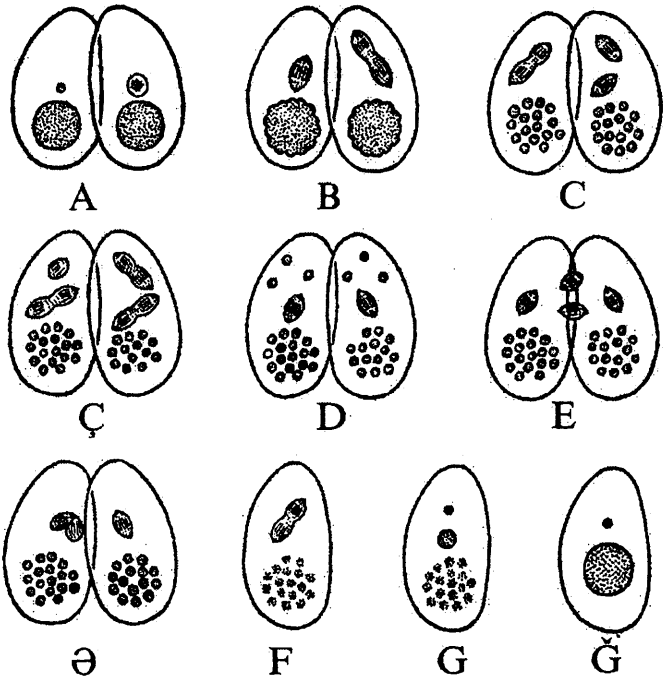
Bir halda ki, xromosomlar irsi informasiyaların maddi substratıdır, onda mikronukleus nəsildən-nəslə verilən irsi məlumatların özünə məxsus «depo»su rolunu oynayır.

Çoxalması. İnfuzorlara çox vaxt sərbəst hərəkət vəziyyətində, eninə bölünmə yolu ilə yerinə yetirilən qeyri-cinsi çoxalma xasdır (şəkil 57). Çoxalma hər iki nüvənin bölünməsi ilə müşayiət olunur. Mikronukleus mitoz yolla bölünür. Makronukleusun bölünməsi hələ bu yaxınlara qədər amitoz kimi təsvir edilirdi, həqiqətdə isə özünəməxsus mitoz kimi gedir və DNT-nin ikiləşməsi (replikasiyası) ilə xarakterizə olunur. İnfuzorların çoxunda bölünmədən əvvəl makronukleusda xromosomlar formalaşır və adi mitozda olduğu kimi onların ikiləşməsi baş verir. Ancaq bu zaman nüvələrin bölünməsi baş vermir.

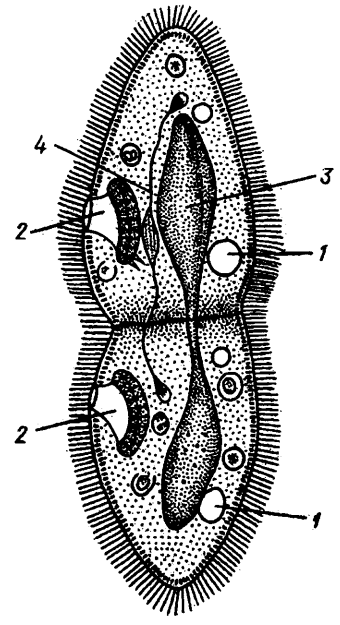
Bölünmədən, xromosom sayının ikiləşməsi endomitoz adlanır. Onun tamamlanmasından sonra infuzorların bölünmə prosesi başlayır. Bu zaman makronukleusda xromosomlar görünməz olur (onların despiralizasiyası baş verir), mikronukleus dartılaraq uzanır və

ikiyə bölünür. Bu zaman əvvəldən ikiləşmiş xromosom yığımı qız nüvələr arasında paylanır. Digər infuzorlarda makronukleusun bölünməsində endomitoz aşkar edilməmişdir, lakin onlarda da həmçinin nüvənin bölünməsindən qabaq DNT-nin replikasiyası olur, başqa sözlə molekulyar səviyyədə mitoz üçün xarakterik proses baş verir və irsi məlumatların ardıcıl surətdə nəslə keçməsi təmin olunur.

İnfuzorların bölünməsi zamanı sitoplazmatik orqanoidlərin əksəriyyətinin yenidən qurulması baş verir. Adətən qız fərdlərdə yenidən ağız aparatı yaranır, yeni kirpikciklərin əmələ gəlməsi baş verir.



Şəkil 58. İnfuzorların konyuqasiyası, sxem (Qrelə görə dəyişikliklərlə). A-konyuqasiyanın başlanğıcı, soldakı fərddə nüvə aparatı dəyişilməmişdir, sağdakında mikronukleus şişkinləşmişdir: B-mikronukleusun birinci meyotik bölünməsi, sol fərddə metafaza, sağda anafaza, makronukleusun parçalanmasının başlanğıcı; C-sol konyuqantda mikronukleusun birinci bölünməsinin qurtarması, sağda mikronukleusun ikinci bölünməsinin başlanğıcı, makronukleusun parçalanması; Ç-mikronukleusun ikinci bölünməsi; D-hər fərddə bir mikronukleus üçüncü bölünməyə başlayır, hər konyuqantda 3 mikronukleus degenerasiya edir; E-miqrasiya edən pronukleusların mübadiləsi: E-pronukleusların birləşməsi, sinkarionun əmələ gəlməsi; Ə-eksokonyuqant sinkarionunun bölünməsi; F-ekskonyuqant sinkarionunun bölünməsi məhsullarından birinin makronukleusa çevirilməsinin başlanğıcı: G-ekskonyuqant, nüvə aparatının inkişafı qurtarmışdır, köhnə makronukleusun fraqmentləri sitoplazmaya sorulmuşdur.



Şəkil 57. Bölünən infuzor tərlik, sxematik (Lanqa görə, dəyişikliklərlə):
1-yığılıb-açılan vakuol; 2-ağız, 3-bölünən makronukleus; 4-bölünən mikronukleus.

İnfuzorların bölünməsi zamanı sitoplazmatik orqanoidlərin əksəriyyətinin bölünməsi sistanın daxilində gedir. Bu zaman ağız aparatının və hərəkət orqanoidlərinin yenidən əmələ gəlməsi (diferensiasiyası) müşahidə olunur. Bölünmənin özü bu zaman polintomiya xarakteri alır (səh 42). İnfuzorlar sista çoxalmasında adətən 2 deyil, 4 və ya çox sayda fərdlərə bölünür. Bir-birinin ardınca tez gedən bu bölünmə zamanı böyümə baş vermir. Sistadan, ana fərddən xeyli kiçik ölçülü (böyümə sayına müvafiq olaraq) infuzorlar çıxır. Kirpik aparatı, qidanı tutan orqanoidlər yenidən

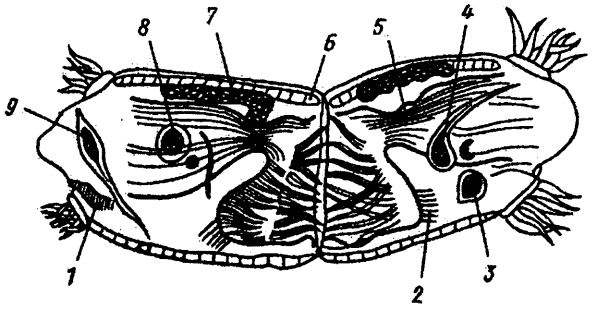
inkişaf edir. İnfuzor fəal surətdə qidalanır və böyüyür sonra isə yenidən sistalaşır və çoxalır.

Qeyri-cinsi çoxalma iki bölünmə arasındakı fasilə vaxtı müxtəlif olur. Otaq temperaturunda infuzor tərlik sutka ərzində 1-2 dəfə bölünür. Bəzi kiçik infuzorlar sutkada 2-3 dəfə, stentor (*Stentor*) isə həftədə 2-3 dəfə bölünür. Qeyri-cinsi çoxalmanın surəti mühit şəraitindən – temperatur, qida bolluğu və s-dən asılıdır.

Cinsi proses və nüvənin yenidən qurulması. Qeyri-cinsi çoxalma bir-birinin ardınca xeyli təkrar olunur, lakin vaxtaşırı infuzorların həyat dövrəsində konyuqasiya xarakteri daşıyan cinsi proses baş verir. İnfuzorların konyuqasiyasının əvvəllər təsvir olunan cinsi proseslərdən əsaslı fərqi ondan ibarətdir ki, o, iki infuzorun müvəqqəti birləşməsini təmin edir. İnfuzorlar öz nüvə aparatları ilə qismən mübadilə edir, sonra isə ayrılırlar. Konyuqasiya edən fərdlərin tam birləşməsi (qovuşması) baş vermir. Ona görə onları digər ibtidailərin qametləri ilə birləşdirmək olmaz. Konyuqasiya vaxtı infuzorlar cüt-cüt yaxınlaşır və çox vaxt qarın tərəfi ilə bir-birinə yapışır (şəkil 58). Bəzi növlərdə hər iki fərddə pellikulanın təmasda olan sahəsi həll olur və konyuqantlar arasında qismən geniş birləşdirici sitoplazmatik körpü əmələ gəlir. Başqa növlərdə konyuqasiya vaxtı pellikulanın bütövlüyü pozulur. Konyuqasiya vaxtı mühüm dəyişikliyə nüvə aparatı məruz qalır (şəkil 58). Konyuqantların makronukleusu hissələrə parçalanır və tədricən sitoplazmada rezobsiya edir (sorulur).

Mikronukleus əvvəlcə iki dəfə bölünür. Bu meyoz prosesində xromosom sayının reduksiyası baş verir və onların diploid kompleksi haploidə çevrilir, sonra dörd nüvədən üçü dağılır və sitoplazmada sorulur, dördüncü isə yenidən bölünür. Nəticədə hər konyuqant mikronukleusdan törəmiş iki nüvəyə malik olur. Bunlar cinsi nüvələrdir – pronukleuslardır. Onlardan biri (miqrasiya edən və ya erkək nüvə) konyuqantı tərk edir və qonşu fərdə keçir, burada tək qalmış stasionar nüvə (dişi nüvə) ilə qovuşur; bu digər konyuqantda da baş verir. Hər iki cinsi nüvə (stasionar və miqrasiya edən) qovuşur və beləliklə diploid xromosom kompleksi bərpa olunur. Bəzi infuzorlarda miqrasiya edən nüvənin bir tərəfində sivri çıxıntı, digər tərəfindən quyruqvarı çıxıntı olur. Bu, öz quruluşuna görə spermatozoidə oxşar forma alır və miqrasiya edən nüvənin erkək təbiətli olmasını bir daha təsdiq edir (şəkil 59).

Deməli, konyuqasiyanın axırına yaxın konyuqant ikili mənşəli bir nüvəyə və ya sinkariona malik olur. Təqribən bu vaxt infuzorlar bir-birindən ayrılır. Ayrılmış konyuqantlarda (bunlar ekskonyuqantlar adlanır) normal nüvə, aparatının yenidən qurulma prosesi baş verir. O xeyli mürəkkəbdir və müxtəlif növ infuzorlarda eyni dəqiqliklə getmir. Bunun mahiyyəti bundan ibarətdir ki, sinkarion mitoz yolla bir, iki və ya üç dəfə bölünür və nüvələrin müəyyən hissəsi bölünmə məhsulları – mikronukleuslara, digər hissəsi makronukleusa çevrilir. Sinkarionun bölünmə məhsullarının makronukleuslara çevrilmə prosesi hər şeydən əvvəl DNT-nin miqdarının artması ilə ifadə olunur ki, bunun



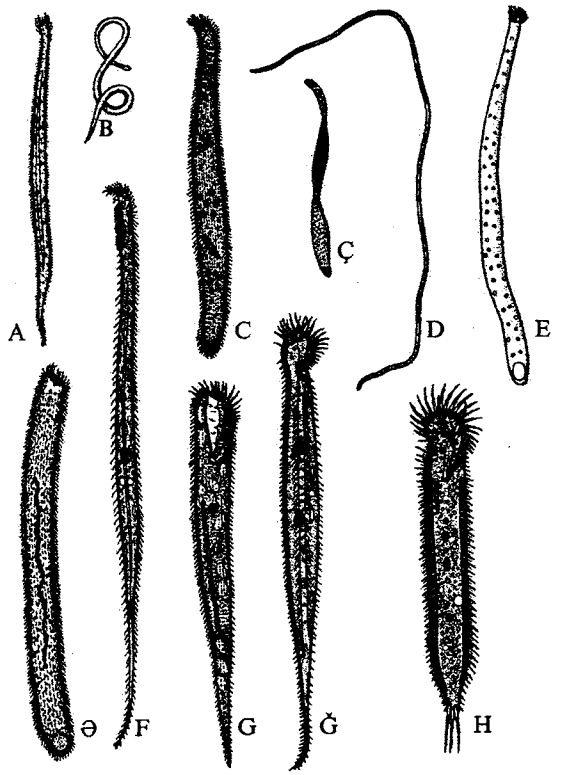
Şəkil 59. *Cycloposthium bipalmatum* infuzorunun konyuqasiyası (Dogelə görə):

1-tullantı dəliyi; 2-mionemlər (əzələ lifləri); 3 və 8-dişi nüvə (pronukleus); 4 və 9-erkək nüvə (pronukleus); 5-udlaq, 6-skelet lövhəsi; 7-degenerasiya edən makronukleus

da əsasında makronukleusların dəfələrlə replikasiyası durur. İnkişaf edən makronukleusda çoxlu miqdarda nüvəciklər əmələ gəlir ki, bunlar mikronukleuslarda və sinkarionda olmur. Nüvə aparatının yenidən qurulması başa çatdıqdan sonra infuzorlar yenidən qeyri-cinsi yolla çoxalmağa başlayır.

İnfuzorlarda konyuqasiyadan başqa köhnə makronukleusun sorulması və yenisinin əmələ gəlməsi ilə əlaqədar, nüvə aparatının yenidən qurulmasının digər formaları da mövcuddur. Onlardan biri, çox tez-tez müşahidə olunan və geniş yayılan infuzor növü *Paramecium aurelia*-da təsadüf olunan avtoqamiyadır. Nüvənin müqəddəratı və hərəkəti cəhətdən bu proses konyuqasiyaya oxşar gedir. Konyuqasiyadan fərqi ondadır ki, avtoqamiya zamanı iki fərdin müvəqqəti birləşməsi baş vermir və bütün proseslər bir fərddə gedir.

Mikronukleusun üçüncü bölünməsi nəticəsində yaranmış iki pronukleus (stasionar və miqrasiya edən) qovuşur və sinkarion əmələ gətirir. Beləliklə, avtoqamiya öz-özünü mayalandırma prosesidir ki, bu vaxt təzəcə bölünmüş iki qız nüvələr yenidən qovuşur.



Şəkil 60. Dəniz qumunda yaşayan psammofil infuzorlar (Drajeskoya görə). A,B-*Trachelonema grassei*; C,Ç-*Centrophorella grandis*; D-*Centrophorella fasiolata*; E-*Helicoprorodon multinucleatum*; Ə-*Pseudoprorodon arenicola*; F-*Remanella caudata*; G-*Condylostoma remanei*; Ğ-*Uroleptus rattulus*; H-*Strogilidium arenicolus*

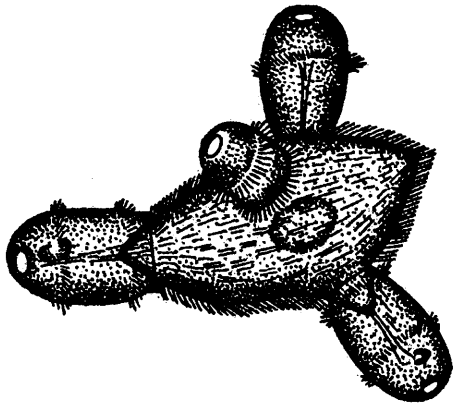
İnfuzorlar uzun müddət qeyri-məhdud şəkildə qeyri-cinsi yolla çoxala bilirmi, yoxsa cinsi prosesin (konyuqasiya və ya avtoqamiya) baş verməsi həyat tsiklində mütləq lazımdır? Bu suala cavab vermək üçün çoxlu miqdarda eksperimental tədqiqatlar aparılmışdır. Bu tədqiqatların metodlarından biri fərdi kulturanın yaradılması olmuş, mahiyyəti isə ondan ibarətdir ki, infuzorlar təktək mikroakvariumlarda təcrid olunur və bölünmədən sonra yenidən ayrı-ayrı yerləşdirilir. Beləliklə, konyuqasiyanın (lakin avtoqamiyanın yox) imkanı istisna olur. Təcrübələr göstərmişdir ki, müxtəlif şəraitdə infuzorlarda qeyri-cinsi çoxalma dövrünün müddəti dəyişir. Aclıq, bəzi duzların təsiri, konyuqasiyanın başlanmasını sürətləndirir, bol və müxtəlif tərkibli qida isə onu ləngidir. Lakin, bununla belə əksər növlər üçün dövri olaraq nüvə aparatının yenidən qurulması vacibdir. Onun olması nəticəsində infuzorlar depressiyaya (tənəzzülə) uğrayır və ölür. Ehtimal ki, mürəkkəb nüvə – makronukleus yeniləşmə tələb edir. Lakin, bəzi infuzor növləri vardır ki, onların kulturaları optimal şəraitdə uzun müddət qeyri-cinsi yolla hədsiz çoxala bilir. Cinsi-proses, infuzorlarda makronukleusun təzələnməsindən başqa, bütün orqanizmlərdə olduğu kimi, təbii seçmə üçün material verən və irsi dəyişkənliyi gücləndirən mənbə kimi böyük əhəmiyyətə malikdir.

Sərbəstyaşayan infuzorların ekologiyası. Sərbəst yaşayan infuzorlara həm şirin sularda, həm də dənizlərdə rast gəlinir. Onların həyat tərzi müxtəlifdir. İnfuzorların bir qismi şirin

su və dəniz planktonunda yaşayan orqanizmlərdir. Sonuncular arasında yüngül, şəffaf evciklərdə yaşayan, ondan ön tərəfə ağız ətrafı kirpik aparatı çıxan azkirpikli infzorlar, *Tintinnoidea* fəsiləsi (bax, şəkil 64) geniş yayılmışdır. Dənizlərdə və şirin sularda yaşayan çoxlu miqdarda bentik infuzor növlər vardır. Onlar dibdəki torpağın, su bitkilərinin və s. üzərində sürünür. Dəniz sahili qumunun qatında yaşayan (psammofil fauna) infuzorların ekoloji kompleksi müxtəlif dəstələrə mənsub olan növlərlə çox zəngindir. Bu infuzorlar xüsusi şəraitdə – qum dənəcikləri arasındakı kapilyar boşluqlarda yaşayır. Bununla əlaqədar olaraq onlarda bir sıra maraqlı uyğunlaşmalar qazanılmışdır. Onların çoxu (şəkil 60) nazik, uzun lent formasına malikdir və dənəciklər arasına girməyə imkan verən kirpik aparatı yaxşı inkişaf etmişdir. Çoxunda bədən yığılıb-açılma qabiliyyətinə malikdir. Psammofil infuzorlardan yüzdən artıq növ təsvir olunmuşdur.

Sərbəst üzən infuzorlardan başqa, şirinsu və dəniz suyunda yığılan və ya yığılmayan saplaqla (gövdəciklə) substrata bağlanan çoxlu miqdarda növlər (dairəkirpiklilər dəstəsi) mövcuddur (bax, şəkil 65,66). Çox vaxt bu oturaq infuzorlar hərəkətli obyektlər – molyuskalar, həşəratlar, xərçəngkimilər üzərində oturur.

Qeyd olunduğu kimi (səh. 74) qidalanma xarakterinə görə infuzorlar son dərəcə müxtəlifdir. Onların böyük əksəriyyəti bakteriyalarla qidalanır, bəziləri isə birhüceyrəli yosunları «üstün tutur». Qida obyektləri məhdud olan, bəzi bitki ilə qidalanan növləri də vardır. Məsələn, şirinsu infuzorlarından biri (*Nascula ornata*) yalnız sapşəkilli göy-yaşıl yosunlarla qidalanır və o endoplazmada spiralvarı burulur.



Şəkil 61. İnfuzor tərliklə qidalanan dörd *Didinium* nasutum infuzorları (Hessə görə)

Yırtıcı infuzorların rasionu müxtəlifdir. Bəziləri özlərindən iri olan şikarları ovlayır. Məsələn, didiniumlar (*Didinium*) xeyli iri tərliklərlə (*Paramecium*) qidalanır (şəkil 61). Onlar şikarı xortumları ilə zədələyir, sonra isə onu sorur və bu zaman şar kimi şişirlər.

Sərbəst yaşayan infuzorların maksimal ölçüləri 1-1,5 mm uzunluqda olur (məsələn, *Spirostomum*), belə ki, onlar adi gözlə görünür.

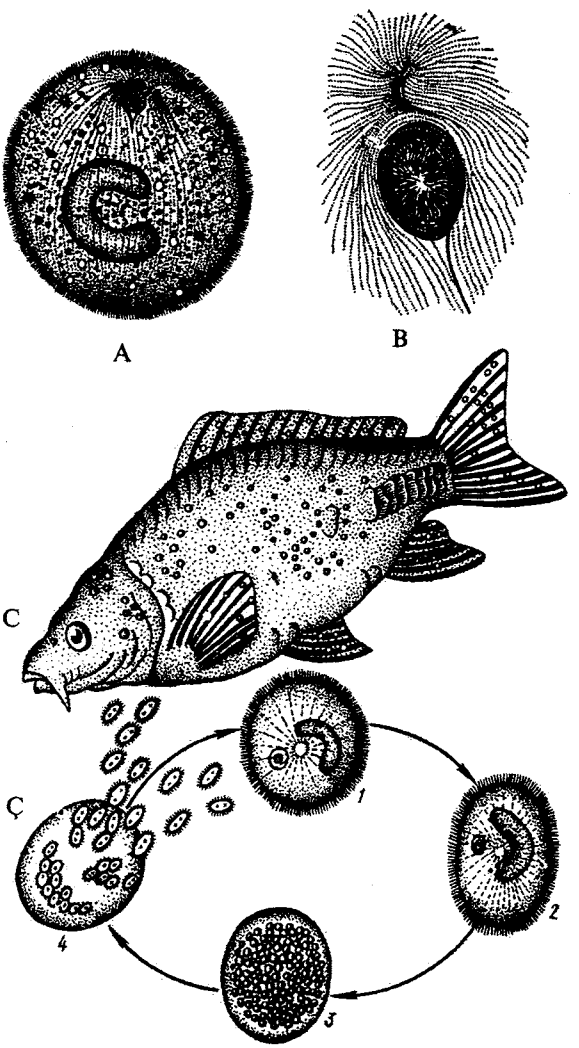
Sərbəst yaşayan infuzorlar bakteriya və bəzi yosunlarla qidalanmaqla su hövzəsinin qida zəncirində mühüm rol oynayır. Onlar öz növbəsində bir çox onurğasızların, eləcə də kürüdən yenicə çıxmış balıq körpələrinin qidasını təşkil edir. infuzorlar balıq körpələrinin həyatının müəyyən dövründə onların qidasının əsasını təşkil edir.

Torpaq infuzorları və digər torpaq ibtidailəri. Hazırda sübut edilmişdir ki, bəzi kiçik infuzor növləri (*Colpoda, Colpidium*) qamçılılar və çox kiçik amöblər, həm fəal vəziyyətdə, həm də sista halında torpaqda yaşaya bilir. Son illərin tədqiqatları göstərir ki, ibtiadilər faunası torpağın həyatında mühüm rol oynayır. İbtidailər faunası və torpaq bakteriyası florası arasında mürəkkəb qarşılıqlı əlaqə yaranır. Bakteriyalar ibtidailərin qidasını təşkil edir. Lakin ibtidailər nəinki onları yeyir, həmçinin bakteriyaların (xüsusilə azotfiksəedən) çoxalmasını stimulə edən bəzi maddələr ifraz edir. Göstərilmişdir ki, bir çox hallarda ibtidailər, xüsusilə yaxşı rütübətli Cənub torpaqlarında (məsələn, pambıq bitkisi olan zonalarda) münbitliyin (məhsuldarlığının) yüksəlməsini təmin edir. Bu çox vaxt praktiki məsələ yeni tədqiqatlar tələb edir.

Parazit infuzorlar çoxsaylı və müxtəlifdir. Müxtəsər olaraq yalnız mühüm nümayəndələr üzərində dayanaq. Əksəriyyəti *Entodiniomorpha* dəstəsinə aid olan, növ tərkibcə zəngin (120-dən artıq növ və növ müxtəlifliyi) parazit infuzorlar qrupu gövşəyən heyvanların mədəsinin ön hissəsində (işkənbə və tor) yaşayır. Bu infuzorların quruluşu mürəkkəbdir (bax, şəkil 63), bədən çox vaxt tikanlarla, çıxıntılarla, eləcə də sellülozaya yaxın maddədən ibarət skelet lövhələrlə təchiz olunmuşdur. Onlar qaramalın hər fərdinin işkənbəsində külli miqdarda olur, belə ki, onların sayı 1 sm^3 mədə tutumunda 2 mln-na çata bilir. Bir işkənbədəki infuzorların kütləsi təqribən 1 kiloqrama bərabərdir. Bu cür daimi rast olunma və bu infuzorların miqdarca zənginliyi belə güman etməyə imkan verir ki, onlar ola bilsin ki, sahibin həzm prosesinə müsbət təsir göstərir və qaramalın simbiontudur. Bu məsələ hələ kifayət dərəcədə öyrənilməmişdir.

Balıqlarda parazitlik edən çoxlu miqdarda infuzor növləri vardır. Onlar arasında bərabərkirpikli infuzorlar – *Ichthophthirius* (şəkil 62) xüsusilə böyük əhəmiyyətə malikdir. Onlar balıqların içərisində geniş yayılaraq saysız-hesabsız yaralar əmələ gətirir. Bunun nəticəsində yaranan ağır xəstəlik balıqların kütləvi qırılmasına səbəb ola bilir və süni göl balıqçılığı təsərrüfatlarında tez-tez müşahidə olunur. Xəstəliyə xüsusilə karp balıqlarının körpələri tutulur. Balıqların qəlsəmələri və dərisi üzərində çox hallarda dairəkirpikli infuzorlar dəstəsinin *Trichodina* cinsindən (bax, şəkil 67) olan nümayəndələri də parazitlik edir. Onlar disk formasında olub, balıqların dərisi və qəlsəmələri üzərində fəal hərəkət edir. Onlar kütləvi surətdə inkişaf etdikdə, balıq körpələrinə xeyli zərər vurur.

İnsanın yoğun bağırsağında çox nadir hallarda və çətinliklə müalicə olunan kolitin (yoğun bağırsağın iltihabı) ağır formasını törədən bərabərkirpikli infuzor *Balantidium coli* parazitlik edir. İnsanın yoluxma mənbəyi, bağırsağında *Balantidium* parazitlik edən ev donuzları hesab olunur.



Şəkil 62. Bərabərkirpikli infuzor *Ichthyophthirius multifilus*-şirinsu balığının paraziti (Bayerə görə). A-sahibin dərisindən çıxmış böyümüş infuzor; B-ön hissəsi ağızla birlikdə; C-ixtioftiriusla yoluxmuş karp; Ç-balığın dərisindən çıxdıqdan sonra infuzorun çoxalması:

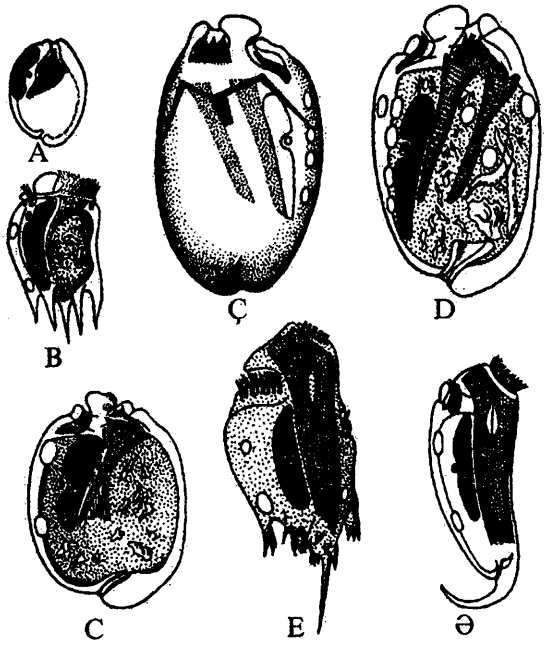
1-balığın dərisindən çıxmış infuzor, 2-infuzor sistalaşmadan əvvəl, 3-sistada poliontomik bölünmə, 4-sistadan səfil infuzorların (tomitlərin) çıxması:

Müxtəlif qrup onurğasız heyvanlarda parazitlik edən çoxlu miqdarda infuzor növləri də vardır. Xatırladaq ki, ağızsız infuzorların (*Astomata*) onlarla növləri osmotik yolla qidalanmaqla həlqəvi qurdların bağırsağında yaşayır.

Təsnifatı. Son illər infuzorların təsnifatı əsaslı surətdə yenidən işlənmişdir. Bu, xüsusilə infuzorların kortəksləri, kirpik aparatları, eləcə də nüvələrinin incə quruluşlu sahəsindəki biliklərin daha da dərinləşməsinə imkan verən saysız-hesabsız elektron-mikroskopik tədqiqatlarla əlaqədardır. İnfuzorların təsnifatı hələ də dəqiq müəyyənləşmiş hesab edilə bilməz, çünki müxtəlif alimlərin təklif etdikləri heç də bir-birlərinə uyğun gəlmir. Kirpikli infuzorlar sinfi 160-dan çox fəsiləyə bölünən 20-dən artıq dəstəni əhatə edir. Təsnifatın əsasında onların kirpik aparatının quruluşu, xüsusilə ağız siliaturasının strukturu və ağızın vəziyyəti durur. Müasir təsəvvürlərə görə üç böyük taksonda (dəstəüstü) – *Kinetofragminophora*, *Oligohymenophora* və *Polyhymenophora*-da birləşdirilən başlıca qrupları qısa şəkildə nəzərdən keçirək. Birinci iki takson əvvəlki sistemlərdə bərabərkirpiklilər (*Holotricha*) və dairəkirpiklilər (*Peritricha*) qruplarını, üçüncü isə spiralkirpiklilər (*Spirotricha*) qrupunu təşkil edir.

Dəstəüstlüyü 1 - *Kinetofragminophora*. Ən primitiv və müxtəlif infuzor qrupudur. Bədəni uzununa sıralarla yerləşən eyni bərabər kirpikciklərlə örtülüdür. Bədəninin müəyyən sahələri bəzən onlardan məhrumdur. Ağız dəliyi nahiyəsində membranellalar inkişaf etmir. Ağız dəliyi ətrafında yerləşən kirpikciklər çox hallarda bədənin qalan hissələrindən güclü inkişaf etmişdir. Bu dəstəüstlüyünə daxil olan bəzi dəstələri nəzərdən keçirək.

Gymnostomata dəstəsinə, (*Kinetofragminoghora*-nın tərkibinə daxildir) mənsub olan infuzorların çoxunda ağızın vəziyyəti terminaldır (məsələn, *Holophrya* bax, şəkil 56, *Porodon*, yırtıcı infuzorlar – *Didinium*, bax, şəkil 61) başqalarında – ağız dəliyi, yerini yan tərəfə dəyişir (*Dileptus*). *Gymnostomata*-nın çoxunda ağız ətrafında çöplü aparat yaxşı inkişaf etmişdir.

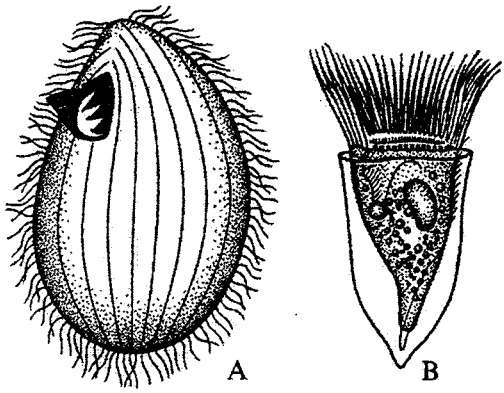


Şəkil 63. Gövşəyənlərin işkənbəsində yaşayan *Entodiniomorpha* dəstəsinin *Ophryoscolcidae* fəsiləsinə mənsub olan infuzorlar (Dogelə görə). A-*Eutodinium simplex*: B-*Anoplodinium denticulatum*; C-*Endiplodinium neglectum*; Ç-*Polyplastron multivesiculatum*-sol tərəfdən; D-həmin növ sağ tərəfdən; E-*Ophryoscolex caudatus*, Ə-*Epidinium ecaudatum*.

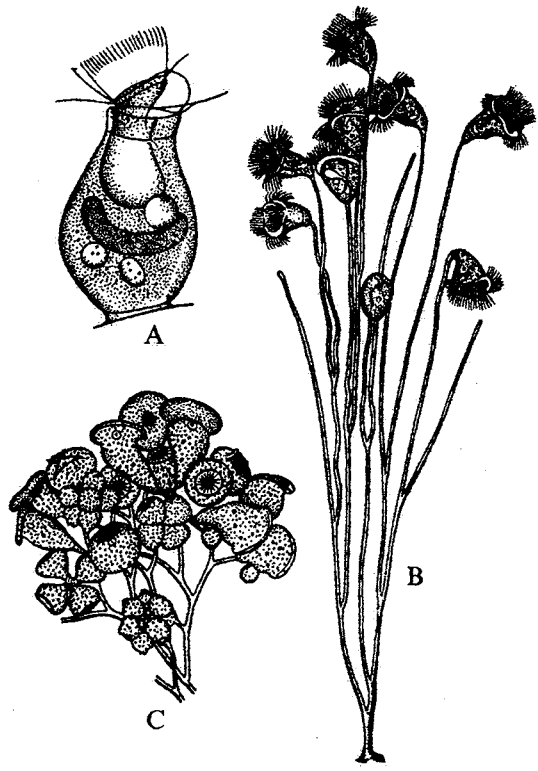
Hypostomata dəstəsinə, yastılaşmış bədənə və yan tərəfə yerini dəyişmiş ağız dəliyinə malik (*Chilodonella*, *Nascula*) infuzorlara iddir.

Kinetofragminophora-ya nümayəndələri dırnaqlı heyvanların (səh. 79) bağırsaq yolunda yaşayan böyük bir dəstə – *Entodiniomorpha* aiddir (şəkil 63).

Dəstəüstlüyü 2 - *Oligohymenophora*. Bu infuzorlar üçün ağız dəliyi nahiyəsində üç membrandan ibarət ağızönü kirpik aparatının törəməsi xarakterikdir ki, onlar ağızın solunda yerləşmişdir və bir membran ağız dəliyinin sağındadır. Bu kompleks ona mənsub olan infuzorların – *Tetrahymena*-ların tipik adlarına görə tetrahimenium adlanır (şəkil 64, A). Bu dəstəüstlüyünə aid olan bütün infuzorlar bu və ya digər



Şəkil 64. Kirpikli infuzorlar, A-*Tetrahymena pyriformis* (Korlisə görə), bir membran və üç membranelladan ibarət tetrahimeniumun görünüşü; B-azkirpiklilər dəstəsindən (*Oligotricha*) plankton infuzor *Tintinnopsis beroidea* (Byucliyə görə)

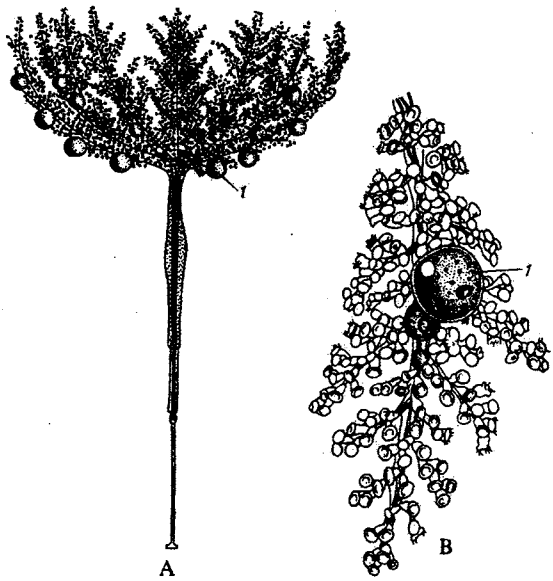


Şəkil 65. Dairəkirpikli infuzor dəstəsinin (*Peritricha*) müxtəlif nümayəndələri (Dofleyndən). A-koloniya əmələ gətirməyən *Pyxidium ventriosa*; B-*Carchesium polypinum* koloniyası; C-*Campanella umbellaria* koloniyasının bir hissəsi.

dərəcədə tetrahimeniumlara, yaxud onun törəmələrinə malikdir. Buraya *Hymenostomata* dəstəsinin çoxlu miqdarda növləri aiddir. Bu dəstəyə *Tetrahymena*-dan başqa geniş surətdə tanınmış formalar kimi *Paramecium* cinsinin müxtəlif növləri («tərliklər») (bax, şəkil 54), habelə yuxarıda adı qeyd olunmuş balıq parazitləri *Ichthyophthirius*-da (bax, şəkil 62) məxsusdur. Hazırda bu dəstəüstlüyünə dairəkirpikli infuzorlar da (dəstə *Peritricha*) aiddir, çünki onların ağızönü kirpik aparatı, şəklini dəyişmiş tetrahimeniumdan ibarətdir.

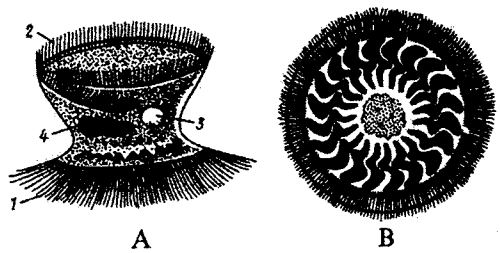
Dairəkirpikli infuzorlar ya oturaq həyat tərzi keçirir (yarımdəstə *Sessilia*), yaxud substrat üzərində hərəkət etməyə qabildir (yarımdəstə *Mobilia*). Onların arasında sərbəst yaşayan növlər və heyvan bədəni üzərində rast olunan həqiqi parazitlər (ektoparazitlər) də vardır.

Oturaq həyat tərzinə malik olanlarda (*Sessilia*) bədən çox halda zəng formasına malikdir və genişlənmiş hissəsində bir-birinə paralel gedən üç membrandan ibarət, sola burulmuş ağızətrafı spiral yerləşir. Onlar qıfşəkilli peristomal çökəkliyə (vestibuluma) və sonra ağız dəliyinə yönəlir. Bədənin qalan hissəsi kirpik törəməsindən məhrumdur. Peristomun əks tərəfindəki bədən qurtaracağı adətən uzun gövdəciyə gətirib çıxarır ki, o da yığılan və ya yığılmayan ola bilir (şəkil 65). Oturaq həyat tərzli dairəkirpikli infuzorlar həm tək-tək (*Vorticella* cinsindən olan vortisellər) və həm də koloniyaşəkilli ola bilər. Ümumi gövdənin bir səviyyədə ayrılan 8-9 budaqlı palmaya bənzər *Zoothamnium arbuscula* koloniyası (şəkil 66) xüsusilə gözəldir. Hər budaq neçə onlarla kiçik fərdlər və bir neçə onlarla kiçik fərdlər və 1-2 iri fərd daşıyır ki, onlar sonra koloniyanın budağından ayrılır, üzərində kirpik dəstəsi (tacı) inkişaf edir, onlar üzür və yeni koloniyaya başlanğıc verir. Beləliklə, burada məsələ koloniya fərdlərinin polimorfizminə gətirib çıxarır.



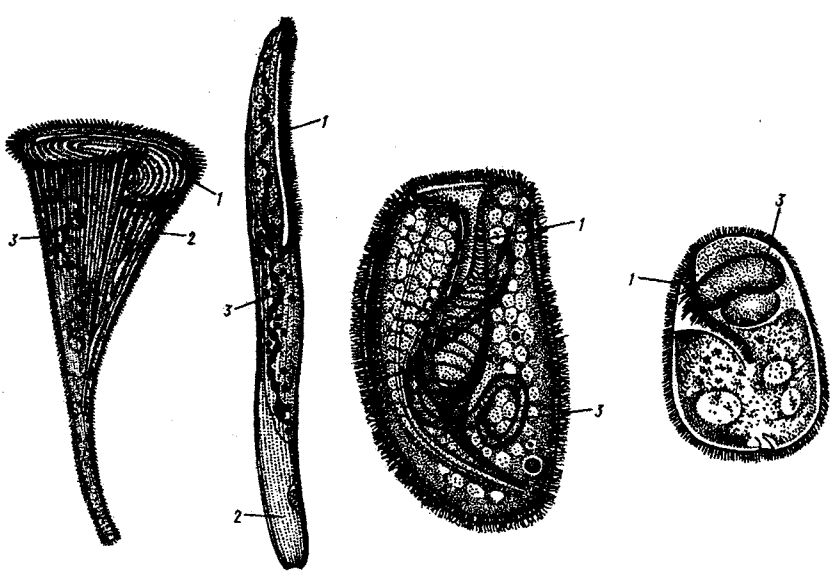
Şəkil 66. Dairəkirpikli koloniyaşəkilli infuzor *Zoothamnium arbuscula* (A-Vezenberq-Lunda görə, B-Fursenkoya görə). A-yığılan gövdəcikli bütöv koloniya: budaqlarda yüzlərlə kiçik vegetativ fərdlər və bir neçə iri şarşəkilli makrozoidlər (I) görünür; B-çoxlu miqdarda kiçik fərdlər və müxtəlif böyümə mərhələlərində olan üç makrozoidli koloniyanın ayrıca budağı

Mobilia yarımdəstəsinə yuxarıda qeyd olunmuş balıq parazitləri – *Trichodina* cinsi və digər yaxın cinslər aiddir (şəkil 67). Onlarda ağız ətrafı membrandan başqa əks qütbdə kirpik dəstəsi və balıqların bədəni üzərində (adətən qəlsəmələrə) möhkəm yapışmağa imkan verən mürəkkəb quruluşlu yapışma diski vardır.



Şəkil 67. *Trichodina* cinsinin dairəkirpikli infuzoru (Dofleyndən) A-*Trichodina pediculus*, yandan görünüşü, B-*Trichodina domerguei*-ın yapışma aparatı:
1-alt kirpik tacı, 2-ağızətrafı (adoral) membranellalar, 3-yığılıb-açılan vakuol, 4-nüvə (makronukleus)

Dəstəüstlüyü 3 - *Polyhymenophora* sağ tərəfə spiralvarı burulmuş ağız ətrafı membranell zonası ilə xarakterizə olunur ki, bu sanki tetrahimeniumun membranellərinin sonrakı mürəkkəbləşməsindən (polimerizasiyasından) ibarətdir. Tetrahimeniumun tərkibinə daxil olan membran bu zaman inkişaf etmir, Ağızətrafı spiraldan başqa, ya bütün bədəni bərabər örtən və ya əsasən qarın tərəfdə müxtəlif siruslar əmələ



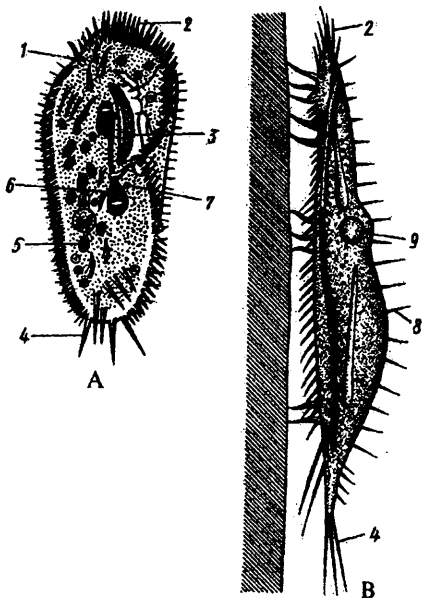
Şəkil 68. Müxtəlifkirpikli infuzorlar (*Heterotricha*) (müxtəlif müəlliflərdən tərtib edilmişdir). A-*Stentor polymorphus*; B-*Spirostomum ambiguum*; C-*Bursaria truncatella*; D-*Nyctotherus ovalis*;
1-adoral membranellalar, 2-yığılıb-açılan vakuol, 3-nüvə (makronukleus)

gətirən kirpikciklər də vardır. Öz quruluşuna və ekologiyasına görə son dərəcə müxtəlif dəstəüstlüyü bir sıra dəstələrə bölünür ki, biz onlardan bəzilərini xatırladırıq.

Müxtəlifkirpiklilər dəstəsinə (*Heterotricha*) mənsub olan infuzorların bədəni (ağızətrafı membranella spiralından başqa) bərabər və sıx yerləşmiş xırda kirpikciklərlə örtülüdür. Burada sərbəstyaşayan infuzorların ən böyükləri; stenor cinsinin bir neçə növləri (*stentor*), təsbehşəkilli nüvəyə malik olan və uzununa çox dartılmış *Spirostomun*, dərin kisəşəkilli peristoma malik iri *Bursaria*, parazit (amfibilərdə) *Nyctotherus* (şəkil 68) və bir çox başqaları daxildir.

Qarnıkirpiklilər dəstəsi (*Hypotricha*) dəniz və şirinsu hövzələrində geniş yayılmışdır. Onun adi nümayəndələrindən biri – iri infuzor *Stylonichia*dır ki, onun misalında dəstənin əsas əlamətləri görünür: qarın tərəfində xüsusi yoğun siruslar (çoxlu kirpiklərin birləşməsindən əmələ gələn) olur ki, infuzorlar onlarla substrat üzərilə cəld «qaçırlar» (şəkil 69).

Azkirpiklilər dəstəsində (*Oligotricha*) kirpik aparatı yalnız ağızətrafı membranella zonasından ibarətdir və dəniz planktonu tərkibinə daxil olan 800-ə yaxın növə mənsub böyük *Tintinnoidea* fəsiləsi vardır. Onların bədəni yüngül, şəffaf, konusvari çanaqda yerləşir ki, ondan xaricə ağızətrafı membranella zonası çıxır (şəkil 64, B).



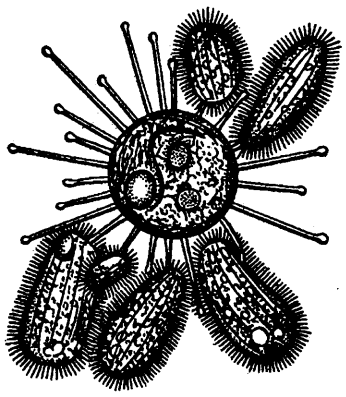
Şəkil 69. Qarnıkirpikli infuzor *Stylonichia mytilus*. A-qarın tərəfdən görünüşü (Lanqeyə görə); B-yandan görünüşü (Byuçliyə görə)

1-frontal siruslar, 2-adoral zonanın membarnellaları, 3-ağızətrafı kirpik və membran birlikdə peristom, 4-quyruq (kaudal) sirusları, 5-qida vakuolları, 6-makronukleus, 7-mikronukleus, 8-bel qılları, 9-yığılıb-açılan vakuol.

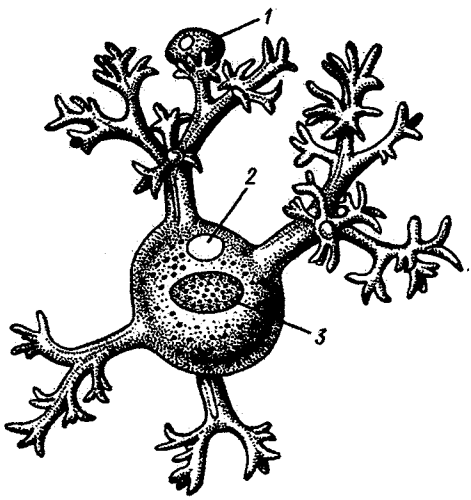
SORUCU İNFUZORLAR (SUCTORIA) SİNFİ

Sorucu infuzorlar – yetkin halda kirpikciklər, ağız və udlaqdan məhrum olan oturaq formalardır. Onların çox növlərində müxtəlif miqdarda qollar (çıxıntılar) vardır (şəkil 70,71). Onlar həm saxələnməmiş, həm də saxələnmiş ola bilər. Qolların qurtaracağı çox zaman şişikin olur, daxilindən isə kanal keçir, bunlar ovun, əsasən kirpikli infuzorların tutulmasına və qidanın qəbuluna xidmət edir. Əgər sorucu infuzorların yaxınlığında üzən kirpikli infuzor təsadüfən onun qollarından birinə toxunarsa ona yapışır. Sonra digər qollar da ona doğru əyilir, ovun pellikulası həll olunur və onun bütün möhtəviyyatı qolun kanalı vasitəsilə tədricən sorucu infuzorun daxilinə axır.

Yetkin *Suctoria*-ların infuzorlar sinfinə məxsus olması onlarda makro- və mikronukleusun mövcudluğu və cinsi prosesin konyuqasiya tipində getməsilə sübut



Şəkil 70. Öz çıxıntılarının (qollarının) köməyi ilə eyni vaxtda 6 kirpikli infuzoru soran Sphaerophrya sorucu infuzor (Dofleynə görə)

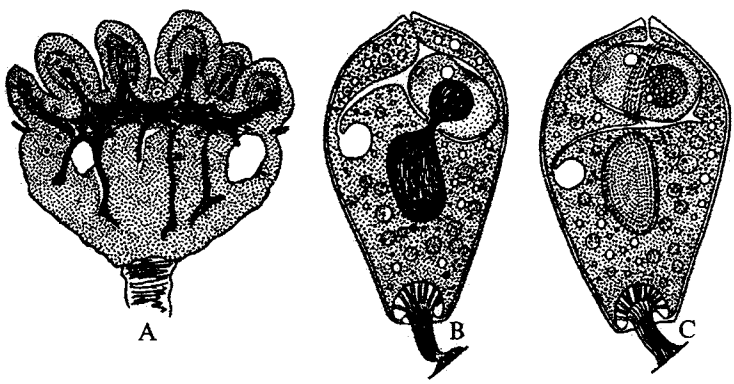


Şəkil 71. Sorucu infuzor *Dendrocometes paradoxum* şaxələnmiş çıxıntılarla (qollarla) birlikdə (Lanqa görə):

1-tutulmuş kirpikli infuzor, 2-yığılıb açılan vakuol, 3-nüvə (makronukleus)

olunur. Kirpikli infuzorlarla əlaqə, xüsusən əyani surətdə qeyri-cinsi çoxalma – tumurcuqlanma zamanı biruzə verir. Sorucu infuzorların sərbəst ucunda bir və ya bir neçə qabarcıqlar (tumurcuqlar) əmələ gəlir ki, onlara makronukleusun bir qismi və hər birinə bir mikronukleus daxil olur; tumurcuqlanma vaxtı mikronukleus mitoz yolla bölünür (şəkil 72). Hər qabarcıq (tumurcuq) ana orqanizmdən ayrılır, üzərində bir neçə kirpikcik tacı inkişaf edir və kirpikli infuzoru xatırladan səfil infuzorlar kimi üzür. Bəzi *Suctoria*-larda tumurcuqların əmələ gəlməsi xaricdə deyil, ana fərdin bədəni daxilində baş verir (şəkil 72). Müəyyən vaxtdan sonra səfil infuzorlar substrat üzərinə oturur, gövdəcik əmələ gətirir, kirpikciklərini itirir, bədənin sərbəst hissəsində isə sorucu qollar (çıxıntılar) əmələ gəlir.

Qeyri-cinsi çoxalmanın bir cür gedişi sorucu infuzorların kirpikli infuzorlardan əmələ gəldiyini göstərir. *Suctoria*-larda oturaq həyat tərzi ilə əlaqədar yırtıcılığın özünə məxsus forması inkişaf etmişdir.



Şəkil 72. Sorucu infuzorların tumurcuqlanmasının müxtəlif formaları. A-*Ephelota gemmipara*-da xarici tumurcuqlanma (Kollenə görə); B,C-*Tokophrya* cyclopum-da daxili tumurcuqlanmanın iki ardıcıl mərhələsi (Kollenə görə)

İBTİDAİLƏR (*PROTOZOA*) YARIMALƏMİNİN FİLOGENEYASI

İbtidailər tam differensiallaşmış orqanoidlərə və mitoz yolla bölünən əsl hüceyrə nüvəsinə malik olan birhüceyrəli orqanizmlərdir. Beləliklə, onlar həqiqi hüceyrə (eukariot quruluşu) meydana çıxmazdan qabaq çox uzun sürən hüceyrəyəqədərki təkamülün nəticəsini təmsil edən, olduqca mürəkkəb orqanizmlərdir. Eukariot, heyvan orqanizmləri arasında hüceyrə səviyyəli quruluşa daha primitiv baxılmalı və güman edilməlidir ki, Yer üzərindəki

həyatın inkişafında ibtidailər digər heyvan tiplərindən əvvəl meydana gəlmişdir və daha mürəkkəb quruluşlu formalara başlanğıc vermişdir. Həyatın müasir inkişaf mərhələsində ibtidailər digər daha mürəkkəb quruluşlu çoxhüceyrəli orqanizmlərlə yanaşı yaşayır. Bu, məhz ona görə mümkün olmuşdur ki, *Protozoa* yarımaləminin nümayəndələri təkamül nəticəsində həyat şəraitinə yaxşı uyğunlaşmışlar və ibtidailərin bir çox qrupları (məsələn, infuzorlar) hüceyrə səviyyəli quruluşda olmasına baxmayaraq bioloji tərəqqidədir.

Bütün deyilənlər ibtidailərin müxtəlif tipləri arasında filogenetik əlaqə məsələsinin qoyulmasına imkan verir. İbtidailərin ayrı-ayrı qrupları arasındakı qarşılıqlı əlaqəni araşdırarkən hər şeydən əvvəl belə bir sual meydana çıxır, tiplərdən hansını daha qədim hesab etmək lazımdır. Sporlular və İnfuzorlar sadə quruluşlu (primitiv) hesab edilə bilməz: beləki, birincilər parazit, ikincilər isə daha mürəkkəb quruluşludur. Sarkodinlər və Qamçılılara gəldikdə isə məsələ daha da çətinləşir. Sarkodinlər morfoloji cəhətdən daha sadə quruluşla – daimi (sayı və vəziyyətinə görə) orqanoidlərin (ağızın tullantı dəliyinin, pellikulanın və lifli strukturların) olmaması, eləcə də dəyişkən bədən forması və s. ilə xarakterizə olunur. Lakin əksər zooloqlar hesab edirlər ki, ən sadə quruluşlu İbtidailər Sarkodinlər deyil, Qamçılılar və onların əcdadlarıdır. Bu fikir Paşer tərəfindən hələ 1914-cü ildə əsaslandırılmışdır. O, hesab edirdi ki, ən qədim orqanizmlər, onları əhatə edən qeyri-üzvi mühitin hesabına qidalanmalı idi və belə (bitki kimi) qidalanmaya (autotrof) Protozoa arasında yalnız qamçılılarda təsadüf edirik. Lakin qədim qidalanma üsulu olan fotosintezə aid bu cür fikir hazırda düzgün hesab edilə bilməz.

Akademik A.İ.Oparin özünün həyatın mənşəyi haqqındakı fərziyyəsində çox inandırıcı sübut edir ki, Yer üzərində üzvi maddələr canlı orqanizmlərdən əvvəl mövcud olmuş və ona görə də ilk orqanizmlərin qidalanması heterotrof olmalı idi. Qamçılıların bakteriyalar kimi primitiv orqanizmlərlə oxşarlığı onların sadə quruluşlu olduğunu göstərir. Belə ki, bakteriyalar daimi bədən formasına və qamçılara malikdir.

Qamçılıların primitivliyini müdafiə edən müəlliflər göstərirlər ki, əksər sarkodinlər inkişaf tsiklində qamçılı mərhələsini keçirir (məsələn, radiolarilərin, foraminiferlərin qametləri). Bu fakt göstərir ki, bəzi sarkodinlər inkişaf tsiklində əcdadlarına xas olan quruluşu təkrar edir. Nəhayət, qamçılıların qida qəbul etmək üçün amöbvari vəziyyətə keçməsi halları dəfələrlə qeyd olunmuşdur. Bütün bunlar *Sarcodina*-nın ehtimal ki, qədim heterotrof qamçılılardan əmələ gəlmiş bir qrup olması haqda düşünməyə imkan verir. Əgər bu fikri qəbul etsək onda *Mastigophora*-nı *Protozoa*-nın əcdad ağacının və bununla yanaşı bütün heyvanlar aləminin kökündə yerləşdirmək lazımdır. Lakin yaxın vaxtlara qədər əksər bioloqlar tərəfindən qəbul edilən bu fikir hazırda bir neçə çətinliklərlə rastlaşır. Elektron-mikroskopik tədqiqatlar göstərir ki, *Mastigophora*-nın qamçısının quruluşu çox mürəkkəbdir. O, daha sadə quruluşlu bakteriyaların quruluşu ilə heç bir eynilik təşkil etmir. Beləliklə, qamçılıların primitivliyinə və onların bakteriyalarla əlaqəsinə dair mühüm arqumentlərdən biri öz əhəmiyyətini itirir. Fərz etmək çətindir ki, *Mastigophora*-nin mürəkkəb quruluşlu qamçısı ən primitiv eukariot orqanizmlərin əlamətidir. Qamçılılar və sarkodinlər siniflərinin qədim, primitiv, bizim dövrümüzə qədər gəlib çıxmayan, qamçılı orqanizmləri xatırladan hərəkət formasına malik olan, lakin mürəkkəb quruluşlu hərəkət orqanoidləri olmayan eukariot heterotrof orqanizmlər qrupundan əmələ gəlməsini təsəvvür etmək daha düzgündür.

İbtidailərin sonrakı filogeniyasında qamçılılar mühüm rol oynamışdır. Heç şübhəsiz ki, infuzorların mənşəyinin kökləri başlanğıcını qamçılılardan götürür, çünki kirpik-

ciklər qamçılılarla eyni quruluşa malikdir. Qamçılılardan infuzorlara doğru gedən təkamül prosesindəki hərəkət orqanoidlərinin artması (polimerizasiya) və nüvə aparatının mürəkkəb dəyişikliyi (nüvə dualizminin meydana çıxması və makronukleusların poliploidiyası) baş vermişdir. Güman ki, sporlular tipi də öz mənşəyinə görə qamçılılarla əlaqədardır.

Bunu bir çox *Sporozoa* (koksidilər, qan sporluları) qametlərinin quruluşunun tipik qamçılılara böyük oxşarlığı göstərir.

Bu iki qrupun həyat tsiklinin xüsusiyyətində də ümumilik çoxdur: qamçılılar və sporlular ziqotik reduksiyaya malik orqanizmlər olub, həyat tsiklinin çox hissəsində haploiddir.

Mastigophora sinfinin mühüm əhəmiyyəti bir də onunla artır ki, o, mənbə olmaqla, ondan qamçılıların koloniyası vasitəsilə bütün çoxhüceyrəli heyvanlar – *Metazoa* əmələ gəlmişdir.

Cnidosporidia və *Microsporidia* tipləri güman ki, başqa mənşəlidir və onları sarkodinlərlə əlaqələndirmək lazımdır. Bunu knidosporidilərin amöbvari rüşeymlərinin amöblərlə böyük oxşarlığı və inkişaf tsiklində qamçılı mərhələnin olmaması göstərir. Bunlardan əlavə, nəticədə qeyd etmək lazımdır ki, *Mastigophora* sinfi şübhəsiz ibtidai yosunlarla filogenetik əlaqədədir. Yaşıl qamçılıları (*Phytomonadina, Dinoflagellata, Euglenoidea, Chrysomonadina*) eyni dərəcədə həm *Protozoa* həm də ibtidai yosunlara aid etmək olar. Bu qruplardan bir çox digər yosun qrupları əmələ gəlmişdir.

ÇOXHÜCEYRƏLİLƏR YARIMALƏMİ

Çoxhüceyrəlilər, bədənin çoxlu miqdarda hüceyrələrdən və onların törəmələrindən ibarət olması ilə xarakterizə olunur. Lakin, bu əlamət öz-özlüyündə hələ *Metazoa*-ya mənsubiyyəti bildirmir. Yuxarıda göründüyü kimi (səh 42), ibtidailərin koloniyaları da məsələn, *Eudorina*, *Volvox* və s. çoxlu miqdarda hüceyrələrdən ibarət ola bilər. *Metazoa*-nın bədənindəki hüceyrələr həm quruluş həm də funksiya etibarilə müxtəlif istiqamətlərdə diferensiallaşmış və yalnız mürəkkəb orqanizmin hissələri olmaqla müstəqilliyini itirmişdir. Əksinə, ibtidailərin koloniyasını təşkil edən hüceyrələr (cinsi hüceyrələr müstəsna olmaqla) isə az və ya çox dərəcədə oxşardır.

Metazoa-nın xarakterik xüsusiyyəti, onların həyat tsiklində mürəkkəb fərdi inkişafın (ontogenezin) olmasıdır ki, bu prosesdə mayalanmış yumurtadan (bəzən isə partenogenez zamanı mayalanmamış) yetkin orqanizm inkişaf edir. Çoxhüceyrəlilərin ontogenezinə yumurtanın çoxlu hüceyrələrə (blastomerlərə) bölünməsi və sonradan onların rüşeym qatlarına və başlanğıc orqanlara diferensiasiya etməsi daxildir. İbtidailərdə ontogenez hüceyrə quruluşu səviyyəsində baş verir və kirpik aparatının, qida tutma orqanellalarının, hərəkət orqanellalarının və s. inkişafında özünü göstərir.

Çoxhüceyrəli heyvanların mənşəyinə dair. Hazırda *Metazoa*-nın birhüceyrəlilərdən əmələ gəlməsi faktı bütövlükdə qəbul edilmişdir, lakin *Protozoa*-nın təkamül prosesində hansı yolla çoxhüceyrəli orqanizmlərə çevrilməsi məsələsi indiyə qədər mübahisəli olaraq qalır. Müxtəlif qruplara mənsub olan bir sıra ibtidailərdə çoxhüceyrəli quruluş qazanmaq meyli müşahidə edilir.

Belə meyli ibtidai heyvanlarda (şüalılar, opalinlər və s.) tamamilə eyni keyfiyyətli olsa da, çoxlu sayda nüvəyə malik olmasında görmək olar. Bəzən nüvələrin sayının artması, məlum nizamlanmış xarakter alır və *Hypermastigina* dəstəsində müşahidə olunduğu kimi, digər orqanellaların da sayının artması ilə müşaiyət olunur. İnfuzorlarda nüvə dualizminin əmələ gəlməsinə də çoxhüceyrəlilik meyli kimi baxmaq olar.

Bəzən *Protozoa*-da iş hətta həqiqi çoxhüceyrəliliyin, həm də *Myxosporidia*-ların sporlarında olduğu kimi (səh 69), müxtəlif hüceyrəli törəmələrin formalaşmasına gətirib çıxarır. Lakin indiyə kimi qeyd etdiyimiz yolların hamısı şübhəsiz ki, kor qurtarır və *Metazoa*-nın təkamülündə heç bir rol oynamır. Bu onunla yəqinləşir ki, qeyd olunan ibtidailərin böyük əksəriyyəti parazitdir.

Araşdırdığımız məsələdə koloniał ibtidailər məsələn, somatik və cinsi hüceyrələrdən ibarət olan *Volvox* kimi koloniyalar mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Məhz müvafiq koloniyalara əsaslanan Hekkel (1874) *Metazoa*-nın mənşəyinə dair indiyə qədər bir çox zooloqların qəbul etdiyi məşhur qastreya nəzəriyyəsini irəli sürmüşdür. Hekkel təsdiq etmişdir ki, çoxhüceyrəlilərin uzaq əcdadı ibtidailərin şarşəkilli koloniyası olmuşdur. O, ontogenezdə daxili rüşeym qatının (entoderma), əksər hallarda birqatlı rüşeym divarının (blastula) daxilə basılması-çökməsi (invaginasiya) nəticəsində iki qatlı mərhələnin (qastrula) əmələ gəlməsindən bəhs edən embrioloji məlumatlara əsaslanmışdır. Hekkel güman edirdi ki, təkamül prosesində (filogenezdə) şarşəkilli blastulaya bənzər orqanizmin bir yarısı, digər yarısının daxilinə basılmış-çökmüş və beləliklə, ağız dəliyi vasitəsi ilə xaricə açılan ilk bağırsaq boşluğu əmələ gəlmişdir.

Belə hipotetik ikiqatlı orqanizm qamçıların köməyi ilə üzmüş, cinsi yolla çoxalmış və bütün çoxhüceyrəli heyvanların əcdadı olmuşdur. Hekkel onu "qastreya" adlandırmışdır. Qastreya nəzəriyyəsini qəbul etmək bizi birbaşa ibtidai ikiqatlı *Metazoa*-ya (hidra) gətirib çıxarır.

Digər, geniş nüfuz qazanmış nəzəriyyəni İ.İ.Meçnikov (1886) irəli sürmüşdür. O, ibtidai *Metazoa*-nın ontogenezini öyrənərkən müşahidə etmişdir ki, onların entoderması daxilə basılma-çökmə yolu ilə deyil, ayrı-ayrı hüceyrələrin blastula boşluğuna-blastosölə çökməsi yolu ilə baş verir ki, burada da onlar əvvəlcə yumşaq, sonra isə sıx daxili qatın başlanğıcını əmələ gətirir. Yalnız sonralar həmin sıx hüceyrə kütləsinin içərisində əvvəlcə bağırsaq (qastral) boşluğu və daha sonra isə ilk ağız (blastopor) əmələ gəlir. Entodermanın bu üsulla əmələ gəlməsini Meçnikov çökməyə nisbətən ilkin hesab etmişdir. Sıx entoderma başlanğıcı olan mərhələ süngərlərin (parenximula) və bağırsaqboşluqlıların inkişafında mövcüddur. Meçnikov da Hekkel kimi hesab edirdi ki, *Metazoa* qamçılılarının koloniyalarından əmələ gəlmişdir. Lakin, filogenezdə daxili rüşeym qatının əmələ gəlməsi daxilə çökmə ilə deyil, koloniya divarındakı hüceyrələrin koloniyanın daxili boşluğuna köçməsi yolu ilə baş vermişdir. Bu proses koloniya boşluğuna köçmüş hüceyrələr tərəfindən həyata keçirilən hüceyrədaxili həzm (faqositoz) ilə əlaqədar olmuşdur. Ona görə də daxili hüceyrə təbəqəsi Meçnikov tərəfindən faqositoblast adlandırılmışdır. Bu filogenetik mərhələni Meçnikov "faqositella" adlandırmışdı.

Entodermanın daxilə çökmə-basılma yolu ilə inkişafının geniş yayılması Hekkel nəzəriyyəsinin xeyrinədir. Məhz ibtidai *Metazoa*-larda qastrulyasiyanın çökmə yolu ilə deyil, hüceyrələrin blostosöl daxilinə köçməsi (immiqrasiya) yolu ilə baş verməsi halı onun əleyhinə, Meçnikov nəzəriyyəsinin isə xeyrinədir. Meçnikov nəzəriyyəsinin üstün cəhəti həmçinin ondadır ki, hüceyrələrin şarşəkilli koloniyanın boşluğuna köçməsi həmçinin fizioloji nöqteyi-nəzərdən də həqiqətə uyğun şəkildə izah olunur.

Metazoa-nın əcdadlarında iki hüceyrə təbəqəsinin əmələ gəlməsi, onların hüceyrələrinin müxtəlif istiqamətlərdə ixtisaslaşması ilə, yəni qamçılıların koloniyasının tam çoxhüceyrəli orqanizmə çevrilməsi ilə müşayiət olunmuşdur. Xarici hüceyrə təbəqəsi hərəkət və hissi funksiyaları, daxili isə həzm və cinsiyyət funksiyalarını saxlamışdır. Belə halda ayrı-ayrı hüceyrə elementlərinin fərdiliyi itib getmişdir.

İbtidailərin koloniyalarının çevrilməsi qanunauyğunluqları, yəni hələ fizioloji cəhətcə zəif əlaqəyə malik olan qamçılıların hüceyrələrinin ibtidailik səviyyəsinə nisbətən daha yüksək səviyyəli fərdə – çoxhüceyrəli fərdə çevrilməsi A.A. Zaxvatkin (1949) tərəfindən izah edilmişdir. O da hesab etmişdir ki, *Metazoa*-da yumurtanın bölünməsi prosesi, bəzən *Protozoa*-lara (səh 42) xas olan qeyri-cinsi çoxalmanın xüsusi forması-palintomiya əsasında inkişaf edir.

A.A.Zaxvatkinin fikrincə, ilk çoxhüceyrəli heyvanlar, nə Hekkelin qastreyası, nə də Meçnikovun faqositellası ilə heç bir ümumiliyə malik olmamışdır. *Metazoa*-nın ontogenetik mərhələləri-blastula və qastrula, çoxhüceyrəlilərin yetkin əcdadlarının quruluşunu deyil, yalnız onların növlərinin yayılmasına xidmət edən və sərbəst üzən sürfələrini təkrarlayır. İbtidai *Metazoa*nın yetkin mərhələlərinə gəldikdə isə Zaxvatkinə görə onlar xarici görünüşcə müasir süngərləri və hidroid poliplərini xatırladan hərəkətsiz, oturaq koloniyalar olmuşdur. Lakin, təkamüldə birhüceyrəlilikdən çoxhüceyrəliliyə keçid kimi, mühüm mütərəqqi bir addımın, passiv hərəkətsiz heyvanlarda baş verdiyini təsəvvür etmək çətindir.

Bütün izah olunan nəzəriyyələrin oxşarlığı ondadır ki, onlar çoxhüceyrəli heyvanların uzaq əcdadı olaraq ibtidailərin koloniyalarını qəbul edirlər. Lakin, təkamül prosesində tək ibtidai orqanizmin bütövlükdə çoxhüceyrəli varlığa çevrilməsini güman edən fərziyyə də mövcuddur. İlk dəfə İyerinq tərəfindən irəli sürülən bu ideya hazırda Yuqoslaviya zooloqu İovan Xadci tərəfindən xüsusilə təbliğ edilir. Onun fikirincə çoxhüceyrəlilər, çoxnüvəli infuzorlardan əmələ gəlmişdir. Artıq biz bilirik ki, axırıncılar kifayət qədər mürəkkəb quruluşa malikdir. Onların

sitoplazması iki təbəqədən-periferik ektoplazma və içərisində hüceyrədaxili həzm baş verən endoplazmadan ibarətdir. Ektoplazmada trixosistlər, mionemlər və digər xarakterik hüceyrə orqanoidləri yerləşir. İnfuzorlar hüceyrə ağzına, udlağa və həmçinin gətirici kanallara malik olan döyünən vakuollara malikdir. Birhüceyrəli orqanizmlərin müxtəlif cür diferensiallaşmış bütün hissələrini-orqanellalarını – Xadci, çoxhüceyrəli orqanizmin onlara oxşar funksiya daşıyan orqanlarının homoloqu hesab edir. O, belə fikirləşir ki, *Metazoa*-nın dəri örtüyü ektoplazmadan, onların bağırsağı endoplazmadan, əzələləri-mionemlərdən, ifrazat orqanları – döyünən vakuollardan, nəhayət onların cinsi vəziləri infuzorların mikronukleusundan əmələ gəlmişdir. Daha sonra güman edilir ki, çoxhüceyrəli heyvanların erkək və dişi fərdlərinin cütləşməsi aktı, iki infuzorun konyuqasiyasından *Metazoa*-da yumurtanın mayalanması prosesi isə konyuqantların iki cinsi nüvəsinin birləşməsindən əmələ gəlmiş, nəhayət infuzorun bütün bədəni tam çoxhüceyrəli orqanizmə bərabər hesab edilir.

Birhüceyrəli haldan çoxhüceyrəliliyə keçid sanki infuzorun bədənində ayrı-ayrı nüvələrin və onları əhatə edən sitoplazma sahələrinin arasında birbaşa hüceyrə sərhəddinin əmələ gəlməsi yolu ilə baş vermişdir. Bu güman edilən proses selyulyarizasiya (lat. *Cellula*-hüceyrə), fərziyənin özü isə-selyulyarizasiya nəzəriyyəsi adlanır.

Müxtəlif ölkələrin bioloqları arasında müdafəçiləri olan bu konsepsiya hər şeydən əvvəl ona görə tənqid edilir ki, onun əsaslandığı prinsip doğru deyil. Belə ki, o, hüceyrə nəzəriyyəsinin əsas müddəaları ilə uzlaşmır. Əslində selyulyarizasiya nəzəriyyəsi hüceyrənin ayrı-ayrı hissələrini *Metazoa*-nın, yəni çoxhüceyrəli törəmələrin orqan və toxumaları ilə bərabərləşdirir. Xadcinin nəzəriyyəsi ibtidai çoxhüceyrəlilərin embriologiyasında da heç bir istinada malik deyildir.

Çoxhüceyrəlilərin təsnifatı. Müasir zoologiyada ən ali sistematik kateqoriya olan tiplərin təsnifatına aydın zərurət hiss edilir. Tiplərin belə təsnifatı onların qohumluq əlaqələrini əks etdirir, daha doğrusu, mənşəyin ümumiliyi ilə şərtlənən daha mühüm quruluş xüsusiyyətləri əsasında qurulur. Deyilənlərdən aydındır ki, bütün heyvanları hər şeydən əvvəl birhüceyrəlilər (*Protozoa*) və çoxhüceyrəlilər (*Metazoa*) kimi iki yarımaləmə bölmək təbiidir.

Bütün çoxhuceyrəlilər üç böyük bölmə üstlüyünə *Phagocytellozoa, Parazoa, Eumetazoa*-ya bölünə bilər. *Phagocytellozoa*-ya yalnız bir tip – *Placozoa* aiddir. Tipə iki növə malik olan bir cins – *Trichoplax* cinsi aiddir.

Bunlar olduqca fərqli, yalnız son illərdə öyrənilən orqanizmlərdir ki, əvvəl onları bağırsaqboşluqluların sürfəsi hesab edirdilər. Onların quruluşunun primitivliyi, bu orqanizmləri hipotetik əcdad – Meçnikovun «foqositella»sına yaxınlaşdırır.

Müasir heyvanlarda *Parazoa*-ya yalnız bir tip, süngərlər (*Spongia*) aiddir. Süngərlər yaxşı diferensasiya etmiş toxumaların, sinir sisteminin olmaması və müxtəlif tipli hüceyrələrin birbirinə çevrilmək qabiliyyətinin güclü inkişaf etməsi ilə xarakterizə olunur. Bu xüsusiyyətlər *Parazoa*-nın quruluşunun primitivliyini göstərir. Ancaq ən mühüm fərq, onların rüşeym lövhələrinin xüsusi quruluşlu olması ilə əlaqədardır. Bütün *Eumetazoa*-larda ektoderma səthi vəziyyət tutur və ontogenez zamanı ondan dəri örtüyü, sinir sitemi (adətən bədən daxilinə çökür) və hiss orqanları formalaşır. Entoderma isə bağırsağı və onunla əlaqədar olan orqanları əmələ gətirir. *Parazoa*-larda isə əksinə, ektoderma bədənin daxilinə keçərək, qamçılı yaxalıqlı hüceyrələr qatına çevrilir. Entoderma isə bədən səthində yerləşən örtük qatını əmələ gətirir. Beləliklə *Parazoa*-lar sanki tərs üzünə çevrilmiş heyvanlardır.

Eumetazoa-ya çoxlu tip daxildir ki, onlar çoxhüceyrəlilərin əsas hissəsini birləşdirir. Bütün *Eumetazoa*-lar diferensiasiya etmiş toxumalarla həqiqi sinir sisteminin mövcudluğu, ayrı-ayrı fərdlərin kəskin ifadə olunmuş fərdiliyi ilə xarakterizə olunur. *Eumetazoa*-lara iki böyük bölmə şüalılar və ya ikiqatlılar (*Radiata, S. Diploblastica*) və bilateriyalılar və ya üçqatlılar (*Bilate-*

ria, S. Triploblastica) aiddir. Şüalılar bir neçə simmetriya müstəvisinin olması ilə və orqanların bədənin əsas oxu ətrafında (səh 114) radial yerləşməsi ilə xarakterizə olunur. Bundan başqa, onların ontogenezində yalnız iki aydın ifadə olunan qat ektoderma və entoderma əmələ gəldiyi halda, üçüncü ruşeym lövhəsi mezoderma başlanğıc halında olur. Şüalılara iki tip – bağırsaqboşluqlular (*Coelenterata*) və daraqlılar (*Ctenophora*) aiddir.

Bilateria hər iki tərəfdən cüt saylı müxtəlif orqanlar yerləşən bir simmetriya müstəvisinə malikdir. İkitərəfli simmetriya pozula bilər və heyvanlar asimmetrik (qarınayaqlı malyuskalar) və ya radial (dərisitikanlar) quruluşda ola bilərlər. Lakin simmetriyanın bütün bu dəyişiklikləri ikinci dərəcəli xarakter daşıyır və filogenezdə eləcə də ontogenezdə ilkin iki tərəfli simmetriya əsasında inkişaf edir. *Bilateria*-da ektoderma və entodermadan başqa həmişə aydın ifadə olunan üçüncü rüşeym lövhəsi (mezoderma) vardır ki, ondan da daxili orqanların çox hissəsi inkişaf edir.

Bilateria-ya məxsus olan tiplərin sonrakı təsnifatının əsasında, üç qatlı heyvanların əksəriyyətində müxtəlif xarakterli xüsusiyyətlərə malik olan bədən boşluğu haqqında anlayış durur. Bədən boşluğu bədən divarı (dəri örtüyündən və onun altında yerləşən əzələlərdən ibarətdir) ilə bağırsaq arasında olan boşluqdur. İbtidai *Bilateria*-larda (yastı qurdlarda və nemertinlərdə) həmin boşluq parenximanın birləşdirici toxuması ilə dolu olduğundan bədən boşluğu olmur. Digər bilateral heyvanlarda bədən boşluğu vardır və daxili orqanları yuyan, mühüm fizioloji rol oynayan maye ilə doludur. O, oksigenin və qida maddələrinin bədəndə paylanmasına, həmçinin maddələr mübadiləsinin son məhsullarının bədəndən xaric edilməsində rol oynayır. Bundan əlavə o, selom kimi dayaq funksiyasını yerinə yetirir (aşağı bax). İlk bədən boşluğu adlandırılan bu boşluq yalnız ilk bədən boşluqlu qurdlar (*Nemathelminthes*) və həmçinin tikanbaşlılar (*Acanthocephala*) üçün xarakterdir. Onun xüsusi hüceyrələrdən ibarət olan divarı yoxdur.

Bütün ali *Bilateria*-larda (məsələn, *Annelida* tipində) ikinci bədən boşluğu və ya selom vardır. Selom morfoloji cəhətdən ilk bədən boşluğundan – ontogenezdə üçüncü rüşeym qatı, mezodermanın hesabına formalaşması və xüsusi hüceyrə divarının olması ilə fərqlənir. Selomun divarı bir qatlı epiteli olub, peritoneal və ya selomik epiteli adlandırılır. Bu epiteli bədən divarını daxildən örtür, bağırsağın və bütün daxili orqanların üzərində yerləşir. Onun hesabına selom boşluğunu xarici mühitlə əlaqələndirən xüsusi kanallar (selomoduktlar) əmələ gəlir. Beləliklə, selom yalnız daxili orqanlar arasında yerləşən boşluq deyil, tamamilə formalaşmış orqandır. Adətən selomda cinsi hüceyrələrin böyüməsi və yetişməsi prosesi baş verir. Selom mayesi çox vaxt tənəffus və ifrazat proseslərində mühüm rol oynayır. Nəhayət, selomun dayaq əhəmiyyəti də olduqca böyükdür. Bədən divarındakı əzələlər yığıldıqda təzyiq selom mayesinə düşür ki, bunun da nəticəsində bədən möhkəmlənir, yəni o «hidroskelet» rolu oynayır.

Selomun olub və ya olmamasından asılı olaraq, *Bilateria* bölməsi iki yarım bölməyə ayrılır: selomsuz heyvanlar (*Acoelomata* və ya *Scolecida*) və selomlu heyvanlar (*Coelomata*). Birincililərə yastı qurdlar (*Plathelminthes*), ilk bədən boşluqlu qurdlar (*Nemathelminthes*), tikanbaşlılar (*Acanthocephala*) və nemertinlər (*Nemertini*), ikincilərə isə bütün qalan bilateral heyvanlar daxildir.

Nəhayət, *Ceolomata* bir-birindən embrional inkişafı ilə fərqlənən iki böyük qrupa – ilkağızlılara (*Protostomia*) və ikinciağızlılara (*Deuterostomia*) bölünür. *Protostomia*-larda rüşeymin (məhz qastrulanın) ilk ağız (blastopor) yetkin fərdin ağzına çevrilir və ya definitiv ağız ilk ağızın yerində əmələ gəlir. Mezoderma bir qayda olaraq, teloblastik üsulla, yəni rüşeymin bir cüt xüsusi hüceyrələrindən (bax halqəvi qurdların inkişafı səh 260) inkişaf edir. İlk ağızlılara halqəvi qurdlar (*Annelida*), molyuskalar (*Mollusca*), buğumayaqlılar (*Arthropoda*) və onixoforlar (*Onychophora*) tipləri aiddir.

Bununla belə ibtidai ikiyansimmetriyalı heyvanların da (*Acoelomata*) yuxarıda adları çəkilən qruplarla yanaşı *Protostomia* – ya aid edilməsi fikri də mövcuddur. Bu onunla izah edilir ki, selomik heyvanların birinci və ikinciağızlılara bölünməsini ilk dəfə əsaslandıran Qrobben (1908) ibtidai qurdları, ikincibədənboşluqlu heyvanların selomunu itirmiş nəsli hesab etmişdir. Bu əsasla o, onları ilkağızlılara aid etmişdir. O vaxtdan ibtidai *Bilateria*-ları *Protostomia*-ya aid etmək geniş yayılmışdır. Ancaq biz belə fikirlə razılaşa bilmərik ki, *Aceolomata*-nın əcdadı selomlu heyvanlar olmuşdur. İbtidai *Bilateria*-ların ilk ağızlılara aid edilməsinə, hər iki təkamül budağının (*Protostomia* və *Deuterostormia*) biri digərindən asılı olmadan birbaşa bağırsaqboşluqlular səviyyəsində olan əcdadlardan başlanğıc götürdüyünü qəbul etməklə bəraət qazandırmaq olar ki, bu da kifayət qədər əsaslandırılmamışdır. *Deuterostormia* – ikinci bədənboşluqlu heyvanlardır. Onların blastoporu yerində yetkin heyvanın anal dəliyi əmələ gəlir, definitiv ağızın əsası, sonradan ilkin sürfə ağzından asılı olmadan qoyulur. Mezoderma bağırsağın yan divarının qabarmasından, yəni enterosöl üsulla formalaşır. Dərisitikanlılar (*Echinodermata*), yarımxordalılar (*Hemichordata*) və xordalılar (*Chordata*) tipləri ikinciağızlılara aiddir. İlkağızlıların və ikinciağızlıların embrional inkişafını xarakterizə edən xüsusiyyətlər ikinci dəfə dəyişə bilər.

İlkağızlılar və ikinciağızlılar selomlu heyvanların böyük əksəriyyətini əhatə edir. Ancaq bir neçə tip mövcuddur ki, onların quruluşu və embrional inkişafının xarakteri bu iki böyük qrupun çərçivəsinə tamamilə sığmır. Bunlar Qılçənəlilər (*Chaetognatha*), Çıxıntılılar (*Tentaculata*) və Poqonoforlardır (*Pogonophora*). Güman ki, bu tiplərin təkamülü, ilkağızlılar və ikinciağızlılardan asılı olmadan getmişdir.

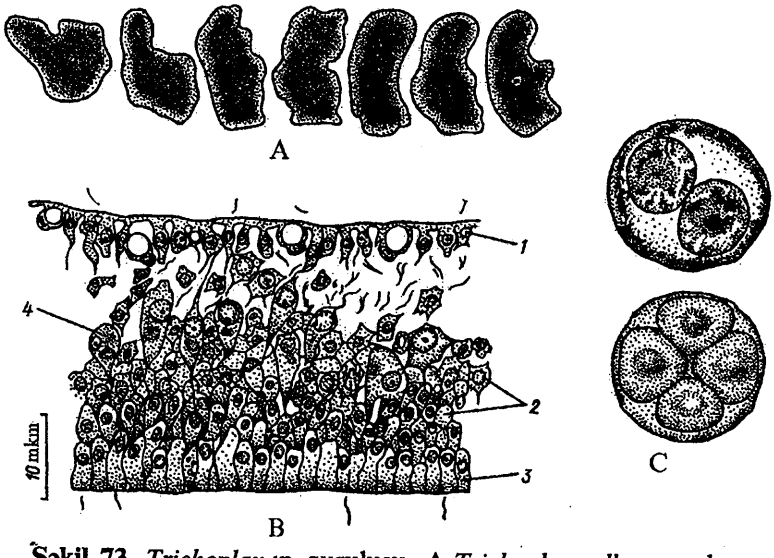
Qədim *Metozod*-ların quruluş xüsusiyyətlərini saxlamış ən primitiv çoxhüceyrəli heyvanlardır. Buraya bir tip aiddir.

LÖBHƏŞƏKİLLİ HEYVANLAR (PIACOZOA) TİPİ

Placozoa-ların bədəni xarici epitelişəkilli qamçılı hüceyrələr qatından və daxili kütləvi amöbşəkilli hüceyrələrdən – parenximadan ibarətdir. Tipin indiyə qədər yalnız iki növü məlumdur: *Trichoplax adhaerens* və *Trichoplax reptans* hər iki növ hələ keçən əsrin sonunda təsvir edilmişdir. Son zamanlara qədər bunlar səhv olaraq bağırsaqboşluqların aberrant sürfəsi hesab edilirdilər. Yalnız 1971-ci ildə trixoplaksın cinsi çoxalmasının müşahidə etmək mümkün olmuş və sübut edilmişdir ki, o yetkin normal orqanizmdir.

Trichoplax yosunların üzəri ilə sürünən dəniz heyvanlarıdır. Onun bədəni, eni 4 mm – dən artıq olmayan bozumtul nazik lövhə şəklindədir. Heyvan özünü substrata söykənən alt səthi ilə yavaş – yavaş sürüşür və bu zaman yerini dəyişir. Hərəkət istiqaməti də asanlıqla dəyişilir. Bədənin daimi ön və arxa tərəfi və müəyyən simmetriyası yoxdur. Sürünən trixoplaks nəhəng amöbü (şəkil 73, A) xatırladır.

Quruluş və fiziologiyası. Substrata söykənən, şərti olaraq «qarın» adlandırılan alt hüceyrə təbəqəsi, hər biri bir qamçıya malik olan (şəkil 73, B) hündür hüceyrələrdən ibarətdir. Üst və ya «bel» hüceyrə təbəqəsi, bədən daxilinə çökmüş epiteli (bax. səh.147) əlamətlərinə malikdir. Onun hər bir hüceyrəsi səthdə yerləşən bir qamçılı sitoplazmatik lövhədən və nüvə ilə birlikdə parenximaya çökmüş sitoplazmadan ibarətdir. Həmin hüceyrələrin bir neçəsi kifayət qədər iri piy (lipoidli) vakuoluna malikdir. Xarakterik haldır ki, hüceyrələrin örtük təbəqəsi parenximadan heç nə ilə sərhədlənmir (əsas və ya bazal membran yoxdur.)



Şəkil 73. *Trichoplax*-ın quruluşu. A-*Trichoplax adhaerens* hər on dəqiqədən bir şəkli çəkilmiş fərdin bədən formasının dəyişilməsi (Şulseyə görə); B-*Trichoplax* sp-nin en kəsiyi (İvanova görə); C-*Trichoplax adhaerens*-in yumurtasının bölünməsi (Qrellə görə):
1-bel epitelisi; 2-orta qatın mezenxim hüceyrələri; 3-qarın epitelisi; 4-mezenxim hüceyrələrdə həzm vakuolu (Qrellə görə).

Heyvanın bütün daxili boşluğu yalançı ayaqlar vasitəsi ilə yerini dəyişən müxtəlif formalı amöbvari hüceyrələr kütləsi ilə doludur. Qarın epitelisinin hüceyrələrinin çoxu yəqin ki, öz qamçılarını itirərək amöbvari elementlərə çevrilir və bədənin daxilinə çökürlər. Az dərəcədə olsa da

bəzi bel hüceyrələrinin epitelisində də həmin hal təkrar olunur.

Parenximanın hüceyrə elementləri arasında qarın tərəfdən bel tərəfə uzanan və yığılma funksiyasına malik olan iri iyvari hüceyrələr xüsusilə fərqlənirlər.

Trixoplaks öz bədəni ilə qida toplusunu örtür (məsələn, *Cryptomonas* qamçılarını), onlara qarın epitelisi hüceyrəsinin şirəsini ifraz edir və sonra ola bilsin ki, bədən səthi ilə xarici həzm məhsullarını sorur. Bununla bərabər parenximanın bəzi amöbositlərində həzm vokuollarının olması o, deməkdir ki, qidalanma həmçinin foqositoz yolla da həyata keçirilir.

Tamamilə əzələ elementlərindən məhrum olan *Trichoplax*-ın «amöbvarı» hərəkətinin mexanizmi sirr olaraq qalır. Ancaq güman etmək olar ki, parenximanın iyvarı hüceyrələri onların mitoxondrial kompleksi ilə birlikdə gərilmə qabiliyyətinə malikdir ki, heyvanın hərəkəti birbaşa bununla əlaqədardır.

Ancaq bədən formasının bütün dəyişmələrini çətin ki, yalnız bununla izah etmək olar,

Çoxalması və inkişafı. Hələ keçən yüzillikdə *Trichoplax*-ın bədənin iki yerə bölünməsi yolu ilə baş verən qeyri-cinsi çoxalmanı müşahidə etmək mümkün olmuşdur. Bu yaxınlarda onlarda tumurcuqlanma da təsvir olunmuşdur. O bədənin bel tərəfində baş verir və növün yayılmasına xidmət edən qamçıların köməyi ilə cəld üzə bilən kiçik səfillər (fərdlər) əmələ gətirir.

Cinsi çoxalma zamanı trixoplaksın parenximasında, əvvəlcə qamçılı hüceyrələrin qarın hissəsinin qatı ilə əlaqəli olan, sonra isə sarılıq maddəsi ilə zəngin yumurtaya çevrilən qonositlər əmələ gəlir. Spermalar tapılmamışdır. Hər bir yumurtanın əhatəsində əmələ gələn ilkin örtüyə görə fərz etmək olar ki,mayalanma baş verir, bundan sonra yumurta bəzi əlamətlərinə görə çox primitiv spiral bölünməni (şəkil, 73, B) xatırladan tam bölünməyə məruz qalır.

PLACOZOA TİPİNİN FİLOGENİYASI

Trichoplax quruluş səviyyəsinə görə süngərlərin və bağırsaqboşluqların (səh. 109) xarakterik sürfəsi – parenximulaya müvafiqdir. Ehtimal ki, o bütün çoxhüceyrəlilərin ümumi əcdadı hesab edilən faqositellanın əsas xüsusiyətlərini təkrar edir (bax, səh 109).

Buna görə də fikirləşmək olar ki, *Placozoa*-lar faqositellanın yaxın nəsilləri olub, ilkin üzmə həyatından yosunlar üzərində sürünməyə keçmişlər. Bu vaxt onların bədəni ilkin ön – arxa qütblüyünü itirərək nazik lövhəyə çevirmişlər.

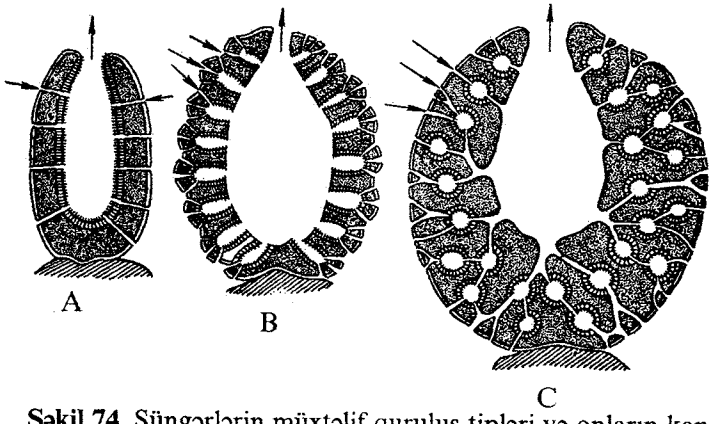
Placozoa-ların kəşfi çoxhüceyrəli heyvanların mənşəyinə dair Meçnikov nəzəriyyəsinə yeni sübutdur.

SÜNGƏRLƏR (*SPORGIA* VƏ YA *PORIFERA*) TİPİ

Süngərlər çoxhüceyrəli su (xüsusilə dəniz) orqanizimləri olub, suyun dibinə və sualtı əşyalara hərəkətsiz yapışan heyvanlardır. Bunlarda simmetriya yoxdur və ya aydın ifadə olunmayan şüalı simmetriya mövcuddur. Bədən çoxlu funksiya daşıyan müxtəlif hüceyrələrdən və hüceyrələrarası maddələrdən qurulsa da, orqanları və toxumaları yoxdur. Daxili boşluq xüsusi quruluşlu qamçılı,yaxalıqlı hüceyrələrlə, xoanositlərlə örtülmüşdür. Sinir sistemi yoxdur. Bədən çoxlu sayda məsamələrə malikdir. Kanallar, məsamələrdən başlanğıc götürüb, xoanositlərlə döşənmiş boşluqları əlaqələndirir. Süngərlərin bədənində mütamadi su cərəyanı baş verir. Süngərlərin demək olar ki, hamısı mürəkkəb mineral ($CaCo_3$, SiO_2) və ya üzvi skeletə malikdir.

Müasir faunada 5000-ə yaxın süngər növü vardır.

Quruluşu. Süngərlər kisə və ya dərin qədəh formasına malikdirlər, qaidəsi ilə substrata yapışır, dəliyi və ya ağzı (*osculum*) yuxarı (şəkil 74) yönəlmişdir. Bu dəliklə yanaşı, süngərlərin bədən divarı xaricdən daxili paraqastral boşluğa keçən çoxlu nazik məsamələrə də malikdir.

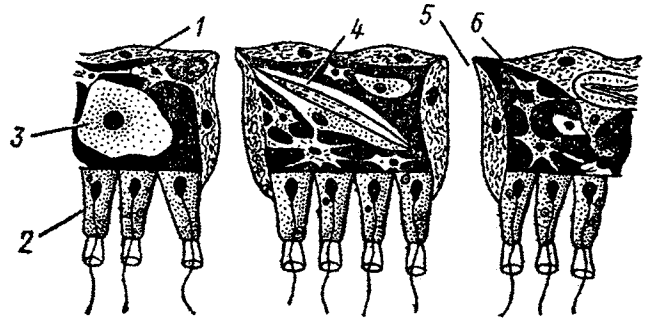


Şəkil 74. Süngərlərin müxtəlif quruluş tipləri və onların kanal sistemləri (Hessə görə). A- askon; B-sikon, C-leykon. Oxlar bədəndə su cərəyanının istiqamətini göstərir.

Bədən iki hüceyrə qatından: xarici – dermal (ektoderma) və daxili boşluğu örtən daxili qastraldan (entoderma) ibarətdir. Onların arasında isə ayrı – ayrı hüceyrələr səpələnmiş, quruluşsuz xüsusi maddələrdən ibarət olan qat – mezoqley yerləşir.

Süngərlərin əksəriyyətində mezoqley çox qalınlaşır. Mezoqleydə həmçinin skelet formalaşır. Süngərlərin xarici hüceyrə qatı yastı epiteli şəklindədir. Süngərin bədən divarından keçən kiçik məsamə kanalcıqları, xarici qatda yerləşən ayrı-ayrı hüceyrələri (porositləri) dələrək xaricə açılırlar.

Qastral qat xüsusi yaxalıqlı

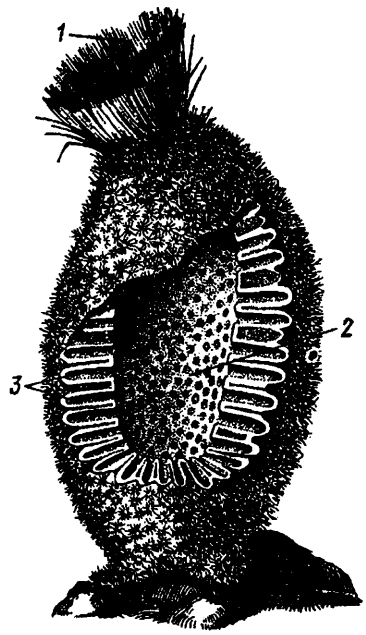


Şəkil 75. Askon tipli süngərin bədən divarının sxematik kəsiyi. Yuxarıda bədənin xarici divarı, aşağıda paraqastral boşluq (Ştempelə görə):

1-bədənin xarici divarını və məsamə kanalcıqlarının divarını örtən hüceyrələr, 2-qamçılı yaxalıqlı hüceyrələr, 3-mezoqleydə yumurta hüceyrəsi, 4-sklcroblast inkişaf etmiş spikula ilə, 5-məsamələr, 6-mezoqleydə ulduzvari hüceyrələr.

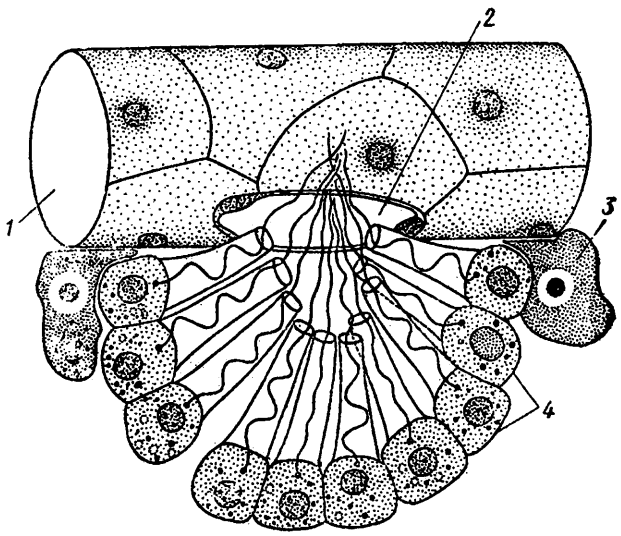
hüceyrələrdən (xoanositlərdən) təşkil olunmuşdur. Onlar silindrik formaya malikdir (şəkil 75) və hüceyrənin paraqastral boşluğa yönələn sərbəst tərəfinin mərkəzində, əsası sitoplazmatik yaxalıqla əhatə olunmuş uzun qamçı yerləşir. Hüceyrənin belə quruluşu bütün *Metazoa*-lar arasında demək olar ki, yalnız süngərlərdə, *Protozoa*-lar arasında isə ancaq *Choanophlagellata*-larda, yaxud yaxalıqlı qamçılılarda müşahidə edilir. Elektron mikroskopun tədqiqatları göstərmişdir ki, xoanositlərin quruluşu tamamilə *Choanophlagellata*-lara oxşardır.

Süngərlərin ən sadə quruluş formasını askon tipi adlandırırlar. Lakin əksər növlərdə bu mərhələ keçicidir və yalnız cavan fərdlər üçün xarakterikdir. Fərdi inkişaf zamanı baş verən mürəkkəbləşmə, sikon tipli formanın (bax, şəkil 74, B) və ya bu proses mürəkkəbləşməkdə davam edərsə leykon (bax, şəkil 74, C) tipli formanın əmələ gəlməsinə gətirib çıxarır. Bu anlayışlar sistematik bölgülərə müvafiq deyildir və süngərlərin mürəkkəbliyinin dərəcəsini əks etdirir. Mürəkkəbləşmə başlıca onunla nəticələnir ki, mezoqley çox qalınlaşır, askon tipli süngərlərin divarında yerləşən (bax, şəkil 74, A) və xoanositlərdən ibarət olan entoderma mezoqleyin daxilinə doğru yerini dəyişdirərək (sanki çökürlər), burada qamçılı ciblər (sikonlarda) (bax, şəkil 74, B) və ya dairəvi qamçılı kameralar (leykonlarda, bax, şəkil 74, C. şəkil 77) əmələ gətirir. Belə halda sikon və leykonlarda (askonlardan fərqli olaraq) paraqastral boşluq daxilində dermal qatın (ektoderma ilə) yastı hüceyrələri ilə örtülmüş olur. Xarici mühitlə paraqastral boşluq arasında əlaqə, bədən səthindən qamçılı kameralara gələn (şəkil 77) gətirici və qamçılı kameralarla paraqastral boşluğu əlaqələndirən örtücü kanallar sistemi ilə həyata keçirilir. Bu kanallar özlüyündə ektodermanın dərinə çökməsini ifadə edir, halbuki bütün entoderma qamçılı kameralarda cəmləşir.



Şəkil 76. *Sycon raphanus* süngərinin yarılmış paraqastral boşluqla ümumi görünüşü (Pfurtşellərə görə):

1-ağız və ya *osculum*, 2-bədən boşluğu, 3-kanallar.



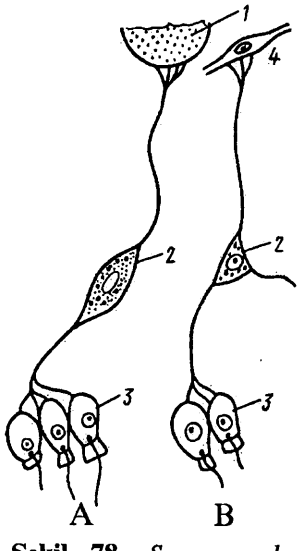
Şəkil 77. Şirinsu süngəri *Ephydatia*-nın qamçılı kamerası (Kestnerə görə):

1-yastı hüceyrələrlə örtülmüş ötürücü kanal, 2-qamçılı kameranı kanalla əlaqələndirən dəlik, 3-arxeosit, 4-qamçılı yaxalıqlı hüceyrələr (xoanositlər).

Süngərlərdə qamçılı kameraların sayı olduqca çoxdur. Məsələn, nisbətən kiçik ölçülü, hündürlüyü 7 sm, qalınlığı 1 sm olan *Leuconia aspera* (leykon tipli) süngərinin qamçılı kameralarının sayı 2 mln-dan çoxdur. Gətirici kanalların sayı

80 min, ötürücülər -5200-dən çoxdur.

Hüceyrə elementləri. Mezoqleydə müxtəlif hüceyrə elementləri səpələnmişdir (bax, şəkil 75). Əsas hüceyrə tipləri aşağıdakılardır. Çoxlu miqdarda hərəkətsiz ulduzvari hüceyrələr vardır. Onlar birləşdirici toxumanın dayaq elementləridir (kollensitlər). Daxilində süngərlərin skelet elementlərinin əsası qoyulan və inkişaf edən hüceyrələr skleroblastlar ikinci kateqoriyanı təşkil edir. Bundan başqa mezoqleydə çoxlu sayda hərəki hüceyrələr – amöbositlər yerləşir. Amöbositlərin bir hissəsi – arxeositlər diferensiallaşmış ehtiyyat hüceyrələri olub, yuxarıda göstərilən hüceyrələrə çevrilmək qabiliyyətinə malikdirlər və həmçinin cinsi hüceyrələrə də başlanğıc verə bilirlər. Son zamanların tədqiqatı göstərdi ki, bir hüceyrə elementinin digərinə çevrilmə qabiliyyəti çoxhüceyrəli heyvanların digər qruplarında müşahidə edilmir. Bu hal onu sübut edir ki, süngərlərdə həqiqi diferensiallaşmış toxumalar yoxdur. Belə ki, entodermanın xoanositləri qamçılarını itirərək amöbositlərə çevrilirlər və mezoqleyə daxil olurlar. Amöbositlər öz növbəsində xoanositlərə çevrilirlər. Örtük (ektodermal) hüceyrələri də həmçinin mezoqleyə keçərək amöbvari hüceyrələrə və başqalarına çevrilə bilirlər. Bütün bunlar süngərlərin primitivliyini göstərir. Ancaq süngərlərdə bir hüceyrə tipinin digərinə qarşılıqlı çevrilmə qabiliyyəti kifayət qədər öyrənilməmişdir. Güman ki, süngərlərin müxtəlif sistematik qrupları bu cəhətdən identik deyillər.



Şəkil 78. *Sycon raphanus* süngərinin bədənində sinir elementləri (Qrasse və Tyuzeyə görə). A-çıxıntılar vasitəsilə kanalların divarı və xoanositlərlə əlaqə yaradan «sinir hüceyrələri»; B-örtücü hüceyrələri və xoanositləri əlaqələndirən «sinir hüceyrələri»:

1-kanalın boşluğu; 2-sinir hüceyrələri; 3-xoanositlər, 4-örtücü hüceyrə

Görünür ki, kirəcli süngərlərin hüceyrə elementləri xüsusi geniş imkanlara (potensiyaya) malikdirlər. *Spongia*-ların bir sıra qruplarında (bu ən çox şüşə süngərlər Hyalospongia sinfindən olan süngərlərdə ifadə olunmuşdur) demək olar ki, bütün hüceyrə elementlərinin ikinci dəfə bitişməsi baş verir ki, bu da sinsitilərin əmələ gəlməsinə gətirib çıxarır.

Adətən qəbul edilir ki, süngərlərdə sinir sistemi tamamilə yoxdur. Son vaxtlar bu müddəa şübhə altına alınmışdır. Bir sıra zooloqlar mezoqleydə birbirinə çıxıntılarla birləşən, ektodermaya və qamçılı kameraya da çıxıntılar göndərən xüsusi ulduzvarı hüceyrələr təsvir etmişlər.

Bu hüceyrələrə qıcığı nəql edən sinir elementləri kimi baxılır (şəkil 78). Ancaq onların sinir funksiyası fizioloji cəhətcə heç də sübut edilməmişdir. Görünür ki, «sinir hüceyrələri» adlandırılan bu elementlər yalnız dayaq birləşdirici toxuma hüceyrələrinin (kollensitlərin) formalarından biridir.

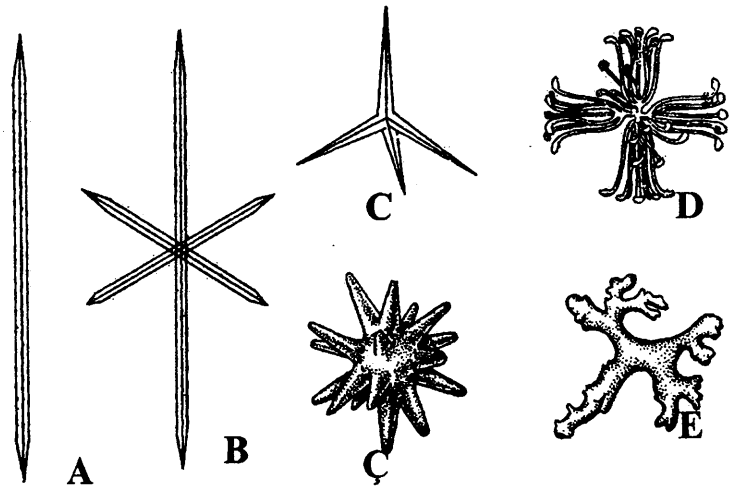
Fiziologiyası. Əgər canlı süngər saxlanılan suya tuş töksək görərik ki, tuş dənələri səthdəki məsamələrdən bədənə daxil olaraq paraqastral boşluğa gəlir, oradan oskulum dəliyi vasitəsi ilə xaric olan su cərəyanı ilə dövr edir. Təcrübə süngərin bədənindən keçən suyun

və ondan asılı halda olan qida hissəciklərinin yolunu göstərir. Bədəndən keçən su cərəyanı qamçılı kameralarda yerləşən yaxalıqlı hüceyrələrin hərəkəti ilə törədilir: hüceyrələrin qamçıları həmişə bir istiqamətdə paraqastral boşluğa doğru dalğavarı hərəkət edir.

Süngərin bədənindən süzülən suyun miqdarı olduqca çoxdur. 7 sm hündürlükdə olan kirəcəkli süngər *Leuconia* sutkada öz bədənində 22 litr su süzür. Belə halda kanal sisteminin qurtaracağında suyun hərəkəti çox böyük sürətlə baş verir. *Leuconia*-da su oskulumdan 25-50 sm-lik məsafəyə itələnir. Yaxalıqlı hüceyrələr ətrafda dövr edən kiçik qida hissəciklərini (bakteriyaları, ibtidailəri və b.) tuturlar və onları udurlar. Xoanositlərin qidanın həzmi prosesində iştirakı müxtəlif ola bilər. Kirəcli süngərlərin böyük əksəriyyətində nəinki yalnız qida hissəcikləri tutulur, hətta onlarda həzm vakuolları (ibtidailərdə olduğu kimi) əmələ gəlir və hüceyrədaxili həzm baş verir. Bu zaman tutulmuş qidanın yalnız bir hissəsi mezoqleyin amebositlərinə verilir. Digərində (şüşə süngərlərdə) xoanositlər yalnız qidanı «tuturlar» və həzm etmədən tez amöbositlərə ötürürlər. Nəhayət, bir sıra növlərdə xoanositlə yalnız hidrokinetik funksiya (qamçıların hərəkəti ilə törədilən su cərəyanı) daşıyırlar, qida hissəcikləri bir-başa kanal yollarındakı amöbositlər tərəfindən tutulurlar. Xoanositlərin həzm funksiyasını itirməsi sonradan qazanılmışdır.

Süngərlər hərəkətsizdir və demək olar ki, bədənlərinin formasını hər hansı bir şəkildə dəyişə bilmir. Yalnız porositlərin sitoplazmasının yığılması zamanı səthdəki məsamələr yavaş-yavaş qapana bilir (səh. 101). Bir sıra süngərlərdə bədənin oskulyar hissəsi yavaş-yavaş yığıla bilir. Bu uzununa dartılmış xüsusi hüceyrələrin– miositlərin yığılması sayəsində baş veirir. Süngərlərdə qıcıqlanma demək olar ki, heç nə ilə müəyyən edilmir.

Süngərlərə müxtəlif qıcıqlandırıcılarla (mexaniki, termiki və s.) təsir edildikdə heç bir xarici effekt alınmır; bu, süngərlərdə sinir sisteminin olmamasına sübutdur.



Şəkil 79. Süngərlərdə iynələrin müxtəlif formaları (Dogelə görə). A-biroxlu iynə; B-üçoxlu; C-dördoxlu; Ç-çoxoxlu; D-şüşə süngərlərin mürəkkəb üçoxlu iynəsi və ya florikom; E-düzgün olmayan iynə.

Skelet. Süngərlərin yalnız az bir qismində bədən tamamilə yumşaq olaraq qalır, əksəriyyətində isə skelet bərkdir və bədən kanal sisteminin divarları üçün dayaq rolu oynayır.

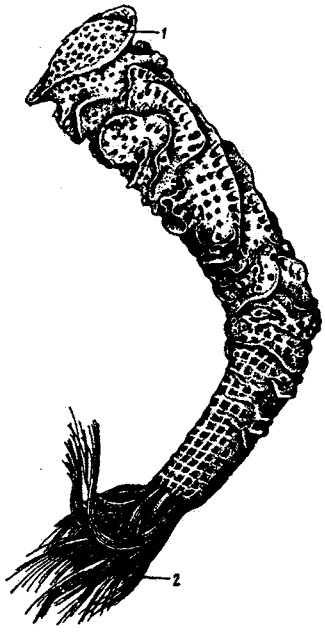
Skelet və mineral maddələrdən: kalsium-karbonatdan və ya silisium 4-oksiddən, yaxud öz xüsusiyyətləri ilə buynuzu xatırladan spongin üzvi maddəsindən və

yaxud da spongin qarışıqlı silisium 4-oksiddən ibarətdir. Skelet həmişə mezoqleydə yerləşir.

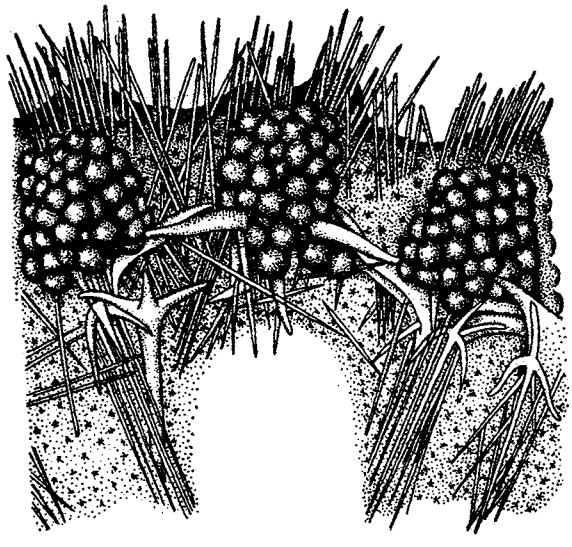
Mineral skelet, xüsusi skelet əmələ gətirən hüceyrələrin və ya skleroblastın (bax, şəkil 75) daxilində formalaşan mikroskopik cisimciklər və iynələrdən (spikulalardan) ibarətdir.

Skleroblastın sitoplazmasında kiçik dənəcik əmələ gəlir. Sonra o böyüyərək düzgün formalı skelet iynəsini əmələ gətirir. Böyümə zamanı iynə skleroblast sitoplazması ilə əhatə olunur və böyümə iynənin səthinə yeni mineral maddə təbəqəsinin çökməsi ilə baş verir. İynə müəyyən ölçüyə çatdıqda onun böyüməsi dayanır, skleroblast ölür, iynə isə sərbəst olaraq mezoqleydə qalır.

İynələr adətən düzgün həndəsi formalarda olurlar və müxtəlifdirlər. Onları dörd əsas tipdə qruplaşdırmaq olar: biroxlular – düz və ya əyri çöpcük şəklindədirlər; üçoxlular-qarşılıqlı olaraq bir-birini düz bucaq altında kəsən şüalar şəklində olur, dördoxlular- dörd şüa mərkəzdə elə birləşir ki, qonşu şüalar arasındakı bucaq 120^0 olur, çoxoxlular- şarcıqlar və ya kiçik ulduzcuqlar şəklindədirlər (şəkil 79). Hər bir iynə tipi çoxşəkilli ola bilir, hər süngər növü isə adətən iki, üç və ya hətta çox iynə növünə malik ola bilər. Ən sadə halda iynələr bir-birindən asılı olmadan yerləşirlər, digər süngərlərdə iynələrin ucları bir-birinə ilişir və zəif şəbəkə şəkilli skelet əmələ gətirir; iynələr bir-birinə mineral və ya üzvü sementlə birləşərək bütöv skelet əmələ gətirirlər (şəkil 80, 81). Maraqlıdır ki, bir sıra iynə formalarında oxların yerləşməsi kristallardakı optik oxların vəziyyətinə oxşayır. Belə ki, üçoxlu iynələr bu cəhətdən düzgün və kubik sistemin kristallarına oxşayır, dördoxlular heksoqonal sistemə müvafiqdir. Bir çox hallarda belə uyğunluq cansız təbiətdə kristal-

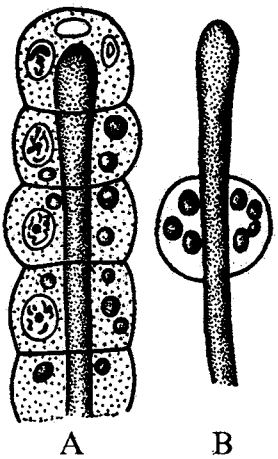


Şəkil 80. Şüşə süngər *Euplectella* (Şülseyə görə):
1-oskulumlar, 2-substrata batmış bazal iynələr



Şəkil 81. Dörd şüalı süngərin skeletinin quruluşu (Şülseyə görə) bədənin üst təbəqəsindən kəsik, periferik vəziyyətdə birləşən kiçik şarşəkilli iynələr və radial yerləşmiş iri iynələr görünür.

ların böyüməsi və formalaşması ilə iynələrin əmələ gəlməsi oxşarlığını təşkil edir. Axırıncı prosesi Hekkel biokristallaşma adlandırırdı. Lakin bu proseslərin fərqinin, tam mexaniki araşdırılmasının düzgün olmadığını qeyd etmək lazımdır. Üç və dördoxlu iynələrin ayrı-ayrı şüaları skleroblastlar tərəfindən formalaşır və yalnız sonralar birbirinə bitişərək mürəkkəb iynəyə başlanğıc verirlər. Halbuki kristallar başlanğıc mineral maddələrin yeni qatlarının böyüməkdə olan kristal dənələri üzərinə sadəcə yığılması ilə əmələ gəlir. Beləliklə, biokristallaşma əsl kristallaşmadan kəskin fərqlənir. Bu da ondan ibarətdir ki, orqanizm biokristallaşmaya tənzimedici təsir göstərir.

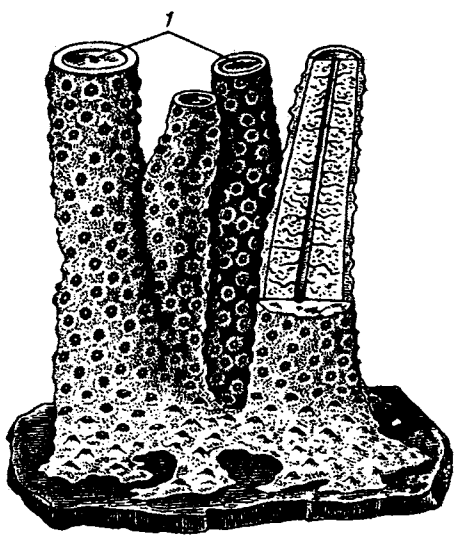


Şəkil 82. Spongin skeletin inkişafı. A-spongindən skelet atması formalaşdıran spongioblast hüceyrələri; B-hüceyrə elementlərindən azad olmuş skelet atması (Qrasse və Tyuzeyə görə)

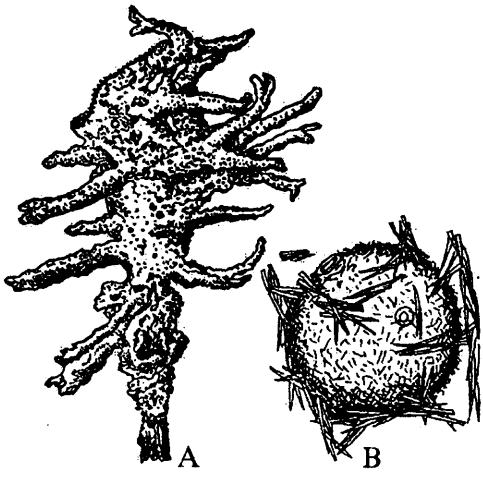
Buynuz və ya sponginli skelet, mezoqleyin daxilində çoxlu şaxələrə ayrılmış sarımtıl rəngli buynuz lifləri şəbəkəsindən ibarətdir. Sponginin kimyəvi tərkibi ipəyə və bəzən hətta kifayət dərəcədə (14 %-ə qədər) yoda malik olan ipəyə yaxındır. O, mineral skeletə nisbətən başqa cür formalaşır. Böyüyən skelet lifləri kiçik hüceyrələr – skelet törədicilərindən ibarət olan bütöv qınla əhatə olunmuşdur. Belə ki, liflərin əmələ gəlməsi hüceyrə daxilində (iynələrdə olduğu kimi) deyil, hüceyrə arasında (şəkil 82) baş verir. Elektron-mikroskopun tədqiqatları göstərmişdir ki, spongin bağları eninə cızıqlara malik olan (ali heyvanların birləşdirici toxumasındakı kollagen lifləri kimi) nazik submikroskopik fibrillərdən təşkil olunmuşdur.

Nəhayət, tamamilə skeletdən məhrum olan süngərlər də vardır. Skeletsiz süngərlərin kiçik olması, skeletin dayaq əhəmiyyətinə malik olduğunu sübut edir və skeletsiz süngərlər böyüyə bilmir.

İnkişafı və çoxalması. Süngərlər cinsi və qeyri-cinsi üsullarla çoxalır. Qeyri-cinsi çoxalma tumurcuqlanma xarakteri daşıyır. Süngərin səthində qabarma əmələ gəlir, bədənin bütün qatları və paraqstral boşluq onun daxilinə doğru davam edir. Bu qabarma tədricən böyüyür, onun qurtaracağında yeni oskulum əmələ gəlir. Tumurcuğun tamamilə ayrılması nisbətən tək-tək hallarda baş verir, adətən qız fərdlər ana ilə əlaqədə olur və koloniya (şəkil 83) yaranır. Ayrı-ayrı fərdlər arasındakı sərhəd itə bilir və bütün koloniya ümumi bir kütləyə birləşir. Belə koloniyalarda birləşmiş fərdləri, oskulumları-



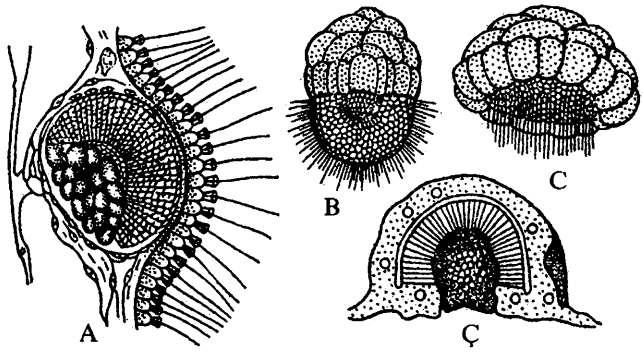
Şəkil 83. Dörd oskulumlu *Aplysina aerophola* buynuz süngərinin koloniyası (Pfurtşenqlerə görə);
1-oskulumlar



Şəkil 84. Şirinsu süngəri badyaqa *Spongilla* (Rezğıya görə). A-süngərin təbii ölçüdə ümumi görünüşü; B-ayrıca hemmula (böyüdülmüşdür).

nın sayına görə müəyyən etmək olar. Şirinsu süngəri badyaqada xüsusi üsulla baş verən daxili tumurcuqlanma mövcuddur. Yayda badyaqa adi tumurcuqlanma və cinsi üsulla çoxalır. Lakin payıza yaxın badyaqanın mezoqleyində amöbvarı hüceyrələrin xüsusi şarvarı toplusu, hemmulanın (şəkil 83) əmələ gəlməsi müşahidə edilir. Hemmula və ya daxili tumurcuq, çoxhüceyrəli kütlə olub, iki buynuz qatı örtüyü ilə əhatələnmişdir. Onların arasında hemmulanın səthinə perpendikulyar yerləşmiş kiçik silisium iynələrlə bərabər hava qatı vardır. Qışda badyaqanın bədəni ölür və parçalanır, hemmulalar isə suyun dibinə düşür öz örtüyü ilə mühafizə olunaraq gələn yaza qədər qalır. Bu zaman hemmulanın içərisindəki hüceyrə kütləsi xaricə çıxır və dibdə substrata yapışır və ondan yeni süngər inkişaf edir.

Süngərlərin böyük əksəriyyəti (o cümlədən bütün kirəcli süngərlər) hermofrodit, növlərin bir qismi isə ayrıcinslidir. Onların cinsi hüceyrələri, mezoqleydə sürünən amöboid hüceyrələrdən (arxeositlərdən) əmələ gəlir. Onlar mezoqleydə qamçılı kameraların entodermasının altında yerləşirlər. Erkək cinsi hüceyrələr kanal sisteminin boşluğuna keçərək oskulumdan xaricə çıxır, yetkin yumurtası olan digər süngərin bədəninə daxil olub, yumurtanı mayalayır. Yumurtanın inkişafının ilkin mərhələləri ana orqanizmin daxilində gedir. Kirəcli süngərlərin bir qismində inkişaf aşağıdakı kimi baş verir. Yumurtanın əksər hallarda tam və əvvəlcə bərabər bölünməyə məruz qalaraq bir müstəvidə dəstə ilə yerləşən 8 blastomerə başlanğıc verir. Sonra, ekvatorial şırımla rüşeym üstdə yerləşən 8 kiçik və altda yerləşən 8 böyük hüceyrəyə bölünür. Sonrakı inkişaf zamanı kiçik blastomerlər böyüklərə nisbətən tez bölünürlər. İçi boş olan birqatlı şar-blastula əmələ gəlir, onun üst yarısı qamçılara malik olan kiçik silindrik hüceyrələrdən, alt yarısı isə iri makromerlərdən ibarətdir. Qütblərdəki blastomerlər fərqli olduğundan, süngərlərin blastulası amfib-



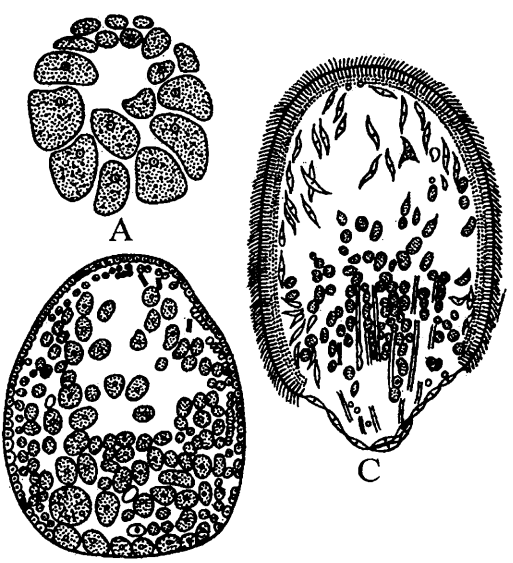
Şəkil 85. Kirəcli süngər *Sycon raphanus*-un inkişafı (Şulseyə görə). A-rüşeym (psevdoqastrula) ana fərdin bədənində, iri hüceyrələr blastosel boşluğunun daxilinə çökmüşlər; B-sərbəst üzən amfiblastula, iri hüceyrələr yenidən qabarmışdır, C-qamçılara malik hüceyrələrin daxilə çökməsi (qastrulyasiya), Ç-sürfənin dibə yapışması və metamorfozun başlanğıcı.

lastula adlanır (şəkil 85). Hələ ana orqanizmin daxilində ikən amfiblastula özünə məxsus dəyişikliyə uğrayır. Onun iri hüceyrəli yarısı kiçik hüceyrəli tərəfin daxilinə çökür, lakin tezliklə proses dayanır, iri hüceyrələr əks tərəfə qabarır və sürfə amfiblastula vəziyyətinə qayıdır. Amfiblastula kanallar sistemi ilə süngərin bədənindən çıxır və bir müddətdən sonra o qamçılara malik olan kiçik hüceyrələr yerləşən qütbü ilə substrata yapışır. Eyni zamanda bu hüceyrələr blastulanın daxilinə çökür və rüşeymin daxilində yerləşir, bu mərhələdə rüşeym ikiqatlı olur (şəkil 85). Amfiblastulanın daha iri hüceyrələri xarici qatı əmələ gətirir. Sonradan qamçılı hüceyrələrin daxili qatı süngərin qamçılı kamerasının hüceyrələrini, xarici hüceyrələr isə dermal qatını, mezoqleyi və onun bütün hüceyrə elementlərini əmələ gətirir.

Embrional inkişafda müxtəlif böyüklükdə (süngərlərin amfiblastulasına analoq olan) hüceyrələrdən ibarət, blastulaya malik, digər heyvanların əksəriyyətində vegetativ qütb adlandırılan daha iri hüceyrələr adətən entodermaya, animal qütbün kiçik hüceyrələri isə entodermaya başlanğıc verir. Süngərlərdə bu hal tamamilə əksinədir. Bundan başqa süngərlərdə blastulanın qütblərinin iki dəfə daxilə qatlanması prosesi gedir.

Süngərlərin inkişafının mühüm məsələsi qastrulyasiya anını müəyyənləşdirməkdir. Alimlərin bir qismi amfiblastulanın ilkin keçici xarakter daşıyan daxilə çökməsinə əhəmiyyət vermirlər və bu vaxt alınan mərhələni yalançı qastrula (psevdoqastrula) adlandırırlar, ikinci çökməni isə həqiqi qastrulyasiya hesab edirlər. Digərləri əks fikrə tərəfdar çıxır və hesab edirlər ki, ilk çökmə həqiqi qastrulyasiyadır. Süngərlərin embrional inkişafının xüsusiyyətləri alimlərə əsas verir ki, süngərlərdə ilkin ektoderma (kiçik qamçılı hüceyrələr) entodermanın yerində dayanır və əksinə. Onların fikrincə süngərlərdə rüşeym lövhələrinin çevrilməsi getmişdir. Zooloqlar bu əsasa görə süngərləri astarı üstünə (tərs üzünə) çevrilmiş heyvanlar (*Enantiozoa*) adlandırırlar.

Kirəcsiz süngərlərdə və bəzi kirəclilərdə embrional inkişaf başqa cürdür. Onların bir çoxunda bölünmə nəticəsində divarları qamçılara malik olan az-çox eyni cür hüceyrələrdən ibarət olan blastula əmələ gəlir. Sonradan blastula divarının ayrı-ayrı hüceyrələri onun daxilinə köçür və onu yumşaq hüceyrə elementləri ilə doldurur. Bu mərhələdə sürfə parenximula (şəkil 86) adlanır. Sonradan parenximula dibə oturur, onun qamçılı səth hüceyrələri daxilə çökür (batır) və qamçılı epiteliyə başlanğıc verir. Daxili qat hüceyrələri, əksinə, səthə çıxaraq

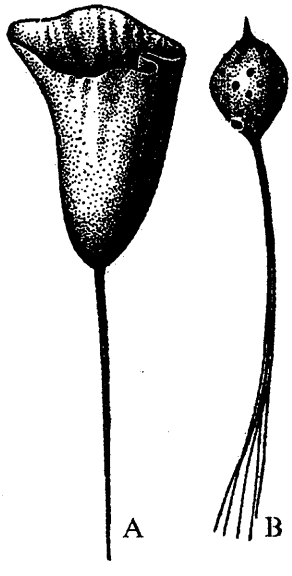


Şəkil 86. *Myxilla*-nın silisiumlu və buynuz maddəli süngərlər tipində gedən inkişafı (Maasa görə), A-yumurtanın bölünməsi, B-sürfənin əmələ gəlməsi; C-parenximula daxilində skelet elementlərinin (spikulanın) əmələ gəlməsi.

örtük hüceyrələr qatını və mezoqleyi əmələ gətirir. Beləliklə, bu inkişaf tipində də rüşeym lövhələrinin çevrilməsi gedir. Süngərlərdə rüşeym qatlarının çevrilməsinin səbəbləri hələ aydın deyil. Daha çox əsaslandırılmış fərziyyəni V.N. Beklemişev söyləmişdir. O, bu prosesi süngərlərin sürfə və yetkin mərhələlərdəki həyat tərzi ilə bağlayır. Süngərlərin sərbəst üzən blastulasının qamçılı hüceyrələri (kinetoblast) hərəkət (kinetik) funksiyası daşıyırlar. Sürfələr substrat üzərinə oturduqdan sonra kinetoblastın hərəkət funksiyası saxlanılır, lakin qamçılı hüceyrələr inkişaf edən süngərin bədəni daxilinə keçirlər və orqanizmin suda hərəkətini deyil, orqanizmdə suyun hərəkətini doğuran titrək su hərəkətedicisinə çevrilirlər. Kinetoblast daxilə çökdükdə üzən sürfənin bədən tərkibinə daxil olan digər hüceyrə elementləri tədricən süngərin xarici qatını əmələ gətirirlər. Beləliklə, ontogenezin gedişində rüşeym lövhələrinin çevrilməsi heyvanın həyat tərzinin dəyişməsi ilə bağlıdır. Güman edilir ki, həmin mərhələlər filogenezin müvafiq mərhələlərini təkrarlayır.

Süngərlər yüksək dərəcədə regenerasiya qabiliyyətinə malikdirlər. Bədənin ayrı-ayrı hissələri kəsilib çıxarıldıqda onlar yenidən bərpa olurlar. Əgər süngəri əzib və ya xırdalayıb süzgəcdən keçirsək, ayrı-ayrı hüceyrələrdən və hüceyrə qruplarından ibarət olan sıyıqdan yenidən bütöv orqanizm qurulur. Bu vaxt hüceyrələr aktiv hərəkət edərək bir yerə toplaşırlar, sonra isə hüceyrə toplusundan kiçik süngər formalaşır. Somatik hüceyrələr toplusundan bütöv orqanizmin formalaşması prosesini somatik embriogenez adlandırırlar.

Süngərlərin ekologityası və praktiki əhəmiyyəti. Arktik və subarktik sularda süngərlər kifayət qədər olsalar da, onların növ müxtəlifliyi Dünya okeanının tropik və subtropik zonalarında daha zəngindir. Süngərlərin əksəriyyəti böyük olmayan dərinliklərin (500 m) sakinləridir. Onların ən dərin abissal zonada (11 km) yaşadığı müəyyən edilmişsə də dərin su süngərlərinin sayı çox deyildir. Süngərlərin əksəriyyəti daşlı qruntda yaşayır ki, bu da onların qidalanma xüsusiyyətləri ilə əlaqədardır. Çoxlu miqdarda lil hissəcikləri kanallar sistemini tutur və onların normal yaşayışına mane olur. Yalnız bəzi növlər lilli torpaqda yaşayırlar. Belə hallarda onların bir və ya iki nəhəng spikulası olur ki, onlar lilə sancılır və süngərin bədənini lilin səthində saxlayır (məsələn, *Hyalostylus*, *Hyalonema* cinslərindən olan növlər). Qabarma-çəkilmə zonasında (litoral) yaşayan süngərlər ləpələrin təsirinə məruz qaldıqlarından ərp, yastıqcıq, kötükcük və s. şəkildə olurlar. Dərin sularda yaşayan süngərlərin əksəriyyətində silisiumlu skelet möhkəmdir, lakin kövrəkdir, dayaz su süngərlərində isə qalın və elastikdir (buynuz maddəli süngərlər).

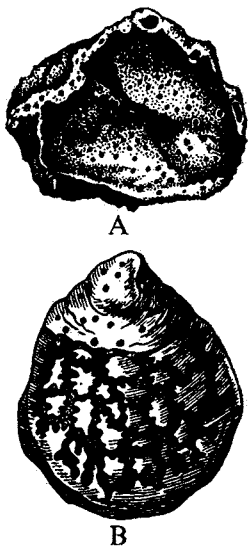


Şəkil 87. Dərinsu süngəri hialonemalar (Koltundan) A-*Hyalostylus dives*; B-*Hyalonema elegans*

Bədənlərindən çoxlu miqdarda su süzən süngərlər güclü biofiltratlardır. Onlar bununla suyu mexaniki və üzvi çirkablardan təmizləməyə qabildirlər.

Bir çox hallarda süngərlər digər orqanizmlərlə müştərək yaşayırlar, həm də bəzən bu müştərəklik sadə kommensalizm (kirayənişinlik) xarakteri daşıyır, digər hallarda isə ikitərəfli faydalı simbioz xarakteri alır. Belə ki, dəniz süngərlərinin koloniyası çox vaxt çoxlu miqdarda digər orqanizmlərin-həlqəvi qurdların, xərçəngkimilərin, ilanquyruqların (dərisitikanlılar) yaşayış məskən olur. Çox vaxt süngərlər də öz növbəsində digər orqanizmlərin, o cümlədən hərəkətli heyvanların üzərində, məsələn yengəclərin zirehi üzərində, qarınayaqlı molyuskaların çanağı üzərində və s. məskən salırlar. Bir sıra süngərlər, xüsusilə şirinsu süngərləri üçün birhüceyrəli yaşıl yosunlarda (zooxlorella) hüceyrədaxili simbioz xarakterikdir. Belə simbiozda yosunlar süngəri əlavə oksigenlə təmin edirlər. Yosunlar həddən çox artıqda süngərlərin hüceyrələri tərəfindən qismən həzm edilirlər.

Süngərlərin özünəməxsus ekoloji qrupu deşici süngərlərdir (*Cliona* cinsi). Onlar kirəcli substrat üzərində (qabıqlı molyuskalar, mərcan kaloniyaları, əhəngdaşı süxurları və s.) məskən salaraq, orada kiçik dəliklərlə xaricə açılan (şəkil 88) yollar əmələ gətirirlər. Süngərin oskulum hissəsi həmin dəlikdən xaricə çıxır. Deşici süngərlərin substrata təsir mexanizmi hələ aydın deyil. Görünür kirəcin həll edilməsində süngərin ifraz etdiyi karbon qazı mühüm rol oynayır.



Şəkil 88. Deşici süngərlə zədələnmiş stridiya molyuskasının çanağı (Koltundan). A-süngər tərəfindən çoxlu dəlik açılmış çanağın səthi; B-deşici süngərin çanaq qatında açdığı yollar və kanallar (çanağın üst qatı kənar edilmişdir.)

Süngərlərin praktiki əhəmiyyəti böyük deyildir. Bəzən cənub ölkələrində dənizdən çıxarılan və buynuz skeletinə malik olan hamam süngərindən yuyucu və müxtəlif texniki məqsədlər üçün istifadə edilir. Onları Aralıq və Qırmızı dənizlərdə, Meksika körfəzində, Karib dənizində Avstraliya sahillərində, Hind okeanında tuturlar. Bəzək və hədiyyə kimi istifadə edilən şüşə süngərlərin (əksərən Euplectella bax, şəkil 87) vətəgəsi həmçinin Yaponiya sahillərində də mövcuddur.

Təsnifatı. Süngərlər tipinin təsnifatı skeletin tərkibinə və quruluşuna əsaslanır. Üç sinif müəyyən edirlər.

I. KİRƏCLİ SÜNGƏRLƏR (*CALCAREA* VƏ YA *CALCISPONGIA*) SİNFİ

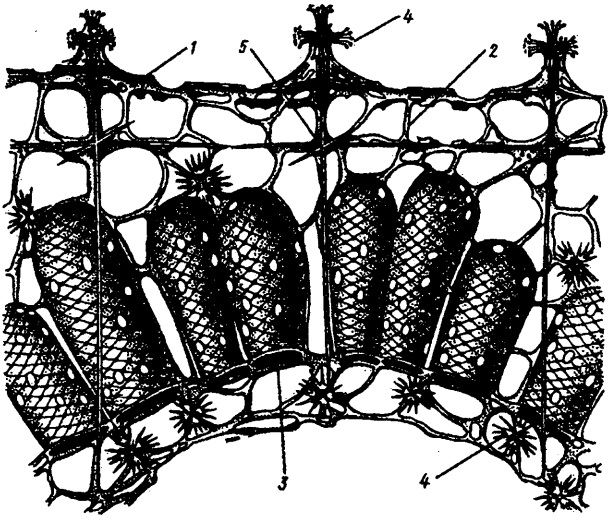
Skeleti dördoxlu, üçoxlu və ya biroxlu kalsium-karbonat tərkibli iynələrdən ibarət ola bilər. Yalnız dənizlərdə yaşayırlar əksəriyyəti dayazlıqda rast gələn kiçik süngərlərdir. Onlar askon, sikon və leykon tipində qurula bilirlər. Tipik nümayəndələri *Leucosolenia, Sycon, Leuconia* (bax, şəkil 76) cinsləridir.

II. ŞÜŞƏ SÜNGƏRLƏR (HYALOSPONGIA) SİNFİ

Əksəriyyəti dənizlərin dərinliklərində yaşayan, hündürlüyü 50 sm-ə qədər olan süngərlərdir. Bədənləri boruvarı, kisəşəkilli bəzən isə qədəhvarıdır. Demək olar ki,

yalnız sikon tipli tək formalardır. Skelet əmələ gətirən silisiumlu iynələr son dərəcə müxtəlifdir. Əsasən üçoxludurlar. Çox vaxt uc hissələri ilə birləşərək müxtəlif mürəkkəblikdə (şəkil, 89) şəbəkə əmələ gətirirlər. Şüşə süngərlərin xarakterik xüsusiyyətləri mezoqleyin zəif inkişaf etməsi və hüceyrə elementlərinin sinsitial quruluşda birləşməsidir. Tipik cinsi *Euplectella*-дыр (bax şək.80). Bəzi növlərinin bədəni silindrikdir, hündürlüyü 1m-ə qədər çatır, bədənin əsasında yerləşib torpağa sancılan iynələrin uzunluğu 3m-ə çatır.

III. ADİ SÜNGƏRLƏR (*DEMOSPONGIA*) SİNFİ



Şəkil 89. *Euplectella-aspergillum* şüşə süngərin bədən divarından kəsik (Şülseyə görə)

1-üst (dermal) qat, 2-bədənin xarici qatında olan sinsitial bəndlər, 3-qamçılı kameralar, 4-kiçik iynələr (mikroskleralar), 5-iri iynələr (makroskleralar).

Müasir süngərlərin əksəriyyəti bu sinifə aiddir. Skelet silisiumlu, sponginli və ya hər ikisinin qarışığından ibarət olan dördoxlu süngərlər dəstəsi (*tetraxonia*) aiddir. Xarakter nümayəndələri: şarşəkilli geodilər (*Geodia*), parlaq rəngli narıncı-qırmızı dəniz portağalları (*Tethya*), topaşəkilli parlaq mantar süngərlər (*Suberitidae* fəs.) deşici süngərlər (*Clionidae* fəs.) və başqalarıdır (şəkil 88). *Demospongia* sinfinin ikinci dəstəsi silisium buynuzlu süngərlərdir (*Cornacuspongida*). Spongin skeletin tərkibinə ya yeganə skelet elementi kimi, ya da müxtəlif nisbətdə silisiumlu iynələrlə daxil olur. Buraya hamam süngərləri, *Spongillidae* (bax, şəkil 84) fəsiləsindən olan azsaylı şirin su süngərləri, endemik baykal süngərləri *Lubomirskiidae* fəsiləsinə aiddir.

Spongia tipinin filogeniyası

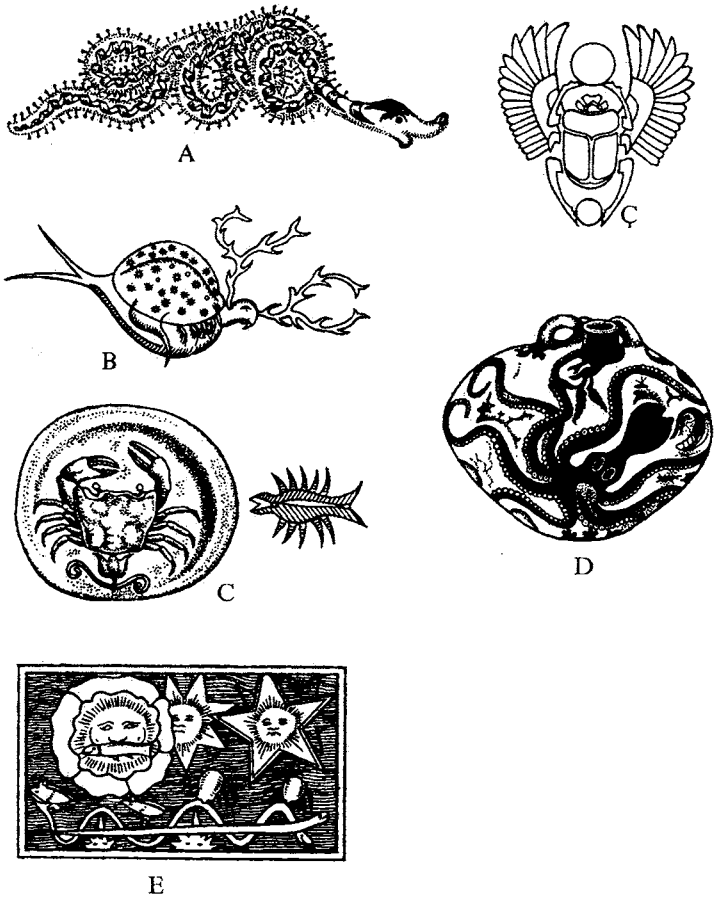
Süngərlərin quruluşunda bir çox primitivlik əlamətləri vardır: həqiqi diferensiallaşmış orqan və toxumaların olmaması, hüceyrə elementlərinin son dərəcə plastikliyi, koloniyada kəskin ifadə olunan fərdiliyin olması, bütün bunlar sübut edir ki, süngərlər çoxhüceyrəlilərin sadə quruluşlu nümayəndələridir.

Əgər çoxhüceyrəlilərin mənşəinə dair Meçnikov nəzəriyyəsi qəbul edilərsə onda asanlıqla görmək olar ki, (səh 92) süngərlərin əksəriyyətinə məxsus olan sürfə-parenximula (bax, şəkil 86) quruluşca demək olar ki, tamamilə hipotetik Meçnikov faqositellasına müvafiqdir. Güman etmək olar ki, faqositella oturaq həyata keçmiş və bu yol ilə süngərlər tipinə başlanğıc vermişdir. Artıq qeyd edildiyi kimi (səh. 108) süngərlərdə faqositellanın hüceyrə

qatlarının inkişafı, digər çoxhüceyrəlilərə nisbətən başqa cür olmuşdur (rüşeym lövhələrinin çevrilməsi): süngərlərdə qamçılı hüceyrələrin ektodermal qatı xoanositlərin qida həzmi qatına başlanğıc vermiş və bununla bərabər o, kinetik titrək su hərəkəti funksiyası yerinə yetirir, digər heyvan qruplarında rüşeymin daxili entodermal hüceyrələri entodermal bağırsağa başlanğıc verir, süngərlərdə isə bədən səthi hüceyrələrinə (dermal) və mezoqleyin hüceyrə elementlərinə çevrilir. Bütün bu faktlar onu göstərir ki, süngərlərin ümumi gövdədən ayrılması hələ bədənin iki əsas hüceyrə qatı taleyinin tam müəyyən olunması dövrünə qədər baş vermişdir. Bəzi zooloqlar hesab edirlər ki, süngərlər digər çoxhüceyrəlilərdən asılı olmadan, koloniya halında yaşayan yaxalıqlı qamçılılardan başlanğıc götürmüşlər. Digərləri güman edirlər ki, çoxhüceyrəlilərin əmələ gəlməsi ümumi gövdədən baş vermişdir və süngərlər onlardan erkən aralanmışdır. İkinci fikir daha çox inandırıcıdır, ona görə ki, süngərlərin sürfəsi parenximula, bağırsaq boşluqlarının planulası ilə oxşardır. Bu onların mənşəcə ümumi olduğuna sübutdur. Süngərlər çox qədim orqanizmlərdir. Onların qazıntı qalıqları kembri dövrünün dəniz çöküntülərində çoxdur. Onlar proterozoy süxurlarında da rast gəlir.

ŞÜALILAR (*RADIATA*) BÖLMƏSİ

BAĞIRSAQBOŞLUQLULAR (*COELENTERATA* VƏ YA *CNIDARIA*) TİPİ



Şəkil 90. Müxtəlif *Eumetazoa*-ların qədim təsvirləri. A-şirin suda yaşayan azqıllı qurd Rozel fon Rozenqofun (1775) təsvirlərində; B-su birəsi-dafniya (Franseden), başda fantastik olaraq quş dimdiyi, göz və qaş çəkilmişdir; C-xərçəngkimilər, solda qədim yunan sikkəsində yengəcin təsviri, heyvanın bədən forması və ətrafları qeyri adi dərəcədə düzgün verilmişdir, sağda dəniz tarakanının təsviri Isopoda dəstəsindən olan xərçəngcik (Sebastian Myunsterə görə, 1550), şəkil müəllifin təsvir etdiyi heyvanı tamamilə tanımadığını müəyyən edir; Ç-peyin böcəyinin Qədim Misir təsviri, quş qanadlarını xatırladan «qanadların» təsvirinin tamamilə düzgün olmadığını qeyd etmək lazımdır; D-səkkizayaqlı ilbizin (osminoq) krit vazası üzərində təsviri (eramızdan təxminən 1500 il əvvəl, bədənin sonunun haçalanması hesab edilməzsə təsvirin son dərəcə canlı verilməsi ilə dəqiqliyi valeh edicidir; E-dəniz ulduzları (Olaf Maqnus, XVI əsrin ortaları), təsvirin antropomorfizmi (insan gözləri burun və ağız) və heyvanın səmtinin tamamilə düzgün olması (ağız aşağı deyil, yuxarı istiqamətlənmişdir).

Bağırsaqboşluqlular yalnız su və əksər hallarda dəniz həyat tərzi keçirirlər. Onların bəziləri sərbəst üzən, sayca çox olan bəzi formaları isə oturaq və dibə yapışan heyvanlardır. *Coelenterata*-ya 9000-ə qədər növ daxildir.

Bağırsaqboşluqluların quruluşu radial, şüalı simmetriya ilə xarakterizə olunur. Bədəndə boylama istiqamətində bir əsas ox müəyyən edilir ki, onun da ətrafında radial (şüalı) qaydada müxtəlif orqanlar yerləşmişdir. Radial simmetriyanın sırası, təkrarlanan orqanların sayından asılıdır. Belə ki, əgər boylama oxunun ətrafında 4 eyni orqan yerləşirsə, onda radial simmetriya 4 şüalıdır. Əgər orqanlar altıdırsa, onda simmetriya sırası da altışüalıdır və s. orqanların belə yerləşməsini nəzərə alaraq bağırsaqboşluqluların bədənindən bir neçə (2,4,6,8 və çox) simmetriya müstəvisi keçirmək olar, yəni elə müstəvilər ki, onlar bədəni güzgüdəki kimi bir-birinin əksi olan iki bərabər hissəyə bölürlər. Bu cəhətcə bağırsaqboşluqlular ikiyansimmetriyalı və ya bilaterial (*Bilateria*) heyvanlardan

fərqlənirlər. İkiyansimmetriyalı heyvanlarda bədəni güzgüdəki kimi bir-birinin əksi olan iki hissəyə – sağ və sol hissələrə bölən bir simmetriya müstəvisi keçirmək mümkündür.

Radial simmetriya bir-birindən uzaqda duran bəzi heyvan qruplarında da rast gəlinir, lakin onlar ümumi bioloji xüsusiyyətə malikdirlər. Onların hamısı ya hazırda oturaq həyat tərzi keçirirlər, ya da keçmişdə oturaq olmuşlar, başqa sözlə radial simmetriya oturaq heyvanlarda baş verir. Buradan belə qənaətə gəlmək olar ki, oturaq həyat tərzi radial simmetriyanın inkişafına səbəb olur.

Bu hal bioloji cəhətcə onunla izah edilir ki, oturaq heyvanlarda bir qütb adətən yapışmağa xidmət edir, digər sərbəst tərəfdə isə ağız yerləşir. Heyvanın sərbəst ağız qütbü ətraf əşyalara münasibətinə görə (qida tutmaq imkanları, lamisə və s.) tamamilə eyni şəraitə malikdir ki, bunun da nəticəsində bədənin müxtəlif nöqtələrində yerləşən orqanların çoxu bədən oxu ətrafında eyni cür inkişaf edir; şüalı simmetriyanın meydana çıxması bunun nəticəsidir. Sürünən heyvanlarda isə proses tamamilə başqa cür gedir.

Bağırsaqboşluqlular- ikiqatlı heyvanlardır (*Diploblastica*), onların ontogenezində də yetkin fərddə olduğu kimi, aydın ifadə olunan iki rüşeym lövhəsi – ekto- və entoderma formalaşır. Ektoderma və entoderma mezoqley qatı ilə ayrılmışdır.

Bağırsaqboşluqluların bədəni ən sadə halda bir tərəfi açıq kisəyə bənzəyir. Entoderma ilə döşənmiş kisənin boşluğunda qidanın həzm prosesi gedir, dəlik isə ağız rolunu oynayır. Ağız, adətən qidanı tutmağa xidmət edən bir və ya bir neçə qolcuqla əhatə olunmuşdur. Həzm olunmamış qida qalıqları bədəndən ağız dəliyi vasitəsilə kənar edilir. Bağırsaqboşluqluların ən sadə quruluşunu qastrulaya bənzətmək olar.

Həyat tərzi ilə əlaqədar olaraq bu quruluş sxemi bir qədər dəyişilə bilir. Qastrulaya ən yaxın oturaq formalardır ki, bunlara da ümumiyyətlə polip adı verilmişdir: Bağırsaqboşluqluların sərbəst üzənlərinin bədəni, adətən əsas ox boyunca yastılaşmış meduzalardır. Polip və meduza sistematik bölgü deyil, təmiz morfoloji bölgülərdir, bəzən bağırsaqboşluqluların eyni bir növü həyat dövrəsinin müxtəlif mərhələlərində gah polip, gah da meduza quruluşda olurlar. Bir qayda olaraq bağırsaqboşluqlular meduza halında tək yaşayırlar. Əksinə poliplər nadir hallarda tək olurlar. Onların böyük əksəriyyətinin həyatı tək polip halında başlayır və sonra axıra qədər getməyən tumurcuqlanma nəticəsində yüz və minlərlə fərddən ibarət olan koloniya əmələ gətirirlər. Koloniyalar ya tamamilə eyni cür fərdlərdən (monomorf koloniyalar), ya da müxtəlif quruluşda olan və müxtəlif funksiya daşıyan (polimorf koloniyalar) fərdlərdən ibarət olur.

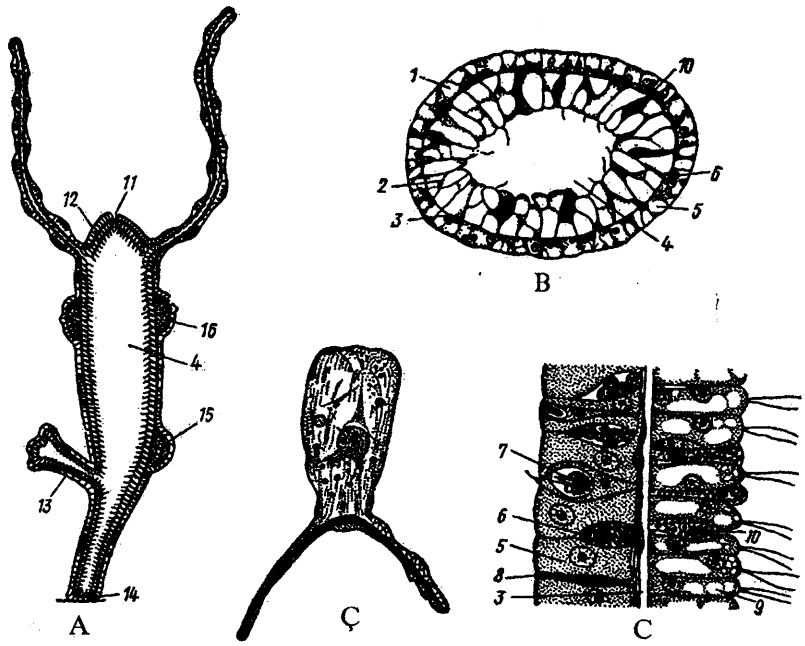
Tipin xarakterik əlaməti-dalayıcı hüceyrələrin olmasıdır. Hərəkət, əzələ gərilmələri sayəsində baş verir. Tip aşağıdakı siniflərə ayrılır: *Hydrozoa* (hidrozoalar); *Scyphozoa* (sifoid meduzaları); *Anthozoa* (mərcan polipləri).

HİDROZOALAR (*HYDROZOA*) SİNFİ

Əsasən kiçik ölçülü polip və meduzaları (2700 növ) birləşdirən ibtiadi sinifdir. Sifomeduzalar və mərcan poliplərindən fərqli olaraq *Hydrozoa*-ya aid olan polip və meduzalar hidroidlər adlanırlar.

I. HİDROİDLƏR (*HYDROIDEA*) YARIMSİNFİ

Hidranın quruluşu (*Hydra*). Hidranın misalında hidroid poliplərin quruluşu ilə tanış olmaq olar. Hidra ən sadə quruluşlu poliplərdən biridir. Bu kiçik şirinsu (1 sm-ə qədər) polipidir; ən çox göl və nohurlarda təsadüf olunur. Hidranın bədəni uzunsov kisəcik şəklin-

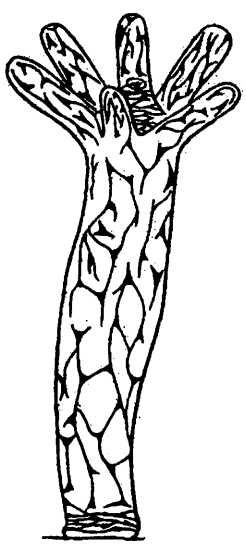


Şəkil 91. Hidra *Hydra oligactis*. A-uzununa kəsik; B-eninə kəsik; C-çox böyüdülmüş kəsik hissəsi; Ç-ektodermal epiteli-əzələ hüceyrəsi (A-Briandan, B-Polyanskiyə görə, C-Kestnerə görə, Ç-Roskinə görə):
1-ektoderma, 2-entoderma, 3-bazal membran, 4-qastral boşluq, 5-ektodermal epiteli-əzələ hüceyrələri, 6-interstisial hüceyrələr, 7-dalayıcı hüceyrələr, 8-sinir hüceyrələri, 9-entodermal epiteli-əzələ hüceyrələri, 10-vəzili hüceyrələr, 11-ağız dəliyi, 12-ağız konusu, 13-tumurcuq, 14-döşənək, 15-yumurta hüceyrəsi, 16-erkək cinsi hüceyrələr.

(şəkil 91, Ç). Çıxıntının sitoplazması nazik, yığılıb-açılan liflər şəklində diferensiallaşmışlar: çıxıntı əzələ rolunu oynayır. Hüceyrənin silindrik hissəsi birqatlı epiteli örtüyünün tərkibinə daxil olur. Bunlar epiteli – əzələ hüceyrələri adlanır. Belə hüceyrələrin çıxıntılarının məcmuu epitelinin əsasında, bədənin boylama oxuna müvafiq gələn əzələ törəmələri qatını əmələ gətirir. Onların birgə yığılması sayəsində polipin bədəni qısalır.

Daha iri epiteli – əzələ hüceyrələrinin arasında kiçik aralıq (interstisial) hüceyrələri yerləşir. Onların hesabına cinsi və dalayıcı hüceyrələr formalaşır. Birbaşa epitelinin altında ulduzvarı formada sinir hüceyrələri səpələnmişdir, onlar bir-biri ilə öz çıxıntıları vasitəsilə birləşir və subepitelial şinir kələfi əmələ gətirirlər. Beləliklə, hidranın sinir sistemi, inkişafın ən aşağı pilləsində durur və səpələnmiş, diffuz xarakterə malikdir. (şəkil 92). Buna baxmayaraq hətta hidranın ağız ətrafı və qaidəsində iki sıx sinir kələfi qeyd edilir.

Bağırsaqboşluqluların xarakterik xüsusiyyəti onların bədən örtüyündə dalayıcı hüceyrələrin (şəkil 93, A, B) olmasıdır. Onlar aralıq hüceyrələrdən inkişaf edirlər və xüsusi möhkəm divarlı oval formalı dalayıcı kapsulaya malikdirlər. Kapsula maye ilə doludur, kapsulanın bir ucunda onun divarı nazik içiboş çıxıntı dədir, öz əsası, yaxud döşənəklə substrata yapışır; bədənin sərbəst ucunda xüsusi təpəcikdə-ağız konusunda 6-12 qolcuqla (şəkil 91A) əhatə olunan ağız yerləşir. Bədənin bütün səthi ağız dəliyinin kənarlarına qədər bir neçə növ hüceyrələrdən ibarət olan ektoderma ilə örtülüdür. Onların əksəriyyəti silindirik və kubvari epitel hüceyrələrindən ibarətdir. Hüceyrələrin mezoqleyə tərəf yönəlmiş əsas hissəsi yuxarı və aşağı istiqamətdə uzanan (heyvanın boylama oxu istiqamətində) və bədən səthinə paralel yerləşən uzun çıxıntı əmələ gətirir



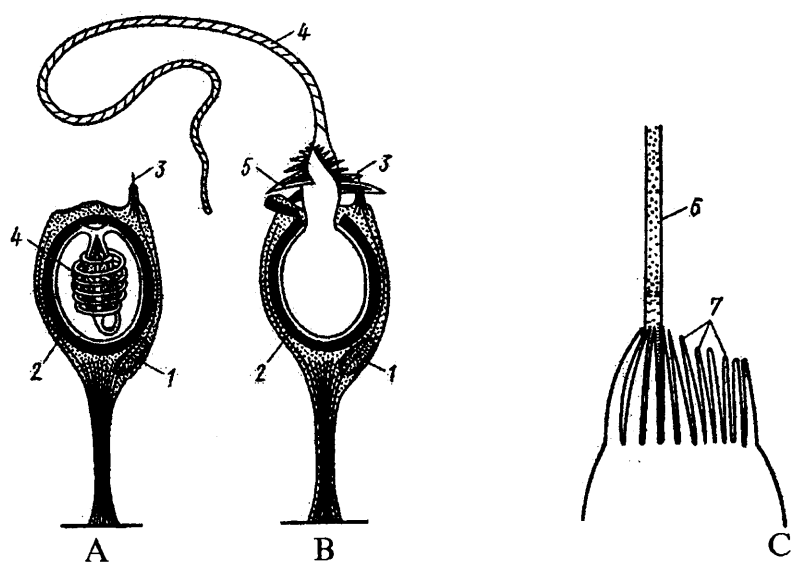
Şəkil 92. Hidranın bədənində sinir hüceyrələrinin yerləşməsi sxemi.

şəklində daxilə qatlanmışdır ki, o da kapsulanın daxilində spiral kimi burulmuş sap əmələ gətirir. Dalayıcı hüceyrələr hidraya hücum və müdafiə silahı kimi xidmət edir. Hüceyrənin xarici səthində nazik hissi tükcük-knidosil vardır. Dalayıcı hüceyrələrin elektron mikroskopunun köməyi ilə öyrənilməsi knidosilin əhəmiyyətli dərəcədə mürəkkəb olduğunu göstərdi (şəkil 93, B). O, sitoplazmanın 18-22 nazik barmaqvarı çıxıntıları mikroxovlarla əhatə olunmuş uzun qamçıdan ibarətdir. Knidosilin qamçısı quruluşca ibtidailərin qamçısı və kirpikləri ilə oxşardır, lakin onlardan fərqli olaraq hərəkətsizdir. Ov və ya düşmən qamçıya toxunduqda o, əyilərək bir və ya bir neçə mikroxova toxunaraq dalayıcı hüceyrəni oyadır. Bu vaxt dalayıcı kapsula ondan xaricə atılan və ox kimi düzələn elastiki sapı xaricə atır.

Sap arxaya doğru çevirilmiş bizciklərə, əsasında isə daha iri bizlərə malikdir. Sapın sancması zəhərlidir və kiçik heyvanları iflic edə bilir. Dalayıcı hüceyrə, sapı atıldıqdan sonra məhv olur.

Hidrada müxtəlif funksiyalı bir neçə kateqoriyadan olan kapsula vardır. Nəzərdən keçirilən iri kapsulalar penetrantlar (şəkil 93) adlanır və ovun bədən örtüyünü dəlməyə və ovu iflic etməyə xidmət edirlər. Dalayıcı kapsulaların kiçikləri, volventlər, spiral kimi burulmuş qısa sapa malikdirlər ki, onlar da ovun bədənindəki müxtəlif çıxıntılara (qılcıq, tükcük və b.) dolanır və bu yolla ovu tutub saxlayırlar. Nəhayət, uzunsov dalayıcı kapsulalar-qlyutinantlar uzun yapışqanlı sapla ovun bədəninə yapışırlar.

Entoderma ağızın kənarlarına qədər bütün qastral (həzm) boşluğunu örtür. Entodermanın tərkibinə bir neçə kateqoriyadan olan hüceyrələr (şəkil 91, B) daxildir. Onun əsasını epiteli əzələli həzm hüceyrələri təşkil edir. Onlardan başqa xüsusi vəzili hüceyrələr də vardır. Entodermal epiteli – əzələ hüceyrələrinin əzələ çıxıntıları bədənin boylama oxuna nisbətən köndələn yerləşmişdir. Onlar yığıldıqda hidranın bədəni nazikləşir, başqa sözlə onlar ektodermal epiteli-əzələ hüceyrələrinin antoqonistləridir.



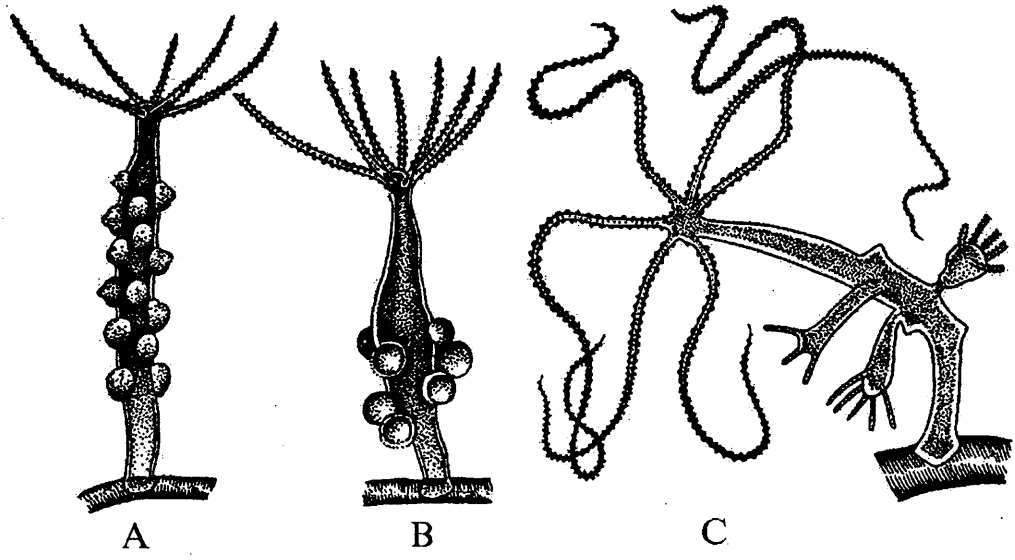
Şəkil 93. Dalayıcı hüceyrələr. A-sakitlik vəziyyətində, B-xaricə atılmış sapla (Kyuna görə); C-knidosilin quruluşu (Slauterbaka görə);
1-nüvə, 2-dalayıcı kapsula, 3-knidosil, 4-dalayıcı sap bizciklərlə, 5-bizciklər, 6-qamçı, 7-mikroxovlar

Entodermal hüceyrələrinin həzm boşluğuna yönəlmiş epiteli hissəsi 1-3 qamçı daşıyır və yalançı ayaqlar (psevdopodilər) əmələ gətirməyə qabildirlər ki, onların vasitəsilə kiçik qida hissəcikləri tutulur.

Beləliklə bağırsaqboşluqlularda da süngərlərdə olduğu kimi primitiv quruluş əlaməti olan hüceyrədaxili həzm mövcuddur. Lakin bununla bərabər, entodermanın vəzili hüceyrələri birbaşa

qastral boşluğuna həzm şirələri ifraz edir ki, burada da həzm prosesləri gedir, başqa sözlə hidrada hüceyrədaxili və boşluq həzm bir-biri ilə uzlaşır. Hidra müxtəlif kiçik heyvanlarla əksər hallarda xərçənglərlə (dafniyalar, sikloplar) qidalanır. Hidrada və digər hidroid poliplərində mezoqley ektoderma ilə entoderma arasında yerləşən nazik struktursuz lövhə – bazal membran şəklindədir.

Çoxalması və inkişafı. Hidralar qeyri-cinsi və cinsi yolla çoxalırlar. Qeyri-cinsi çoxalma tumurcuqlanma ilə baş verir. Hidranın bədəninin təxminən orta hissəsi səviyyəsində tumurcuqlanma kəməri adlanan sahə vardır. Burada vaxtaşırı qabar (tumurcuq) əmələ gəlir və böyüyür, onun zirvəsində isə ağız və qolcuqların başlanğıcı əmələ gəlir. Tumurcuğun əsası nazikləşir, qopub suyun dibinə düşür və sərbəst həyat tərzinə keçir. Bəzən tumurcuqlanma elə sürətlə gedir ki, birinci tumurcuq qopub düşməmiş hidranın üzərində ikinci, üçüncü və digər tumurcuqlar (şəkil 94) əmələ gəlir.



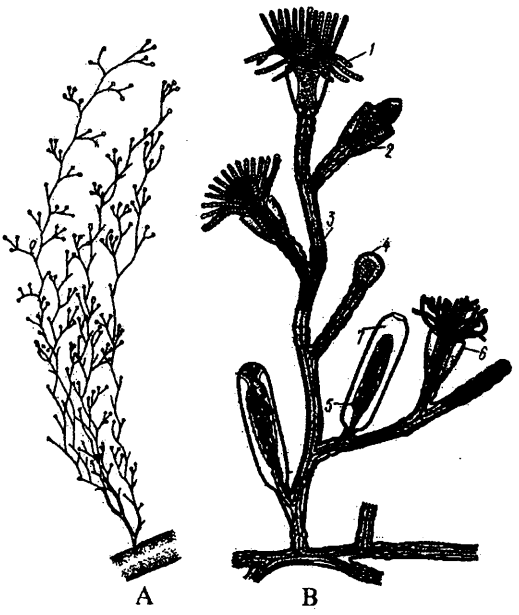
Şəkil 94. Bir qədər böyüdülmüş *Hydra oligactis*.
A-erkək cinsi hüceyrələrlə; B-dişi cinsi hüceyrələrlə; C-tumurcuqlanan hidra (Polyanskiyə görə).

Soyuqların yaxınlaşması ilə əlaqədar olaraq hidrada cinsi yolla çoxalma başlayır. Hidralar ayrıcinslidirlər, lakin hermofrodit növlərə də rast gəlinir. Həm də onların cinsi hüceyrələri ektodermadan əmələ gəlir ki, bu da bütün *Hydrozoa*-lar üçün xarakterikdir. Ektodermanın bəzi interstisial hüceyrələri ya birbaşa yumurta hüceyrələrinə çevrilirlər, yaxud da dəfələrlə bölünərək erkək cinsi hüceyrələr toplusu (spermatozoidlər) əmələ gətirirlər. Hidranın bədəni üzərində həmin yerlərdə ektoderma qabar şəklində şişir. Yumurtalar hidranın əsasına, spermatozoidlərə malik (erkək cinsi hüceyrələr) qabarlar isə ağız qütbünə yaxın yerləşir. Yumurta hələ payızda ana bədənində mayalanır və möhkəm örtüklə örtülür, sonra hidra ölür, yumurtalar isə yaza qədər sakit vəziyyətdə qalır. Onlardan yazda yeni hidralar inkişaf edir.

Dəniz hidroid polipləri. Hidroid poliplərinin yalnız bir qismi hidralar kimi tək yaşayırlar. Əksəriyyəti çoxlu fərdlərdən ibarət (şəkil 95) olan koloniyalar əmələ gətirir. Koloniyanın formalaşması hidra ilə müqayisədə asanca aydın olur. Təsəvvür edək ki, hidranın bədəni üzərində əmələ gələn tumurcuqlar oradan qopub düşmürlər və onunla daim əlaqədə

olaraq özləri də tumurcuqlanırlar və əmələ gələn qız poliplərini də özlərindən kənar etmirlər. Onda ümumi bir gövdənin və onun yan budaqları, üzərinə oturmuş fərdlər kompleksi əmələ gələcəkdir.

Çox hallarda koloniya ağac və ya kol şəklində olur. Koloniyanın ümumi gövdəsinin əsası, adətən, substratda yerləşən bitki köklərinə oxşayan və koloniyanı substrata bərkitməyə xidmət edən çıxıntılar əmələ gətirir. Gövdə budaqlanır, budaqlar üzərində koloniyanın ayrı-ayrı fərdləri-hidrantlar yerləşir; hər bir fərd sanki hidranın bir tumurcuğuna müvafiq gəlir və hidranı xatırladır. Hidrantın histoloji quruluşu, ümumiyyətlə, hidranınkı kimidir, lakin hidrantların qastral boşluğu, koloniyanın bütün gövdə və budaqlarından keçən boşluq və ya kanalla davam edir. Beləliklə, bütün hidrantların qastral boşluğu öz aralarında əlaqələnirlər, belə ki, ayrı-ayrı hidrantlar tərəfindən tutulmuş qida sonradan həzm edilmiş şəkildə bütövlükdə koloniya arasında bölüşdürülür. Gövdənin ektodermal epitelisi bədən səthi üzərinə xüsusi üzvi örtük –teka ifraz edir və bu ona yüksək davamlılıq verir. Adətən teka hidrantların əsasına (*Athecata* yarımdəstəsi), qədər çatır, bəzən isə qoruyucu qapaqcıq və ya hidroteka şəklində hidrantların üzərinə (*Thecaphora* yarımdəstəsi) davam edir.



Şəkil 95. Hidroid *Obelia* A-koloniya (azacıq böyüdülmüşdür); B-koloniyanın ayrıca budaqcığı (bir qədər sxematikləşdirilmişdir, koloniyanın fərdlərinin bir qismi kəsikdə əks etdirilmişdir) (Abrikosova görə):

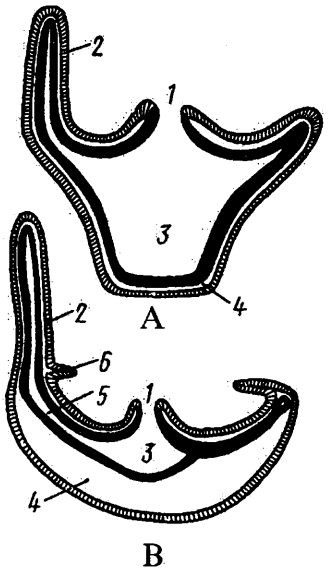
1-hidrant açılmış vəziyyətdə, 2-yığılmış hidrant, 3-teka, 4-tumurcuq, 5-blastostil inkişaf etməkdə olan meduzalarla, 6-hidroteka, 7-qonoteka (blastostilin üzərini örtən teka sahəsi);

Dəniz hidroid poliplərinin çoxalması, meduzaların əmələ gəlməsi və quruluşu. Poliplər yalnız tumurcuqlanma yolu ilə qeyri-cinsi çoxalma qabiliyyətinə malikdirlər, hidrantlarda cinsi vəzilər əmələ gəlmir. Onlar yalnız sərbəst üzmə həyatına keçən xüsusi meduzalarda, həmçinin, koloniyada tumurcuqlanma yolu ilə formalaşırlar.

Əvvəlcə koloniyanın saplağının müəyyən yerlərində hidrant rüşeymini xatırladan çıxıntı əmələ gəlir. Həmin çıxıntı uzanır və şəkli dəyişilmiş içi boş polip – blastostil əmələ gətirir ki, onun da yanlarından meduza rüşeymləri tumurcuqlanır. Hər bir rüşeym tədricən cavan meduzaya çevrilərək blastostildən qopub düşür və üzür. Meduzcuq böyüyür, onda cinsi hüceyrələr inkişaf edir və cinsi yolla çoxalmağa başlayır. Bəzən meduza blastostilsiz təktək tumurcuqlanır.

Meduzalar həzm sisteminin quruluşundakı bəzi kənarlanmalar müstəsna olmaqla, poliplərin quruluş sxemində qurulmuşlar, lakin əksər hallarda bədənin baş oxuna (şəkil 96) perpendikulyar müstəvi üzrə yastılaşmışlar.

Meduza çətir və ya zəng şəklindədir; xarici qabarıq tərəf eksumbrella, daxili çökək hissə subumbrella adlanır (şəkil 97). Subumbrellanın ortasından sərbəst ucunda ağız yerləşən, nisbətən uzun, yaxud qısa ağız saplağı çıxır. Ağız, mərkəzi mədəcikdən və ondan çətirin kənrlarına doğru gedən radial kanallardan ibarət olan həzm və ya qastral boşluğa açılır.



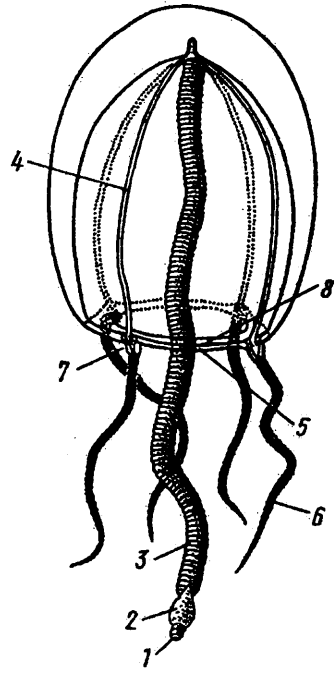
Şəkil 96. Ağız dəliyi yuxarı doğru çevrilmiş hidroid polipin (A) və hidroid meduzunun (B) quruluşunun müqayisəsi (Xolodkovskiyə görə):
1-ağız, 2-çıxıntılar, 3-qastral boşluq, 4-mezoqley, 5-radial kanal, 6-yelkən.

Radial kanallar dörd, yaxud dördə tam bölünən sayda olur və mezoqleyin dərinliyində bütöv endodermal lövhə ilə birləşirlər. Radial kanalların hamısı çətirin kənarlarında dairəvi kanalla birləşirlər. Mədə və kanalların məcmuu qastrovaskulyar (başqa sözlə bağırsaq-damar) sistemi əmələ gətirir. Çətirin sərbəst kənarında, çətir boşluğuna girişi daraldan əzələli dairəvi pərdə yerləşir. O, yelkən adlanır. Yelkənin olması hidroid meduzaların xarakterik xüsusiyyəti olub, onları *Scyphozo*-lara aid olan meduzalardan fərqləndirir. Yelkən meduzanın hərəkətində mühüm rol oynayır. Bundan başqa çətirin kənarlarında qolcuqlar (çıxıntılar) yerləşir.

Onlar radial kanallar kimi müəyyən sayda olur və çox vaxt dördə tam bölünən saydadır.

Radial kanallar və çıxıntılar düzgün yerləşdiklərindən meduzaların şüalı simmetriyası aydın ifadə olunmuşdur.

Meduzaların bədəni mezoqleyin güclü inkişaf etməsi ilə xarakterizə olunur, çox qalınlaşır və içərisində çoxlu miqdarda həlməşik şəkilli maye su olur. Buna görə də meduzaların bədəni bütövlükdə demək olar ki, şüşə kimidir və şəffafdır. Şəffaflıq plankton orqanizmlərin çoxuna mənsubdur və heyvanı düşməndən gizlədən xüsusi qoruyucu rəng kimi qiymətləndirilir.



Şəkil 97. Hidroid meduzu *Sarsia* (şəkil Naumovundur):
1-ağız, 2-üzərində cinsi hüceyrələr olan ağız saplağı (3), 4-radial kanallar, 5-həlqəvi kanal 6-buynuzcuqlar, 7- gözcüklər, 8-yelkən

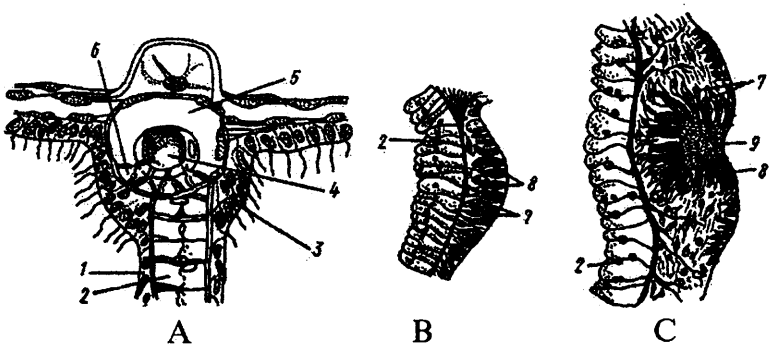
Meduzaların sinir sistemi poliplərinkinə nisbətən çox mürəkkəb quruluşludur. Meduzalarda ümumi dərialtı sinir kələfindən başqa çətirin kənarlarında qanqlioz hüceyrələrin toplusu müşahidə edilir ki, bunlar da öz sinir çıxıntıları ilə birlikdə bütöv sinir həlqəsi əmələ gətirirlər. Yelkənin əzələ lifi və həmçinin çətirin kənarlarında yerləşən xüsusi hiss orqanları həmin həlqədən innervə olunurlar. Hidroid meduzaların bir qismində bu orqanlar gözcüklər şəklindədir, digərlərində – statosistlər və ya müvazinət orqanlarıdır (şəkil 97,98).

Meduzaların gözü ən primitiv şəkildə, sadə göz ləkəsi tipində qurulmuşdur. Bəzi qolların əsasında iki cür hüceyrələrdən ibarət ektodermal epitelinin kiçik sahəsi vardır. Onların bir qismi hissi və ya retinal hüceyrələrdir, digərləri çoxlu miqdarda qonur və ya qara piqmentə malikdirlər və onlar hissi hüceyrələrlə növbələşirlər. Onların məcmuu ali heyvanların gözünün torlu qişasına müqabildir. Piqmentin olması, ümumiyyətlə, bütün heyvanlar aləmi üçün səciyyəvidir.

Göz çüxuru daha mürəkkəb quruluşdadır, burada epitelinin piqmentləşmiş sahəsi bədən örtüyünün kiçik çökək-

liyinin dibində yerləşir. Gözün bədən səthindən daxilə keçməsi onu sırf mexaniki qıcıqlardan, məsələn suya sürtünməkdən, kənar əşyalara toxunmaqdan və s. qoruyur. Bundan başqa gözün daxilə çökməsi işığı hiss edən qatın səthinin böyüməsinə və retinal hüceyrələrin sayının artmasına səbəb olur. Nəhayət, bir sıra meduzalarda göz çüxurunun boşluğu ektodermanın şəffaf ifrazatı ilə dolur ki, bu da şüanı sındıran linza şəklində olur. Bu yolla gözün qişasında işıq şüasını mərkəzləşdirən billurcuq əmələ gəlir.

Müvazinət orqanları müxtəlif quruluşda ola bilər. Hissi çıxıntılar şəklində, lakin əksər hallarda isə bədən səthindən ayrılaraq qapalı qovuğa və ya statosistə (şəkil 98) çevirilən dərin epitelial çökəklik şəklində ola bilər. Qovuq hissi, ektodermal epiteli ilə döşənmişdir və maye ilə doludur. Qovuğun hüceyrələrindən biri sancaq başı kimi onun daxilinə doğru qabarır və axırıncının daxilinə bir və ya bir neçə kirəc dənəsi ifraz edilir. Bunlar statolitlər və ya eşitmə daşcıqlarıdır. Görmə orqanları üçün piqment xarakterik olduğu kimi bunlar da müvazinət orqanları üçün xarakterikdir. Qovuğun hissi hüceyrələri ayrıldıqda tükcüyə malikdir, onlar mərkəzdən sancağa tərəf yönəlmişlər. Tükcüyün quruluşu dalayıcı hüceyrələrin kindosilinin quruluşuna oxşardır. Meduzaların statosisti funksiyaca insanın qulağının yarımdairəvi kanalına bənzəyir. Yeni elektron-mikroskopik tədqiqatlar göstərmişdir ki, meduzaların statosistindəki hissi hüceyrələrin tükcükləri, onurğalılar da daxil olmaqla ali quruluşlu heyvanların reseptor orqanlarının hissi tükcükləri tipində qurulmuşlar.



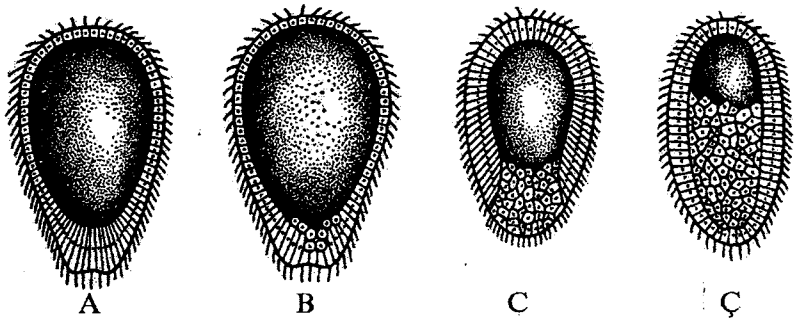
Şəkil 98. Hidromeduzaların hiss orqanları. A- *Obelia* meduzasının qolcuğunun əsası və müvazinət orqanı. (O və R. Hertviqlərə görə); B-meduzun göz ləkəsi (Xaymandan); C-meduzun gözü (Linkoya görə):
1-qolcuğun ektoderması, 2-endoderma, 3-qolcuğun əsası, 4-statolit, 5-statosistin boşluğu, 6-hissi hüceyrələr, 7-retinal hüceyrələr, 8-piqment hüceyrələri, 9-billurcuq.

Son zamanlar hesab edilir ki, meduzaların statosisti yalnız müvazinət orqanları deyil, həmçinin, çətirin kənarlarının hərəkətini stimulə edən orqandır: əgər meduzaların bütün statosistləri kəsilib götürülərsə o hərəkət etməkdən qalır.

Meduzalar ayrıcinslidirlər. Cinsi vəziləri meduzanın çətirinin alt tərəfində radial kanalların və ya ağız saplağının alt tərəfində yerləşirlər və ektoderma ilə mezoqley arasında yerləşən cinsi hüceyrələr toplusunu xatırladır.

Meduzalar həm dəniz cərəyanları ilə, həm də çətirin kənarlarında və yelkəndə olan əzələ liflərinin hərəkəti sayəsində su qatında aktiv üzürlər. Çətirin və yelkənin eyni vaxtda yığılması və açılması sayəsində, çətirin çökəkliyində yerləşən su, oradan itələnir və yenidən passiv halda onu doldurur. Su itələndikdə heyvan əks təkan alır və çətirin qabarıq hissəsi önə doğru olmaqla hərəkət edir. çətir və yelkənin yığılması və açılmasının növbələşməsi nəticəsində meduzanın hərəkəti bir sıra qırıq-qırıq təkanlardan ibarət olur.

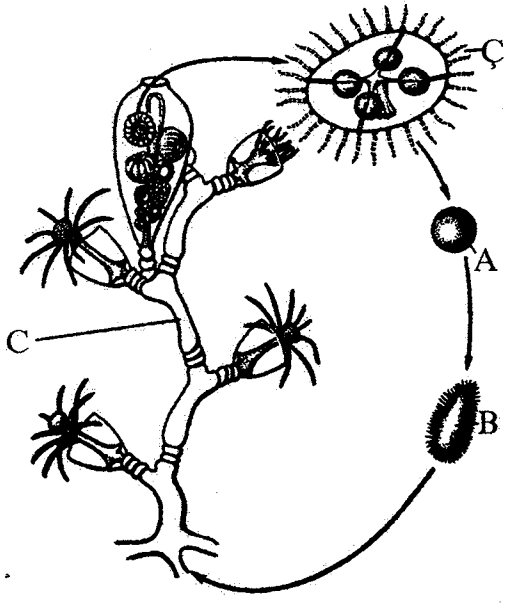
Meduzalar yırtıcıdırlar. Onlar öz qolcuqları ilə müxtəlif kiçik heyvanları tutub öldürür və udaraq onları qastral boşluqda həzm edirlər.



Şəkil 99. *Aequorea* meduzunun inkişafı (Klausa görə). Qastrulyasiya blastulanın (A) vegetativ qütbündəki hüceyrələrin daxilə çökməsi (B, C) yolu ilə baş verir, nəticədə ikiqatlı sürfə planula (Ç) alınır.

Cinsi çoxalması və inkişafı. Cinsi hüceyrələr yetişdikdən sonra bədənin xarici divarındakı kiçik yarıqlar vasitəsilə xaricə çıxırlar, mayalanma və yumurtanın bütün sonrakı inkişafı ana bədənindən xaricdə baş verir. Yumurta tam və bərabər bölünür və nəticədə uzunsov blastula formalaşır (şəkil 99). Blastuladan ikiqatlı mərhələyə keçid-qastrulyasiya-bağırsaq boşluqlarının böyük əksəriyyətində blastulanın bir tərəfinin digər tərəfi daxilinə çökməsi nəticəsində deyil, immiqrasiya yolu ilə baş verir. Blastulanın arxa tərəfinin divarındakı hüceyrələrin bir hissəsi bir-bir sürfənin daxilinə, yəni blastoselə keçməyə başlayır. Son nəhayətdə, blastulanın boşluğu entodermanın başlanğıcı olan yekcins hüceyrələr kütləsi ilə dolur.

Bu yol ilə də inkişaf edən sürfə – parenximula süngərlərin (səh 112) parenximulasını xatırladır. Sonralar sürfənin entodermal hüceyrələrinin bir qismi degenerasiyaya uğrayır, onun yerində kiçik boşluq – gələcək qastral boşluğun başlanğıcı yaranır. Bu mərhələ, bağırsaqboşluqlular üçün xarakterik olan sürfə, planula (şəkil 99) adlanır.

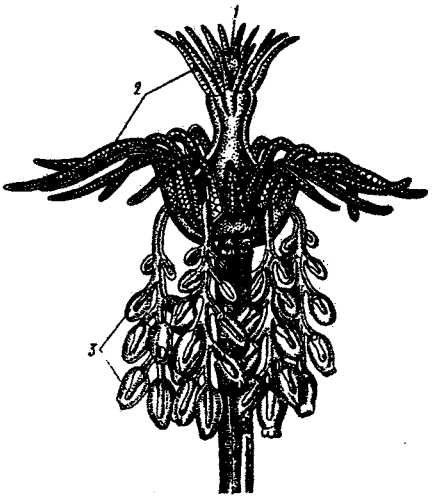


Şəkil 100. *Obelia* hidroidinin həyat dövrəsi (Naumova görə). A-yumurta, B-planula; C-polip koloniyası üzərində inkişaf etməkdə olan meduzalar görünən blastostil ilə, Ç-ayrılmış meduz.

Planula oval formadadır və tamamilə kirpikciklərlə örtülüdür. O, bir müddət kirpiklərin köməyi ilə üzür, sonra dibə enir və özünün bir qədər genişlənmiş ön hissəsi ilə suyun dibinə yapışır. Oturan planulanın entodermasında qastral boşluq formalaşır; substarta yapışma yerinin əks qütbündə qastral boşluğu xarici mühitlə əlaqələndirən dəlik – ağız açılır. Onun kənarlarında qolcuqlar dəstəsi inkişaf edir və planula kiçik polipə çevrilir. Polip böyüyür, tumurcuqlanma gedir və hidroid poliplərinin koloniyasını əmələ gətirir.

Nəsil növbələşməsi. Beləliklə, hidroid poliplərin həyatı, quruluş və çoxalma xüsusiyyətlərinə görə müxtəlif olan iki nəslin düzgün növbələşməsindən ibarətdir. Nəsillərin biri oturaq həyat tərzi keçirən polipdir və yalnız qeyri-cinsi yolla çoxalaraq tumurcuqlanmaqla polip və meduzaları əmələ gətirir. Meduzalar (ikinci nəsil) polip koloniyalarından ayrılaraq sərbəst həyat tərzinə keçirlər. Onlar cinsi yolla çoxalırlar və yenidən polip nəslinə

başlanğıc verirlər. Müxtəlif üsulla, məhz cinsi və qeyri-cinsi yolla baş verən nəsillərin növbələşməsi metagenez (şəkil 100) adlanır. *Hydroidea*-ların əksəriyyətində nəsillərin tipik növbələşməsi mövcuddur. Lakin bəzi nümayəndələrdə göstərilən sxemdən fərqli olaraq nəsillərdən birinin, məhz meduzoid nəslin itirilməsi ilə gedən kənarlanma mövcuddur. Koloniyada əmələ gələn meduzalar ondan ayrılmır, yəni öz yerində blastostil qalır, onun daxilində isə cinsi hüceyrələr inkişaf edir. Belə meduzalar və ya meduzoidlər, ağızın hiss orqanlarının və digər başqa orqanların tam inkişaf etməməsi ilə fərqlənirlər. Meduzoid nəslin itirilməsi daha da dərinləşə bilir, həm də meduzalar xarakterini itirərək, polip koloniyası üzərində, içərisi cinsi hüceyrələrlə dolu olan kisəciklərə (qonoforlara) çevrilə bilərlər (şəkil 101).



Şəkil 101. *Tubularia larynx* - ayrıca hidrant qonoforlarla (Almana görə):
1-ağız konusu, 2-qollar dəsti, 3-qonoforlar.

Meduzlar əvvəlcə sərbəst hərəkətli müstəqil nəsil olduğu halda tədricən sanki polip koloniyasının cinsi orqanına çevirilirlər. Bu hal fərdin sadə orqan dərəcəsinə qədər enməsinə maraqlı misaldır.

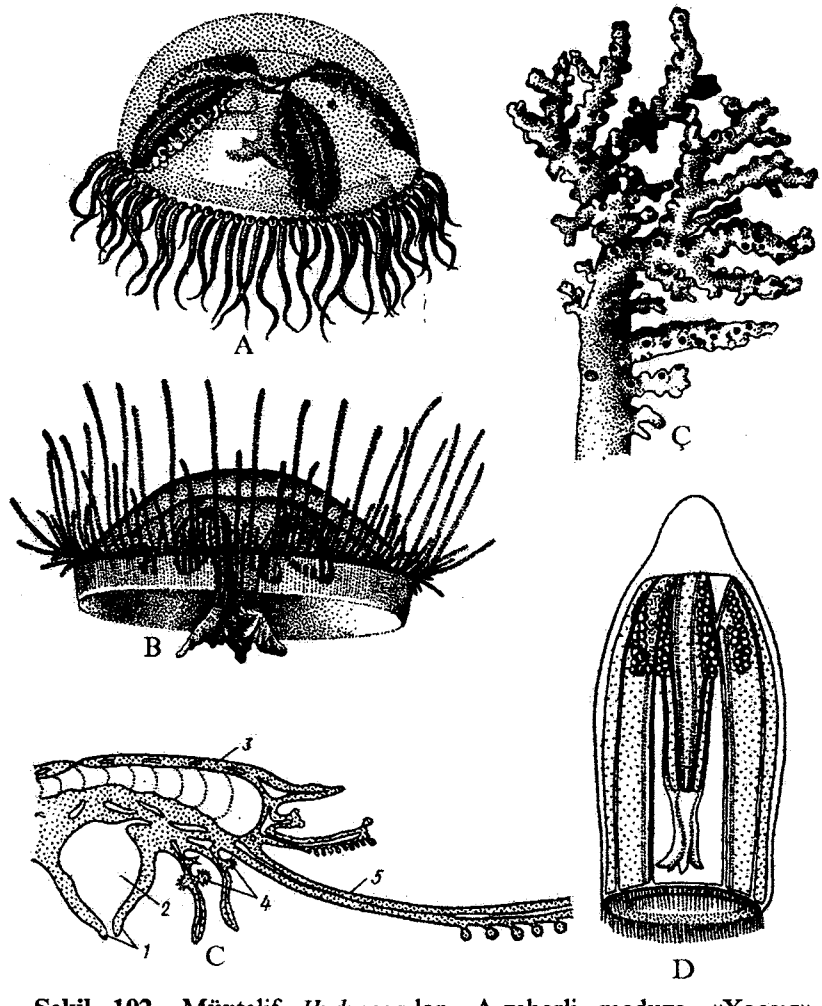
Lakin nəsildəki dəyişiklik görünür bəzən əks istiqamətdə gedir, həm də meduzoid nəsil, üzərində tam üstünlük qazanır. Hidrozoalar arasında heç vaxt meduz əmələ gətirməyən sırf polipoid (hidra) formalar olduğu kimi, öz fərdi həyat dövrəsi müddətində meduz halında qalan (dəstə *Trachylida*) meduzlar qrupu da vardır. Onlar yuxarıda təsvir edilmiş hidroid meduzalarına oxşardır: bu meduzaların planulası suyun dibinə enmir və birbaşa meduza çevrilirlər. Beləliklə, burada nəslin növbələşməsi itirilir və yalnız bir nəsil-meduzoid nəsli qalır.

Təsnifatı. Leptolida Dəstəsi – nəsil növbələşməsi müxtəlif cür ifadə olunmuş, polipoid mərhələsində adətən kol və ya ağac şəkilli koloniyalar əmələ gətirən formalardır. Dəstə dörd yarımdəstəyə bölünür. *Athecata, Thecaphora, Limnomedusa* və *Hydrocorallia.* Bu dəstə hidroidlərin ən çoxsaylı qrupudur. *Athecata* və *Thecaphora* (bax, şəkil 95) yarımdəstələrinin koloniyaları dənizin dibinə, yosunlar, molyuska qabıqları, sualtı dirəklər üzərində və s. sıx örtük əmələ gətirirlər. Ayrı-ayrı hidrantlar çox kiçikdirlər və çox hallarda 1 mm-dən böyük olmurlar, yalnız bir sıra *Athecata*-lar, məsələn *Tubularia* (şəkil 101) bir neçə santimetrə çatır. Yaponiyanın sahillərində yaşayan *Branchiocerianthus* hətta 1 m-ə qədər olur. Həmçinin, meduzalar da, adətən, kiçik olurlar çətirin diametri 5 mm-dən 2-3 sm-ə qədər olur, tək-tək hallarda böyük olurlar, *Leptolida* dəstəsinin əksər nümayəndələri dənizlərdə yaşayırlar, meduzoid nəslinin üstünlüyü ilə xarakterizə olunan *Limnomedusae* yarımdəstəsinin yalnız bir neçə növünə şirin sularda rast gəlinir. Belə ki, bütün materiklərin subtropik və tropik şirin su hövzələrində, həmçinin, tropik bitkili və balıqlı akvariumlarda dövrü olaraq *Craspedacusta* (şəkil 102, B) meduzu görünür. Kuril adaları və Yapon dənizi sahillərində yaşayan çox zəhərli dəniz meduzu «xaçcıq» (*Goninemus*) (şəkil 102 A) həmçinin, meduzlara aiddir. Həmin növlərin polipləri adi gözlə çətinliklə nəzərə çarpır və koloniya əmələ gətirmirlər.

Hydrocorallia-ların (şəkil 102, C) nümayəndələri iri kirəcli skeletə malikdirlər və bununla bir sıra mərcan poliplərini xatırladırlar, (səh 140) mülayim və tropik dənizlərdə rast gəlinirlər.

***Chondrophora* dəstəsi.** Tropik dənizlərin suyunun üst səthində yaşayan iri tək polipoid formalardır. Bədən yastılaşmışdır, qollar və qonoforlar (şəkil 102, B) aşağıya doğru istiqamətlənmişdir. Aboral tərəfdə digər hidroidlərin tekasına müvafiq olan xitinoid lövhə vardır. *Volella*-da (tablo U, 2) o, üçbucaqlı yelkən şəkilində yuxarı qalxır.

Trachylida dəstəsi nəsil növbələşməsi olmayan əsl meduzoid formalarıdır. Buraya aid olan *Aglantha*-ya (Şəkil 102 D) bütün dünya okeanında rast gəlinir. Digər nümayəndəsi *Cunina, Leptolida* dəstəsindən olan meduzalar da parazitlik edir.



Şəkil 102. Müxtəlif *Hydrozoa*-lar. A-zəhərli meduza «Xaçcıq» (*Gonionemus*); B-şirin su meduzu *Craspedacusta*; C-*Chondrophora* dəstəsinin nümayəndəsi *Porpita*-nın sxemi; Ç-kirəcli koloniya *Hydrocorallia*; D-traximeduza *Aglantha* (Naumova görə, B-Bayerdən):
1-ağız dəliyi, 2-bağırsaq boşluğu, 3-xitinli skelet lövhəsi, 4-qonoforlar, 5-qollar

Ümumiyyətlə, bağırsaqboşluqlular arasında parazit formalar olduqca azdır. Onların arasında sistematik vəziyyəti hələ də məlum olmayan *Polypodium hydriforme* xüsusi maraq doğurur. *Polypodium* nərə balıqlarının yumurtalarında parazitlik edir. Sahibin kürüsündə *Polypodium* özünə qolcuqlar əmələ gətirən uzun dalğalı stolon şəkilindədir. Maraqlıdır ki, kürünün daxilində *Polypodium* –un tumurcuğu astarına çevrilmiş halda yerləşir: ektoderma daxilə çevrilmişdir. Ektoderma – xaricə, kürünün qidalı sarılığına yönəlmişdir. Sonradan tumurcuğun ektoderması xaricə çevrilir və kürü suya atılır stalon parçalanır, 60-90 polip əmələ gəlir, onlar dibə yapışaraq sərbəst həyata keçirlər. Yay mövsümündə poliplər uzununa bölünməklə çoxalırlar. Payızda onlarda cinsi vəzilər əmələ gəlir. Polipin sonrakı taleyi və sahibi yoluxdurma xüsusiyyəti məlum deyildir.

Dəstə 4. ***Hydrida*-nəsl** növbələşməsi olmayan poliplərdir və tək yaşayırlar. Nümayəndəsi – şirin su hidrası *Hydra oligactis* və başqalarıdır.

Qazıntı halında hidroidlər silur dövründən başlayaraq məlumdurlar. Bunlar başlıca olaraq iki kirəc skeleti Hyidrocorallia-lardır. *Thecaphora*-lara, artıq kembridən başlayaraq rast gəlinməsinə dair tək-tək məlumatlar vardır.

II. SİFONOFORLAR (SIPHONOPHORA) YARIMSİNFİ

Sifonoforlar sərbəst üzən dəniz heyvanlarıdır, ən çox isti dənizlərdə yaşayırlar. Koloniya üzərində müxtəlif quruluş və fizioloji əhəmiyyəti olan fərdlər (zooidlər) yerləşən əsas gövdədən ibarətdir. Sifonoforların böyük əksəriyyətində gövdə uzunsovdur və fərdlər onun bütün uzunu boyunca yerləşirlər.

Quruluş və fiziologiyası. Həm gövdə, həm də fərdlər ektoderma, entoderma və mezoqleydən təşkil olunmuşdur. Gövdənin içi boşdur, onun daxilindəki qastral boşluq koloniyanın bütün fərdlərinin daxilinə uzanır. Beləliklə koloniyanın bütün hissələri arasında sıx əlaqə yaranır. Gövdənin yuxarı, kor qurtaran ucunda içərisi qazla dolu iri qabarcıq vardır. Qabarcıq hava qovuğu və ya pnevmatofor adlanır (şəkil 103). Qovuğun daxilində açılan dəliyin kənarlarında bağlayıcı əzələ vardır, dibindəki epiteli isə tərkibcə havaya yaxın olan qaz ifraz etməyə qabil olan vəzili hüceyrələrdən ibarətdir. Hava qovuğu-güclü dəyişikliyə uğramış meduzoid fərd hidrostatik aparatdır və bunun köməyi ilə heyvan öz xüsusi çəkisini dəyişə bilər. Əgər qovuq hava ilə dolursa, onda sifonofora lap suyun səthində üzür. Güclü dalğalanma hallarında qovuğun divarlarının yığılması nəticəsində qovuqdakı hava qovulur və heyvan dərinliyə enir. Yuxarı qalxmaq üçün vəzili hüceyrələr qaz ifraz edirlər və bağlayıcı əzələlərin yığılması sayəsində qaz qovuqda toplanaraq onu şişirdir. Qovuğun altında, gövdənin üzərində kiçik meduz formasında olan, saplağı, qolları və hiss orqanları güclü reduksiyaya uğramış üzücü zənglər (nektoforlar) yerləşir. Üzmə zənglərinin funksiyası sifonoforu hərəkət etdirməkdir: daim çətiri yığmaqla, onlar heyvanı hava qovuğu ilə irəli qovurlar.

Sifonoforların mühüm hissəsi qidalandırıcı poliplər adlandırılan qastrozoidlər təşkil edirlər. Hər bir qastrozoid bir ədəd şaxəli qolcuq-kəməndə malikdir. Kə-



A



B

Şəkil 103. Sifonoforun quruluş sxemi (A) (Xolodkovskiyə görə) və sifonofor *Halistemma* (B) (Delyaja və Eruara görə):

1-pnevmatofor, 2-üzmə zəngi (nektofor), 3-cinsi fərd (qonofor), 4-qidalandırıcı polip (qastrozoid), 5-kəməndcik, 6-örtücü lövhə, 7-ifrazat polipi qollarla (palpon), 8-koloniyanın gövdəsi.

məndin şaxələrinin ucu dalayıcı batareyalar əmələ gətirən çoxsaylı dalayıcı hüceyrələrə malikdir. Kəmənd ovu tutur və iflic edir, qastrozoid onu geniş ağzı ilə udur və həzm edir.

Qastrozoidlərdən başqa gövdə üzərində digər polipvari fərdlər palponlar da vardır. Bunlar sanki sədələnmiş, şaxələnməyən qolcuqlu primitiv qollara malik olan qastrozoidlərdir. Onların funksiyası məlum deyil, lakin güman edilir ki, onlar ifrazat funksiyasına malikdir.

Gövdə üzərində həm də meduz tipində quruluşa malik (*Leptolida* dəstəsindən olan bir sıra formaların koloniyasına yapışan meduzalar kimi) və cinsi vəziləri olan cinsi meduzoidlər (qonoforlar) da olur. Bir koloniyada iki qism meduzoidlər – erkək və dişilər olur. Fərdlərin koloniyada yerləşməsi müxtəlifdir, lakin əksər hallarda aşağıdakı kimidir: hava qovuğu birdir və gövdənin zirvəsində yerləşir, onların altında üzücü zənglər yerləşirlər. Digər fərdlər gövdədə bir-birindən ayrı yerləşən qruplar halındadır. Qruplar kormidilər adlanır və həm də hər biri, adətən iki cinsi meduzoidlərdən, qastrozoiddən və palpondan ibarətdir. Bundan başqa çox vaxt kormidilər xüsusi örtücü lövhə ilə örtülmüş həmçinin şəklini dəyişmiş fərdə bənzəyir.

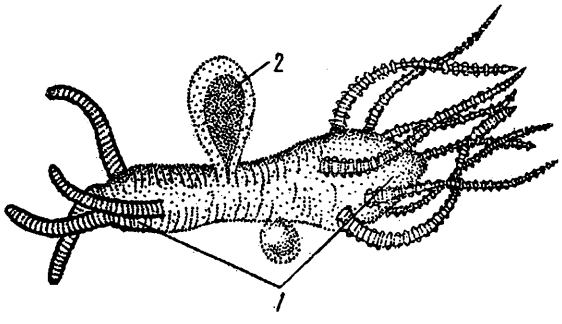
Çoxalması və inkişafı. Cinsi çoxalma zamanı dişi meduzoidlərin daxilində formalaşan yumurtadan, digər bağırsaqboşluqlularda olduğu kimi planula sürfəsi əmələ gəlir; tezliklə planula daha mürəkkəb sürfəyə çevrilir ki, onun da üzərində tumurcuqlanma yolu ilə ayrı-ayrı zooidlər əmələ gəlir.

Ekologiyası. Sifonoforlar, xüsusilə isti dənizlərdə külli miqdarda olurlar. Onların arasında həm kiçik formalar, həm də gövdəsinin uzunluğu 1 m-ə qədər, kəmənciyinin uzunluğu isə daha çox olan (*Physalia* 10 m-ə qədər) növlər vardır. Sifonoforların bədəni şəffafdır, lakin onun ayrı-ayrı hissələri, adətən, parlaq rəngdə olurlar. Sifonoforların əksəriyyəti tamamilə suya batmış olur, lakin *Physalia*-da qısa gövdənin zirvəsində yerləşən iri pnevmatofor (30 sm-ə qədər uzunluqda) sudan üzə çıxır. Bu sifonoforlar, artıq suya bata bilmirlər, və hava qovuğu onlara yelkən kimi xidmət edir. Fizaliyanın güclü dalayıcı batareyalara malik olan uzun kəməndciklərinin yanığını insan belə hiss edir.

Sifonoforanın mənşəyi. Sifonoforların quruluşu araşdırılarkən iki fikir söylənmişdir. Alimlərin bir qismi onların kolonial quruluşda olduğu fikrini müdafiə edirlər, digərləri isə sifonoforların bir vahid fərd olduğunu, onun çıxıntılarını isə mürəkkəb fərdin orqanları hesab edirlər.

Müasir zooloqların əksəriyyəti hesab edirlər ki, sifonoforlar, üzmə həyat tərzinə uyğunlaşmış polip koloniyalarından əmələ gəlmişlər.

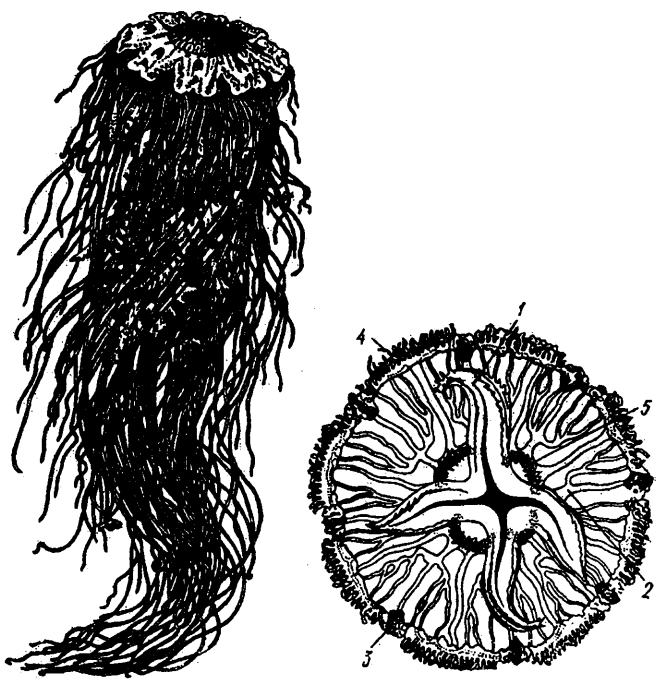
İnkişaf tarixindən başqa, hazırda bir neçə üzən koloniyal poliplərin (həmçinin Xəzər dənizindən bir növ- *Moerisia*) (şəkil 104), tapılması bu fikrin xeyrinədir. Belə hidroidlərin koloniyasında polipoid, həm də meduzoid fərdlər inkişaf edir. Təsəvvür etmək olar ki, sifonoforlar buna müvafiq *Hydroidea* koloniyalarında olan fərdlərdə polimorfizmin əmələ gəlməsi və onlar arasında vəzifə bölgüsünün baş verməsi nəticəsində törəmişlər. Belə araşdırmada doğrudan da sifonoforların hava qovuqları, üzmə zəngləri və qonoforları təbii olaraq meduzun quruluş tipinə müvafiqdir, qidalandırıcı poliplər və palponlar isə şəkli dəyişilmiş poliplərə uyğundur.



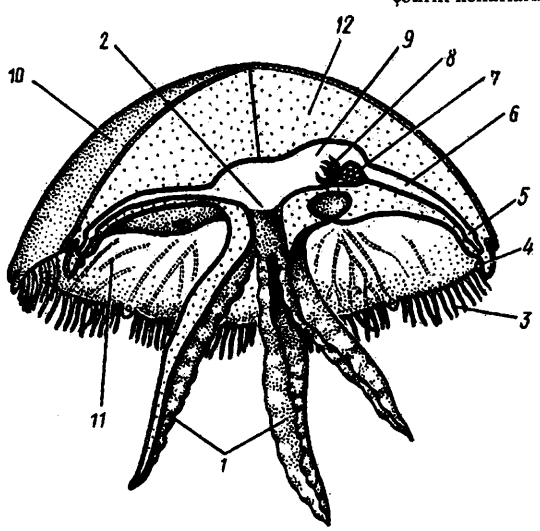
Şəkil 104. Polipoidli (1) və meduzoidli (2) fərdlərə malik olan üzən *Moerisia* koloniyası.

Bu, nisbətən kiçik sinfə (200 növ) yalnız dənizlərdə yaşayan meduzalar aiddir. Onlar hidromeduzalardan (şəkil 105) olduqca böyükdür. Bundan əlavə onlar yelkənin olmaması ilə axırıncılardan fərqlənir. Sifoid meduzlardakı qalan xüsusiyyətlər, tipik meduzoid quruluşdadır.

Quruluşu və fiziologiyası. Bədəni dairəvi çətir və ya əsas ox üzrə dartılmış hündür zəng (şəkil 106) şəklindədir. Çətirin alt tərəfinin çökək hissəsinin mərkəzindəki ağız saplağının ucunda dördkünclü ağız yerləşir. Ağızın küncləri qidanı tutmağa xidmət edən 4 novşəkilli çıxıntı-ağız pərlərini əmələ gətirir: bəzi kökağız adlandırılan sifoid meduzalarda (dəstə *Rhizostomida*) ağız pərləri qırışıqlı olur və bir-biri ilə bitişir, ağız dəliyindən yalnız çoxlu miqdarda kiçik məsamələr qalır ki, buradan da bağırsağa qida-kiçik



Şəkil 105. Sifoid meduzaları. A-*Cyanea capillata* (şəkil Kondakovundur); B-*Aurelia aurita* (Kyukentala görə):
1-ağız pəri, 2-qastrovaskulyar sistemin radial kanalları, 3-ropalilər, 4-çətirin kənarlarında yerləşən çıxıntılar, 5-cinsi vəzilər.

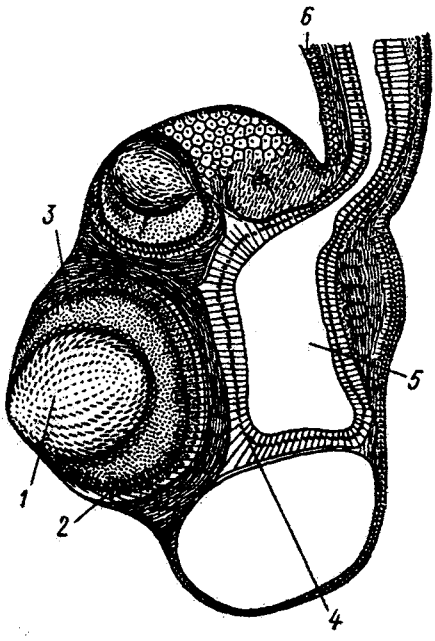


Şəkil 106. Sifoid meduzaların quruluş sxemi (Bayerdən): 1-ağız pərləri, 2-ağız dəliyi, 3-çıxıntılar, 4-ropali, 5-həlqəvi kanal, 6-radial kanal, 7-cinsi vəz, 8-qastral saplar, 9-mədə, 10-eksumbrella, 11-subumbrella, 12-mezoqley. Ektoderma ştrixlərlə, entoderma tünd göstərilmişdir.

plankton orqanizmlər (bax, şəkil 109) daxil olur.

Ağız çətirin mərkəzi hissəsini tutan və dörd ədəd dərin olmayan cibşəkilli qabarmalar əmələ gətirən entodermal mədəyə açılır. Kənarlardan mədəyə qastral saplara malik dörd qalınlaşma uzanır ki, bu da entodermanın sorma səthini genişləndirməyə xidmət edir.

Bədənin kənarlarına doğru gedən radial kanallar mədədən başlanğıc götürür. Sadə halda onlar cəmi dörd ədəd olur, digər növlərdə səkkizdir, bir sıra sifoid meduzalarda isə qastrovaskulyar sistem daha mürəkkəbdir və dörd ədəd güclü şaxələnmiş birinci dərəcəli kanaldan, dörd şaxəli ikinci dərəcəli kanaldan və üçüncü dərəcəli 8 şaxəsiz kanaldan ibarətdir. Kanallar yerləşməsinə görə düzgün növbələşir və özlərinin



Şəkil 107. *Carybdea* meduzunun ropalisindən uzununa kəsik. Sol tərəfdən kəsik ropalinin iki əsas gözündən keçir, ropalinin altındakı boşluq – statosistdir (statolitlər preparat hazırlanarkən həll olmuşdur) (Şevyakova görə):

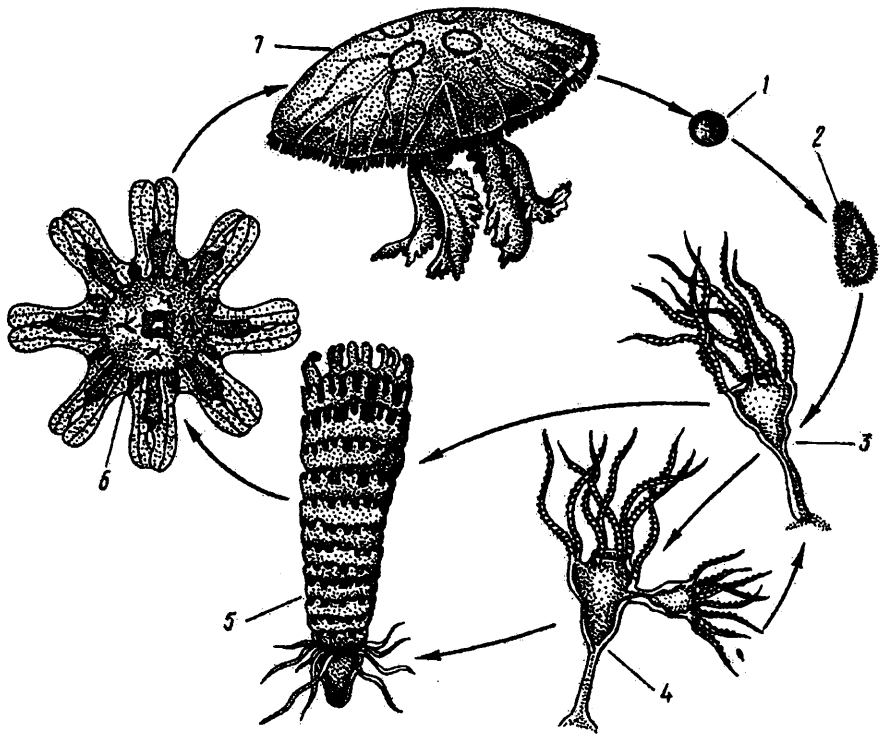
1-billurcuq, 2-retinal hüceyrələrin işığı hiss edən qatı, 3-şüşəvari cisimcik, 4-radial kanalın (5) ropalisinə uzanan entodermal örtük, 6-ropalinin ektoderması.

xarici ucları ilə çətiri əhatələyən həlqəvi kanala açılır. Çətirin kənarlarında müxtəli sayda çıxıntılar yerləşir. Birinci və ikinci dərəcəli əsas kanalların uclarında yerləşən çıxıntıların bəziləri şəklini dəyişərək kənar cisimciklərə və ya ropalilərə (şək. 107) çevrilir. Bu zaman çıxıntılar qısalır və qalınlaşır, onların daxilində isə görmə və müvazinət orqanları inkişaf edir. Hər bir ropali çox vaxt bir statosistə və müxtəlif dərəcəli mürəkkəblikdə olan bir neçə gözcüyə malik olur; hidroid meduzaların gözünə oxşar gözcüklərlə yanaşı burada göz qovuğu tipində olan daha mürəkkəb quruluşlu gözlər də vardır. Belə gözlər, göz çüxurunun epiteli altına keçməsi nəticəsində əmələ gəlir, bu çüxur həm də dəri altında göz qovuğu ilə əlaqələnir. Qovuğun üzərindəki dəri epitelisi nazik və şəffaf qalır və buynuz qişası adlanır. Qovuğun dibi və yan divarları hidromeduzlarda olduğu kimi hissi və piqmentli hüceyrədən ibarət olur. Qovuğun birbaşa buynuz qişası altında yerləşən hissəsi qalınlaşır və ikitərəfli qabarıq, billurcuq əmələ gətirir. Qovuğun daxili isə onun divarının ifraz etdiyi strukturasız şüşəvari cisimciklə doludur. Gözün belə mürəkkəb quruluşda olmasına baxmayaraq, əksər müəlliflərin fikrincə o yalnız işığı və qaranlığı fərqləndirməyə xidmət edir. Hiss orqanlarının güclü inkişaf etməsi ilə əlaqədar olaraq sifoid meduzaların sinir sistemi də, həmçinin mürəkkəbdir. Çətir kənarı sinir həlqəsi boyunca (səkkiz ropaliyə müvafiq), sinir hüceyrələrinin 8 toplusu və ya qanqlilər əmələ gəlir ki, bu da çoxlu sayda sinir düyünlərinin əmələ gəlməsinə ilk misaldır.

Çoxalması və inkişafı. Meduzalar ayrıcinslidirlər. Cinsi vəzilər mədə ciblərinin alt səthinin entodermasında əmələ gəlir. Yetişmiş cinsi hüceyrələr meduzun ağzından xaricə tökülür. Yumurtanın tam və bərabər bölünməsindən sonra blastula, sonra isə tipik kirpikli planula əmələ gəlir. O, əvvəlcə üzür, sonra isə ön qütbü ilə dənizin dibində substarta yapışır. Keçmiş arxa, indi isə ön qütb olan və qastral boşluğa açılan hissədə ağız əmələ gəlir. Ağızın kənarlarında dördə bölünən sayda çıxıntı dəstələri inkişaf edir. Qastral boşluğun entoderması uzununa dörd mədə qalınlaşması əmələ gətirir. Bu dəyişikliklər nəticəsində planula, bir qədər hidraya oxşayan, lakin mürəkkəb quruluşlu, kiçik tək polipə-sifistoma çevrilir (şək 108). Bu polip tumurcuqlanma yolu ilə digər sifistomlara başlanğıc verə bilər. Sifistoma ilə baş verən başlıca proses-strobilyasiyadır: polip bir sıra köndələn halqalara bölünür, halqalar kənarlardan tədricən polipin bədəninin içərisinə doğru onu kəsir və çoxlu hissələrə bölür.

Əmələ gəlmiş hissələr üst-üstə yığılmış boşqab dəstinə bənzəyir. Bu inkişaf mərhələsində polip strobila adlanır. Strobilyasiya prosesi nəticəsində əmələ gələn lövhələr, çətirin çökük tərəfi yuxarı yönəlmiş cavan meduzaları xatırladır. Yuxarıdan başlayaraq meduzalar tədricən sifistomdan ayrılaraq qabarıq səthi ilə yuxarı çevrilir və üzmə həyat tərzi keçirir. Onlar hələ yetkin meduzlardan bir çox xüsusiyyətlərinə görə fərqlənir. Ona görə də

bunlar xüsusi sürfə və ya efira hesab olunur. Efira çətirinin kənarı dərin kəsilmiş 8 dilim şəklindədir. Yetkin meduzaya çevrilmə, başlıca olaraq çətirin kənarlarının düzəlməsindən mürəkkəb kanallar sisteminin formalaşmasından kənar çıxıntıların, cinsi hüceyrələrin başlanğıcının əmələ gəlməsindən ibarət olan güclü böyümə ilə müşayiət olunur.



Şəkil 108. Sifomeduz *Aurelia*-nın inkişafı:
1-yumurta, 2-planula, 3-sifistom, 4-tumurcuqlanan sifistom, 5-strobilyasiya, 6-efira, 7-yetkin meduza (Bayerə görə).

Beləliklə, sifomeduzlar aydın ifadə olunmuş metagenezə, yəni cinsi və qeyri-cinsi nəsillərin növbələşməsinə malikdir, həm də hidrozoylardan olan *Leptolida*-lardan fərqli olaraq bunlarda meduzoid nəsil daha yaxşı inkişaf etmişdir.

Ekologiyası. Sifomeduzalar çətirin yığılıb-açılması sayəsində üzürlər ki, bunların sayı dəqiqədə 100-140-a qədər çata bilir. Bəzi meduzalar geniş yayılmışlar: bütün tropik və mülayim dənizlərdə yaşayan *Aurelia aurita*, həmçinin, arktik sulara da daxil olur. Digər sifoid meduzaların yayılması isə daha məhduddur. toxumalarında (xüsusilə mezoqleydə) çoxlu miqdarda su olmasından asılı olaraq meduzaların əksəriyyətinin bədəni şəffafdır. Bu meduzaların əksəriyyətinin bədəninin ümumi kütləsinin 97,5 faizini su təşkil edir. Sifoid meduzaların ölçüləri çox böyükdür: *Aurelia aurita* –nın eni, adətən, 40 sm-ə çatır. *Cyanea capillata*-nın diametri bəzən demək olar ki, 2 m-ə, qollarının uzunluğu isə 10-15 m-ə çatır. Meduzalar yırtıcıdır. Onlar müxtəlif plankton onurğasızlarla, bəzən isə balıq körpələri ilə qidalanırlar. Qolları açılmış halda meduzaların böyük su sahəsini tutur. Belə ki, eni 25 sm-ə çatan *Drymonema* qolları ilə 150m^2 sahədən ov edir.

Təsnifatı. Sifomeduzalar 5 dəstəyə bölünür.

1. ***Stauromedusae* dəstəsi** oturaq həyat tərzi keçirən, azsaylı, özünəməxsus quruluşlu formalardır. Onlarda xüsusi saplaq vardır ki, bunlarla meduz substrata yapışır. Çətirin kənarları dərin yarıqlar əmələ gətirir, onların arasındakı xüsusi qolvari çıxıntılar üzərində başcıqlı qollar dəstəsi yerləşir.

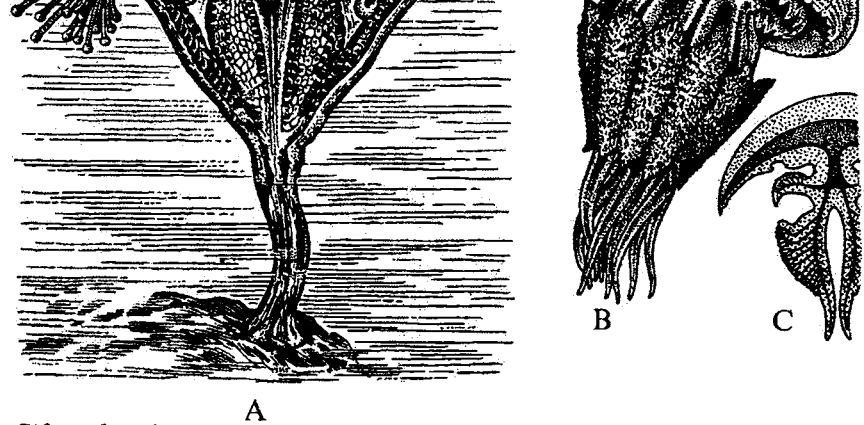
Stauromedusae-ların həyat dövrü nəsil növbələşməsi ilə getmir. Planuladan birbaşa cavan meduzcuq inkişaf edir. Dəstənin tipik nümayəndələri *Haliclystus* (şəkil 109. A) və *Lucernaria*-dır.

2. ***Cubomedusae*-lar dəstəsi.** Bunlar da ölçücə böyük deyillər. Onun nümayəndələri dörd ropalili (bax şəkil 107) və dörd sadə (*Carybdea*-da olduğu kimi), yaxud şaxəli çıxıntılara malik olan hündür dördkünc çətirə malikdir. Kubomeduzalara isti dənizlərin dayaz yerlərində rast gəlinir. Bəzi tropik növlər Avstraliya və İndoneziya sahillərində (məsələn, *Chiropsalmus*) insanda ağır, bəzən öldürücü «dalama yanıq» törədə bilir.

3. ***Coronata* dəstəsi.** Çətir həlqəvi şırımla mərkəzi disk və periferik «tac»a bölünür. Ropalilər və çıxıntılar xüsusi həlməşik tsokollar üzərində yerləşir. Dəstənin azsaylı nümayəndələrinə (*Atolla, Periphilla*) əksər hallarda böyük dərinliklərdə rast gəlinir. Əksər sifomeduzlar axırıncı iki dəstəyə aiddirlər.

4. ***Semaeostomeae* dəstəsi.** Kənarlarında çoxlu miqdarda çıxıntılar olan disk şəkilli, yastılaşmış çətirə malik olması ilə səciyyələnir. Buraya *Aurelia aurita* (bax şəkil 105 B) və bizim şimal dənizlərində yaşayan adi meduza *Cyanea capillata* (bax şəkil 105 A) daxildir. Bəzi meduzalar, xüsusilə *Pelagia* qaranlıqda güclü işıq verməyə qabildir.

5. ***Rhizostomida* dəstəsi.** Kökağız meduzlar. Bu meduzlar, adətən, iri olub, tropik dənizlərdə çoxluq təşkil edirlər. Bu dəstənin nümayəndəsi *Rhizostoma pulmo* (şəkil 109, B) Qara dənizdə rast gəlinir. Kökayaqlı meduzalarda çətirin kənarlarında qollar olmur. Ovu tutmaq funksiyasını bütövlükdə ağız pərləri yerinə yetirir. Bəzi kökayaq meduzlar Asiya ölkələrində duzlanmış halda qida kimi istifadə olunur.



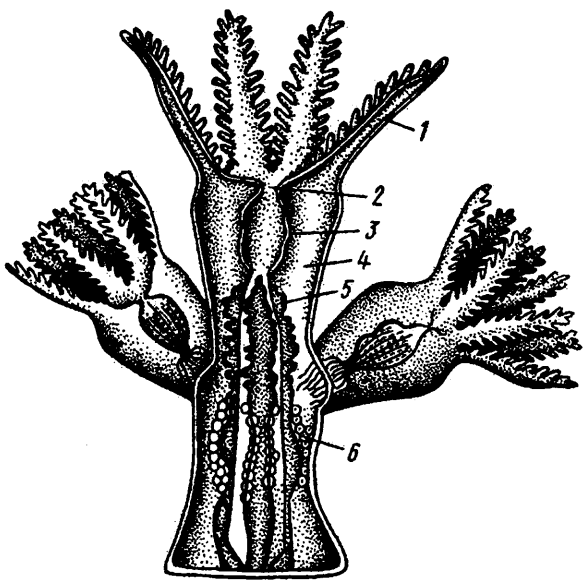
Şəkil 109. *Sifomeduza*-ların nümayəndələri. A-oturaq meduz *Haliclystus* (yandan görünüşü); B-kökağız meduzun uzununa kəsiyinin sxemi (Delyaja və Ereuara görə).

Meduzların bədəninin yumşaq olması və skeletin olmaması onların qazıntı halında qalmasına imkan verməmişdir. Lakin ayrı-ayrı izlərə aşağı Kembirdən başlayaraq rast gəlinir. Meduz izləri ən çox Zolenhofendə olan yura dövrünün süxurlarında saxlanılmışdır.

MƏRCAN POLİPLƏRİ (ANTHOZOA) SİNFİ

Mərcan polipləri yalnız polip formasında mövcuddur. Onlarda nəsil növbələşməsi müşahidə olunur. Bunlar dəniz heyvanları olub, bəzən tək, əksər hallarda koloniya halında yaşayırlar və koloniyaları çox böyük ölçüyə çata bilir. Bu bağırsaqboşluqluların 6000 növünü birləşdirən ən böyük sinifdir.

Quruluşu və fiziologiyası. Mərcan polipləri hidroidlərə oxşayırlar, lakin mürəkkəb quruluşludurlar. Ayrıca bir fərdin bədəni silindr formasındadır (şəkil 110). Tək yaşayan poliplərin aşağı tərəfi yastılaşaraq substrata yapışmağa xidmət edən döşənək əmələ gətirir, koloniyalı formalarda, o gövdə və ya koloniya budağı ilə birləşir. Ağız dəliyi bədənin əks tərəfində yerləşir. Ağız ətrafında, bəzi poliplərdə (*Octocorallia* yarımsinifi) səkkiz, digərlərində isə (*Hexacorallia* yarımsinfində) altı və ya altıya bölünən sayda içi boş çıxıntılar dəstəsi yerləşir. Ağız, əvvəlcə qastarl boşluğa sallanan uzun boruvari udlağa açılır. Udlaq, ağız lövhəsi divarlarının daxilə çökməsindən əmələ gəlir, buna görə də daxildən ektodermal epiteli ilə örtülmüşdür. Udlaq borusu bir istiqamətdə yastılaşmışdır, ona görə də udlağın boşluğu az, yaxud çox dərəcədə genişlənmiş yarıq şəklini alır. Həmin yarığın bir, yaxud iki ucunda kirpikcikli hüceyrələrə malik olan ağız novcuqları – sifonoqliflər (şəkil 111) yerləşir. Kirpikciklər arası kəsilmədən hərəkət edərək suyu polipin qastral boşluğuna qovur, udlağın qalan sahələrindən isə qastral boşluqdakı su geriyə – xaricə çıxır. Beləliklə polipin həyat üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edən suyun daim dəyişməsi prosesi gedir. Bağırsaq boşluğunda oksigenlə zəngin təzə su, kiçik plankton orqanizmlərlə qidalanan poliplərin bədəninə isə qida daxil olur.

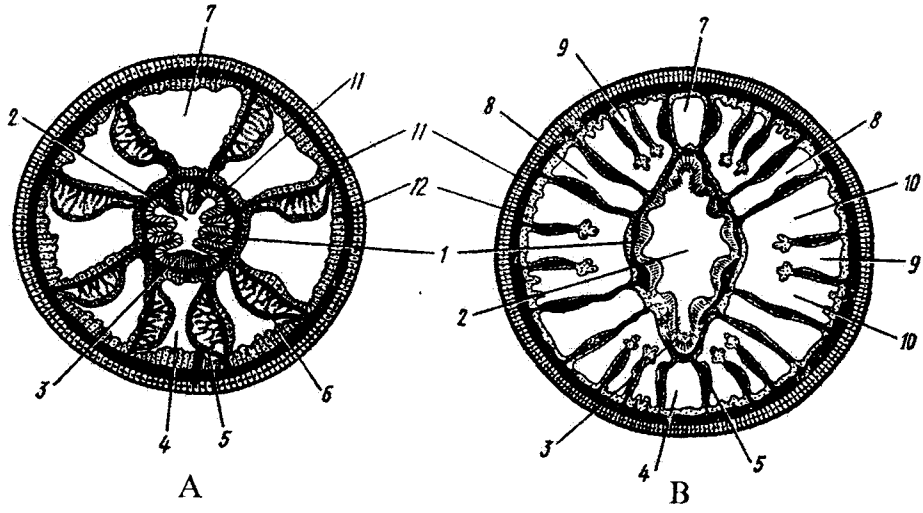


Şəkil 110. Səkkizşüalı *Alcyonium* mərcan koloniyasının bir hissəsinin sxemi (L. və V. Şimkeviçə görə):
1-çıxıntılar, 2-ağız dəliyi, 3-udlaq, 4-septa, 5-mezenterial saplar, 6-yumurta.

Oksigeni polipin toxumalarına vermiş və karbon qazı ilə zənginləşmiş su, həzm olmamış qida qalıqları ilə xaricə çıxır.

Qastral boşluq entoderma ilə örtülmüşdür və radial arakəsmələrlə, yaxud septalarla sahələrə (kameralara) bölünmüşdür.

Kameraların sayı çıxıntıların (qolların) sayına müvafiqdir. Septalar entoderma ilə örtülmüş mezoqleydən ibarətdir. Polipin yuxarı hissəsində arakəsmələr, bir kənarı ilə bədən divarına, digər kənarı ilə udlağa birləşir. Polipin aşağı hissəsində (udlaqdan aşağı) onlar yalnız bədən divarına birləşir ki, bunun nəticəsində qastral boşluğun mərkəzi hissəsimədə bölünməmiş qalır.



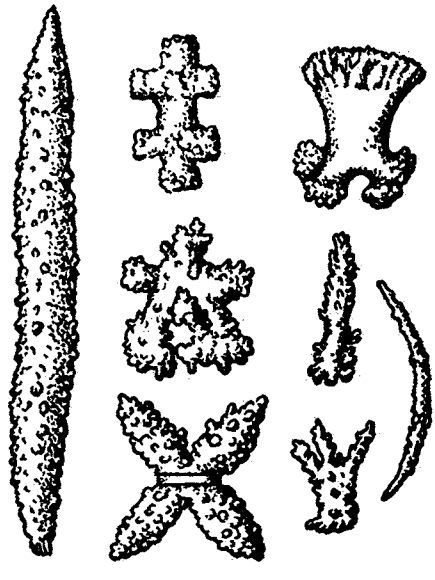
Şəkil 111. Səkkizşüalı (A) və altışüalı (B) mərcan poliplərinin en kəsiyi (A-Hiksona görə, B-Xaymana görə):

1-udlaq, 2-udlaq boşluğu, 3-sifonoqlif, 4-ventral istiqamətləndirici kamera, 5-septa, 6-septanın əzələvi qalınlaşması, 7-dorzal istiqamətləndirici kamera, 8-birinci dərəcəli iki septa arasında yerləşən daxili kameralar, 9-ikinci dəfə əmələ gələn septalar arasında formalaşan daxili kameralar, 10-aralıq kameralar, 11-ektoderma, 12-entoderma. Mezoqley qaralanmışdır.

Septaların sayı qolların sayına müvafiqdir. Septaların sərbəst kənarları qalınlaşmışdır, onlar mezenterial saplar (bax, şəkil 110) adlanır. Axırıncılar həm də həzmdə mühüm rol oynayır. Onlar həzm fermentləri ifraz edən vəzli entodermal hüceyrələrə malikdirlər.

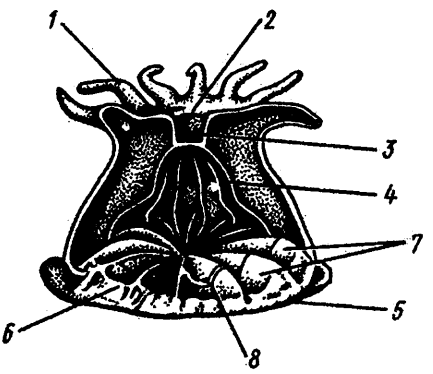
Mərcan poliplərinin histoloji quruluşu hidroidlərlə müqayisədə mürəkkəbləşir- nazik baza membran əvəzinə bunlarda qalın mezoqley olur, bundan başqa epitel əzələ hüceyrələri əvəzinə ektodermanın altında təcrid olunmuş əzələ hüceyrələri (uzununa və eninə) qatı yerləşir. Əzələ toxumasının diferensiyası getmişdir. Yaxşı inkişaf etmiş entoderma mənşəli əzələ hüceyrələri septalarda da vardır. Onlar septa boyunca gedən (onun tərəflərinin birindən) qalınlaşma-əzələ qalınlaşması əmələ gətirirlər (şəkil 111). Mərcan poliplərində dərialtı sinir kələfi hidroidlərinkindən daha güclü inkişaf etmişdir.

Yalnız bir sıra təkyaşayan mərcan polipləri skelet törəmələrinə malik deyildir. Əksinə, kolonial mərcanlarda çox vaxt kirəcdən, az hallarda (səkkizşüalı mərcanlarda Octocorallia) buynuza bənzər maddədən ibarət skelet vardır. Səkkizşüalı mərcanlarda kirəcli skelet mezoqleyin daxilində yerləşir və ən sadə halda səpələnmiş mikroskopik kirəcli iynələrdən ibarətdir (şəkil 112). Axırıncılar süngərlərdə olduğu kimi xüsusi hüceyrələrin skleroblastların daxilində formalaşır. Nəcib mərcanda kirəc iynələr (spikulalar) o qədər çoxdur ki, onların əksəriyyəti sıx kütlədə birləşərək, sərt skelet əmələ gətirirlər.



Şəkil 112. Səkkizşüali mərcanların kirəcli iynələri (spikulalar).

Altışüalı mərcanlarda (şəkil 113) kirəcli skelet başqa cür quruluşludur. Cavan fərdlərdə ektoderma hüceyrələri tərəfindən əvvəlcə xaricə döşənək lövhə ifraz olunur, sonra polipin bədəni ətrafına kasacıq skelet yaxud teka ifraz edilir. Daha sonra, tekalardan bədənin daxilinə doğru polipin qastral boşluğuna keçən skelet arakəsmələri (skleroseptlər) inkişaf edir. Çoxlu sayda kolonialardan ibarət olan fərdlərdə, əksər hallarda qonşu poliplərin kasacıqları birləşirlər. Beləliklə *Octocorallia* yarımsinfdə skelet daxildir (mezoqleyin daxilində yerləşir), *Hexacorallia* yarımsinifində mənşəcə o xaricidir, belə ki, ektodermanın həyat fəaliyyətinin məhsulu olmaqla ektodermadan xaricdə yerləşir.



Şəkil 113. Altışüalı mərcan polipinin quruluş sxemi: skleroseptaların əmələ gəlməsi (Pfurtşellərə görə):

1-qolcuqlar, 2-ağız dəliyi, 3-udlaq, 4-septalar, 5-döşənək lövhəsi, 6-qədəhcik, 7-skleroseptalar, 8-polipin qastral boşluğunun yumşaq toxumasına skleroseptaların çökməsi.

Skleroseptalar və həqiqi yumşaq arakəsmələr mühüm sistematik əlamətə xidmət edən müəyyən saya və düzülüşə malikdirlər.

Səkkizşüalı mərcanlar *Octocorallia* (bax, şəkil 111, A) qastral boşluğu 8 periferik kameraya bölən, 8 arakəsməyə malikdirlər; onlardan ikisi, yəni udlaq borusunun dar kənarlarından keçənlər istiqamətləndirici adlandırılırlar. Septalar üzərində müəyyən qaydada əzələ qalınlaşmaları yerləşmişlər. Nəticədə istiqamətləndirici kameraların birinci boşluğuna (şərti olaraq ventral adlandırılan) iki əzələ qalınlaşması yönəlmişdir. Digər istiqamətləndirici kameraya (dorzal) əzələ qalınlaşmaları daxil olmur.

Altışüalı mərcanlarda septaların yerləşməsi mürəkkəbdir (bax, şəkil 111, B). cüt-cüt yerləşən arakəsmələrin sayı altıya bölünən saydadır və ən az halda onlar 12-dir. Arakəsmələrin hamısı eyni vaxtda əmələ gəlmir. Əvvəlcə altı cüt birinci dərəcəli arakəsmə əmələ gəlir və onlar qastral boşluğu 12 kameraya bölürlər. Eyni cüt arakəsmələr arasında yerləşən kamera daxili, müxtəlif cüt arakəsmələr arasında yerləşən kameralar isə aralıq kameralar adlanır. Sonradan arakəsmələr aralıq kameralar daxilində cüt-cüt əmələ gəlir.

Skleroseptalar həmişə daxili kameralarda inkişaf edir və yalnız aralıq kameralarda əmələ gələn yumşaq septaların inkişafına maneçilik törətmir.

Skeletdən məhrum olan, əksər hallarda tək yaşayan iri mərcan polipləri-*aktiniyalarda* fizioloji fəaliyyət tədqiq edilmişdir. Aktiniyalar iri koloniya formalarından fərqli olaraq özlərinin əzələvi döşənəyi ilə sürünürlər. Qıcıqlandırıldıqda aktiniyalar, çıxıntılarını çəkərək bərk kiçik topaya çevrilirlər. Aktiniyalar xüsusilə onların qolları çox həssasdır.

İri aktiniyalar yırtıcıdırlar, xərçənglərlə, molyuskalarla və b. qidalanırlar. Ov çıxıntılarla tutulur və bu zaman dalayıcı sapların gərginliyi boşalır, sonra ağız açılır, udlağın bir hissəsi geniş kisə şəklində oradan xaricə çıxır və tutulmuş heyvanı əhatə edir.

Aktiniyada həzm, hidrada olduğu kimi olub, hüceyrədaxili və bədən boşluğu həzminin uzlaşmasından ibarətdir.

Çoxalması və inkişafı. Mərcan polipləri cinsi və qeyri-cinsi, yolla çoxalırlar. Tək yaşayan yumşaq (çanaqsız) aktiniyalar bəzən bölünməklə çoxalırlar. Koloniyal formalarda isə tumurcuqlanma müşahidə edilir. Mərcan polipləri bir qayda olaraq ayrıcinslidirlər. Cinsi hüceyrələr arakəsmələrin entoderması ilə mezoqley arasında formalaşır. Cinsi çoxalma zamanı erkək fərdlərin spermatozoidləri, septanın epitelisini yararaq ağızdan xaricə çıxırlar və dişi fərdin ağzından daxil olaraq ondakı yumurta hüceyrəsini mayalayır. İnkişafın ilkin

mərhələləri septaların mezoqleyində gedir. Aktiniyaların çoxunda inkişaf, polipin əmələ gəlməsinə qədər ana orqanizmin qastral boşluğunda gedir. Bəzən *Anthozoa*-larda mayalanma xaricidir. Mərcan poliplərinin inkişafı nisbətən sadə gedir. Yumurta tam və bərabər bölünür; əvvəlcə blastula formalaşır, sonra kirpikli planula əmələ gəlir, bir qədər üzür, sonra isə ön tərəfi ilə suyun dibinə oturur və hidrozoaların planulası kimi cavan polipə çevrilir.

Mərcan rifləri və yer qabığının əmələ gəlməsində mərcan poliplərinin rolu. Bəzən çox böyük ölçüləri ilə (diametri 2m-dən çox; *Acropora* mərcanın şaxələrinin hündürlüyü 4 m-dən artıq olur) fərqlənən, rif əmələ gətirən (madreporlar) mərcanlar Atlantik, Hind və Sakit okeanların tropik hissələrində yayılmışdır. Onlarda iri kirəcli skelet vardır və dayaz zonalarda məskən salaraq mərcan riflərini əmələ gətirirlər. Avstraliyanın, İndoneziyanın və Okeaniya adalarının sahillərindəki riflər daha məşhurdur. Onlardan çoxu bütövlükdə mərcan kirəcliklərindən ibarətdir. Mərcan riflərinin ən şimal sərhəddi Qırmızı dənizi keçir. Qışda temperatur 10^0C-dən aşağı düşməyən sularda onlar daha rəngarəngdirlər. Bununla bərabər mərcanlar dərinlik üzrə məhdud yayılmışlar və 50 m-ə qədər olan dərinliklərə enirlər. Bu onunla əlaqədardır ki, rif əmələ gətirən madrepor mərcanlarının toxumalarında, günəş işığına ehtiyacı olan simbiotik orqanizmlər, birhüceyrəli yosunlar – zooksantellalar yaşayırlar. Madrepor mərcanlarının həyat fəaliyyətində zooksantellaların rolu hələlik tam aydınlaşdırılmamışdır. Mərcanların həmin yosunları həzm etdiyi barədə irəli sürülmüş fikir isə son zamanlar təsdiq edilməmişdir. Zooksantellalar güman ki, mərcanlarda normal skelet əmələ gəlməsi üçün vacibdir. Qaranlıq şəraitdə və ya zooksantellalardan süni olaraq məhrum edilmiş mərcanlarda skeletin əmələ gəlməsi kəskin ləngiyir. Bütün rif əmələ gətirən mərcanlar normal okean duzluluğuna, yəni 3,5%-ə qədər duzluluğa malik olan dəniz suyuna tələbkardırlar. Bununla əlaqədar olaraq onlar heç vaxt çay ağızlarında və dənizin şirinləşmiş sahələrində məskən salmırlar. Madrepor mərcanları, həmçinin, oksigenlə doymuş, təmiz, şəffaf suya tələbkardırlar.



Şəkil 114. Mərcan rifi sahəsi okeanda çəkilmə zamanı (Hentşelə görə).

Mərcan rifləri çoxlu dəniz orqanizmlərinin (şəkil 114) yaşayış və inkişaf məskənidir. Burada külli miqdarda yosunlar, molyuskalar, qurdlar, xərçəngkimilər, dərisitikanlılar və bağırsaqboşluqluların digər qruplarının nümayəndələri məskən salır. Mərcan rifləri cəngəlliyində çoxlu miqdarda kiçik mərcan balıqları yaşayır. Bütün bu heyvan bitkilərinin məcmuyu mərcan riflərinin özünəməxsus biosenozunu əmələ gətirir. Bu biosenozun üzvlərinin bir qismi yaxşı inkişaf etmiş kirəcli skeletə malik olur və madrepor mərcanları ilə birlikdə rifin əmələ gəlməsində iştirak edirlər. Digərləri isə burada sığınacaq tapır və rif əmələ gətirən orqanizmlərin hesabına qidalanırlar. Mərcan biosenozunun heyvanları qəribə əlvan rənglərə malikdir ki, bu da onlara parlaq rəngli madrepor mərcanlarının koloniyası, fonunda gizlənməyə köməklik edir.

Riflər 3 formada olurlar: sahil, sədd və

atollar. Sahil rifləri qurunun sahilini əhatələyir, sədd rifləri isə sahildən bir qədər uzaqda, sahilə paralel yerləşir. Avstraliyanın şərq sahili boyunca 1400 km qədər uzanan Böyük sədd rifi xüsusilə məşhurdur.

Atoll-dənizin səthindən yuxarı çıxan, çox da hündür olmayan mərcan halqasıdır, halqanın mərkəzində dəniz suyundan göl yaranır. Belə atollara su və ya küləklə müxtəlif bitkilərin toxumaları (o cümlədən kokos qozu) gətirilir və o, çiçəklənmiş adacığa çevrilir.

Sahil riflərinin mənşəyi izahat tələb etmir. Atolların əmələ gəlməsini izah etmək çətindir, belə ki, onlar hər tərəfdən mərcanların məskən salması üçün əlverişsiz olan böyük dərinliklərlə əhatə olunmuşlar.

«Biql» gəmisində səyahət zamanı mərcan riflərini və adalarını müşahidə edən Ç. Darvin güman etmişdir ki, riflərin bütün müxtəlifllikləri dəniz dibindən tədricən aşağı enməsi nəticəsində sahil riflərindən əmələ gəlmişdir. Əgər sahil rifi ilə əhatə olunmuş adanın yerində dəniz dibi yavaş-yavaş aşağı enərsə, onda ada su səthindən aşağı enməyə başlayır və ölçücə kiçilir. Onu əhatə edən mərcanlar rif aşağı düşdükcə adanın üst hissəsini tikirlər, belə ki, dayazlıqlarda yaşayırlar. Rifin dərində yerləşən hissəsi isə ölür. Beləliklə ada özü, aşağı endikcə onu əhatə edən rif, tədricən kiçilən adadan ayrılır və suyun səthində qalaraq sədd rifinə çevrilir. Ada tamamilə çökdükdən sonra onun yerində dayaz çökəklik qalır, rif isə atolla çevrilir.

Sədd və atoll riflərinin əmələ gəlməsi digər alimlər (Aqassis və b.) tərəfindən başqa cür izah edilir. Onlar hesab edirlər ki, mərcanlar suyun altında yerləşən dağ zirvələrinin üzərini örtürlər. Bu dağlar əvvəlcə suyun səthindən xaricdə olmuşlar, lakin sonralar dağıdıcı atmosfer təsirlərindən dağılaraq suyun səthindən aşağı düşür və ən yüksək yerlərdə mərcanların məskən salması üçün əlverişli sahə əmələ gəlir. Lakin atollar üzərində bir neçə yüz metr dərinlikdə qazılmış quyular göstərir ki, onların özülü ölmüş mərcan polipi suxurlarından ibarətdir. Bu *Aqassisin* deyil, Darvinin irəli sürdüyü nəzəriyyəni möhkəmləndirir.

Bir sıra müəlliflər (Merrey) qəbul edirlər ki, atoll və sədd rifləri dəniz suyunun əhəng daşına həlledici təsiri sayəsində yaranır. Rifin açıq okeana yönəlmiş hissəsi kalsium-karbonat duzları ilə yuyulur ki, bu da polip sahələrinin əmələ gəlməsinə kömək edir, rifin daxili hissəsində isə əhənglə kasıb olan hissə olur. Bu mərcan poliplərinin tənəffüs məhsulu olan karbon qazı ilə zəngin olur ki, bu da əhəngin həll olmasına şərait yaradır. Bunun nəticəsində rifin daxili ölmüş hissəsi tədricən dəniz suyunda həll olunur, periferik hissəsi isə qurulmaqla davam edir. Lakin dəniz suyunun sonralar hidrokimyəvi tədqiqatları Merreyin nəzəriyyəsini təsdiq etmədi. Müəyyən olundu ki, çökəkliyin suyunun malik olduğu karbon qazı tropikanın yüksək temperaturunda rifin kənarında olduğu kimi əhəngi həll etmir. Beləliklə, mərcan rifləri və adalarının əmələ gəlməsinə dair sonrakı nəzəriyyələrin heç biri Darvinin əsas müddəalarını inkar edə bilmədi. Rifin suüstü hissəsinin əmələ gəlməsinə gəldikdə isə bütün riflər su altında olurlar, sonra dəniz, rifin kənar hissələrini tədricən sındıraraq onun üzərinə atır. Sındırılmış hissələr artır, iri polip süxurları arasındakı boşluqlar kiçik, sınıq materiallarla dolur və nəhayət, keçmiş sualtı rifin yerində hündürlüyü 4 m-ə çatan əhəng kütləsi əmələ gəlir.

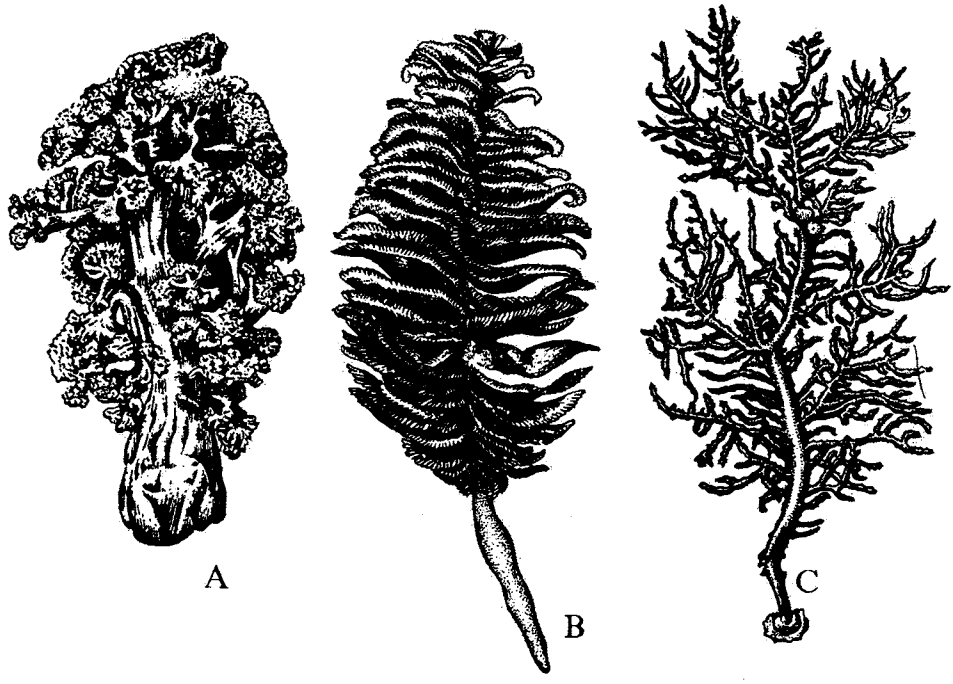
Poliplərin güclü qurucu fəaliyyəti, həm onların çoxlu miqdarda olması ilə və həm də tropikanın dəniz suyundan əhəngin mənimsənilməsinin asan olması ilə izah edilir.

Mərcan rifləri qədim geoloji dövrlərdən başlayaraq mövcud olmuşlar, lakin rifəmələgətirən heyvanların tərkibi dəyişmişdir. Kaynozoyun və mezozoyun rifləri müasir mərcan poliplərinə oxşar mərcanlardan qurulmuşlar. Paleozoyun əsas rif qurucuları nəsli kəsilmiş *Rugosa* və Tabulata yarımsiniflərinin nümayəndələri olmuşlar. Bundan başqa rif əmələgəlmədə müasir *Hydrocorallia* yarımdəstəsinə yaxın olan nəsli kəsilmiş *Hydrozoa*-lardan *Stromatoporoidea*-lar da iştirak etmişlər.

Təsnifatı. *Anthozoa* sinfinə iki müasir və üç tamamilə nəsli kəsilmiş yarımsinif daxildir.

SƏKKİZŞÜALI MƏRCANLAR *(OCTOCORALLIA)* YARIMSİNFİ

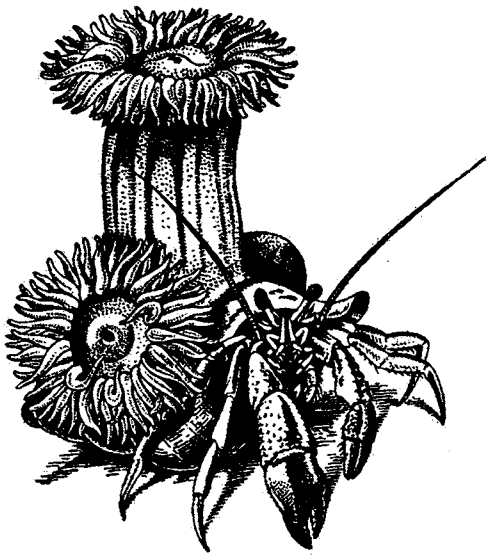
Yarımsinfin nümayəndələri 8 qola və 8 septaya malikdirlər. *Octocorallia*-da skelet mezoqleydə (şəkil 115) inkişaf edir. Bu yarımsinif aşağıdakı dəstələri birləşdirir: alsionarilər *(Alcyonaria)*, qorqonarilər və ya buynuz mərcanlar *(Gorgonaria)* və dəniz lələkləri *(Pennatularia)*. Alsionarilərə ən sadə quruluşlu mərcan polipləri aiddir. Onların skeleti mezoqleyə səpələnmiş spikulalardan ibarətdir və heç vaxt mərkəzi oxda birləşmirlər. *Alsionari* koloniyaları tropik dənizlərdə sıx çəngəlliklər əmələ gətirirlər, lakin bunlar mülayim və qütb dənizlərində də rast gəlinirlər. Keçmiş SSRİ-nin şimal və uzaq şərq dənizlərində yayılmış adi növ budaqlanmış *Gersemia*-dır. *Gorgonaria*-da spikulalardan başqa ağacşəkilli koloniyanın oxu üzərində qismən və ya tamamilə kirəcsizləşmiş buynuz mili yerləşir. Bəzi buynuz mərcanlarının qəribə xüsusiyyətləri odur ki, onların skeleti müəyyən miqdarda yoda malikdir. Əsrin ortalarında bundan müalicə vasitəsi kimi istifadə edilməsi, yəqin ki, bununla əlaqədar olmuşdur. Nəcib mərcan *(Corallium rubrum)* xüsusi əhəmiyyətə malikdir. Aralıq dənizində 50 m-dən artıq olan dərinlikdə rast gəlinir. Nəcib mərcanın skeleti cəhrayı və ya kərpici-qırmızı rəngdədir, ondan bəzək şeyləri düzəldilir. Narıncı, çəhrayı və ya bənövşəyi rəngli düz gövdə üzərində ikicərgəli poliplər olan zərif koloniyalar Pennatularia dəstəsinə aiddir. Belə koloniyanın əsas gövdəsi ilkin polip tərəfindən əmələ gəlmişdir; gövdənin daxilində buynuz maddəsindən ibarət olan dayaq mili yerləşir. Dəniz lələkləri koloniyası öz əsası ilə quma və ya lilə yaxın ola bilir. Onların bəziləri işıq saçma qabiliyyətinə malik olur.



Şəkil 115. Müxtəlif səkkizşüalı mərcanlar. A-alsionariya *Gersemia*; B-dəniz lələyi *Pennatula*; B-buynuz mərcanı *(Leptogorgia)* koloniyası

ALTIŞÜALI MƏRCANLAR (HEXACORALLIA) YARIMSİNFİ

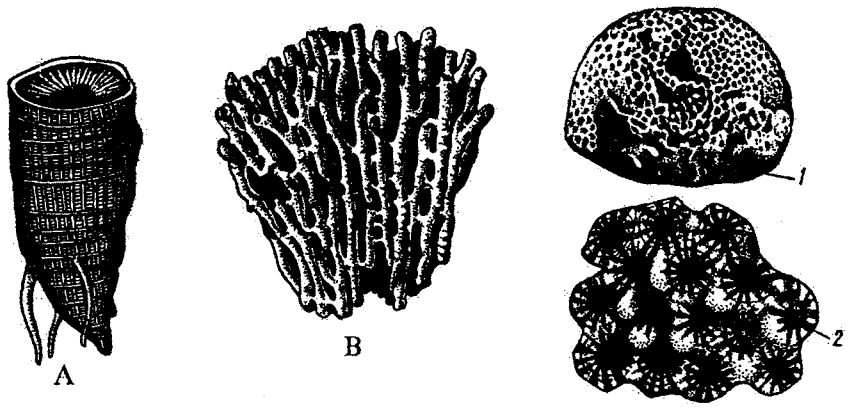
Altışüalı mərcanlar 5 dəstəyə bölünür ki, onlardan aktiniyalar *(Actiniaria)* və madreporlar *(Madreporaria)* geniş yayılmışlar. Aktiniyalar tək poliplərdir, döşənəyin köməyi ilə yavaş-yavaş sürünürlər. Bunlar skeletdən məhrum olan iri (bəzən diametri 60 sm-dən çox) poliplərdir, düzgün formaları və rənglərinin gözəlliyi ilə fərqlənirlər. Bəzi aktiniyalar *(Sagartia* və b.) abdal xərçənglərin yerləşdiyi çanaq üzərində məskən salaraq onlar da simbiozda yaşayırlar (şəkil 116). Bu zaman xərçəng, aktiniya üçün hərəkətə xidmət edir, dalayıcı kapsulalarla silahlanmış aktiniya isə xərçəngi yırtıcıların hücumundan qoruyur. Böyüdükcə daha iri qabığa keçən xərçəng, qısqacları ilə aktiniyanı köhnə qabıqdan yenisinə keçirdir. Madrepor mərcanları *(Madreporaria)* iri, xarici skeletli koloniyalar əmələ gətirir. Madrepor mərcanları-mərcan riflərinin əsas törədiciləridir; triasdan başlayaraq mövcuddurlar. Bundan başqa altışüalı mərcanlar yarımsinfinin tək *(Ceriantharia)* və kolonial (*Zoantharia* və *Antipatharia*) polip dəstələri də vardır.



Şəkil 116. Abdal-xərçəng yerləşən çanaq üzərində aktiniya (Makarova görə).

DÖRDŞÜALI MƏRCANLAR YARIMSİNFİ (*TETRACORALLIA* və ya *RUGOSA*)

Bunlar paleozoyda yaşamış, hazırda nəsli kəsilmiş, əksəriyyəti tək (şəkil 117, A) bəzən koloniya əmələ gətirən mərcanlardır; qədəh və ya buynuz şəklindədirlər. *Tetracorallia*-larda cavan yaşlarda 6 ilkin arakəsmənin olduğu müəyyən edilir ki, bu da onların *Hexacorallia* yarımsinfi ilə qohumluğunu göstərir. Növbəti skleroseptalar altı sektorun hamısında deyil, yalnız dördündə yerləşirlər. Dördşüalı mərcanlar adı da buradan götürülmüşdür. İkinci ad



Şəkil 117. Qazıntı mərcanları. A-tək yaşayan dördşüalı mərcan *Ophiuma* (Delyajdan); B-Tabulata mərcanı koloniyası (Druskindən və Obruçevadan); C)- Heliolitidae, koloniyası (Bayerdən):
1-ümumi görünüşü, 2-koloniyanın bir hissəsi

Rugosa skeletin xarici səthindəki xarakterik dairəvi qırışlarının olması ilə bağlıdır. Dördşüalı mərcanlar ordovikdən perm dövrünə qədər yayılmışlar, lakin onlar əsas inkişafa daşkömür dövründə çatmışlar ki, bu vaxt mərcan riflərinin çoxu onların hesabına əmələ gəlmişdir.

TABULYATLAR (*TABULATA*) YARIMSİNFİ

Nəsli kəsilmiş, kolonial (şəkil 117, B), az bir qismi isə tək polipli çox da böyük olmayan mərcanlardır. Skleroseptlər, adətən 6-ya bölünən saydadır, lakin bir qayda olaraq tam inkişaf etməmişlər və ya cərgə ilə düzülmüş bizciklər şəklindədirlər. Qədim tabulyatlar kembridən məlumdur, lakin ordovikdə, silurda və devonda geniş yayılaraq mərcan riflərinin əmələ gəlməsində iştirak etmişlər. Mezozoyun əvvəlində tabulyatların nəsli tamamilə kəsilmişdir.

HELİOLİTİDLƏR (*HELIOLITIDAE*) YARIMSİNFİ

Yalnız kolonial və nəsli kəsilmiş paleozoy mərcanlarının böyük qrupudur. Onlar 12 skleroseptin olması ilə xarakterizə olunurlar. Onlar geniş yayılmışlar, ona görə də paleozoy çöküntülərinin yaşının təyinatında böyük əhəmiyyətə malikdirlər.

(*COELENTERATA*) TİPİNİN FİLOGENİYASI

Şübhəsiz ki, bağırsaqboşluqluların ibtidai nümayəndələri hidrozoalardır (*Hydrozoa*). Bu onunla isbat edilir ki, onların bədəni iki qatlı kisə şəklindədir, hər iki qat ağızın kənarlarında bir-birinə söykənirlər. Görünür dəniz hidroid poliplərini ilkin hidrozoalar hesab etmək lazımdır, hansı ki, daha çox mürəkkəb quruluşu ilə fərqlənən meduzalara başlanğıc vermişlər. Meduzun əmələ gəlməsi mütərəqqi əhəmiyyət kəsb etmişdir, belə ki, onlar növün yayılmasında mühüm rol oynamışlar. Lakin, bir sıra müasir *Hydrozoa*-larda meduzoid nəslin ikinci dəfə itirilməsi prosesi getmişdir.

Şirinsu *Hydrida*-ları filogenetik baxımdan primitiv hesab edilə bilməz, belə ki, yəqin onların xüsusiyyətləri və həyat dövrəsi şirinsu həyat tərzinə keçidlə əlaqədar olaraq ikinci dəfə dəyişikliyə uğramışdır.

Hidrozoalar arasında sifonoforlar daha cavan qrupdur, onlarda ayrı-ayrı fərdlərin müxtəlif istiqamətli ixtisaslaşması getmiş və nəticədə polimorf koloniya əmələ gəlmişdir.

Scyphozoa-ların təkamül prosesində polip mərhələsi (sifistom) az mürəkkəbləşdiyi halda, sifomeduzalar yüksək dərəcədə mürəkkəbləşmişlər ki, bu da onların üzmə həyat tərzi ilə əlaqədardır. Həyat dövrəsi metagenezsiz keçən *Anthozoa*-ların təkamülü oturaq həyat tərzinə uyğunlaşma istiqamətində getmişdir ki, bunun üçün tumurcuqlanma ilə çoxalma və koloniyanın əmələ gəlməsi olduqca səciyyəvidir. Bağırsaqboşluqluların bu sinfi əhəmiyyətli dərəcədə mütərəqqi təkamül yolu keçmişdir, belə ki, *Anthozoa*-ların həzm aparatı artıq iki hissəyə: ektodermal udlağa və entodermal orta bağırsağa diferensiasiya etmişdir. Bundan başqa *Anthozoa* və *Scyphozoa*-larda həzm sistemi, qidanın sorulma səthini genişləndirən mədə divarları ilə arakəsmələr əmələ gətirməklə mürəkkəbləşir. Bu siniflərin quruluş planını hidrozoalara oxşarlığını nəzərə alıb, onların bu ibtidai siniflə genetik əlaqəyə malik olduğunu qəbul etmək olar.

DARAQLILAR (*CTENOPHORA*) TİPİ

Daraqlılar-sərbəst üzən, az bir qismi sürünən və ya oturaq həyat tərzi keçirən radial simmetriyalı (ikişüalı) dəniz heyvanlarıdır. Bədən, bağırsaqboşluqlularda olduğu kimi iki hüceyrə qatından-ektoderma və entodermadan ibarətdir. Onların arasında qalın mezoqley qatı yerləşir. Tipin xarakter xüsusiyyəti yapışqanlı hüceyrələrin olmasıdır. Hərəkəti şəkli-dəyişilmiş kirpikciklərlə həyata keçirilir.

90-a qədər növü birləşdirən Ctenophora tipi eyni adlı bir sinfə malikdir.

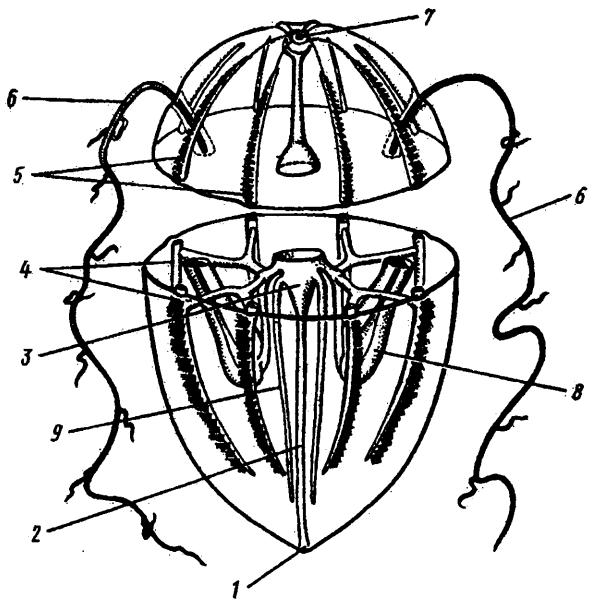
DARAQLILAR (*CTENOPHORA*) SİNFİ

Quruluşu və fiziologiyası. Bədən əksər hallarda kisə şəkillidir və kisənin bir ucunda ağız yerləşir; bədənin həmin qütbü ağız və ya oral, əks tərəf isə aboral adlanır. Bədənin əsas oxu hər iki qütbdən keçir; əsas oxdan iki simmetriya müstəvisi keçirmək olar, yəni daraqlıların bədəni şüalı, məhz ikişüalı tipdə qurulmuşdur. Ancaq nəzərə almaq lazımdır ki, orqanların çoxu (daraq lövhələrin sıraları, radial kanallar, cinsi vəzilər) əsas ox ətrafında 8 sayda yerləşmişlər. Beləliklə daraqlıların ümumi quruluşu iki tip simmetriyanı: ikişüalı və səkkizşüalının uzlaşmasını biruzə verir.

Ağız bir istiqamətdə güclü yastılaşmış boru şəklində olan ektodermal udlağa açılır; o, yuxarı hissədə udlağa perpendikulyar yastılaşan kisəyə entodermal mədəyə keçir. Udlağın yastılaşdığı müstəvi udlaq, mədənin yastılaşdığı müstəvi isə çıxıntı müstəvisi adlanır, belə ki, onun daxilində bir cüt çıxıntı (aşağı bax) yerləşir; bu müstəvilər simmetriya müstəvi-ləridir (şəkil 118). Mədədən qastrovaskulyar sistemin kanalları başlanır. Bir kanal ağızın əks tərəfindəki qütbə istiqamətlənmişdir və birbaşa aboral qütbün alt tərəfində 4 kiçik şaxəyə ayrılır.

Onlardan ikisi kor, ikisi isə nazik dəlikdə qurtarır. Digər iki kanal mədədən başlanğıc götürərək çıxıntı müstəvisinə və bədənin əsas oxuna perpendikulyar istiqamətə yönəlir. Bu kanallar birinci dərəcəli kanallardır. Onlardan hər biri bədənin kənarlarına gedən yolda iki dəfə dixotomik yolla şaxələnir və əvvəl iki ikinci dərəcəli kanal, sonra üçüncü dərəcəli 4 kanal əmələ gətirir. Bu yolla əmələ gəlmiş 8 üçüncü dərəcəli kanal ağız qütbü istiqamətdə irəli hərəkət edirlər. Meridional kanalların hər iki ucu kor qurtarır. Mədədən daha 2 kanal başlanğıc götürür ki, onlar udlağın yanları ilə oral qütbə istiqamətlənirlər.

Bədən səthindən meridional kanallara müvafiq olaraq 8 "qabırğa" və ya qalınlaşmalar keçir. Onların



Şəkil 118. Eninə kəsilmiş daraqlının quruluş sxemi (Hertvinqə görə):

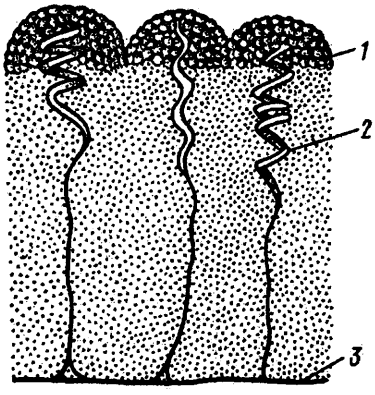
1-ağız dəliyi, 2-udlaq, 3-mədə, 4-meridional kanallar, 5-daraq lövhələrinin cərgələri, 6-palplar, 7-aboral orqan, 8-çıxıntı yatağı, 9-aboral qütbə gedən kanallar

üzərində daraqlıların əsas hərəkət orqanı – daraq lövhələri yerləşir. Qabırğalar aboral qütbdən ayrılaraq demək olar ki, ağız qütbünə qədər çatırlar. Hər bir qabırğa üzərində sıra ilə eninə istiqamətdə düzülmüş, kiçik dördkünc lövhələr vardır; onlar nazik və şəffaf olub, uc hissədə daraq kimi parçalanmışlar. Lövhələr suda, çoxsaylı avarlar kimi suya çırpılaraq, heyvanı ağız qütbü istiqamətində irəli hərəkət etdirirlər. Lövhələrin histoloji quruluşu göstərir ki, onların hər biri bir-birinə yapışmış bir sıra iri kirpiklərdən təşkil olunmuşdur.

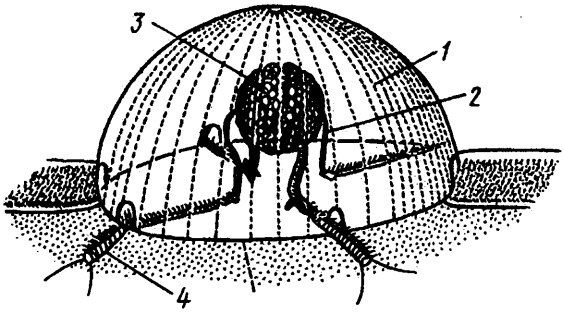
Lövhə sıralarından kirpiklərlə örtülü (titrək qaytanlar) şırımlar başlanğıc götürür, sonra onlar cüt-cüt və dörd sayda birləşərək aboral qütbə istiqamətlənir.

Beləliklə, daraqlılar bütün həyatı boyu şəklidəyişilmiş kirpikciklərlə hərəkət etdiyi halda, bağırsaqboşluqlularda bu üsülla hərəkət yalnız sürfədə vardır, yetkin halda isə bu əzələ hərəkəti ilə əvəz olunur.

Daraqlıların böyük əksəriyyəti qidanı tutmağa xidmət edən bir cüt qola malikdir. Qollar, adətən uzun, şaxələnmiş kəməndlər şəklindədir və bədənin qol müstəvisi üzrə birbirinin qarşısında yerləşir. Onlar xüsusi yuvacığa çəkilə bilirlər. Ovun tutulması, qolun epitelisi üzərindəki xüsusi yapışqanlı hüceyrələr vasitəsi ilə həyata keçirilir. Yapışqanlı hüceyrələrin xarici səthi yarımşar şəklindədir və yapışqanlı sekret damlası ilə örtülüdür. Yarımşarın əsasında qolun daxilinə doğru spiralvarı burulmuş sap başlanğıc götürür. Sapın digər ucu qolların və onların şaxələri boyunca keçən uzununa əzələlərə birləşir (şəkil 119). Kiçik dəniz orqanizmləri qollara toxunduqda yapışqanlı hüceyrələrə yapışır.



Şəkil 119. Daraqlıların yapışqanlı hüceyrələrinin quruluşu (Naumovdan):
1-yarımkürə yapışqanlı ifraz damlası ilə, 2-spiral sap, 3- qolun əzələ bağı



Şəkil 120. Aboral orqanın quruluş sxemi (Kestnerə görə):
1-bitişmiş kirpikciklərdən ibarət olan qapaqcıq (zəng), 2-qövscüklər, 3-statolit, 4-səyirici şırımlar.

Əgər ov aralanmağa cəhd göstərirsə, yapışqanlı hüceyrələr qoldan qopurlar, ancaq elastiki saplar vasitəsilə qola, bitişik qalaraq, tutulmuş heyvanın təkanlarını yay kimi gərilərək amortizə edirlər. Qollarla tutulmuş ov, iri ağız dəliyinin hərəkətli kənarları ilə qəbul olunur.

Daraqlıların sinir sistemi daraq lövhələri sıraları altında və kirpikcikli qaytanların altında yerləşərək qütblərə gedən səthi sinir hüceyrələri kələfindən ibarətdir. Burada aboral adlandırılan (şəkil 120) özünəməxsus hiss orqanı vardır. Onun əsasını şəffaf qapaqla örtülü, yastıqşəkilli ektoderma qalınlaşması təşkil edir. Qapaq bir-birinə yapışmış uzun kirpiklər dəstəsindən ibarətdir. Qapağın daxilində, yastıqcığın üzərində 4 qarmaqvarı qövscüklər vardır. Axırıncılar aboral orqanla əlaqəli olan və reseptor hüceyrələrdən çıxan uzun, birbirinə yapışmış qamçılardan əmələ gəlir. Qövscüklərin üzərində kalsium fosfat dənələrindən ibarət olan statolit vardır. Qövscüklərin əsası, titrək qamçılarla daraq lövhələri sıraları

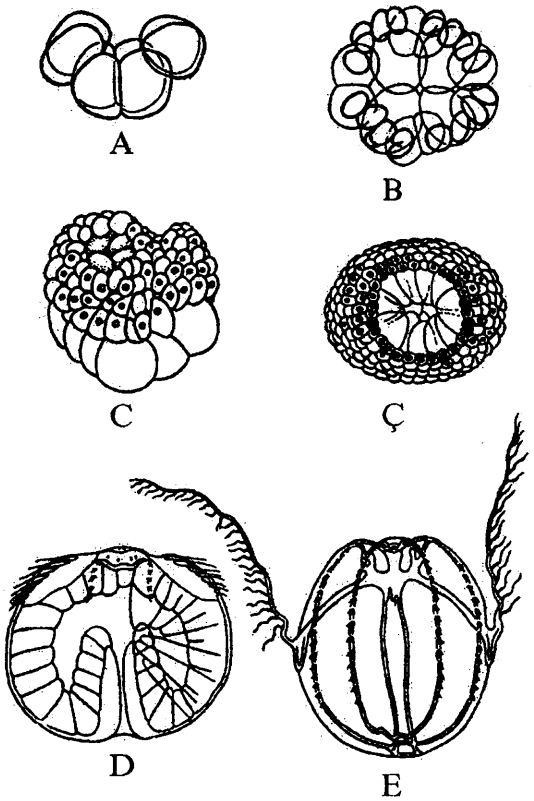
ilə əlaqələnirlər. Bu aparat bütövlükdə müvazinət orqanı hesab edilsə də o, həmçinin hərəkəti də tənzim edir. Aboral orqanı çıxarılmış heyvanda daraq lövhələrinin hərəkəti pozulur.

Daraqlıların mezoqleyi yaxşı inkişaf etmişdir. Meduzlarda olduğu kimi şəffaf və suludur. Daraqlılar rənglərinin parlaq olması ilə fərqlənirlər, bəzən zəif cəhrayı rəngdə olurlar.

Şəffaf daraq lövhələri hərəkət zamanı ümumi fonda göy qurşağının bütün rənglərinə çalır.

Çoxalması və inkişafı. Daraqlılar hermofroditdirlər, həm də onların cinsi hüceyrələri entodermada diferensiallaşırlar. Həzm prosesinin meridional kanallarının yanlarında həm kolbasaşəkilli yumurtalıq həm də toxumluq yerləşir.

Yetgin cinsi hüceyrələr, onları ayıran divarın yarılması nəticəsində meridional kanalların daxilinə düşürlər, oradan isə ağıza gələrək xaricə çıxırlar. Mayalanma xaricdə gedir. Daraqlıların həyat tsikli sadə, metamorfozsuzdur. Bölünmə tam olsa da, lakin qeyri bərabərdir, rüşeymin bir qütbü intensiv bölünən kiçik mikromerlərdən, digəri isə yavaş-yavaş bölünən makromerlərdən (şəkil 121) ibarətdir.

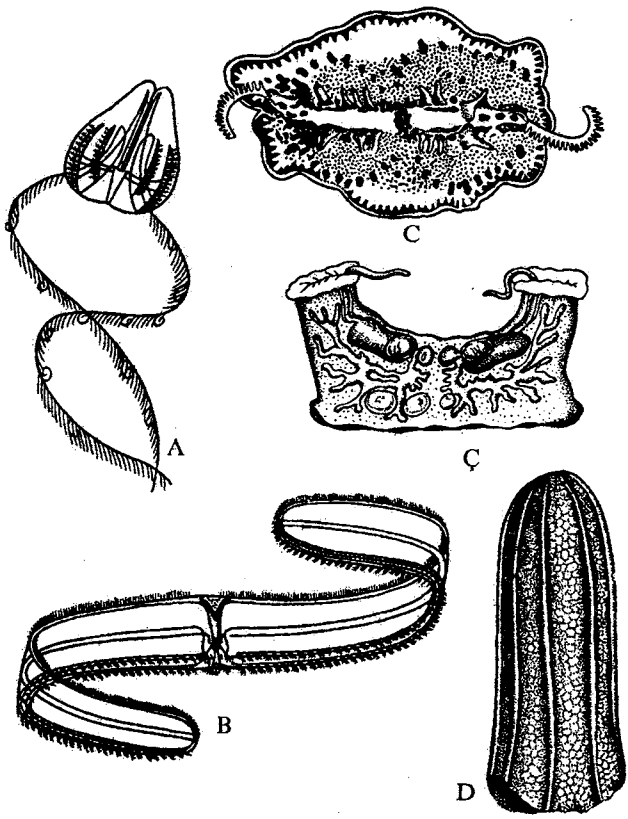


Şəkil 121. Daraqlı *Bolinopsis*-in embrional inkişafı (Bayerdən). A-Bölünmənin erkən mərhələsi; B-mikromerlərin əmələ gəlməsi; C, Ç-qastrulyasiya mərhələləri; D-cavan sürfənin uzununa kəsiyi; E-formalaşmış sürfə.

Mikromerlər ektodermanı, makromerlər endodermanı əmələ gətirir. Mikromerlər aşağıya doğru yayılaraq makromerləri örtürlər, bu vaxt aşağı çökmə nəticəsində ilk ağız əmələ gəlir və qastral boşluğun başlanğıcı qoyulur. Qastrula alınır. Blastoporun kənarlarında ektoderma daxilə çökərək udlağı əmələ gətirir. Qastral boşluğun dərinliyindəki endoderma hüceyrələrinin bir qismi ektoderma ilə endoderma arasına (yəni blastula boşluğunun qalığına) keçirlər və orada xaçvari hüceyrələr qrupu əmələ gətirirlər.

Sonradan həmin hüceyrələrdən mezoqleyin hüceyrə elementləri və qolların əzələ oxu formalaşır. Maraqlıdır ki, biz burada inkişaf zamanı ilk dəfə hüceyrəvi üçüncü rüşeym lövhəsinin başlanğıcı – mezodermanı görürük. Bu yuxarıda qeyd olunan xaçvari hüceyrə lövhəsidir.

Təsnifatı. *Ctenophora* iki yarımsinfə bölünür: *Tentaculata* və *Atentaculata*. Birincilər bütün ömürləri boyu, yaxud yalnız inkişafın ilkin mərhələlərində qollara (çıxıntılara) malik olurdular. Növlərin əksəriyyəti çıxıntılara aiddir. Onlardan bəziləri güclü dəyişikliyə uğramış bədən formasına malikdirlər və eninə istiqamətdə (udlaq müstəvisi üzrə) 1,5 m-ə qədər uzunluğu olan lentə çevrilmişlər: «Zöhrə kəməri» - *Cestus veneris* (şəkil 122, B) belələrindəndir.



Şəkil 122. Daraqlıların müxtəlif nümayəndələri. A-C-çıxıntılı daraqlılar: A- Cydippe (Huna görə; C-"Zöhrə kəməri" (Cestus veneris) (Mayerə görə); B-sürünən daraqlı Coeloplana (Kyukentala görə); Ç-oturaq daraqlı Tjalfiella (Dogeldən); D-çıxıntısız daraqlı *Beroe cucumis* (Naumova görə)

Platyctenidea böyük maraq doğurur. Bu daraqlılar (şəkil 122, B) bədənin əsas oxu istiqamətində yastılaşmışlar, onlar nəinki üzürlər, həmçinin, substrat üzərində yastılaşmış ağız tərəfi üstündə sürünə də bilirlər. Üzməkdən sürünmə həyatına keçmə zamanı daraqlıların quruluşu dərin dəyişikliyə uğrayır. Onların arasında oturaq həyat tərzi keçirən arktik forma *Tjalfiella* (şəkil 122 Ç) müstəsnalıq təşkil edir. Onun cavan fərdləri tipik daraqlılar kimi olur. Belə fərd ağzı ilə substrat üzərinə oturur, ağızın orta hissəsi bitişir, onun kənarları yuxarı dartılaraq qidanı tutmağa xidmət edən borucuğa çevrilir.

Çıxıntısız daraqlılara şimal və uzaq şərq dənizlərinin adi sakini *Beroe cucumis* (şəkil 122, D) aiddir. O, geniş açılmış ağzı ilə digər daraqlıları udmaqla qidalanır.

***Ctenophora* tipinin filogeniyası.** Daraqlılar bəzi primitiv xüsusiyyətlərə malikdirlər. Şəklini dəyişmiş kirpikciklərlə hərəkət buna misal ola bilər. Daraqlıların inkişafında mezodermanın başlanğıcının qoyulması izləri meydana çıxır ki, bununla da onlar qurdlara yaxınlaşırlar.

Güman ki, daraqlılar *Colenterata*-nın ümumi gövdəsindən, onlar oturaq həyata keçməzdən əvvəl ayrılmışlar.

BİLATERİALILAR *(BILATERIA)* BÖLMƏSİ

YASTI QURDLAR (*PLATHELMINTHES* VƏ YA *PLATODES*) TİPİ

1. Yastı qurdlar tipi ikiyan simmetriyalı (bilaterial) heyvanlardır, bədənlərindən yalnız bir simmetriya müstəvisi keçirmək mümkündür. İkiyanlı simmetriya ilk dəfə olaraq onurğasızların məhz bu qrupunda meydana çıxır.

Yastı qurdlar üçqatlıdır. Ontogenez prosesində onlarda bağırsaq boşluqlularda olduğu kimi iki yox, üç rüşeym təbəqəsi formalaşır. Örtüyü əmələ gətirən ektoderma ilə bağırsağı təşkil edən endoderma arasında daha bir aralıq rüşeym təbəqəsi – mezoderma vardır. Onların bədəni əksər hallarda uzununa dartılmış və bel-qarın istiqamətində yastılaşmışdır (yarpaq, lövhə, lent şəklini alır).

2. Yastı qurdların quruluşunun mühüm xüsusiyyəti, onlarda dəri əzələ kisəsinin mövcudluğudur, bütün epiteli və bilavasitə onun altında yerləşən mürəkkəb əzələ lifləri sisteminin məcmuu belə adlanır. Çox vaxt, bir neçə qatlara (həlqəvi, uzununa) ayrılan bu liflər ali bilaterial heyvanlarda (buğumayaqlılar və molyuskalar) olduğu kimi xüsusi vəzifə ifa edən ayrı-ayrı əzələ dəstələrinə bölünməyi, epitelinin altında heyvanın bədənini bütöv kisə şəklində ifa edir. Dəri-əzələ kisəsinin, əzələ elementlərinin yığılması sayəsində Plathelminthes-in xarakterik «qurdabənzər» hərəkəti mümkün olur.

3. Yastı qurdların bədən boşluğu yoxdur, onlar bədənboşluqsuz və ya parenximatoz heyvanlardır: daxili orqanların arasındakı sahə mezoderma mənşəli birləşdirici toxuma və ya çoxlu miqdarda hüceyrələrdən təşkil ounmuş parenxima ilə doludur. Parenxima orqanlar arasındakı bütün boşluqları tutur və onun rolu çox müxtəlifdir. O, dayaq əhəmiyyətinə malikdir, ehtiyat qida maddələrinin toplanma yeri olub, maddələr mübadiləsi proseslərində mühüm rol oynayır və s.

4. Həzm borusu hələ primitiv quruluşda olub, ektodermal ön bağırsaqdan, yaxud udlaqdan və kor qurtaran endodermal orta bağırsaqdan ibarətdir. Arxa bağırsaq və anal dəliyi yoxdur. Parazit formalarda həzm sistemi tamamilə reduksiya oluna bilər.

5. Sinir sistemi bir cüt beyin qanqliyasından (düyündən), onlardan çıxıb arxaya uzanan və həlqəvi atmalarla birləşən sinir sütunlarından ibarətdir. Uzununa yerləşən iki sinir sütunu (yan və ya qarın sütunları) xüsusilə yaxşı inkişaf etmişdir. Yastı qurdlarda sinir sisteminin mərkəzi tənzimləyici aparatı formalaşır.

6. Qan-damar və tənəffüs sistemləri yoxdur.

7. İlk dəfə protonefridial tipdə qurulmuş xüsusi ifrazat orqanları meydana çıxır. Onlar parenximada kirpik topasına malik xüsusi ulduzşəkilli hüceyrə ilə qurtaran şaxələnmiş kanalcıqlar sistemindən ibarətdir. Protonefridilər xarici mühitlə xüsusi ekskretor (ifrazat) dəlik vasitəsilə əlaqələnirlər.

8. Yastı qurdların cinsi sistemi hermafroditdir; bir qayda olaraq cinsi məhsulları xaric edən mürəkkəb axarlar sistemi formalaşır, daxili mayalanmanı təmin edən orqanlar əmələ gəlir.

Yastı qurdlar tipinə 5 sinif məxsusdur: kirpikli qurdlar (*Turbellaria*). Sorucu qurdlar və ya trematodlar (*Trematoda*), monogeneylər (*Monogenoidea*), lent qurdlar (*Cestoda*) və sestodşəkillilər (*Cestodaria*). Axırıncı 4 sinif tamamilə parazit formalıdır.

1. KİRPİKLİ QURDLAR (TURBELLARİA) SİNFİ

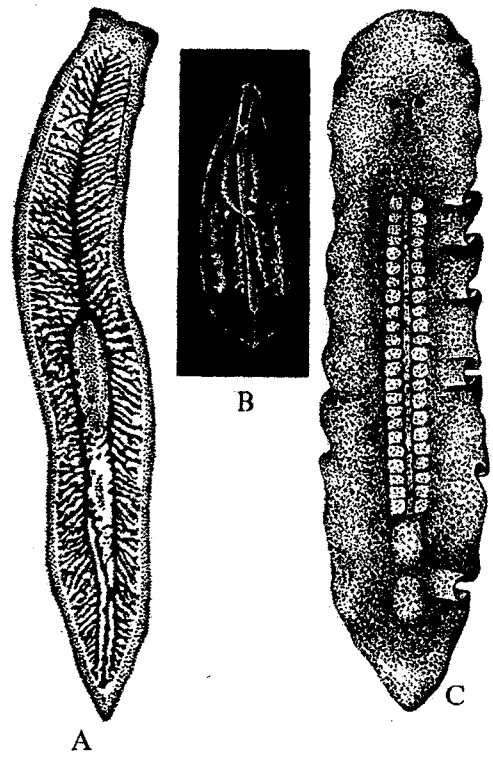
Dənizlərdə, yaxud şirin sularda, nadir hallarda isə quruda sərbəst yaşayan qurdlar olub, bədənləri kirpikli epiteli ilə örtülmüşdür. (Şəkil 123).

Turbellarilərin növlərinin sayı 30000-ə çatır.

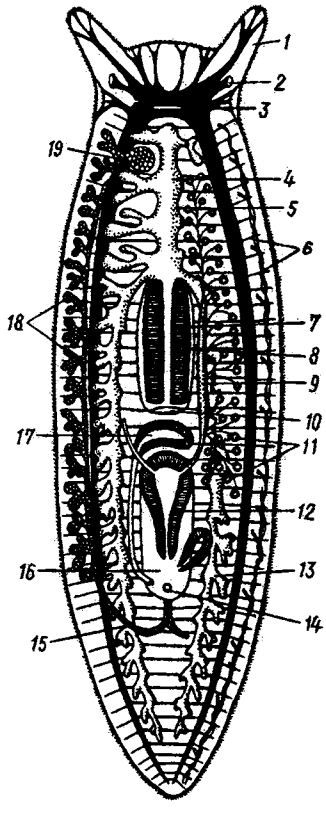
Quruluşu və fiziologiyası. Bədəni uzununa dartılmış, yarpaqvari olub, adətən, çıxıntılardan məhrumdur. Yalnız az miqdar turbellarilərdə bədənin ön ucunda kiçik buynuzcuqşəkilli çıxıntılar vardır (şəkil 124). Turbellarilər çox da böyük olmayıb, ölçüləri millimetrlə bir neçə santimetr arasında dəyişir; adətən, heyvan müxtəlif rəngə, bəzən isə dəridə yerləşən piqment dənələri ilə çox kəskin boyanır.

Bədənləri birqatlı titrək kirpikli epiteli ilə örtülmüşdür.

Bu qat sərbəst tərəfində kipriklər olan hündür silindrik hüceyrələrdən təşkil olunmuşdur (Şəkil 125, A)



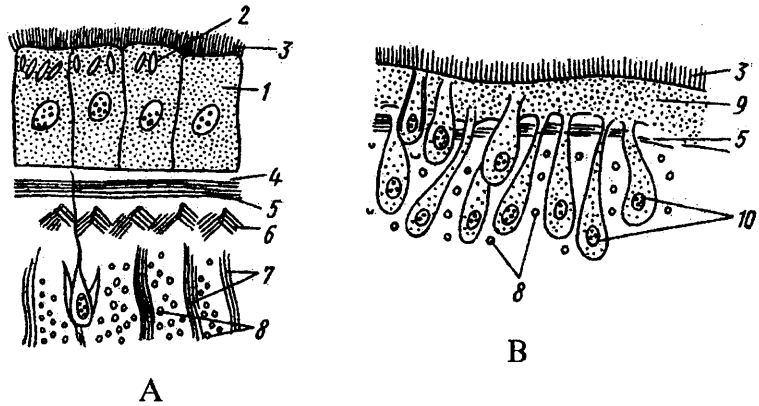
Şəkil 123. Kirpikli qurdlar (*Turbellaria*). A-*Dendrocoelum lacteum (Tricladida); B-Mesostema ehrenbergi (Rhabdocoela); C-Leptoplana alcinoi (Polycladida)* (Strelkova görə).



Bəzi turbellarilərdə ayrı – ayrı hüceyrələr arasında sərhədlər itir. Belə hallarda sitoplazmanın nüvə yerləşən sahəsi bəzən toxumanın daha dərin layına çökür və kolbacıq şəklini alır. Kobacığın daralmış hissəsi xarici qatla birləşmiş olur (Şəkil 125, b). Xarici qat nüvəsiz olub, sərbəst kənarı kirpikciyə malik bütöv sitoplazmatik lövhədən ibarətdir. Belə quruluşlu örtük tipi çökmüş epiteli adlanır. Turbellarilərin örtükləri, çoxlu miqdarda dəri vəziləri ilə əlaqədardır. Adətən, bunlar piyalə, yaxud armudşəkilli vəzili hüceyrələr olub, bütün bədən səthində dağınıq və ya komplekslər halında yerləşirlər. Bunlar həm epitelinin özündə yerləşir, həm də bədənin dərinliyinə çökə bilirlər.

Şəkil 124. Üçşaxəli turbellarilərin quruluş sxemi (Qraffa görə):
1-buynuzşəkilli çıxıntılar, 2-göz, 3-sinir düyünü, 4-bağırsağın ön şaxəsi, 5-uzununa yerləşən sinir sütunu, 6-eninə yerləşən sinir atmaları, 7-udlaq, 8-udlaq cibciyi, 9-toxum borusu, 10-ağız dəliyi, 11-toxumluqlar, 12-cütləşmə orqanı, 13-bağırsağın arxa şaxəsi, 14-cinsi dəlik, 15-yumurta borusu, 16-cinsi kloaka, 17-kapulyasiya kisəsi, 18-sarılıqlar, yumurtalıq. Soldan toxumluqlar, sağdan isə sarılıqlar və yumurtalıq çıxarılmışdır.

Dəri vəzilərinin müxtəlif formalarından biri rabdit hüceyrələridir. Bunlar parlaq işığı güclü sındıran çöpcüklərə – rabditlərə malikdir. Rabditlər bədən səthinə perpendikulyar yerləşirlər. Heyvan qıcıqlandıqda rabditlər asanlıqla epiteldən xaricə atılır və suda güclü şişərək qurdun bədən səthində qatı selik əmələ gətirir ki, bu da ola bilsin müdafiə rolu oynanır. Epitelinin altında epiteli hüceyrələrinin ifrazat məhsulu olan elastik və ya bazal membran olur. Bazal membran bədənə müəyyən forma verməyə və əzələlərin bənd olunmasına xidmət edir. Bazal membranın altında saya əzələ liflərindən ibarət bir neçə qatdan təşkil olunmuş mürəkkəb əzələ sistemi yerləşir. Səthə daha yaxın həlqəvi əzələlər, bir qədər dərində uzununa əzələlər qatı və nəhayət, iki istiqamətdə gedən bir – biri ilə bucaq altında çarpazlaşan çəpinə əzələ lifləri yerləşir. Əzələlər, epiteli ilə birlikdə dəri – əzələ kisəsini əmələ gətirir. Bundan əlavə bütün turbellarilərdə onlar üçün xarakterik olan dorvozentral (bel – qarın) əzələləri vardır. Bu bədənin bel tərəfindən qarın tərəfinə doğru keçən və onun hər iki yastı tərəfinin bazal membranına bənd olunan liflər dəstəsindən ibarətdir; beləliklə, heyvan bel-qarın istiqamətində bədəni yastılaşdıra bilir.



Şəkil 125. Dəri-əzələ kisəsinin quruluş sxemi. A-tipik titrək kirpikli epiteli ilə, B-çökmüş (batmış) epiteli ilə (Qraffa görə, sxematikləşdirilmişdir):

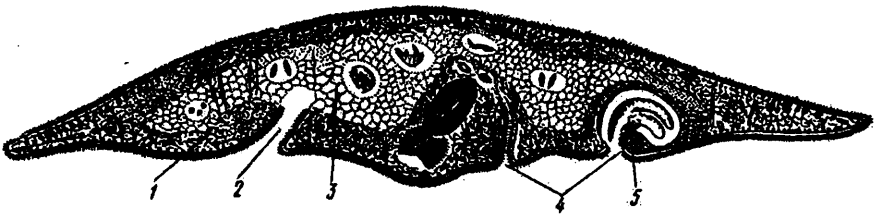
1-epiteli hüceyrələri, 2-rabditlər, 3-kirpiklər, 4-bazal membran, 5-həlqəvi əzələlər, 6-çəpinə əzələlər, 7-dorzoventral əzələlər, 8-uzununa əzələlər, 9-xarici sitoplazmatik qat, 10-sitoplazmanın nüvə ilə birlikdə çökmüş sahəsi.

Turbellarilərin hərəkəti, bir tərəfdən xarici epiteli kirpiklərinin hərəkəti, digər tərəfdən isə dəri əzələ kisəsinin yığılması nəticəsində baş verir. Turbellaria – lar həm sürünür, həm də üzürlər. Kiçik formaları əsasən kipriklərin köməyi ilə üzürlər. Daha iri nümayəndələri bədənlərini dartmaq, yığmaq və əyməklə sürünürlər.

Dəri-əzələ kisəsindən daxildə, orqanlar arası sahə, parenxima bir-birilə öz çıxıntıları ilə birləşən boş, yumşaq hüceyrələr yığını ilə doludur. Hüceyrələr arasında duru – mayeli kiçik boşluqlar vardır ki, bunlar həzm məhsullarının bağırsaqdan daxili orqanlara ötürülməsində parenximanın vasitəçi rol oynamasına imkan verir. Eyni zamanda mübadilənin son məhsullarının olması parenximaya bir dayaq toxuması kimi baxmağa imkan verir.

Həzm sistemi ön bağırsaqdan və kor qurtaran orta bağırsaqdan ibarətdir. Ağız yalnız qidanın udulması üçün deyil, həm də həzm olunmamış bərk qalıqların xaric olunmasına xidmət edir. Əksər turbellarilər müxtəlif kiçik heyvanlarla qidalanan yırtıcılardır.

Ağız, adətən, bədənin qarın tərəfində bədənin ön ucundan az bir məsafədə, qarın tərəfin ortasında və ya arxa qütbə yaxın yerləşir. Ağız ektodermal udlağa, o, isə öz növbəsində orta bağırsağa keçir. Bəzi böyük turbellarilərdə (məsələn, *Tricladida* dəstəsindən şirinsu planariləri, *Polycladida* dəstəsindən, dəniz turbellariləri) ağız dəliyi udlağa deyil, xarici örtüyün daxilə bükülməsindən əmələ gələn udlaq cibciyi adlanan xüsusi dərin büküşə açılır. (bax: şəkil 124, 135). Cibciyin dibindən onun boşluğuna doğru əzələvi udlaq başlayır.



Şəkil 126. *Convoluta* bağırsaqsız turbellarinin quruluşu (Breslauya görə): 1-parenxima, 2-ağız dəliyi, 3-həzm parenximası, 4-cinsi dəlik, 5-erkək cütləşmə orqanı.

Udlaq boru şəklindədir, o, çox uzana bilir, ağızdan xaricə çıxır və qidanın tutulmasına xidmət edir Entodermal orta bağırsaq bir çox *Turbellaria*-da müxtəlif quruluşdadır. Kiçik turbellarilərdə (*Rhabdocoela, Macrostomida* və s. dəstələr) orta bağırsaq sadə kisə şəklində və ya kor qurtaran borudan ibarətdir (bax: şəkil 134, B). İri formalarda isə bağırsaq adətən, şaxələnibdir. Belə ki, çoxşaxəlilərdə (Polycladida) udlaq mədəyə keçir, ondan isə bədənin kənarlarına doğru şaxələnən borular ayrılır və ucları kor qurtarır (bax: şəkil 135). Üçşaxəlilərdə (*Tricladida*) bədənin ortasına yaxın yerləşən udlaqdan bağırsağın üç əsas şaxəsi ayrılır (bax: şəkil 123, 123): bunlardan biri önə, digər ikisi isə udlağın yanları ilə əyilib arxaya yönəlir. Bu şaxələrdən hər biri kor qurtaran yan şaxəciklər verir. Bağırsağın belə quruluşu təsadüf deyildir. Ölçüləri bir neçə millimetrdən çox olmayan kiçik turbellarilərdən həzm məhsulları boş parenximatoz toxuma vasitəsilə bütün bədənə asan paylanır. Ölçüləri bəzən 1-3 və hətta 30 sm-ə çatan iri üçşaxəlilərdə və çoxşaxəlilərdə bu proses həddindən artıq çətinləşir. Belə turbellarilərdə həzm məhsullarının heyvanın bədənində paylanması funksiyasını parenximaya bütün istiqamətlərdə keçən və bütün toxuma və orqanlarla bilavasitə təmasda olan bağırsaq şaxələri yerinə yetirir. Turbellarilərdə bağırsaqboşluqlularda olduğu kimi qidanın həzm olunması prosesində hüceyrədaxili həzm mühüm yer tutur. Udlaq vəzilərinin şirəsi ilə qismən parçalanmaya məruz qalmış qida hissəcikləri bağırsağa daxil olur və içərisində çoxlu miqdarda həzm vakuolları formalaşan bağırsaq epiteli hüceyrələri tərəfindən tutulur. Bağırsaqsız turbellarilərdə, ümumiyyətlə orta bağırsaq yoxdur (şəkil 126). Onlarda udlaq parenximanın xüsusi bir sahəsinə (həzm parenximası) keçir. Burada qidanın hüceyrədaxili həzmi baş verir.

Sinir sistemi beyin sinir düyünü və ondan çıxan sinir sütunlarından ibarətdir. Bağırsaqboşluqlularla müqayisə etdikdə bu sistemin başlıca xüsusiyyəti, bir düyünün – beyin sinir düyününün formalaşması ilə müşayiət olunan sinir elementlərinin bədəninin ön ucunda toplanmasıdır. Bu, tənzimləyici sinir mərkəzi rolunu oynayan primitiv beyindir. Düyünlərdən sinir lifləri və onların boyunca səpələnmiş sinir hüceyrələrindən ibarət sinir sütunları başlayır.

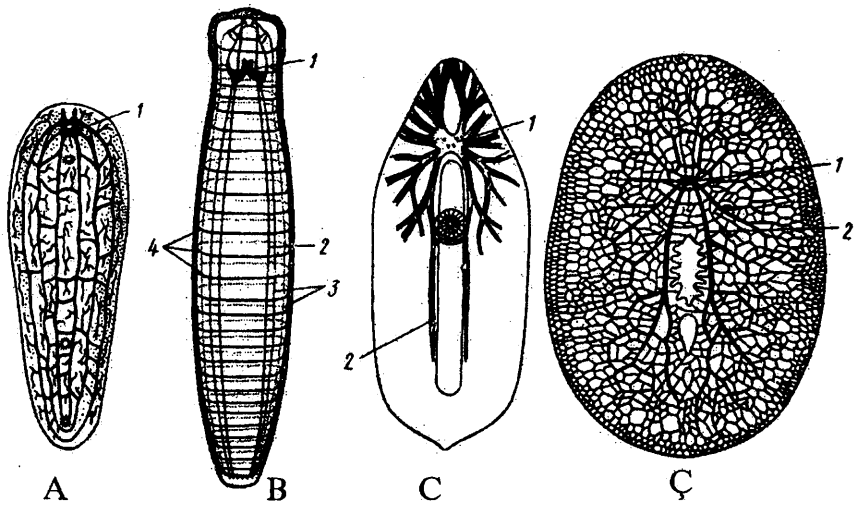
Turbellarilərin sinir sisteminin müxtəlif olması, onların sinif daxilində təkamüllərinin başlıca istiqamətinin başa düşülməsinə imkan verir. Bəzi bağırsaqsız turbellarilərdə (*Acoela*) sinir sistemi hələ çox sadə qurulmuşdur (Şəkil 127, A). Bu, çox səthi yerləşmiş və qismən bağırsaqboşluqların sinir sistemini xatırladan diffuz kələfdən ibarətdir. Qurdun bədəninin ön tərəfində yerləşən kiçik beyin sinir düyünü statosisti tənzimləyir. Bu primitiv sinir sisteminin təkmilləşməsi üç əsas istiqamətdə keçir. Hər şeydən əvvəl, dərialtı sinir kələfinin nizamlanması və bunun nəticəsində sinir sütunları və onları birləşdirən eninə yerləşən atmalar xüsusiləşir. Paralel olaraq beyin sinir düyününün ölçüsü artır və onun rolu güclənir. O, statosisti tənzim edən kiçik düyündən tədricən bütün bədəni idarə edən əsas mərkəzə çevrilir. Eyni zamanda sinir sisteminin parenximanın dərinliyinə çökməsi gedir ki, buna sinir düyünü və sütunların xarici mühitin mümkün olan zədələyici təsirlərindən mü-

dafiə olunmasını təmin edən mümkün uyğunlaşma kimi baxmaq olar. Nəhayət, turbellarilərin sinir sisteminin təkamülünə daha mühüm bir nəticə qeyd etmək lazımdır. Nizamsız sinir kələflərindən diferensiasiya etmiş uzununa sinir sütunlarının sayı primitiv formalarda xeyli çoxdur (5-6 cüt). Təkamül prosesində onlar iki cüt, hətta bir cütə qədər azalırlar (şəkil 127, B). Qalmış sütunlar xeyli inkişaf edir və daha qalın olması ilə fərqlənirlər.

Beləliklə, biz burada homoloji orqanların oliqomerizasiyası hadisəsi ilə rastlaşırıq. Uzununa yerləşən sinir sütunları eninə yerləşən həlqəvi atmalarla elə birləşir ki, sinir sistemi həqiqi şəbəkə şəklini alır (şəkil 127, B). Bu tipli sinir sistemi yastı qurdların digər siniflərinə də xasdır və ortoqon adlanır.

Özünəməxsus bir xüsusiyyətə malik olan çoxşaxəli turbellarilər qrupunda (*Polycladida* dəstəsi) beyin sinir düyünü heyvanın ön ucundan nisbətən uzağa çəkilmiş və bədənin önü ilə ortası arasında yerləşmişdir (şəkil 127 C), halbuki üçşaxəlilərdə (*Tricladida* dəstəsi) düzbağırsaqlılarda (*Rhabdocoela*) və bəzi digər turbellarilərdə sinir sistemi bədənin ön qütbünə doğru yaxınlaşmışdır. Buna müvafiq olaraq sinir düyünündən çıxan sinirlərin yerləşməsidə müxtəlifdir. Çoxşaxəli turbellarilərdə sinirlərin sayı çox (11 cütə qədər) olub, ulduz şəklində hər tərəfə ayrılır və həm də sinir düyününün yerləşmə vəziyyəti ilə əlaqədar olaraq, sütunların uzunluğu öndən arxaya doğru artır. Qonşu sinir sütunları arasında mürəkkəb sinir kələfi əmələ gətirən nazik atmalar sistemi vardır. İki arxa sinir sütunu daha yaxşı inkişaf etmişdir ki, bu da sinir sisteminə bilaterial xarakter verir. Üçşaxəlilərdə də beyindən arxaya doğru bir neçə sinir sütunları keçir, lakin bunlardan bir cüt qarın sinir sütunu xüsusilə fərqlənir və qalan sinirlərə nisbətən yoğundur; beləliklə, üçşaxəlilərin sinir sistemində bilaterial simmetriya çox qabarıq şəkildə gözə çarpır.

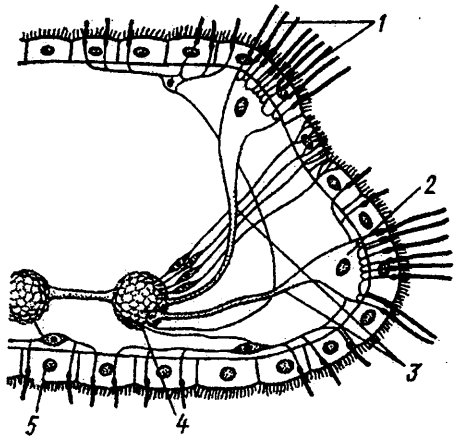
Hiss orqanları Turbellaria – da nisbətən zəngin inkişaf etmişlər. Toxunma hissinə (lamisə) bütün dəri, bəzi növlərdə isə bundan əlavə bədənin ön tərəfində yerləşən kiçik cüt çıxıntılar xidmət edir. Xarici mühitdən daxil olan mexaniki və kimyəvi qıcıqları turbellarilər bütün bədənlərinə səpələnmiş uzun hərəkətsiz kirpiklərlə qəbul edirlər. Bu kirpiklər (yaxud qamçılar) mahiyyət etibarı ilə bağırsaqboşluğlulardakı dalayıcı hüceyrələrin (səh 118) hissedici tükcüyü (knidosil) prinsipində qurulmuşdur. Lakin knidosildən fərqli olaraq bunlar, çıxıntıları beyin sinir düyününə çatan sinir hüceyrələri ilə əlaqədardır (şəkil 128). Belə quruluş heyvanın qıcıqlanmaya



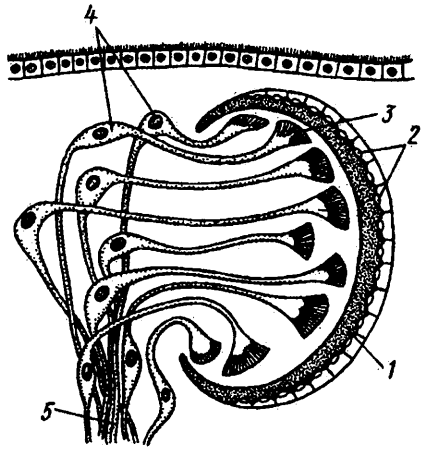
Şəkil 127. Turbellarilərin sinir sistemi. A-*Convoluta (Acoela)* Bayerdən: B-*Bohrioplana* (*Tricladida* dəstəsinə yaxın dəstənin nümayəndəsi); C-*Mesostoma (Rhabdocoela);* Ç-(Beklemişevdən, müxtəlif müəlliflərə görə):

1-beyin sinir düyünü, 2-uzunua birləşən qarın sinir sütunları, 3-uzununa yerləşən yan və bel sinir sütunları, 4-eninə yerləşən atmalar.

qarşı ümumi mərkəzləşdirilmiş cavab reaksiyasını təmin edir. Belə quruluşlu hiss orqanları sensillalar adlanır. Bəzi turbellarilərdə (*Acoela* və başqaları) bağlı kisəciklər şəklində və içərisində əhəngdən ibarət eşitmə daşcıqları olan müvazinət hiss orqanları statosistlər vardır. Statosist beyin qanqlisinin üzərində yerləşir. Demək olar ki, həmişə gözlərə malik olurlar. Gözlər bir cüt ola bilir, və onlar bilavasitə beynin üst tərəfində yerləşir və yaxud da onlar çoxlu miqdarda (bir neçə onlarla) olub, bədənin bütün ön yarısının kənarlarını haşiyə şəklində əhatə edirlər. Gözlər, adətən bir və ya bir neçə piqmentli hüceyrələrdən əmələ gəlmiş piqment qədəhdən ibarətdir (şəkil 129).



Şəkil 128. Turbellarilərdə dəri hiss uclarının (sensill) yerləşmə sxemi. Başın qurtaracaq hissəsinin eninə kəsiyi (sxemləşdirilmişdir. Keleyiyə görə):
1-sinir hüceyrələri ilə əlaqəli hiss kirpikləri, 2-sinir hüceyrələri, 3-sinir hüceyrəsinin çıxıntısı, 4-beyin sinir düyünü, 5-kirpikli epiteli hüceyrəsi.



Şəkil 129. Turbellarilərin gözünün quruluş sxemi (Qresseyə görə):
1-piqment qədəhi, 2-piqment qədəhi hüceyrələrin nüvələri, 3-reseptor hüceyrələrin işıq hiss edən hissəsi, 4-reseptor hüceyrələrinin nüvələri, 5-görmə sinirini əmələ gətirən sinir lifləri.

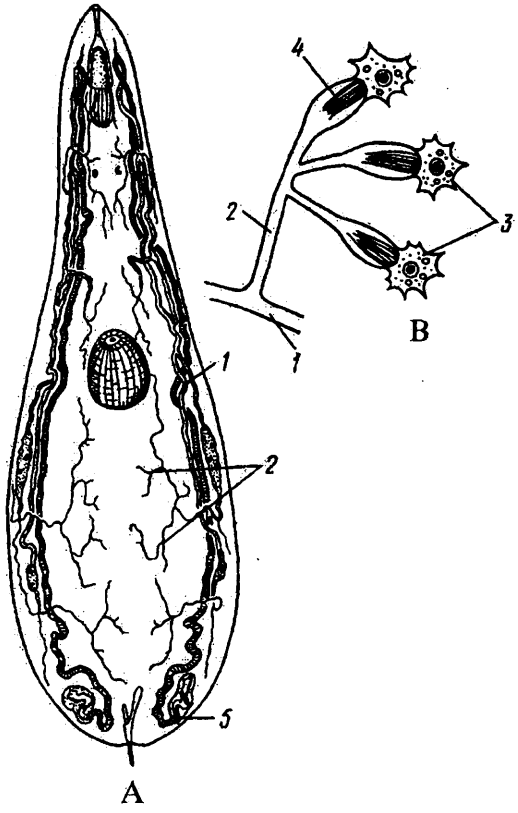
Qədəhin boşluğuna reseptor hüceyrələrinin işığa həssas hissələri yönəlir. Bunlardan sinir lifləri çıxır, sonra görmə sinirlərinə və beyinə gedirlər. Piqment qədəhi özünün çökük tərəfi ilə bədən səthinə doğru yönəlir, belə ki, işıq şüaları reseptorların işığa həssas hissəsinə düşməzdən əvvəl gərək reseptor hüceyrələrindən keçsinlər. Bu cür gözlər çevrilmiş və ya invertirləşmiş gözlər adlanır. Xatırlayaq ki, meduzların gözlərində retinal hüceyrələrin işığa həssas hissəsi onların xaricə,işıq mənbəyinə yönələn ucunda yerləşir, belə gözlər isə çevrilməmiş və ya invertirləşməmiş gözlər adlanır.

Turbellarilərdə t ə n ə f f ü s o r q a n l a r ı yoxdur. Suda həll olmuş oksigen qurdun bədəninə bütün səthi boyu diffuziya yolu ilə daxil olur. Bu cəhətdən turbellarilərin bədənlərinin yastılaşmış formada olmasının böyük əhəmiyyəti vardır.

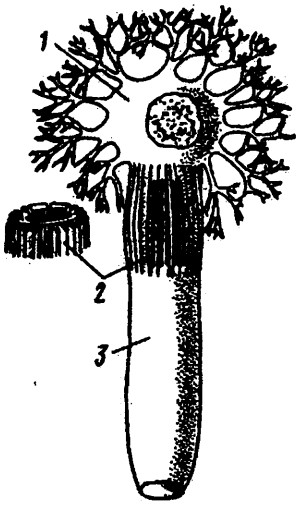
İ f r a z a t s i s t e m i ayrıca orqanlar sistemi kimi ilk dəfə kirpikli qurdlarda əmələ gəlir (şəkil 130, 131).

Bu sistem iki və ya bir neçə kanaldan ibarətdir. Kanallardan hər biri bir ucu ilə xaricə açılır. Bu əsas kanaldan bədənin daxilinə keçən çoxlu miqdarda əlavə şaxələr ayrılır ki, bunlar da öz növbələrində daha nazik kanallara başlanğıc verir. Bütün sistemin ən uc sahəsi çox nazik kanalcıqlardan (kapillyarlar) ibarət olub, hüceyrə daxilindən (cərgə ilə yerləşən bir neçə hüceyrələrdən) keçirlər. Kapilyarların sərbəst ucu xüsusi böyük ulduzvari hüceyrə ilə bağlanır. Belə hüceyrələrin daxili səthindən kanalcıqların boşluğuna kirpiklər toplusu keçir. Kirpiklər,əsən küləklə titrəyən şam alovunu xatırladır, buna görə də kirpik-

lər dəstəsinə titrək alov adı verilmişdir. Kirpiklərin daima işləməsi bədəndən xaric ediləsi mayenin dayanmasının qarşısını alır və sonra maye kapilyarlıq qanununa əsasən nazik ifrazat borucuğu ilə hərəkət edir.



Şəkil 130. Turbellarilərin ifrazat sistemi. A-*Gyratryx hermaphroditus* düzbağırsaqlı turbellarilərin bədənində əsas ifrazat kanallarının yerləşməsi (Rayzinkerdən); B-protonefridilərin quruluş sxemi (Bueyə və Şantona) 1-uzununa yerləşən əsas ifrazat kanalları, 2-kanalcıqların şaxələnməsi, 3-ulduzvari titrək kirpikli hüceyrələr, 4-titrək alov, 5-ifrazat dəliyi.



Şəkil 131. Kirpikli hüceyrələrin elektron mikroskopik quruluş sxemi (Kyummelə görə, dəyişdirilmişdir):
1-kirpikli hüceyrələrin ulduzvari hissəsi, 2-sitoplazmatik bağlar, 3-boru (titrək alovun daxili).

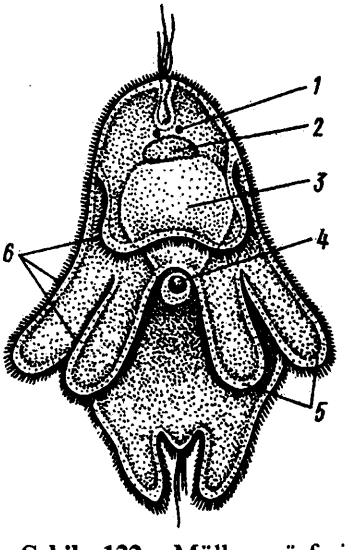
Qurtaracaqları ulduzvarı hüceyrələrlə bağlı və şaxələnmiş kanallar şəklində olan ifrazat orqanları protonefridilər adlanır. Elektron mikroskopunun köməyi ilə bu törəmənin ultra quruluşunun öyrənilməsi mümkün olmuşdur. Hüceyrələrin xarakterik ulduzvari hissəsi daxilində kirpiklər dəstəsindən ibarət titrək alov yerləşən boruya keçir (şəkil 131). Borunun divarının başlanğıc hissəsi uzununa yerləşən sıx sitoplazmatik bağlardan əmələ gəlmişdir. Bunların arasındakı nazik yarıqşəkilli deşiklər selikli pərdə ilə örtülmüşdür. Protonefridilərin məhz bu sahəsindən ətraf pareximadakı maye borulara sızıb keçir. Protonefridilər ektodermanın hesabına əmələ gəlir. Bunların funksiyası göründüyü kimi yalnız maddələr mübadiləsinin maye məhsullarının orqanizmdən kənar edilməsi olmayıb, başlıca olaraq osmotik təzyiqin tənzimlənməsindən ibarətdir.

Şirinsu turbellarilərində protonefridilərin inkişaf etməsi bununla izah olunur. Bədən hüceyrələri ilə ətraf mühit arasındakı osmotik təzyiq fərqi sayəsində onların toxumalarına arasıkəsilmədən su daxil olur, artığı isə protoenefridilərin vasitəsi ilə xaric edilir. Primitiv dəniz turbellarilərində (*Acoela* dəstəsi) hələ xüsusi ifrazat orqanları olmur və ekskretlərin kənar edilməsi, mübadilə məhsulları ilə «yüklənmiş» hərəkətli hüceyrələr – amebositlər tərəfindən yerinə yetirilir və dəri örtüyü vasitəsilə xaric edilir.

Kirpikli qurdların cinsi sistemi hermofroditdir və çox halda mürəkkəb qurulmuşdur (bax: şəkil 124, 134, 135). Bağırsaqboşluqlularla müqayisə etdikdə başlıca mürəkkəbləşmə cinsi hüceyrələri xaricə çıxarmağa xidmət edən çıxarıcı kanalların əmələ gəlməsidir. Əksər turbellarilər üçün xüsusi örtüyə malik yığcam cinsi vəzilərin olması xarakterdir, Turbellarilərin cinsi sisteminin quruluşundakı müxtəliflik bu sistemi vahid surətdə səciyyələndirməyə imkan vermir. Aşağıda göstərilən təsvir başlıca olaraq çoxşaxəlilərin və üçşaxəlilərin (*Polycladida* və *Tricladida*) quruluşu əsasında tərtib edilmişdir.

Erkək cinsi sistem parenximaya səpələnmiş çoxlu kiçik kisəciklərdən – toxumluqlardan ibarətdir. Toxumluqlardan toxumçıxarıcı kanallar çıxır, bədənin hər iki tərəfindən bir uzununa axara – toxum yoluna tökülür. Udlağın yanları ilə gedən hər iki toxum yolu ondan arxada birləşərək əzələvi cütləşmə orqanı (Penis) daxilində yerləşən toxumatıcı kanalı əmələ gətirir. Cütləşmə orqanı bədən üzərində xüsusi çökəkliyə – cinsi kloakaya açılır. Cinsi kloaka dəliklə xaricə açılır və bunun vasitəsilə cütləşmə orqanı xaricə çıxa bilir. Cinsi kloakaya, həmçinin, dişi cinsi axarlar da açılır.

Dişi cinsi sistem ya çoxlu kiçik yumurtalıqlara, ya da iki və ya bir ədəd yumurtalığa malik olur. Yumurtalıqların sayının azalması çox vaxt onların əksəriyyətinin əsil yumurta hüceyrələri əmələ gətirmək qabiliyətinin itirməsi və yalnız qida maddəsi olan sarılığa çevrilməsi sayəsində baş verir, Turbellarilərin təkamülü prosesində yumurtaların quruluş və funksiyalarında belə dəyişilmənin necə baş verdiyini təsəvvür etmək mümkündür. Ehtimal ki, ilkin çoxlu yumurtalıqların hər birində cinsi vəzilərin müəyyən hissəsi inkişaf etməmiş və böyüyən oositlərin qidalanmasına sərf olunmuşlar (belə cəhətlər bəzi primitiv turbellarilərdə olur) Nəticədə yumurtalıqlar oositlər törədən əsil yumurtalığa və sarılığa diferensiasiya etmişlər. Sarılıq hüceyrələri oositlərə homoloqdur, lakin bu hüceyrələr mayalanmaq və inkişaf etmək qabiliyyətini itirmişlər. Onlar çoxlu miqdarda qida maddələrilə dolu olub, mürəkkəb yumurtanın (aşağıya bax) tərkibinə daxildir və inkişaf edən rüşeymin qidalanmasına xidmət edir. Yumurtalıqlardan iki yumurta borusu çıxır. Bunlar arxaya doğru uzanır və eyni zamanda sarılıqların nazik axarlarını qəbul edirlər. Udlağın arxasında hər iki yumurta borusu cinsi kloakaya açılan bir kanala – balalıq yoluna birləşir, Nəhayət çox vaxt cinsi kloakaya kopulyasiya kisəsi adlanan kiçik bir kisəcik də açılır ki, burada mayalanma zamanı digər fərdin toxumu daxil olur. Hər bir mayalanmış yumurta hüceyrəsi sarılıq hüceyrələri qrupu ilə əhatə olunur və onlarla birlikdə ümumi qabıqla örtülür. Nəticədə mürəkkəb (başqa sözlə müxtəlif hüceyrə elementlərindən təşkil olunmuş) yumurta əmələ gəlir. Bunlar bir çox turbellarilər üçün deyil, digər yastı qurdlar üçün də xarakterikdir.

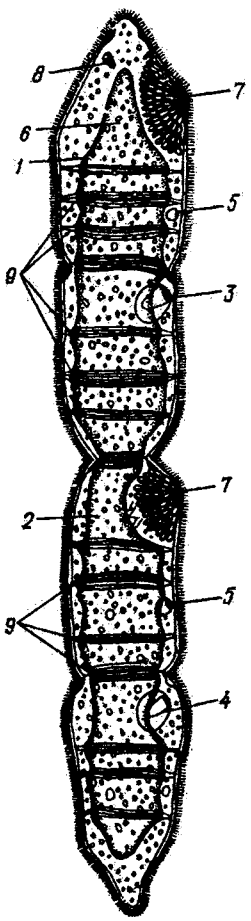


Şəkil 132. Müller sürfəsi (Bayerdən):

1-gözlər, beyin sinir düyünü, 3-kisəvari bağırsaq, 4-ağız dəliyi, 5-pərlər, 6-ağızönü kirpik tacı.

Mayalanma daxilidir, hansı ki, bir fərdin cütləşmə orqanı, dişi kimi fəaliyyət göstərən digər fərdin cinsi kloakasına daxil edilir.

Cinsi sistemin hissələrinin quruluşu kirpikli qurdların müxtəlif qruplarında şəklini dəyişə bilir. Belə ki, heç də bütün turbellarilərdə dişi cinsi vəzilər yumurtalıqlar və sarılıqlara bölünmür. Çoxsaylı toxumluqlar çox vaxt oliqomerizasiyaya uğrayır və onların sayları ikiyə qədər azalır (məsələn, *Rhabdocoela* dəstəsində). Bağırsaqsız turbellarilərin cinsi sistemlərinin həddindən artıq primitiv quruluşda olması diqqəti xüsusilə cəlb edir. Onların cinsi hüceyrələri bilavasitə parenximada yerləşir və müəyyən şəklə malik vəzlər əmələ gətirmirlər. (134-cü şəklə bax). Cinsi axarlar da çox vaxt olmur. Bəzi primitiv bağırsaqsız turbellarilərdə (*Acoela* dəstəsi) ehtimal ki, hələ cinsi dəlik yoxdur və yumurtalar bədən divarının çatlaması, yaxud ağız vasitəsilə xaric edilir ki, bu da bağırsaqboşluqlularda müşahidə olunan uyğun prosesi xatırladır. Mayalanma üsulu da özlərinə məxsusdur. Bir fərdin cütləşmə orqanı digər fərdin bilavasitə dərisi və parenximasını dəlir və oraya spermatozoidlər buraxır. Spermatozoidlər sonra müstəqil olaraq yumurtalara çatır və onları mayalayır. Turbellarilərdə cinsi axarların qeyri-adi quruluşda olması inandırıcı surətdə təsdiq edir ki, belə törəmə sistemi ilk dəfə bu qrupun daxilində inkişaf etmişdir. Cinsi axarlar turbellarilər üçün sürünmə həyat tərzinə keçməklə əlaqədar yeni qazanılmış üzvlərdir. Biz turbellarilərin təkamülündə cinsi sistemin cinsi məhsulları xaricə çıxarmaq, yaxud onları cinsi proses zamanı tərəf müqabilinin bədəninə daxil etmək üçün yeni daha sərfəli və münasib forma «axtarış» anına təsadüf edirik.



Şəkil 133. Microstomum (*Macrostomida*) turbellarisi bölünmə vəziyyətində – 16 fərddən ibarət zəncir (Qrafdan):

1-ön (ana fərd), 2-arxa (1-ci qız) fərd, 3-4-birinci iki fərddən ayrılmış və qismən formalaşmış qız fərdlər, 5-yeni qız fərdlərin ayrılmasının başlanğıc mərhələləri, 6-bağırsaq, 7-udlaq, 8-gözlər, 9-əmələ gələn fərdlər arasındakı sərhədlər.

Çoxalması və inkişafı. Əksər halda çoxalma yalnız cinsi yolladır. Kirpikli qurdların müxtəlif dəstələrində embrional inkişaf son dərəcə fərqlənir. Adətən, yumurtalar həlqəvi qurdların spiral tipli bölünməsini xatırladan tam, lakin qeyri-bərabər bölünmə keçirirlər. Hələ qastrula əmələ gələnə qədər yumurtanın blastomerləri sonradan ektodermanı əmələ gətirən mikromerlərə və entoderma ilə mezodermaya başlanğıc verən 4 makromerə diferensiasiya edir.

Polycladida dəstəsinə məxsus dəniz turbellarilərində inkişaf metamorfozla müşayiət olunur. Yumurtadan Müller sürfəsi adlanan sürfə çıxır. Sürfə yetkin fərddən bir çox mühüm əlamətləri ilə fərqlənir (şəkil 132).

Süfrənin bədəni yumurtavaridir, lakin bel-qarın istiqamətdə yastılaşmış, bağırsaq şaxələnməmiş sadə kisə şəklindədir. Bədənin ortasını əhatə edən, ağızın bir qədər önündə 8, xeyli uzun pərlərdən ibarət tacın olması xüsusilə xarakterikdir. Pərlərin sərbəst kənarları ilə yaxşı inkişaf etmiş kirpiklər kəməri keçir. Kirpiklər birlikdə bütöv ağızönü titrək tac əmələ gətirirlər. Sürfə sərbəst üzən plankton həyat tərzi keçirir və yalnız tədricən kiçik turbellariyə çevrildikdən sonra suyun dibinə enir. Başqa kirpikli qurdlarda inkişaf birbaşadır.

Bəzi turbellarilər (*Macrostomida*) bilavasitə təkrar eninə bölünməklə qeyri-cinsi çoxalmaya qabildirlər. Bölünmə udlağın arxa-

sından bədənin eninə dartılması ilə başlayır (şəkil 133).

Bədənin arxa yarısının tam ayrılmasına qədər burada orqanların başlanğıcı müşahidə olunur, sonra isə bunlar regenerasiya edir və tam heyvan əmələ gəlir. Gərilmənin gerisində ektodermadan hüceyrələrin cüt topası – beyin sinir düyününün ilkin başlanğıcı ayrılır. Onların üstündə gözlər formalaşır, bir qədər arxada isə udlağın başlanğıcı qoyulur. Yalnız bundan sonra bölünmə başlayır. Belə ki, orqanların təməlinin qoyulması və əmələ gəlməsi əvvəl baş verir, alınmış hər iki fərd (bölünmə nəticəsində əmələ gəlmiş fərdlər) dərhal qidalanmağa, qıcıqları qəbul etməyə və s. qabil olur. Bir çox turbellarilərdə arxa hissəsinin ön hissədən ayrılması o qədər ləngiyir ki, gələcək qız fərdlərdən hər biri yeni bölünmə üçün hazırlaşmağa vaxt tapa bilir. Beləliklə, *Microstomun* və bəzi digər turbellarilərdə bir cərgədə düzülmüş 4, 8 və hətta 16 fərddən ibarət zəncir əmələ gəlir. Sonradan zəncir ayrı-ayrı fərdlərə parçalanır. Belə zəncirlər sanki müvəqqəti koloniya xarakteri daşıyır.

Təsnifatı. Son vaxtlara qədər turbellarilərin köhnə təsnifatı geniş istifadə edilirdi. Bu təsnifata görə turbellarilər sinfi bağırsaqlarının quruluş xüsusiyyətləri əsasında bağırsaqsızlar, çoxşaxəlilər, üçşaxəlilər və düzbağırsaqlılar dəstələrinə bölünmüşdür. Hazırda təsnifat əsaslı surətdə yenidən işlənmiş və 12 dəstə müəyyən edilmişdir. Onlardan yalnız başlıcalarını qeyd edirik.

1. Bağırsaqsızlar (*Acoela*) **dəstəsi.** Çox kiçikdirlər, əksərən dəniz formalarıdır. Bir sıra primitiv quruluş əlamətləri ilə (bağırsağın olmaması, onun funksiyasını həzm parenximası yerinə yetirir, protonefridilərin olmaması sinir kələfinin səthdə yerləşməsi, cinsi sistemin primitiv quruluşda olması və başqaları) xarakterizə olunurlar. Statosistə malikdirlər. Bəzi *Acoela* nümayəndələrinin parenximasında çoxlu miqdarda simbiotik təkhüceyrəli zooxlorella yosunları vardır. Bunlar bədənə yaşıl rəng verir. Nümayəndə olaraq dəniz sahillərinin adi sakini, bir çox fizioloji tədqiqatların obyekti sayılan *Convoluta*-nı göstərmək olar (şəkil 134, A).

2. Makrostomidlər (*Macrostomida*) **dəstəsi** – kiçik şirinsu və dəniz turbellariləri olub, kisəvari bağırsağa malikdirlər. Cinsi sistemi primitivdir (xüsusi sarılıqları yoxdur). Başlıca nümayəndələri: *Macrostomum* və *Microstomum*. Axırıncıya eninə bölünmə yolu ilə qeyri-cinsi çoxalma xasdır. Bu çoxalma fərdlərin zəncir əmələ gətirməsi ilə müşayiət olunur (bax: şəkil 133).

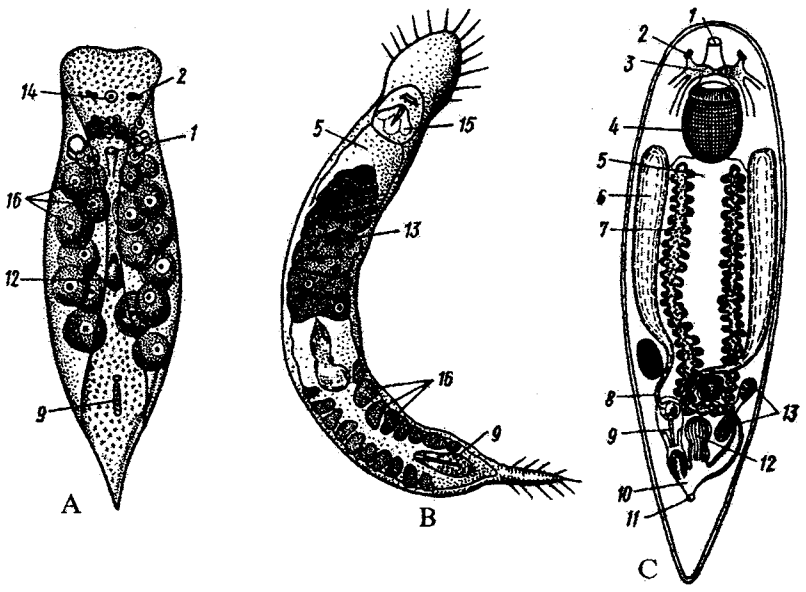
3. Qnatostomulidlər (*Gnathostomulida*) **dəstəsi**– dəniz sahillərində qumda yaşayan kiçik turbellarilərin özünəməxsus bir qrupudur. Kisəvari bağırsağa və udlaqda yerləşən cüt xitin çənələrə malikdir. Dəstənin xarakterik xüsusiyyəti örtük epitelisinin quruluşudur ki, burada hüceyrələr kirpiklərə deyil, qamçılara malikdir (hər hüceyrə bir qamçı ilə təchiz olunmuşdur). Qnatostomulidlərin primitiv cəhətlərinə sinir sisteminin səthdə yerləşməsi, protonefridilər və xüsusi sarılıqların olmamasını aid etmək lazımdır. Nümayəndəsi *Gnathostomula*-dır (şəkil 134, B).

4. Çoxşaxəlilər (*Polycladida*) **dəstəsi** – yarpaqşəkilli bədən formasına malik, nisbətən iri (15 sm-ə qədər) dəniz turbellariləridir. Onların iri ölçüdə olması, bağırsaqlarının şaxəliliyi (yuxarıya bax) və cinsi vəzilərinin çox saylılığı ilə əlaqədardır (şəkil 135).

Polikladidlərin cinsi sisteminin quruluşunda bəzi primitiv xüsusiyyətlər vardır: xüsusi sarılıqların olmaması, bəzi növlərdə cinsi axarların olmaması və s. Polikladidlərin tropik nümayəndələri, xüsusilə mərcan riflərində yaşayanlar parlaq və əlvan rəngləri ilə xarakterizə olunurlar. Bizim şimal dənizlərində *Lepopana* (bax: şəkil 123, V) adi sakindir. İnkişafı metamorfozla gedir (bax: şəkil 132).

5. Üçşaxəlilər və ya planarilər (*Tricladida*) **dəstəsi** – nümayəndələri zəngin və çox olan dəstədir. Bədən yarpaqvari və ya lentvaridir. Çox saylı toxumluqların və iki yumurtalığın,

çoxlu sarılıqların olması cinsi sistem üçün xarakterikdir. Orta bağırsaq üçşaxəlidir. Əksəriyyəti şirinsu formalarıdır. Buraya geniş məlum olan turbellarilər məxsusdur ki, onlardan 2-3 sm uzunluğunda olan *ağ planari – Dendrocoelum lacteum*-u (bax: şəkil 123), bədənin ön hissəsini əhatə edən çoxlu gözə malik tutqun *Polycelis*-i və s. göstərmək olar. Az miqdar *Tricladida*-lar dənizlərdə yaşayırlar (məsələn, *Procerodes lobata* bədənin uzununa oxu boyunca çoxlu orqanların yerləşməsi tamam düzgün təkrar olunur). Bəzi tropik növlər, məsələn *Bipalium* quru həyat tərzinə uyğunlaşmışlar və yarpaqların altında, nəm torpaqda və s. rast gəlinir. Torpaqda yaşayan *Tricladida*-lar bəzən 30 sm uzunluğa çata bilirlər. Baykal gölü planarilərlə xüsusilə zəngindir. Burada onların ölçüləri xeyli böyük olur və bir neçə yüz metrə qədər dərinlikdə rast gəlinir.



Şəkil 134. Turbellarilərin müxtəlif dəstələrinin nümayəndələri. A-bağırsaqsız turbellari (Qraffa görə): B-qnatostomulidlər dəstəsinin nümayəndəsi *Gnatostomula* (Aksa görə); B-düzbağırsaqlı turbellari *Dalyella viridis* (Breslauya görə):

1-ağız dəliyi, 2-gözlər, 3-beyin sinir düyünü, 4-udlaq, 5-bağırsaq, 6-toxumluqlar, 7-sarılıqlar, 8-toxum yolu, 9-cütləşmə orqanı, 10-cinsi kloaka, 11-cinsi dəlik, 12-kopulyasiya kisəsi, 13-yumurtalıqlar, 14-statosist, 15-xitin çənələr, 16-parenximada yerləşən cinsi hüceyrələr.

6. Düzbağırsaqlılar (*Rhabdocoela* və ya *Neorhabdocoela*) dəstəsi. Çox kiçik (0,5-5 mm) heyvanlar olub (bax: şəkil 134, V), bədənləri zəif yastılaşmış, demək olar ki, silindr və ya iynəvaridir. Onlardan bir çoxu bədənlərini örtən kirpiklərin hərəkəti sayəsində suda yaxşı üzür.

Bağırsaqlarının düz və arxadan qapalı qurtarması bunların quruluşlarının xarakterik əlaməti hesab olunur.

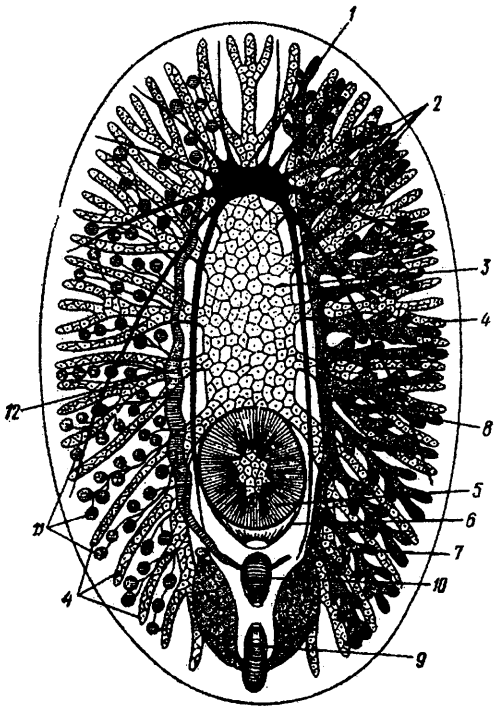
Ağız, adətən, bədənin ön qurtarcağında yerləşir. Udlağın üstündə kiçik beyin sinir düyünü yerləşir ki, bundan arxaya doğru 3, 2 və ya hətta 1 cüt sinir sütunları gedir. Hiss üzvlərindən, çox vaxt bədənin ön tərəfində yerləşən bir cüt sadə quruluşlu gözlər vardır. İfrazat sistemini bir cüt kanal əmələ gətirir. Hər kanal bir dəliklə xarici mühitə açılır. Cinsi sistemdə çox vaxt bir cüt toxumluqdan, yumurtalıqdan və sarılıqdan ibarət olan cinsi vəzilərin iri quruluşlu olması xarakterikdir. Erkək və dişi cinsi dəliklərin yerləşməsi çox müxtəlif şəkildə olur. Bu zaman, bəzi hallarda dişi cinsi sistem cütləşməyə xidmət edən digər axara-balalıq yoluna malik olur. Biz bu dəstəni ona görə bu qədər ətraflı təsvir edirik ki, hazırda kirpikli qurdların bu qrupuna, qurdların digər siniflərinə başlanğıc verən qrup kimi böyük filogenetik əhəmiyyət verilir. Biz bu barədə sonra tanış olacağıq.

Düzbağırsaqlılar şirin sularda, dənizlərdə və quruda (mamırda) rast gəlinir. Molyuskalarda və digər onurğasızlarda parazitlik edən formaları da vardır.

7. Temnosefalidlər (*Themnocephalida*) dəstəsi. Tropik şirinsu xərçənglərinin, molyuskaların və su tısbağalarının ektoparazitlərdir. Bir neçə millimetr uzunluqda yastılaşmış, dartılmış bədənli kiçik qurdlar olub, öndən dəst halında çıxıntılara, arxadan isə yapışqanlı vəzili yapışma sormacına malikdirlər (şəkil 136, A). Örtüklərində kirpiklər yoxdur. Temnosefalın quruluşunda düzbağırsaqlı turbellarilərlə bir çox ümumi cəhətlər vardır, buna baxmayaraq onların sistematik vəziyyəti mübahisəlidir. Əvvəl onları sorucuların arasında yerləşdirirdilər, sonralar müstəqil sinfə ayırdılar. Hazırda əksər tədqiqatçılar temnosefalları parazit həyat tərzi ilə əlaqədar güclü dəyişilmiş turbellarilər hesab edirlər.

8. Udonellidlər (*Udonellida*) dəstəsi. Kiçik dəniz turbellariləridir. Bədənin uzunluğu bir neçə millimetr olub, arxa ucunda yapışqanlı vəzilərlə təchiz olunmuş (parazit həyat tərzinə uyğunlaşma) böyük sormac vardır (şəkil 136, B). Udonellidlər xərçənglərin bədən üzərində yaşayırlar, xərçənglər isə öz növbəsində balıqların parazitləridir. Ağız cinsi vəzilər kompleksi ilə əhatə olunan udlağa, o, isə həlqəşəkilli bağırsağa keçir. İnkişafları birbaşadır. Udonellidlərin sistematik vəziyyətləri mübahisəlidir.

Turbellarilərin mənşəyi. Biz turbellarilərə baxdıqda bilaterial simmetriyanın əmələ gəlməsi və bütün yastı qurdlar tipinin mənşəyinin mühüm məsələləri ilə qarşılaşırıq. Turbellarilərin mənşəyi məsələsinə aid iki nəzəriyyə daha geniş yayılmışdır. Lanqın nəzəriyyəsi sadəliyinə görə uzun müddət istifadə edilmişdir. Bu nəzəriyyə çoxşaxəli turbellarilər və daraqlıların quruluşlarının oxşarlığına əsaslanır. Hər ikisi kirpiklərin köməkliyi ilə hərəkət edir. Hər iki qrupda həzm sistemi ümumi quruluş tipində qurulmuş və udlaq, mədəcik və ondan çıxan, kor qurtaran bağırsaq şaxələrindən təşkil olunmuşdur. Daraqlılarda olduğu kimi bəzən turbellarilərdə də beyin sinir düyünü üzərində yerləşən müvazinət hiss orqanı (statosist) vardır. Nəhayət, daraqlıların inkişafında çox zəif görünən üçüncü rüşeym təbəqəsinin – mezodermanın başlanğıcı vardır: turbellarilərdə isə bu artıq çox aydın görünür. Turbellarilərlə daraqlıların oxşarlığı rus zooloqu A.O.Kovalevski tərəfindən təsvir edilmiş *Coeloplana metschnikovi* növü ilə polikladidin müqayisəsində daha inandırıcı görünür. *Coeloplana*, turbellarilərdə olduğu kimi, kiçik, kirpiklərlə tamam örtülmüş və daraq lövhələrindən məhrumdur. Bədən yarpaq şəklində yastılaşmış və təkcə üzmək deyil, həm də substrat üzərində sürünə bilər. Bağırsağı güclü şaxələnmişdir. Lanqın fikrincə daraqlılarda Polycladida dəstəsi üçün xarakterik olan quruluşa aydın keçid müşahidə edilir və bu, yastı qurdların mənşəyinin başa



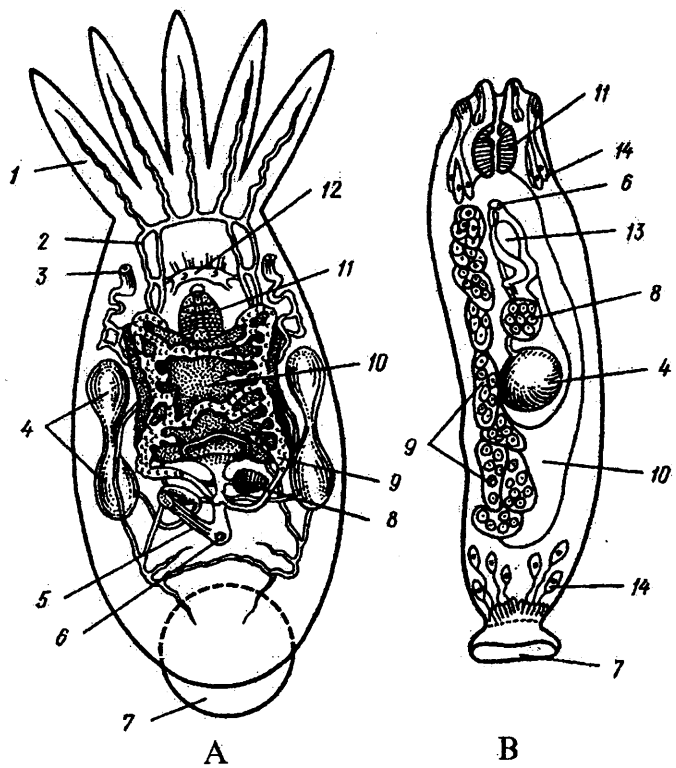
Şəkil 135. *Polycladida*-nın quruluşu (Qraffa görə).

1-beyin sinir düyünü, 2-uzununa yerləşən sinir sütunları, 3-bağırsağın orta hissəsi, 4-bağırsağın yan şaxələri, 5-udlaq, 6-udlaq cibciyi, 7-yumurtalıqlar, 8-yumurta borusu, 9-dişi cinsi dəlik, 10-cütləşmə orqanı, 11-toxumluqlar, 12-toxum yolu. Şəkildə solda yumurtalıqlar, sağda isə toxumluqlar çıxarılmışdır.

düşülməsinə əsas verir. Lakin, Lanqın nəzəriyyəsi bir çox cəhətdən zəifdir. Turbellarilərin əcdad ağacının əsasında mürəkkəb quruluşlu polikladid qoyulur və eyni zamanda primitiv Acoela-ya isə ikinci dəfə sadələşmiş heyvanlar kimi baxılır. Bu nəzəriyyə hər iki qrupun xarici oxşarlığı və bağırsaqlarının quruluşuna əsaslanıb, turbellarilərin cinsi sistemi və digər orqanlarının quruluş xüsusiyyətini nəzərdən qaçırır. Bundan başqa, polikladid və daraqlıların embrional inkişafına aid faktlar və bu heyvanların bədən oxlarının uyğunluğunun müqayisəli təhlili Lanqın nəzəriyyəsinin əsassız olduğunu göstərir.

Turbellarilərin mənşəyi haqqında Qraffın irəli sürdüyü ikinci nəzəriyyə, sonradan məşhur sovet zooloqu V.N.Beklemişev tərəfindən təkmilləşdirilmiş, əlavə olunmuş və daha geniş yayılmışdır. Bu baxımdan bir çox primitiv quruluş əlamətləri ilə xarakterizə olunan *Acoela* dəstəsi başlanğıc hesab olunur. Bağırsağın olmaması *Acoela*-nın bağırsaqboşluqluların planulası (daha dəqiq desək parenximula ilə) ilə müqayisə etməyə və turbellarilərlə onların hər hansı oxşar əcdaddan başlanğıc götürmələrinin güman etməyə imkan verir. Bunlar hələ yaşlı formaya çevrilməmiş çoxalmağa başlayan qədim bağırsaqboşluqluların sürfələri ola bilərdi. Sürfə mərhələsində çoxala bilmə qabiliyyəti geniş yayılmış hadisədir və bu neoteniya adlanır. Belə neotenik sürfələrin sonrakı mürəkkəbləşməsi tədricən ibtidai turbellarilərə xas olan quruluş xüsusiyyətlərinin əmələ gəlməsinə gətirib çıxarmışdır. Məlum olduğu kimi parenximulada bağırsaq boşluğu yoxdur və onların entodermaları çox asanlıqla *Acoela*-nın həzm parenximasına çevrilmə imkanına malikdir.

Lakin bu nəzəriyyə də bizim fikrimizcə nöqsansız deyildir. Məsələ ondadır ki, bağırsaqboşluqluların sürfəsi ikinci dəfə qidalanmaq qabiliyyətini itirmiş, növün yayılmasını təmin edən ixtisaslaşmış sürfədir. Bu sürfədən inkişaf edən polip, yalnız sürfə substrata yapışdıqdan, onun qastral boşluğu və ağzı tam formalaşdıqdan sonra qidanı udmağa başlayır. Qraffın nəzəriyyəsini qəbul etdikdə ehtimal olunur ki, parenximula yalnız neotenik çoxalmaya qabil olmamış və həm də çox primitiv qidalanma tipinə qayıtmışdır. Görünür bu da çoxhüceyrəlilərin faqositella şəkilli əcdadlarına xas imiş. Əgər biz qəbul etsək ki, bağırsaqsız turbellarilər öz başlanğıcını bağırsaqboşluqluların neotenik sürfələrindən deyil, bilavasitə faqositelladan, yaxud onlara oxşar primitiv çoxhüceyrəli orqanizmlərdən



Şəkil 136. Parazit turbellarilər. A – *Themnocephala*-nın quruluşu (Breslauya görə): B-udonellidlər (*Udonellida*):

1-çıxıntılar dəsti, 2-ifrazat kanalı, 3-ifrazat dəliyi, 4-toxumluqlar, 5-kopulyasiya orqanı, 6-cinsi dəlik, 7-sormac, 8-yumurtalıq, 9-sarılıq, 11-udlaq, 12-beyin sinir düyünü, 13-yetişmiş yumurta, 14-vəzili hüceyrələr.

götürmüşdür, onda yuxarıda qeyd etdiyimiz çətinlik öz-özünə aradan qalxır.

Ehtimal ki, *Metazoa*-nın ibtidai qrupları (bağırsaqboşluqlularla bağırsaqsız kirpikli qurdlar) arasındakı filogenetik qarşılıqlı münasibəti aşağıdakı kimi təsvir etmək olar. Həm *Coelenterata* tipi və həm də primitiv kirpikli qurdlar faqositella şəkilli əcdaddan əmələ gəlmişlər. Birinci əcdad formalar substrata yapışmış və bununla fəal hərəkət etmək qabiliyyətini itirmişlər. Faqositoblast (səh.93) hüceyrələrinin aralanması hesabına onlarda entoderma ilə örtülmüş qastral boşluq formalaşır və ağız əmələ gəlir. Beləliklə, biz bağırsaqboşluqlulara xas olan (səh.116) ilkin polipoid orqanizmə gəlib çıxırıq və yalnız bunların yayılmasına xidmət edən sürfəsində əcdad formanın aydın gözə çarpan əlamətləri saxlanılır.

İkinci halda, ilkin çoxhüceyrəli orqanizmlər substrata yapışmayıb, bədənin yan səthi ilə onun üzərinə uzanmış və bununla hərəkət etmək qabiliyyətini də saxlamışlar. Daimi ağızın əmələ gəlməsi Faqositoblastın həzm parenximasına çevrilməsi və primitiv formalı cinsi çoxalmanın inkişafı bizi ikiyansimmetriyalı heyvanların faqositella şəkilli əcdadına gətirib çıxarır. Güman edilir ki, bunlar indiki bağırsaqsız turbellarilərə başlanğıc vermişlər. Bağırsaqsız turbellarilərdə xüsusi ifrazat orqanlarının, formalaşmış (örtüklə örtülmüş) cinsi vəzilər və cinsi axarların olmaması, cinsi məhsulların bədən divarının partlaması yolu ilə və yaxud ağızdan xaric edilməsi və s. *Acoela* üçün xarakterik olan bütün bunlar və digər primitiv xüsusiyyətlər öz izahatını bunların faqositelaşəkilli əcdadlarının quruluşunun ilkin sadəliyində tapa bilir.

İlkin formaların dibdə sürünmə həyat tərzinə keçməsi bədənin şüalı simmetriyasının bilateral simmetriyaya dəyişilməsinə gətirib çıxarmışdır. Müəyyən əşyaya yapışan və qeyri-fəal üzən plankton heyvanlarda əsas ox ətrafında bədənin bütün tərəfləri qidanın tutulmasında və xarici stimullara qarşı qıcıqlanmada eyni münasibətdə olurlar. Hərəkətli faqositella şəkilli orqanizmlərdə dibdə yaşadıqları müddətdə bu münasibətlər dəyişilmişdir. Bədənin substratla təmasda olan tərəfi qarına çevrilmiş, sürünmədə irəliyə doğru yönəlmiş hissə xaricdən qıcıq qəbul etməkdə xüsusi şəraitdə olduğundan bədənin bel və qarın tərəfləri morfoloji cəhətdən fərqli inkişaf etmişdir, ön ucda sinir elementləri mərkəzləşmiş və beyin əmələ gəlmişdir. Başlanğıc formalarda ağız bağırsaqboşluqluların planulasındakı kimi bədənin arxa hissəsində olmuş və turbellarilərin əcdadlarının sürünmə həyat tərzinə keçmələri ilə əlaqədar olaraq bədənin qarın tərəfinə dəyişilmişdir. Bu, orqanizmin substratdan qida hissəciklərini seçməsini asanlaşdırmalı idi. Lakin bədənin ön tərəfinin diferensiasiya etməsi, hiss üzvlərinin burada cəmləşməsi ağız dəliyinin öndə yerləşməsini daha əlverişli (qidanın axtarılması, yırtıcılığa keçməklə əlaqədar ovun tutulması) etmişdir. Ehtimal ki, turbellarilərin təkamülündə ağız dəliyinin vəziyyətinin qarın tərəfdə saxlanması və tədricən bədənin ön tərəfinə doğru yerdəyişməsi baş vermişdir. Bu prosesin inikasını (təzahürünü) müasir turbellarilərin müxtəlif qruplarında ağızın yerləşmə vəziyyətinin müxtəlifliyində görmək olar. Bütün qeyd olunan dəyişikliklərin məcmuyu nəticə etibarı ilə kirpikli qurdların əcdadında bilateral simmetriyanın yaranmasını müəyyən etmişdir.

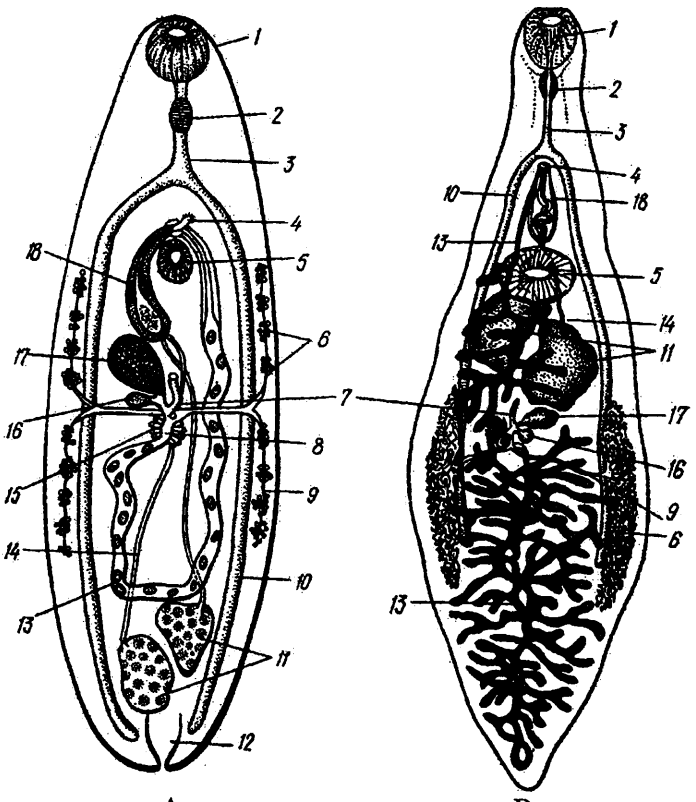
Turbellarilər sinfinin daxilində təkamül, sinir sistemi və ifrazat orqanlarının inkişafı, cinsi sistem və digər orqanlar sisteminin təkmilləşməsi istiqamətində getmişdir. Bu proseslərdə oliqomerizasiya hadisəsi böyük rol oynamışdır (ilkin çox saylı sinir sütunları, ifrazat kanalları, gözlər, cinsi vəzilər və s. azalmışdır).

II. SORUCULAR (*TREMATODA*) SİNFİ

Sorucular sinfi tamamilə parazitlərdən ibarət olub, onurğasız və onurğalı heyvanların daxili orqanlarında yaşayırlar. Soruculara 4000-ə qədər növ daxildir.

Soruculaın quruluşu son dərəcə turbellarilərin quruluşunu xatırladır, belə ki, biz bəzi orqanlar sisteminin təsvirini verdikdə, yalnız qısa əlavələrlə kifayətlənəcəyik (şəkil 137).

Sorucular əksərən millimetrlə ölçülür, lakin bəzən bu qurdlar daha böyük olurlar. Belə ki, qara ciyər ikisormaclısı 5 sm-ə çatır. Balıqlarda təsadüf olunan bəzi sorucular daha böyük olur, məsələn *Didymozoidae* fəsiləsinin nümayəndələrində bədənin uzunluğu 1,5 m-ə çatır.



Şəkil 137. Digenetik soruculaın quruluşu. A-sorucunun quruluş sxemi (Smitə görə); neştərşəkilli ikisormaclıların (*Dicrocoelium dendriticum*) quruluşu (Kestnerə görə):

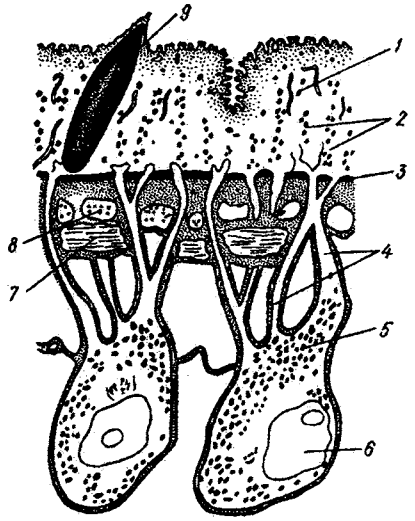
1-ağız sormacı, 2-udlaq, 3-qida borusu, 4-cinsi dəlik, 5-qarın sormacı 6-sarılıqlar, 7-laurel kanalı, 8-ootip, 9-sarılıq axarı, 10-bağırsaq şaxələri, 11-toxumluqlar, 12-ifrazat qovucuğu, 13-balalıq, 14-toxum yolu, 15-qabıq vəziləri, 16-toxumqəbuledici, 17-yumurtalıq, 18-cütləşmə orqanı.

Quruluşu. Bədənin forması çox halda yarpaqşəkillidir. Sormacların olması xarakterikdir. Sinfin adı da buradan götürülmüşdür. Sormac mürəkkəb əzələ lifləri sistemindən təşkil olunmuş və əzələ yastığı ilə əhatə olunan nəlbəkişəkilli çökəklikdən ibarətdir. Bu əzələlərin hərəkəti sayəsində sormacların boşluğu kiçilir və böyüyə bilir.

Adətən, bir sormac bədənin önündə (onun dərinliyində ağız yerləşir), bir sormac isə qarın tərəfdə yerləşir. Bunlar uyğun olaraq ağız və qarın sormacları adlanır. Sormaclar yapışma orqanlarıdır, onların köməyi ilə sorucular heyvanın – sahibin bədəninə yapışıb dayanırlar.

Trematodların örtüyü – tequment çökmüş epitelidən ibarətdir. Lakin turbellarilərdən fərqli olaraq bunlarda kirpikciklər yoxdur. Bu xüsusiyyət, görünür ki, trematodların parazit həyat tərzi ilə əlaqədardır. Örtüyün xarici hissəsi çoxlu mitoxondrilər və vakuollara malik nüvəsiz sitopzalmatik lövhədən ibarətdir. Bu qat sitoplazmatik bağlar vasitəsilə sitoplazmanın parenximaya çökmüş nüvəyə malik hissəsi ilə birləşir (şəkil 138).

Sitoplazmatik lövhədə çox vaxt kutikulyar tikanlar – parazitlərin əlavə yapışma orqanları vardır. Bu qatın altında bazal membran, onun altında həlqəvi, sonra isə uzununa



Şəkil 138. Elektron mikroskopu məlumatına görə trematodların örtüyünün quruluşu sxemi (Tredqolda görə):

1-nüvəsiz xarici sitoplazmatik lövhə, 2-mitoxondrilər, 3-bazal membran, 4-epitelinin xarici və çökmüş hissələrini birləşdirən sitoplazmatik bağlar, 5-6-sitoplazmanın nüvə ilə birlikdə çökmüş hissələri. 7-uzununa əzələ, 8-həlqəvi əzələlər, 9-kutikulyar tikan (uzununa kəsik).

ların müəyyən müddət suda sərbəst üzən sürfələrində, çox vaxt turbellarilərdə olan tipdə qurulmuş, bir və ya iki cüt kiçik gözlər olur. Dəri reseptorları (sensillər) turbellarilərdəki kimi qurulmuşdur və əksəriyyətlə sərbəst sürfələrdə inkişaf etmişdir.

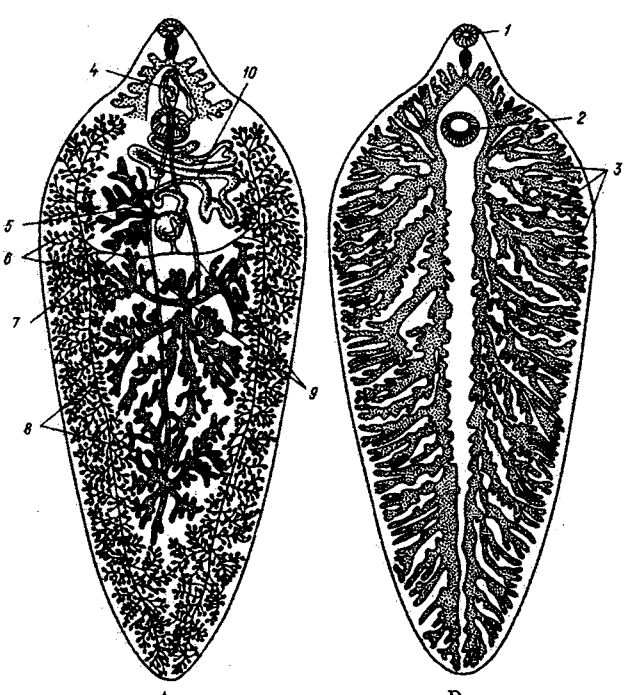
İfrazat sistemi protonefridial tipdə olub, adətən bir cüt əsas toplayıcı kanaldan, bunlardan müxtəlif tərəflərə ayrılan və titrək «alova» malik ulduzvari hüceyrə ilə qurtaran çoxlu şaxələrdən təşkil olunmuşdur (şəkil 141). Əsas kanallar bədənin arxa ucunda ümumi rezervuara – sidik qovuğuna, o isə ifrazat dəliyi ilə xaricə açılır.

Cinsi sistem hissələrinə görə sabit olmadığından onu neştərşəkilli sorucunun (*Dicrocoelium* əzələlər yerləşir. Əzələlər və parenxima kirpikli qurdlarda olduğu kimidir. Sorucular nisbətən azhərəkətlidirlər.

Həzm sistemi. Bədənin ön tərəfində yerləşən ağız əzələvi ektodermal udlağa keçir, o isə ensiz qida borusuna davam elir. Entodermal orta bağırsaq ən çox iki şaxədən ibarət olur. Şaxələr qida borusundan ayrılır, bədənin yanları ilə arxaya doğru uzanır və arxada kor qurtarır. Böyük ölçüləri ilə fərqlənən trematodlarda, məsələn, qara ciyər sorucusunda (*Fasciola hepatica*) bağırsaq dəfələrlə şaxələnir (şəkil 139, B). Bu heyvanın parenximatoz bədənində həzm məhsullarının paylanması prosesini asanlaşdırır.

Sinir sistemi cüt beyin sinir düyünündən, ondan bədənin ön ucuna və ağız sormacına gedən sinirlər və arxaya doğru uzanan üç cüt uzununa sinir sütunlarından ibarətdir (şəkil 140). Qarın sütunları digərlərindən güclü inkişaf etmiş və xeyli yoğundur. Uzununa yerləşən bütün sütunlar həlqəvi atmalarla birləşib ortoqon tipli sinir sistemi əmələ gətirir.

Hiss orqanları çox zəif inkişaf etmişdir ki, bu da bu qurdların parazitliyi ilə müəyyən olunur. Sorucu-

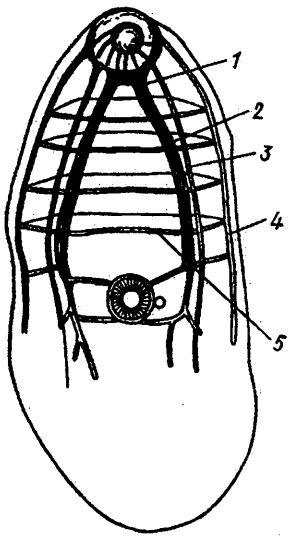


Şəkil 139. Qara ciyər sorucusu *Fasciola hepatica* (Çendlerdən). A-cinsi sistemin quruluşu; B-həzm sistemi:

1-ağız sormacı, 2-qarın sormacı, 3-şaxələnmiş bağırsaq, 4-cütləşmə orqanı, 5-yumurtalıq, 6-sarılıqlar, 7-sarılıq axarları, 8-toxumluqlar, 9-toxum yolu, 10-balalıq.

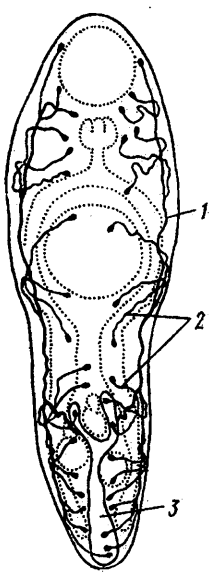
dendriticum) cinsi aparatı misalında ətraflı araşdırmaq əlverişlidir, (bax, şəkil 137, B). Erkək cinsi sistem əksər sorucularda qarın sormacının arxasında yerləşən iki dəyirmi toxumluqdan ibarətdir. Toxumuqlardan önə doğru iki toxum yolu gedir və qarın sormacının qabaq hissəsində birləşib qıvrım toxumatıcı kanalı əmələ gətirir. Bu kanal əzələvi cütləşmə orqanına daxil olur. Cütləşmə orqanı bədəndən xaricə doğru qabarmağa (bir qədər xaricə çıxmağa) qabildir. Bu orqanın ön ucu bədən divarının içəriyə basılmış xüsusi kisəşəkilli hissəsinə – cinsi kloakaya yönəlmişdir.

Yumurtalıq həmişə bir ədəd olur və toxumluqlardan bir qədər geridə yerləşir. Qısa yumurtalıq yolu yumurtalıqdan başlayıb kiçik kisəciyə – ootipə açılır. Ootipə, həmçinin, dişi cinsi sistemin əksər axarları tökülür. Bədənin yanlarında qida materiallarına malik salxımşəkilli sarılıqlar yerləşir. Sarılıqların iki axarı bədənin eninə – ootipə doğru gedib birbirinə yaxınlaşır və ootipə tökülür. Ootipdən uzun qıvrım kanal – balalıq çıxır. O, əvvəl arxaya gedir, sonra geriyə dönür və onunla yanaşı cütləşmə orqanı ilə birlikdə cinsi kloakaya açılır. Balalıq mayalanmış və inkişaf edən yumurtalarla doludur. Ootip həmçinin kiçik qovuqla – toxumqəbuledici və qısa Laurer kanalı ilə əlaqələnir. Laurer kanalı digər ucu ilə sorucunun bədəninin bel tərəfində xaricə açılır. Nəhayət, ootip qabıq vəziləri adlanan kiçik vəzilərlə əhatə olunmuşdur.



Şəkil 140. *Microphallus* trematodlarının sinir sistemi (Belopolskayadan, dəyişdirilmişdir):

1-beyin sinir düyünü, 2-qarın sinir sütunları, 3-bel sinir sütunları, 4-yan sinir sütunları, 5-köndələn atmalar.



Şəkil 141. Trematodların ifrazat sisteminin quruluşu (Odeninqə görə):

1-ifrazat sisteminin əsas yan kanalları, 2-kirpikli hüceyrələrlə qurtaran protonefridial kanallar, 3-sidik qovucu.

Trematodların ayrı-ayrı nümayəndələrində cinsi sistem, təsvir olunmuş sxemdən müəyyən əlamətlərlə fərqlənə bilər: yumurtalıq şaxələnir (bax, şəkil 139, A), toxumluq təkdir, cinsi kloaka bədənin arxa qurtaracağında yerləşə bilir və s.

Formalaşmış yumurtalar yumurtalıqdan ootipə daxil olur və burada onların mayalanması baş verir. Cütləşmə orqanı balalığa daxil olur və bu yolla spermatozoidlər toxumqəbuledicisinə, sonra isə oradan ootipə keçir. Laurer kanalı balalıq yolu vəzifəsini aparmazdan əvvəl, ootipə toplana bilən toxumun artığının bədəndən tezliklə kənar olunmasına xidmət edir. Sarılıqlardan onların axarları ilə ootipə sitoplazması qida maddələri ilə (qlikogen) dolu olan sarılıq hüceyrələri daxil olur. Hər bir mayalanmış yumurta belə hüceyrələr qrupu ilə əhatə olunur. Sonra bütün kompleks möhkəm qabıqla örtülür, turbellarilərdə olduğu kimi mürəkkəb yumurta əmələ gəlir. Yumurtanın qabığı sarılıq hüceyrələrində olan xüsusi dənələrin hesabına formalaşır. Qabıq vəzilərinə gəldikdə isə onlar güman ki, balalığı dolduran sulu maye ifraz edir. Tamamilə formalaşmış mürəkkəb yumurta balalığa daxil olur və yavaş-yavaş çıxışa doğru hərəkət edir, bəzən isə öz inkişafının müəyyən hissəsini bu yolda yerinə yetirir.

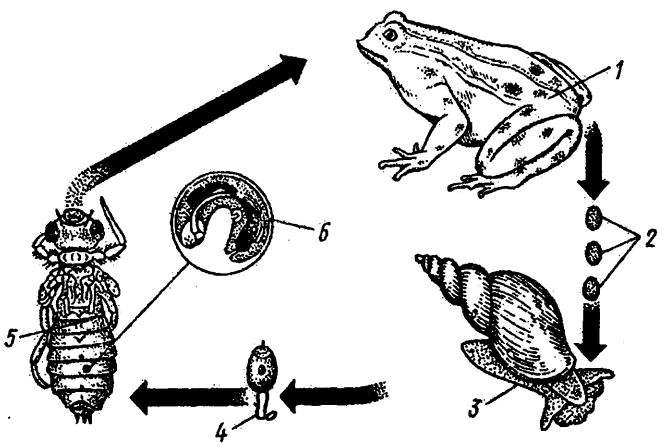
Çoxalması və həyat dövrəsi. Trematodların həyat dövrəsi

mürəkkəbdir, belə ki, sahib dəyişmək və nəsil növbələşməsi ilə əlaqədardır (şəkil 142, 143).

Ümumiləşdirilmiş, daha tipik halda həyat dövrəsi aşağıdakı kimi gedir. Hermafrodit, cinsi yetkin sorucu (marita adlanır) onurğalı heyvanın bağırsağında və ya digər daxili orqanlarında parazitlik edir. Onların qoyduğu yumurtalar sahib orqanizmdən xaricə çıxarılır, ən çox isə ekskrementlə xaric olunur. Yumurtalar sonrakı inkişaf üçün suya düşməlidir. Suda yumurtalardan üzəri bütöv kirpikli epiteli ilə örtülmüş sürfə – mirasidi çıxır (şəkil 143, A).

Mirasidi iki göz, beyin sinir düyünü və cüt protonefridilərlə təchiz olunmuşdur. Onun bədəninin arxa hissəsində xüsusi rüşeym hüceyrələri, yaxud partenogenetik yumurtalar (yəni mayalanmadan inkişaf etməyə qəbul olan yumurtalar) yerləşir. Mirasidinin önündə – bədənin üçdə bir hissəsində sitoplazması dənəvər sekretlə dolu böyük vəz yerləşir. Bu vəzin axarı sürfənin bədəninin ön hissəsində yerləşən əzələvi kiçik xortumun ucuna açılır. Mirasidi qidalanmır, o embrional inkişaf dövründə toplanmış ehtiyat qlükogen hesabına yaşayır. Mirasidi bir müddət suda üzür. Sonrakı inkişafı üçün o aralıq sahibin bədəninə düşməlidir. Belə bir sahib rolunu müxtəlif molyuskalar, başlıca olaraq qarınayaqlı molyuskalar oynayırlar. Mirasidi xortumunun köməyi ilə ilbizin bədənini dəlir və onun daxili orqanlarına keçir. Bu prosesin həyata keçməsində sahibin toxumasını dağıdan sürfə vəzinin sekreti mühüm rol oynayır. Mirasidi kirpiklərini atır və formasız, hərəkətsiz kisəyə – sporosistaya çevrilir (şəkil 143, B). Bu, çoxala bilən cinsi yetkin mərhələdir.

Beləliklə, mirasidi özlüyündə sürfə sporosistadan başqa bir şey deyildir. Sporosistanın bədənində yerləşən partenogenetik yumurtalar bölünməyə başlayır və sonrakı qız mərhələsinin rüşeyminə – rediyə başlanğıc verir (şəkil 143, C). Redi sporosistadan öz hərəkətliliyi, qısa kisəvari bağırsağı və redinin daxilində yerləşən partenogenetik yumurtadan əmələ gələn, yeni nəsil rüşeymlərin çıxmasına xidmət edən bədəndə xüsusi dəliyin olması ilə fərqlənir. Sporosista partlayır və ölür, redilər isə ondan çıxır, lakin həmin ilbizdə qalır. Daha sonra sporosista daxilində redi əmələ gəldiyi qayda ilə redinin daxilində ayrı-ayrı rüşeym hüceyrələrindən yeni nəsil – serkarilər inkişaf edir (şəkil 143, Ç). Hermafrodit fərdin (marita) sürfəsi olan serkari artıq bir çox cəhətdən ona (maritaya) oxşayır: sormacları, haça bağırsağı, beyin və ifrazat sistemi vardır. Serkarinin başlıca fərqi onun bədəninin arxa hissəsində uzun əzələvi və hərəkətli quyruğun olmasıdır. Bəzi növ trematodlarda bunlardan başqa serkari digər müvəqqəti üzvlərə – cüt gözlər, daxilolma vəziləri adlanan tək hüceyrəli vəzilər qrupuna, bədənin ön ucunda yerləşən iti iynəyə, yaxud stiletə malik olurlar. Serkarilər redinin bədənində olan dəlikdən xaric olur, sonra isə ilbizdən ətraf mühitə çıxır və burada quy-

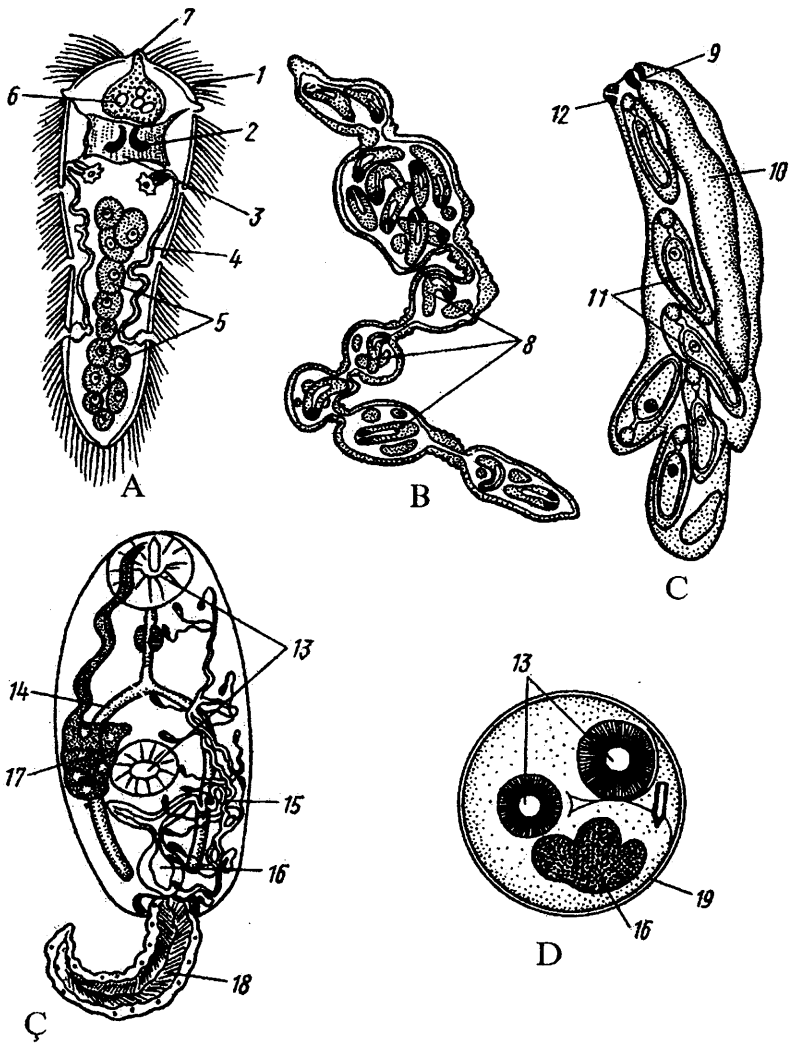


Şəkil 142. Digenetik sorucuların tipik həyat dövrəsinin sxemi (Smitə görə, dəyişdirilmişdir):

1-hermafrodit nəsl, cinsi yetkin sorucunun (marita) parazitlik etdiyi axırıncı sahib (qurbağa), 2-sorucunun sahib bağırsağından suya çıxarılmış yumurtaları, 3-partenogenetik nəslin parazitlik etdiyi birinci aralıq sahib (ilbiz), 4-ikinci aralıq sahibin bədənində daxil olan sərbəst üzər sürfə (serkari), 5-bədəninə sistalaşmış metaserkari olan ikinci aralıq sahib (iynəcənin sudakı sürfəsi), axırıncı sahib parazitlə iynəcə sürfəsini metaserkari ilə birlikdə yeməklə yoluxur.

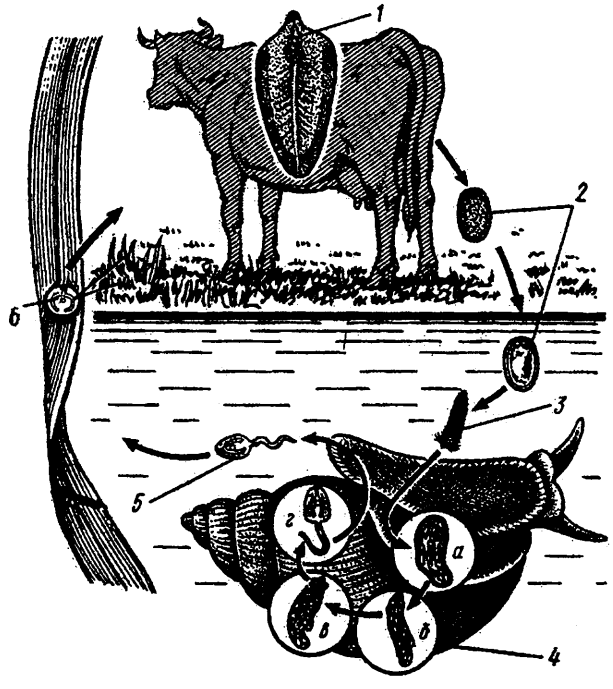
ruğun hərəkəti sayəsində cəld üzür. Bunlar, mirasidilər kimi qidalanmır və yalnız toplanmış ehtiyat hesabına yaşayırlar. Bu sürfələrin sonrakı müqəddəratı müxtəlif ola bilər. Trematod növlərinin böyük əksəriyyətinin serkariləri ikinci aralıq sahibin bədəninə düşməlidir. Belə sahib su həşəratlarının sürfələri, müxtəlif növ ilbizlər, balıqlar, çömçəquyruqlar və b. ola bilər. Serkari stiletin köməyi ilə sahibin örtüyünü (dərisini) zədələyir və buraya daxilolma vəziləri sekretini axıdır. Sekret sahibin toxumasını dağıdır və bununla o, serkarinin sahib bədəninə daxil olmasını asanlaşdırır. Serkarilər quyruğunu və stiletini atıb, sahibin daxili orqanlarında yerləşirlər və nazik şəffaf təbəqə ilə örtülürlər – sistalaşırlar. Bu inkişaf mərhələsi sakitlik mərhələsidir və metaserkari adlanır (şəkil 143, D). Metaserkarinin sonrakı inkişafı və hermafrodit yetkin fərdə çevrilməsi yalnız o halda mümkün olur ki, ikinci aralıq sahib hər hansı daha iri onurğalı heyvan tərəfindən yeyilir və onun bağırsağında metaserkari örtük təbəqəsindən azad olur və öz inkişafını tamamlayır.

Deməli, ikisormaclıların həyat dövrəsinin müxtəlif mərhələləri müxtəlif sahiblərdə keçir (bax: şəkil, 142). Sorucuların hermafrodit nəslin parazitlik etdiyi və cinsi yolla çoxaldığı onurğalı heyvanlar axırıncı sahib adlanır. Trematodların digər nəsillərinin və inkişaf mərhə-



Şəkil 143. Trematodların sürfələri və partenogenetik nəsillərinin qurulu-şu (müxtəlif müəlliflərə görə). A-mirasidi; B-sporosista; C-redi; D-serkari; E-metaserkari.

1-kirpiklər, 2-gözlər, 3-beyin sinir düyünü, 4-protonefridilər, 5-rüşeym hüceyrələri, 6-mirasidinin vəzi, 7-xortum, 8-redi rüşeymləri, 9-udlaq, 10-kisəvari bağırsaq, 11-serkari rüşeymləri, 12-yetkin serkarilərin çıxması üçün dəlik, 13-ağız və qarın sormacları, 14-bağırsaq, 15-ifrazat kanalları, 16-sidik (ekskretor)kisəsi, 17-dəlmə vəziləri, 18-serkarinin quyruğu, 19-metaserkari sistasının örtüyü.



Şəkil 144. Qara ciyər sorucusunun (*Fasciola hepatica*) həyat dövrəsi (Çendlerdən dəyişdirilmişdir):

1-qaramalın qara ciyərinin öd yollarında olan marita, 2-yumurta, 3-mirasidi (xarici mühitdə), 4-aralıq sahibdə kiçik gölməçə ilbizi orqanizmində partenogenetik nəslin və serkarinin inkişafı (a-sporosista, b, c redilər, ç-serkari) 5-sərbəst üzən serkari, 6-ot üzərində sistalaşmış adoleskari.

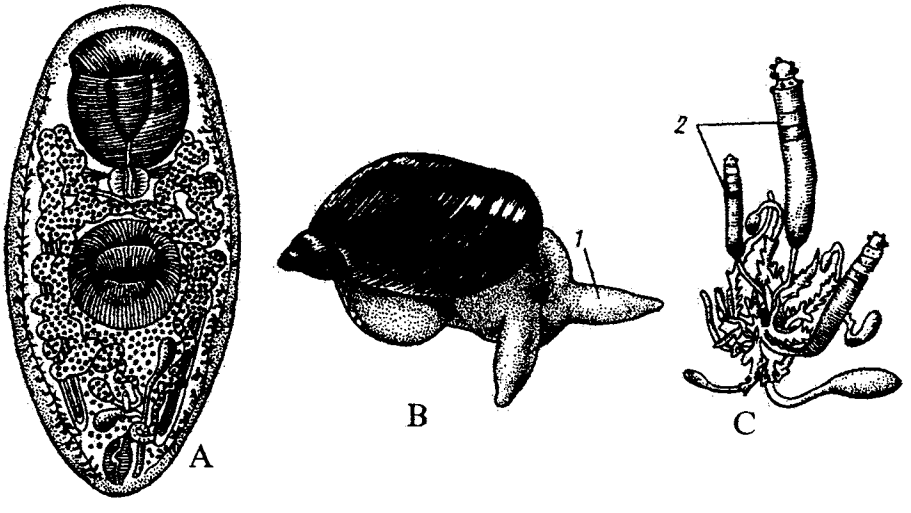
lələrinin parazitlik etdiyi heyvanlar aralıq sahib adlanır. Ən çox iki aralıq sahib olur. Bu halda trematodlar üçün birinci aralıq sahib həmişə ilbizlərin hər hansı bir növüdür. İkinci aralıq sahib rolunu müxtəlif heyvanlar, lakin həmişə axırıncı sahibin qidalandığı heyvanlar yerinə yetirir. Axırıncı sahib qida vasitəsi ilə trematodlarla yoluxur. Trematodların tipik həyat dövrəsi gedişini göstərən sxemdən müxtəlif kənara çıxmalar mümkündür (şəkil 144).

Belə ki, geniş yayılmış və qaramalın qorxulu paraziti olan qara ciyər sorucusunda (*Fasciola hepatica*) aralıq sahib yalnız birdir. Bu, bədənində sporosista və redinin öz inkişafını keçirdiyi kiçik gölməçə ilbizidir (*Lymnaea truncatula*). Redilərdə inkişaf edən serkarilər ilbizi tərk edirlər, suya çıxırlar və bir müddət suda üzürlər. Sonra onlar su hövzəsinin sahilində olan, ot və ya yosunların üzərinə düşür, quyruğunu itirir və bədəni əhatə edən sista əmələ gətirirlər. Onlar sista içərisində müəyyən müddət həyatilik qabiliyyətini saxlayırlar. Bu mərhələ adoleskari adlanır. Qaramal su içərkən sahil bitkilərini otlayır və onlarla birlikdə adoleskarini də udur. Qaramalın bağırsağında sistanın qabığı həll olur və cavan sorucu bədən boşluğundan keçib qara ciyərin öd axarlarına daxil olur və orada tədricən cinsi yetkinliyə çatır.

Leucochloridium paradoxum sorucusunun xüsusi tipli həyat dövrəsi vardır (şəkil 145). Bü növün yetkin ikisormaclısı oxuyan həşəratyeyən quşların bağırsağında yaşayır. Parazitin yumurtaları tullantı ilə ot üzərinə düşür və quru kəhrəba ilbizi (*Succinea*) tərəfindən udulur. İlbizin bədənində *Leucochloridium* –un mirasidisi uzun və şaxəli sporosistaya çevrilir. Sporosistanın daxilində dərhal cavan sorucular əmələ gəlir (inkişafı qısalmışdır). Sporosistanın çıxıntıları ilbizin hiss çıxıntılarına daxil olur və bunun nəticəsində ilbizin bu çıxıntıları şişir. Sporosistanın çıxıntıları parlaq rəng alır, onlar piqmentin tünd həlqələri ilə əhatə olunur və uclarında qara ləkələr qrupu əmələ gəlir. Bundan əlavə ilbizin hiss çıxıntılarının dərisini işıqlı, şəffaf edən sporosista şaxələri güclü əzələləri sayəsində fəal yığılır. Bütün bunlar, onları bəzi həşəratların sürfələrinə oxşadır. Bu oxşarlıqla aldanan quşlar, ilbizin hiss çıxıntılarını sporosistanın bir hissəsi ilə birlikdə dimdikləyib yeyirlər və sporosistada olan cavan sorucularla yoluxurlar.

Sorucuların bütün inkişaf dövrəsinin normal keçməsi üçün bir sıra, tamamilə əlverişli şəraitin olması vacibdir. Belə ki, qaraciyər sorucusunun həyat dövrəsinin yerinə yetirilməsi üçün yumurtanın suya düşməsi və suda ilbizin olması vacibdir, əks təqdirdə mirasidi ölür;

nəhayət, su hövzəsinə daima qaramal gəlməlidir, belə ki, əks halda adoleskarilər tam inkişaflarına çata bilmir. İnkişafa çətinlik törədən faktorların çoxluğu ilə əlaqədar olaraq parazitlərin həyat dövrəsində bu zərərli şəraitə qarşı uyğunlaşmanın əmələ gəlməsi müşahidə edilir. Uyğunlaşmadan biri parazitin çoxlu miqdarda yumurta hasil etməsindən ibarətdir. Əgər bir çox *Turbellaria*-da yumurtaların miqdarı yüzlərlə olursa, sorucular minlərlə, on minlərlə yumurta hüceyrəsi əmələ gətirirlər. Bu hadisə parazitlərin külli miqdarda yumurta qoyması qanunu adlanır.



Şəkil 145. *Leucochloridium paradoxum* (Hekkertə görə, dəyişdirilmişdir): A-marita: B-yoluxmuş kəhrəba ilbizi (*Succinea*); C-ilbizin qara ciyərindən təcrid olunmuş sporosista;
1-daxilində sporosista çıxıntıları olan ilbizin şişkin hiss çıxıntısı, 2-sporosistanın piqmentli kisəvarı çıxıntıları.

Sorucuların inkişafının xüsusiyyətini nəsil növbələşməsi təşkil edir. «Rüşeym hüceyrələrinin» bölünməsi ilə olan çoxalmanı uzun müddət qeyri-cinsi çoxalmanın xüsusi növü hesab etmişlər. Lakin, sonradan haqlı olaraq bu prosesi qız çoxalmanın bir forması və ya partenogenez kimi izah etməyə başladılar. Buna görə sporosista və redilərə daxilində partenogenetik üsulla yumurtalar, başqa sözlə, rüşeym hüceyrələri inkişaf edə bilən iki dişi nəsil kimi baxmaq lazımdır. Trematodların inkişafı üçün heteroqoniya xarakterikdir. Bu terminlə bir-birindən fərqlənən və mütləq cinsi nəsillərin (müxtəlif cinsli və hermafrodit, müxtəlif cinsli və partenogenetik hermafrodit və partenogenetik) qanunauyğun şəkildə bir-birini əvəz etməsi göstərilir. Biz trematodlarda heteroqoniyanın axırıncı tipini görürük. Sorucular üçün bir neçə partenogenetik və bir tipik cinsi hermafrodit nəslin düzgün növbələşməsi xasdır.

Trematodların həyat dövrəsində heteroqoniyanın əhəmiyyəti həm də küllü miqdar yumurta əmələ gətirməsidir. Bu axırıncı, sahibə düşə biləcək rüşeym sayının təkrarən artmasına gətirib çıxarır.

Trematodların fiziologiyası. Trematodların həyat dövrəsinin gedişində onların dəfələrlə yaşayış mühitini dəyişməsi, həmçinin parazit və sərbəst yaşayan mərhələnin növbələşməsi baş verir. Belə ki, sporosistanın sürfələri – mirasidilər və maritanın sürfələri – serkarilər suda üzürlər. Eyni zamanda sporosistalar, redilər və maritalar parazit həyat keçirirlər. Bu fərq onların fiziologiyasının bəzi cəhətlərində özlərinin izlərini qoyur.

Trematodların müxtəlif nəsilləri müxtəlif qidalanma üsulu ilə xarakterizə olunurlar. Onurğalı heyvanlarda parazitlik edən maritalar başlıca olaraq sahibin bağırsaq möhtəviyyatı və qanı ilə qidalanırlar. Onlarda qidanın həll olunması prosesində turbellarilərdə olduğu kimi, mühüm yeri hüceyrədaxili həzm tutur. İlbizlərin qara ciyərinin paraziti olan redilər bu orqanın toxumasını fəal surətdə yeyir və sahibə nəzərə çarpacaq dərəcədə zərər yetirir. Sporosistalar xüsusi qidalanma üsulu ilə tamamilə fərqlənirlər (bunlar da ilbizlərin qaraciyərində qidalanırlar). Bu parazitlərdə bağırsaq yoxdur və indi müəyyən edilib ki, onlar öz bədən örtüyündən xaricə həzm fermentləri ifraz edirlər ki, bu da sahibin qaraciyər toxumasının parazitlə təmasda olan hissəsini həll edir. Bu, «orqanizmdən xaricdə» həllolma məhsulları sonra sporosistaların bütün bədən səthi ilə mənimsənilir. Bu proses sporosista örtüyünün xarici qatında çoxlu miqdarda kiçik sitoplazma çıxıntılarının – xovcuqların olması sayəsində asanlaşır, çünki bunlar parazitin bədənin sorma səthini son dərəcə artırır. Sərbəst sürfələr (mirasidilər və serkarilər) artıq göstərildiyi kimi ümumiyyətlə qidalanmır və yalnız embrional, inkişaf zamanı toplanmış ehtiyat qida maddələri hesabına yaşayırlar. Sürfələrin ömrünün uzunluğu ehtiyat maddələrinin miqdarına görə müəyyən edilir.

Trematodların həyat tsiklinin müxtəlif mərhələsində maddələr mübadiləsinin xarakteri də kəskin fərqlənir. Sərbəst sürfələr suda həll olmuş oksigeni diffuziya yolu ilə qəbul etməklə bütün bədən səthləri ilə tənəffüs edirlər. Lakin, trematodların parazit nəsilləri və inkişaf mərhələləri çox vaxt oksigenlə pis təmin olunan mühitdə olur, belə ki, sahibin bir çox daxili orqanlarında (məsələn, bağırsaqda) oksigen çox azdır. Belə halda parazit qismən və ya tamamilə anaerob mübadiləyə keçir. Trematodlar üçün enerji mənbəyi xidmətini onların parenximasında ehtiyat maddə şəklində toplanılan qlikogen görür. Qlikogenin anaerob parçalanması prosesləri ilə əlaqədar mürəkkəb biokimyəvi çevrilmələr məhz burada gedir. Trematodların inkişafının parazit mərhələləri çox böyük miqdarda qlikogenə ehtiyac hiss edir, belə ki, bu mübadilə tipi energetik cəhətdən həddindən ziyada əlverişsizdir. Buna baxmayaraq parazitlər anaerob proseslərin hesabına yaşaya bilirlər, çünki sahibin orqanizmi onlar üçün praktiki olaraq tükənməz qlikogen mənbəyi hesab olunur.

Trematodların patogen əhəmiyyəti. *Digenea*-ların çoxu insan və ev heyvanları paraziti kimi patogen əhəmiyyətə malikdir.

Daha çox təsərrüfat əhəmiyyətinə qaraciyər ikisormaclısı və ya qaraciyər sorucusu (Fasciola hepatica) malikdir. Parazit xeyli iri (3-5 sm uzunluğunda) yarpaqşəkilli qurddur (bax: şəkil 139). Qoyunun, qaramalın və nadir hallarda insanın qaraciyərinin öd axarlarında yaşayır. Bu ikisormaclının əksər orqanları (bağırsaq, yumurtalıq və toxumluqlar) güclü şaxələnmiş formaya malikdir. Diaqnoz, ikisormaclının xaric edilən yumurtalarına görə müəyyən edilir; yumurtanın uzunluğu 0,13-0,14, eni isə 0,075 – 0,09 mm-dir. O, oval formalı olub, qütblərindən birində qapaq olan sarımtıl-qonur təbəqə ilə örtülmüşdür.

F.hepatica qoyunlarda epizootiyaya səbəb olur. Parazitin patogen təsiri nəticəsində – öd axarlarının ikisormaclılarla tutulması (tıxanması) və ödün çətinliklə ifraz olunmasından heyvanlar qaraciyərin güclü iltihabından ölür. Epizootiya əsasən yağışlı illərə təsadüf edir: *F. hepatica*-nın inkişafını nəzərə alsaq, bunun səbəbi aydın olar (səh.170).

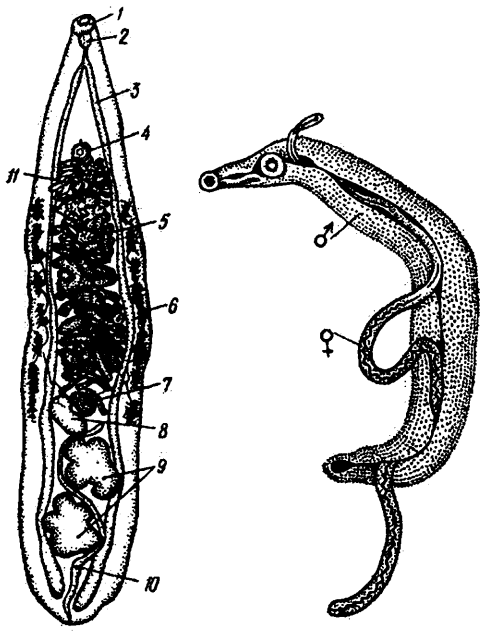
İnsanda qaraciyər sorucusuna nisbətən nadir halda rast gəlinir, həm də yoluxma bu sorucunun aralıq sahibləri – ilbizlər yaşayan kiçik və çox halda müvəqqəti nohurlardan qaynadılmamış su içdikdə baş verir. Bu zaman adoleskarinin təsadüfən udulması mümkündür. Yoluxma nəticəsində xəstənin öd axarları divarlarının yığılması və sərtləşməsindən ibarət xəstəlik baş verir, qaraciyər toxuması isə atrofiyaya uğrayır; qaraciyər şişir, ağrılı olur, xəstədə sarılıq baş verir.

Müalicə üçün xüsusi qurd əleyhinə (antihelminti) dərmanlardan istifadə edilir. Qaraciyər sorucusu ilə mübarizə, onun aralıq sahibinin – kiçik gölməçə ilbizinin məhv edilməsi və çox vaxt bunların həyatı üçün əlverişli şərait yaranan müvəqqəti nohurların, bataqlıqlaşmış otlaqların qurudulması ilə aparılır.

Həmin sahiblərin qaraciyərində 0,5-1,2 mm ölçüdə neştərşəkilli ikisormaclıya da (*Dicrocoelium dendriticum-D.lanceatum*) təsadüf edilir. Bu növ (bax: şəkil 137, B) əvvəlki parazit kimi o dərəcədə zərərli deyildir. *Docrocoelium* –un birinci aralıq sahibləri bəzi quru ilbizləri (*Zebrina, Fruticicola* və b.), ikinci aralıq sahibləri qarışqalardır. Qarışqalar mollyuskun ifraz etdiyi selikli örtük içərisində yerləşən serkari toplusunu yeməklə yoluxurlar.

Pişik və ya Sibir ikisormaclısı (*Opisthorchis felineus*; şəkil 146, A) itin, pişiyin və həmçinin insanın qaraciyərində parazitlik edir. Parazitin uzunluğu 8-13 mm, eni isə 1,2-2 mm-ə çatır. Pişik ikisormaclısının ən xarakterik cəhətləri bədənlərinin arxa qurtaracağında toxumluqların yerləşmə vəziyyəti və onların nəlbəkişəkilli formaya malik olmasıdır. Bu sorucunun birinci aralıq sahibi *Bithynia leachi* ilbizi, ikinci aralıq sahibi isə balıqlardır: külmə, enlibaş və bəzi başqa balıqlar. İnsan *O.felineus*-un sistalaşmış metaserkarisinə malik çiy və ya qaxac edilmiş balığı yeməklə yoluxur. *O.felineus*-un insan üçün patogen əhəmiyyəti şübhəsizdir, lakin parazitlərin miqdarı çox olduqda xəstəlik hətta ölümlə nəticələnir. Bir adamda bu sorucudan 75000 tapılması haqda məlumatlar vardır. Pişik ikisormaclısı Sibirdə və keçmiş SSRİ-nin Avropa hissəsinin şərq və cənub rayonlarında yayılmışdır.

Qan ikisormaclısı (*Schistosoma haematobium*) hər şeydən əvvəl özünün müxtəlif cinsliliyi ilə maraqlıdır (şəkil 146, B). Erkək bir qədər qısadır (12-14 mm uzunluqda), lakin dişidən enlidir. Erkəyin qarın tərəfi dərin novça əmələ gətirir. Burada daha uzun (20 mm,) lakin nazik dişi fərd yerləşir; parazitlərə həmişə cüt rast gəlinir, parazitin iri (0,12 mm) oval formalı, qapaqsız, lakin yandan, yaxud arxa ucdan tikancığı olan yumurtaları çox səciyyəvidir. *Sch. haematobium* insanın qarın boşluğunun böyük vena damarlarında, həmçinin böyrəklər və sidik kisəsinin venalarında yaşayır. Dişi sidik kisəsinin və arxa bağırsağın divarlarının qan damarlarına yumurtalar qoyur. Formalaşmış mirasidiyə malik yumurtalar sidik kisəsinin divarlarını deşir və onun boşluğuna düşür, sonra isə sidiklə xaricə çıxarılır. Suda yumurtalardan mirasidilər çıxır və bəzi ağciyərli şirinsu ilbizlərinin bədəninə daxil olurlar. İlbizlərdə inkişaf edən serkarilər suya çıxır və adam çimərkən, yaxud düyü plantasiyalarında işləyərkən fəal surətdə onun dərisindən daxil olub qanına keçir. Nəticədə çox ağır və qorxulu xəstəlik



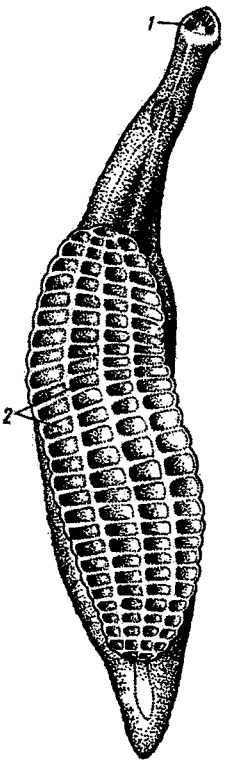
Şəkil 146. *Trematodlar* – insanların parazitləri. A-pişik ikisormaclısı (*Opisthorchis felineus*) (Brauna görə); B-qan ikisormaclısı (*Schistosoma haematobium*) (Loosa görə). Daha enli erkək (♀) dişini (♂) özünün qarın novçasında saxlayır: 1-ağız sormacı, 2-udlaq, 3-bağırsaq, 4-qarın sormacı, 5-balalıq, 6-sarılıqlar, 7-yumurtalıq, 8-toxumcuq, 9-toxumluqlar, 10-sidik kisəsi

– şistozomatoz baş verir. Xəstənin sidiyində parazitin yumurtasının tapılması xəstəliyin əlaməti hesab olunur. Yumurtalar tərəfindən sidik kisəsinin, böyrəklərin sidik axarlarının zədələnməsi, böyrəklərin iltihabına, yaranın qanlı sidiyin və s. əmələ gəlməsinə səbəb olur. Bundan əlavə, yumurtaların ətrafına fosfat turşusu duzları toplana bilir və bunun nəticəsində sidik kisəsində daşlar əmələ gəlir. Toxumaların patoloji olaraq çoxalıb artması və yaman şişlər əmələ gətirməsi də mümkündür.

Şistozomatozla mübarizə kompleks tədbirlərdən ibarətdir: xəstələrin müalicəsi, ilbizlərin məhv edilməsi və su hövzələrinin çirklənməkdən qorunması Şistozomatoz-Cənub ölkələrə məxsus xəstəlik olub, Afrikada (Nilin çaybasarları), Hindistanda, Cənubi Şərqi Asiyada, Cənubi Amerikada və bəzi digər yerlərdə yayılmışdır.

Şistozomatozun insanın ən qədim xəstəliyi olması haqqında məlumatlar vardır: bizim eradan 1300 il əvvəl dəfn olunmuş Misir mumiyalarında *Schistosoma*-nın əhəng hopmuş yumurtaları tapılmışdır.

Müxtəlif ev və sənaye heyvanları üçün patogen olan soruculann sayı çoxdur. Belə ki, ağız sormacı ətrafında iri tikanlardan təşkil olunmuş çələngi olan *Echinostomatidae* fəsiləsinə məxsus bir çox növlər ev quşlarının bağırsağında yaşayır və çox vaxt onların kütləvi ölümünə səbəb olur. *Diplostomatidae* fəsiləsinə məxsus bəzi növlərin metaserkariləri şirinsu balıqlarının (çapaq, forel və b.) göz billurunda rast gəlinir və intensiv yoluxma billurun kəskin bulanmasına və hətta balığın tamamilə kor olmasına səbəb olur.



Şəkil 147. Canlı *Aspidogaster conchicola*–nın ümumi görünüşü (Strelkova görə):
1-ağız sormacı, 2-qarın sorma diski.

Təsnifatı. Sorucular sinfi iki yarımsinfə bölünür:

DİGENETİK SORUCULAR VƏ YA İKİSORMACLILAR (*DIGENEA*) YARIMSİNFİ

Bu yarımsinfin nümayəndələri demək olar ki, həmişə iki sormaca malik olmaları, sahib dəyişməklə mürəkkəb inkişafları və nəsil növbələşməsi ilə xarakterizə olunurlar. Buraya trematodların əksər növləri daxildir. Bunların quruluşu və bioloji xüsusiyyətlərinə görə sinfin yuxarıda göstərilən bütün xarakteristikası düzəldilmişdir.

ASPİDOQASTRLAR (*ASPIDOGASTRAEA*) YARIMSİNFİ

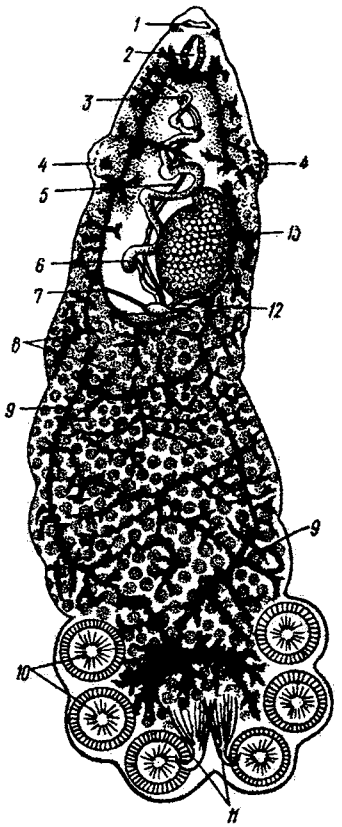
Aspidoqastrların cəmi 40-a qədər növü vardır. Bu yarımsinfin digenetik soruculardan başlıca morfoloji fərqi, onların yapışma orqanlarının quruluş xüsusiyyətindədir. Aspidoqastrlarda qarın sormacı əvəzinə bir neçə sıradan ibarət sormacşəkilli çuxurlara bölünmüş nəhəng, qarın sorma diski vardır.

Ən adi növ olan *Aspidogaster conchicola* (şəkil 147) ikiqapaqlı ilbizin –anodontun (*Anodonta*) ürəkətrafı kisəsində rast gəlinir. Bu qrupun digər nümayəndələri başlıca olaraq ilbizlərdə, həmçinin balıqlarda və tısbağalarda parazitlik edirlər. Yarımsinfin ən mühüm fərqləndirici əlaməti kimi digenetik soruculardan tamamilə fərqlənən həyat dövrəsinin gedişini göstərmək lazımdır. Bunlarda həyat dövrəsi metamorfozla gedir, lakin heç bir vaxt nəsil növbələşməsi ilə müşayiət olunmur. Bu əsasa görə bir çox tədqiqatçılar *Aspidogastraea*-nı yastı qurdların müstəqil sinfi kimi ayırırlar.

III. MONOGENEYLƏR (MONOGENOIDEA) SİNFİ

Monogeneylər (yaxud çoxsormaclılar) adətən balıqların dərisi və qəlsəmələrində yaşayan ektoparazitlərdir. Çox az hallarda amfibi və reptililərin sidik kisəsi və digər orqanlarında yaşayırlar. Monogeneylərin növlərinin sayı 2500-ə çatır.

Quruluşu və fiziologiyası. Bədəni əksərən uzununa dartılmış və yastılaşmışdır. Onun arxa hissəsində xüsusi yapışma diski vardır. Disk sahibin toxumasına sıxılmış mürəkkəb qarmaqlar dəstəsinə, sormaclara və ya ikitaylı qapaqlara malikdir. Yapışma orqanının belə güclü inkişafı monogeneylərin hərəkətli və cəld üzən heyvanların-balıqların bədən səthində, yaxud onların daima su cərəyanı ilə yuyulan qəlsəmələrində yapışıb qalmasına imkan verir. Qurdun bədəninin ön tərəfində də xüsusi yapışma törəmələri vardır. Bunlar parazitin qidalanması vaxtı baş tərəfin yapışmasına xidmət edən kiçik sormaclardan və ya pərşəkilli çıxıntılardan ibarətdir. Buraya yapışqanlı maye ifraz edən təkhüceyrəli vəzilərin axarları açılır (bax şəkil:149).



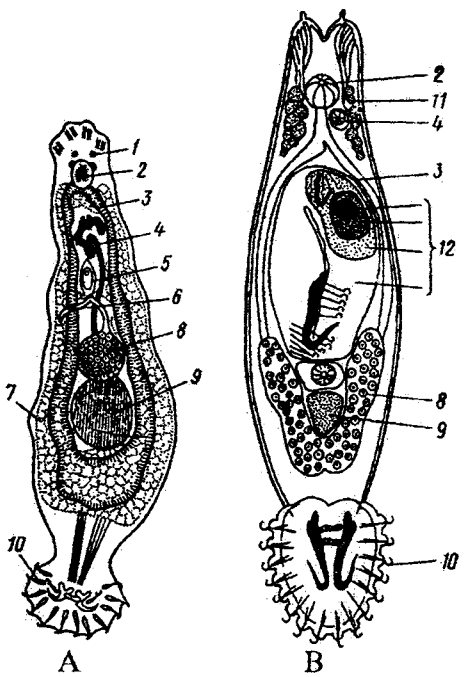
Şəkil 148. Qurbağa çoxağızlısı *Polystoma integerrimum* (Strelkova görə):

1-ağız, 2-udlaq, 3-cinsi dəlik, 4-balalıq yolu, 5-toxum yolu, 6-balalıq, 7 sarılıq axarı, 8-sarılıqlar, 9-bağırsaq, 10-yapışma diskinin sormacları, 11-yapışma diskinin qarmaqları, 12-yumurta borusu, 13-yumurtalıq.

Monogeneylərin *daxili quruluşu* sorucularınkına uyğundur. Örtükləri prinsip etibarı ilə trematodlarda olduğu kimi qurulmuş tequmentdən ibarətdir. Bədənin ön ucunda yerləşən ağız, kisəşəkilli, yaxud ikişaxəli bağırsağa keçir, iri formalarda bağırsaq yan çıxıntılara malik olur (şəkil 148).

Sinir sistemi ortoqon tipli qurulmuşdur: beyin sinir düyünündən üç cüt uzununa sinir sütunu çıxır. Bunlar çoxlu miqdarda köndələn atmalarla birləşir. Bəzi növlərdə bədənin ön ucunda bir cüt və ya iki cüt gözlər və çoxsaylı sensillər olmasına baxmayaraq, hiss orqanları zəif inkişaf etmişdir (şəkl 149).

İfrazat sistemi protonefridilərdən ibarətdir,

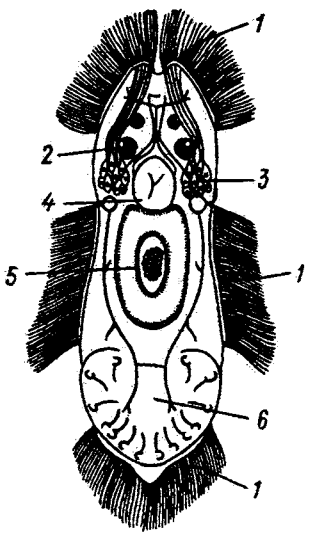


Şəkil 149. Çəkikimilərin qəlsəmə parazitləri. A-*Dactylogyrus vastator* (Bıxovskiyə və Qusevə görə); B-*Gyrodactylus elegans* (Furmana görə):

1-gözlər, 2-udlaq, 3-bağırsaq, 4-kopulyasiya orqanı, 5-balalıq yumurta ilə, 6-balalıq yolu, 7-sarılıq, 8-yumurtalıq, 9-toxumluq, 10-yapışma diski böyük, orta və kiçik kənar qarmaqlarla, 11-vəzilər, 12-dörd nəslin rüşeymləri

baş ekskretor kanallar bədənin ön hissəsində iki ifrazat dəliyi ilə qurtarır.

Cinsi sistem hermafroditdir. Bir və ya çoxlu (iri formalarda) toxumluqları və adətən bir yumurtalığı vardır (şəkil 148, 149 A). Sarılıqlar yaxşı inkişaf etmişdir. Kopulyasiyadan sonra spermatozoidlər xüsusi axarla (balalıq yolu) ootipə daxil olur. Ootip ayrıca dəliklə xaricə açılır. Nisbətən qısa olan balalıqda eyni zamanda bir neçə, qismən iri yumurta olur. Qurdun bədəninin önündə (1/3 hissəsində) ümumi cinsi dəlik yerləşir. Buraya balalığın qurtaracaq hissəsi və çox vaxt xitin iynəcik və qarmaqcıqlarla təchiz olunmuş erkək cütləşmə orqanı açılır.



Şəkil 150. Sürfənin quruluş sxemi (Bıxovskiyə görə):
1-kirpik kəmərləri, 2-gözlər, 3-vəzilər, 4-udlaq, 5-bağırsaq, 6-serkomer

Çoxalması və həyat dövrəsi. Monogeneylərin həyat dövrəsi sahib dəyişmədən və nəsil növbələşmədən keçir. Monogeneylər yalnız metamorfozla müşayiət olunan nisbətən sadə inkişafa malikdir.

Misal üçün, çəkikimilərin mühüm paraziti olan *Dactylogyrus vastator*-un inkişafını götürək (şəkil 149, A). Bunlar 1-3 mm uzunluğunda kiçik qurdlar olub, balıqların qəlsəmələrində yaşayırlar və oraya kiçicik ayaqcıqla təchiz olunmuş yumurtalarını qoyurlar. Yumurtada rüşeym formalaşır və sonra o, sərbəst üzən sürfə şəklində yumurtanı tərk edir (şəkil 150).

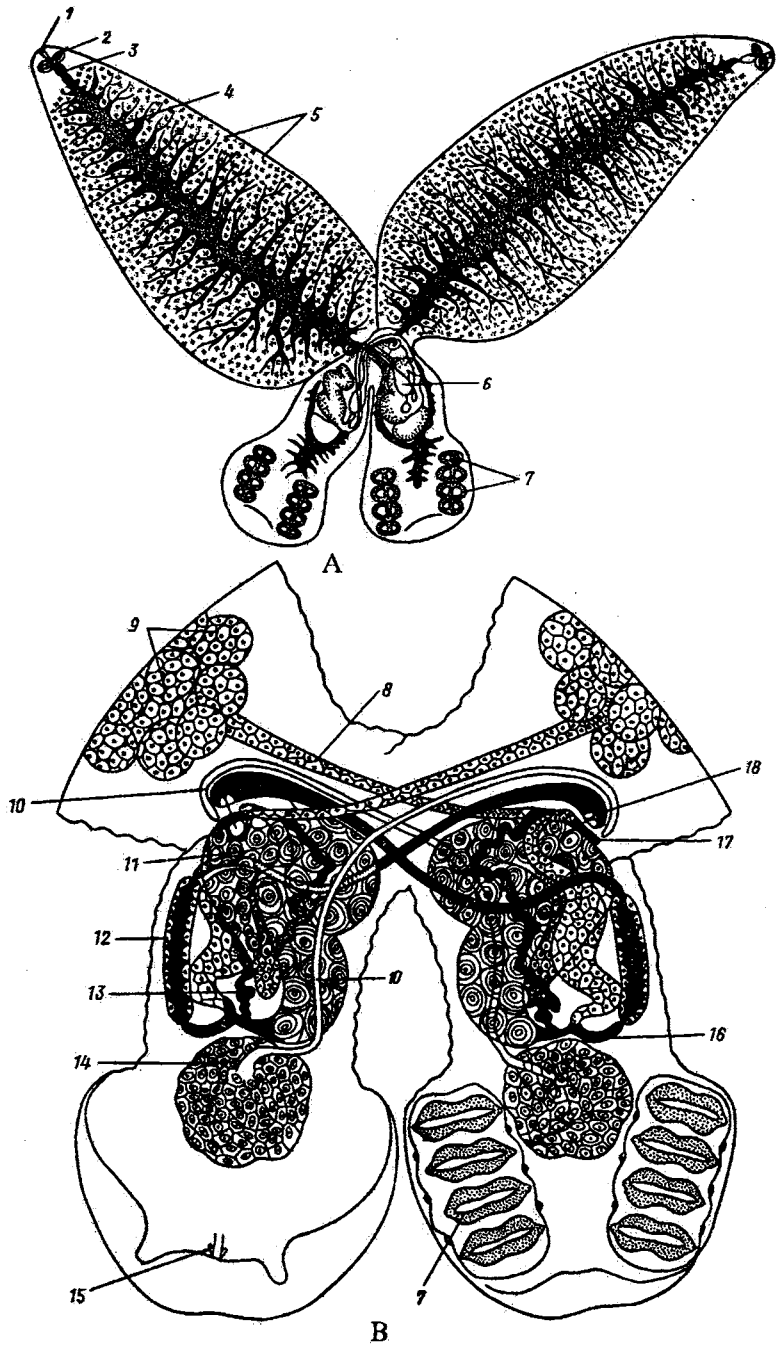
Sürfənin ön tərəfində iki cüt göz vardır; bədəni bir neçə enli kirpik kəmərləri ilə örtülmüşdür ki, sürfə bunların köməyi ilə üzür. Bədənin arxa tərəfində kiçik embrionlar qarmaqlar yerləşir. Sonradan yaşlı qurdda bunlar öz yerini yapışma orqanına verir. Sürfənin bədəninin arxa hissəsinin qarmaqlara malik sahəsi serkomer, adlanır. Sürfələr ya elə həmin balıq fərdinə yapışır və ya digər fərdləri yoluxdururlar.

Daha mürəkkəb həyat dövrəsi monogeneylərin digər nümayəndəsinə –qurbağa çoxağızlısına (*Polystoma integerrimum*) (bax şəkil 148, 152) məxsusdur. Parazit cinsi yetkin halda qurbağaların sidik kisəsində yaşayır. Yazda qurbağalar cütləşmək üçün suya getdikdə *Polystoma*-nın cinsi çoxalması başlayır. Qurdlar kloaka dəliyindən bayıra uzanır (qurbağalarda sidik kisəsi kloakaya açılır) və suya mayalanmış yumurtalar qoyurlar (şəkil 152). Yumurtadan kiçik kirpikli sürfə çıxır. Belə sürfənin arxa tərəfində yaşlı formaya məxsus 6 sormac olmur, lakin 16 kiçik qarmaqlarla təchiz olunmuşdur. Sürfə çömçəquyruğun qəlsəməsinə yapışana kimi suda sərbəst üzür; əgər sahib tapılmazsa, onda sürfə ölür. Yapışdıqdan sonra sürfənin kirpik örtüyü atılır, bədənin arxa qurtaracağında iki böyük qarmaq inkişaf edir, sormacların formalaşması başlayır. Sürfələr yetkin qurdlara çevrilir və yumurta qoymağa başlayır. Sahibin metamorfozuna kimi öz inkişafını başa çatdıra bilməyən ikinci nəslin sürfələri belə vəziyyətdə ölmürlər, qurbağanın bədən səthi ilə kloakaya miqrasiya edirlər. Onlar buradan sidik kisəsinə keçir və yalnız 3 ildən sonra (qurbağa ilə eyni vaxtda) cinsi yetkinliyə çatır. *Polystoma*-nın inkişafında parazitin həyatı ilə sahibin həyatının ayrı-ayrı dövrləri arasındakı sıx əlaqə hadisəsi, xüsusilə *Polystoma* – nın öz həyat dövrəsi müddətində o, ektoparazit həyat tərzindən (qəlsəmələrdə) endoparazitizmə keçməsində çox yaxşı təzahür edir.

Nəhayət, monogeneylərin daha bir nümayəndəsinin *Gyrodactylus*-un (bax: şəkil 149 B) çoxalma xüsusiyyətləri üzərində dayanmaq lazımdır. Bu cinsin nümayəndələri diri bala

doğduqlarına görə maraqlıdırlar. Heyvanın balalığında partenogenetik yolla yeganə rüşeym inkişaf edir və o, hələ doğulana qədər onun daxilində sonrakı «nəvə nəsil» rüşeymi formalaşır, bu axırıncı nəsil öz növbəsində, dördüncü nəslin daha cavan rüşeyminin təməlini qoyur.

Yuxarıda göstərildiyi kimi monogeneylər hermafroditdir. Bununla əlaqədar olaraq onlara yalnız çarpaz deyil, həm də özü-özünü mayalama xasdır. Bununla bərabər hermafrodit cinsi aparata malik olan elə növlər vardır ki, onlarda özü-özünü mayalamağa imkan verməyən xüsusi uyğunlaşmalar əmələ gəlmişdir. Belə uyğunlaşmaya şirinsu çəkikimilərinin qəlsəmələrində yaşayan diplozoon paradoksum malikdir (*Diplozoon paradoxum*); (şəkil 151). Parazit cavan vaxtı təklikdə yaşayır, sonra qurdlar cüt-cüt yapışıb birləşirlər, beləliklə bir fərd xüsusi qarın sormacları ilə o biri fərdin bel şişkinliyindən və ya əksinə, yapışıb tuturlar. Hər iki heyvan bu yerindən bitişir və bütün

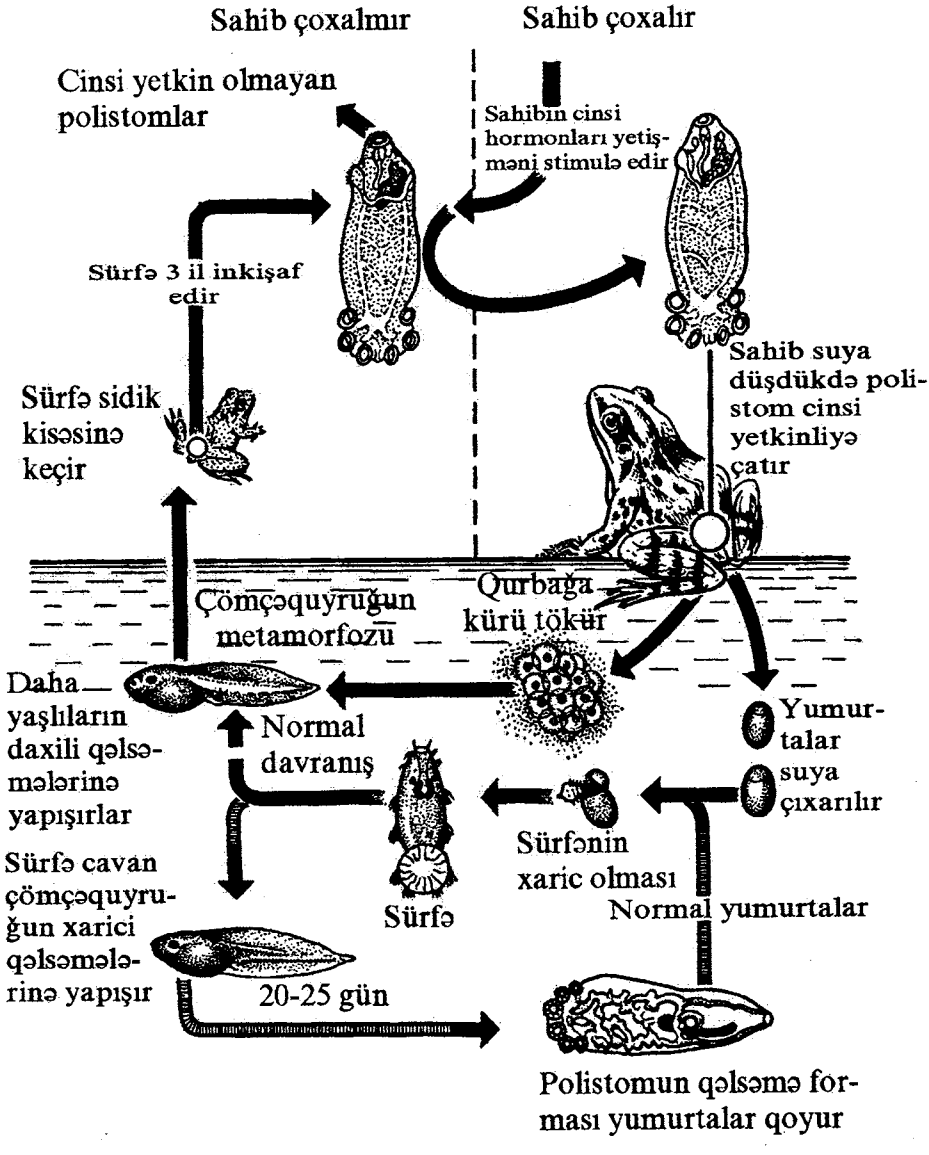


Şəkil 151. Diplozoon paradoksum –*Diplozoon paradoxum* A-xarici görünüşü (Strelkova görə); B-cinsi sistemin quruluşu (Sellerə görə):
1-ağız, 2-ağız sormacları, 3-udlaq, 4-bağırsaq, 5-sarılıqlar, 6-cinsi vəzilər kompleksi, 7-yapışma klapanları, 8-sarılıq axarı, 9-sarılıqlar, 10-toxum yolu, 11-yumurtalıq, 12-balalıq, 13-balalıq yolu, 14-toxumluq, 15-yapışma aparatının qarmaqları, 16-yumurta borusu, 17-sol fərdin toxumu, 18-xarici balalıq dəliyi.

həyatları boyu bu vəziyyətdə qalırlar. Cavan Diplozoon yalnız belə vəziyyətdə (birləşdikdə) inkişafını davam etdirir. Bunlar elə birləşirlər ki, bir fərdin erkək cinsi axarları digərinin dişi cinsi axarına açılır, bununla çarpaz mayalanma təmin edilir (şəkil 151).

Monogeneylərin patogen əhəmiyyəti. Balıqlarda parazitlik edən monogeneylər çox vaxt onların xəstəliklərinə, xüsusilə göl balıqçılıq təsərrüfatlarında, hətta balıqların ölümünə səbəb olurlar.

Şirinsu balıqlarının qəlsəmələrində yaşayan *Dactylogyridae* fəsiləsinin bir çox nümayəndələrinin daha mühüm praktiki əhəmiyyəti vardır. Belə ki, məsələn, *Dactylogyrus* çəki balıqları körpələrinə elə hücum edirlər ki, bir körpə balıqda 500-ə qədər bu kiçik parazitlərə (1-3 mm) rast gəlinir.



Şəkil 152. *Polystoma integerrimum* qurbağa çoxağızlısının həyat dövrəsinin gedişi.

Bunlar epiteli seliyi, yaxud az hallarda isə sahibin qanı ilə qidalanırlar. Bəzən onlar balıqların kütləvi qırılmasına səbəb olur. Qorxulu parazitlər sırasına *Gyrodactylidae* fəsiləsinin nümayəndələri də daxildir.

Monogeneylərlə yoluxma nəticəsində bəzən təbii şəraitdə də balıqların ölümü baş verir. Belə ki, Volqada nərələrin qəlsəmələrində parazitlik edən *Nitzchia sturionis* növü Aral dənizinə uzunburun iqlimləşdirilərkən təsadüfən buraya gətirilmiş, burada yerli nərələrə (qayabalığı) keçmiş və onların ölümünə səbəb olmuşdur.

Monogeneylərin təsnifatı onların yapışma aparatlarının quruluş xüsusiyyətlərinə əsaslanır. Hazırda *Monogenoidea* bu əlamətə görə iki yarımsinfə bölünür ki, bunların da cəmi 9 dəstəsi vardır.

I. İBTİDAİ MONOGENEYLƏR (*POLYONCHOINEA*) YARIMSİNFİ

Bu yarımsinfə, yapışma diski güclü inkişaf etmiş, qarmaqlarla təchiz olunmuş sormaclar və bütövlükdə güclü inkişaf etmiş bir sormaca malik monogeneylər daxildir. Sürfələr (bax: şəkil 150) gözlərə və 14-16 kiçik kənar qarmaqlı yapışma diskinə malikdir. Əsasən dəniz və şirinsu balıqlarının parazitləridir. Bunlar yuxarıda adlarını çəkdiyimiz *Dactylogyridae, Gyrodactylidae* və b. fəsilələridir. *Polystomatidae* fəsiləsinin nümayəndələri amfibi və reptililərdə parazitlik edirlər. Bir çox növlər, məsələn qurbağa çoxsormaclısı (bax: şəkil 148) sahibin daxili orqanlarında parazitlik etməyə keçmiş, başqa sözlə, endoparazit olmuşlar. Adətən bunlar iri formalardır, şaxələnmiş bağırsağın və çoxlu toxumluqların olması ilə xarakterizə edilir. Bunların yapışma diski adətən 6 əzələvi sormaca malikdir.

II. ALİ MONOGENEYLƏR (*OLYGONCHOINEA*) YARIMSİNİFİ

Yalnız balıqlarda parazitlik edən monogeneylərin bu yarımsinfinin xarakterik əlaməti, onlarda ixtisaslaşmış yapışma orqanlarının tələ prinsipində fəaliyyət göstərən qapaqlara malik olmasıdır. (bax şəkil 151). Qapaqların əmələ gəlməsi ilə əlaqədar olaraq qarmaqlar başlıca yapışma orqanı əhəmiyyətini itirir, bəzən yetkin qurdlarda olmurlar. Sürfələrində adətən 10 kənar qarmaqcıqlar olur. Bu yarımsinfə yuxarıda təsvir olunan *Diplozoon paradoxum* (bax: şəkil 151) aiddir.

IV. LENTŞƏKİLLİ QURDLAR (*CESTODA*) SİNFİ

Lentşəkilli qurdlarda, sorucular və monogeneylərdən fərqli olaraq, parazit həyat tərzi özünü daha kəskin göstərir. Yetkin halda sestodlar onurğalı heyvanların bağırsağında rast gəlinir. Cavan mərhələlərində isə onlar onurğasız və onurğalı heyvanların bədən boşluğunda və onların müxtəlif orqanlarının daxilində yaşayırlar. Növlərinin sayı 3000-dən artıqdır.

Yetkin lentşəkilli qurdların quruluşu və fiziologiyası. Bədən adətən uzununa dartılmış halda olub, lentşəkillidir. Əksər hallarda çoxlu miqdarda buğumlara, yaxud proqlotidlərə bölünmüşdür (şəkil 153). Nadir hallarda isə bədən bütöv, buğumsuz olur. Ön tərəf kiçik başcığı və ya skoleksi əmələ gətirir, ondan sonra buğumlaşmamış boyuncuq, onun arxasınca isə proqlotidlər davam edir.

Başlıqda sormac və ya qarmaqcıqlar tipində qurulmuş yapışma orqanları yerləşir (şəkil 154). Sormaclar daimi olduğu halda, qarmaqcıqlar onlara əlavədir və o qədər də daimi

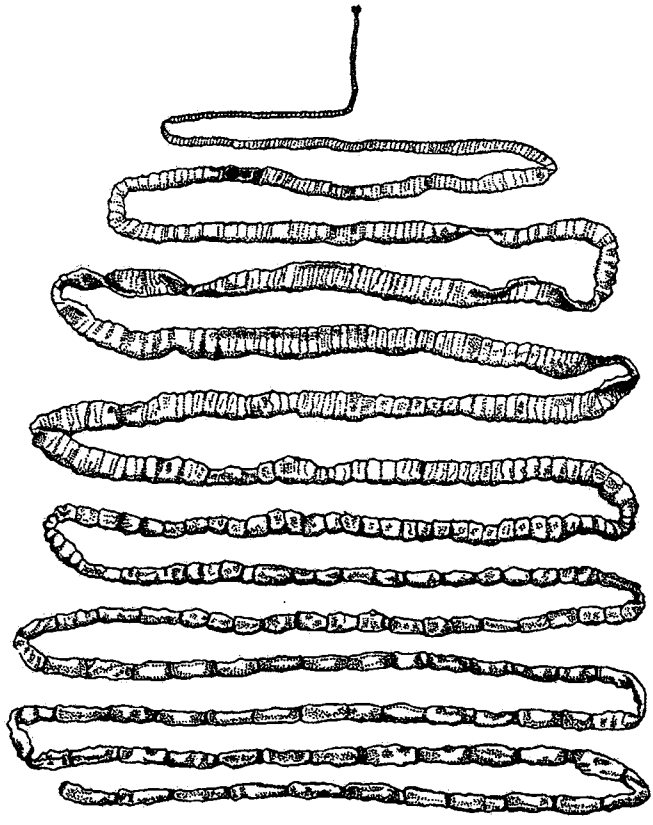
deyildir. Sormacların quruluşu ümumiyyətlə sorucu qurdlarda olduğu kimidir. Onların sayı çox vaxt 4 olub, başcığın ön qurtaracağının kənarlarında yerləşir. Nadir hallarda tipik sormac əvəzinə, başcıqda uzununa dartılmış yarıqşəkilli iki sorucu çuxur yerləşir. Qarmaqcıqlar ya başcığın üzərində və ya onun xüsusi ön çıxıntısının –xortumun üzərində yerləşib, bir və ya bir neçə tac əmələ gətirir. Xortum dartılıb yığıla bilir. Nadir hallarda (*Tetrarhynchus*) uzun, çoxlu qarmaqlarla təchiz olunmuş 4 xortum olur və xüsusi xortum yataqlarının dərinliyinə yığıla bilirlər.

Proqlotidlər adətən dördkünc formadadır. Onların sayı 3 ədəddən bir neçə minə qədər olur. Ön buğumlar çox xırdadır, arxaya getdikcə onların ölçüləri böyüyür. Qurdun həyatı boyu buğumlar böyüyür və onların sayı artır. Böyümə boyuncuq nahiyəsində gedir: boyuncuq uzanır və onun arxa hissəsindən yeni buğumlar ayrılır.

Beləliklə, ən cavan buğumlar bədənin ön hissəsində olur, arxaya getdikcə buğumlar yetkinləşir. Bədəni bütövlükdə zəncir və yaxud strobila adlandırırlar. (Bu axırıncı sifoid meduzlarının sifistomunun strobilləşməsinə oxşadığından belə adlandırılmışdır).

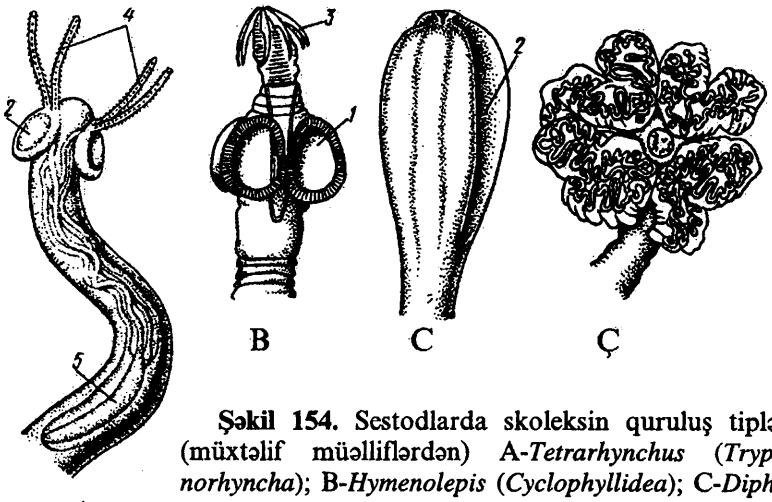
Yetkin lentşəkilli qurdların uzunluğu 1 mm-dən 10 m (və çox) arasında dəyişilir. Bədəni bir rəngdədir. Əksəriyyəti daxili parazitlərə xas olan ağ və ya sarımtıl rəngdədir.

Sestodlar tipik dəri-əzələ kisəsinə malikdir. Onların örtüyü trematod və monogeneylərdəki örtüyə çox oxşardır və turbellarilərin bədəninin dərinliyinə doğru batmış (çökmüş) epiteli tipində qurulmuşdur. Lentşəkilli qurdların tequmenti, nazik bağlar vasitəsilə nüvəli sitoplazmanın bədənin daxilinə doğru batmış hissələri ilə birləşən nüvəsiz sitoplazmatik qatdan əmələ gəlir.



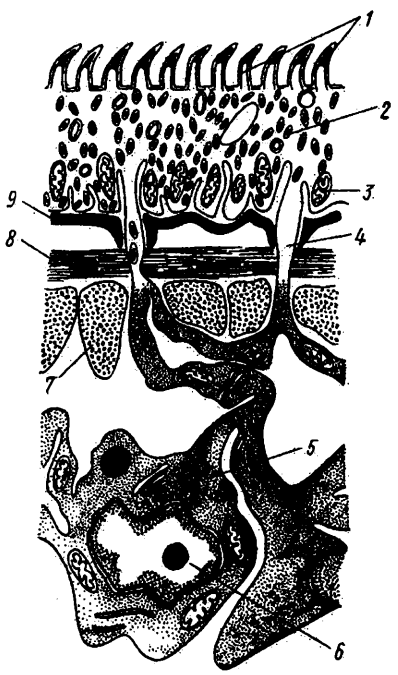
Şəkil 153. Öküz soliteri strobilinin ümumi görünüşü (Xolodkovskiyə görə).

Sestodların örtüyünün fərqləndirici xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, onların sitoplazmatik qatının xarici səthində küllü miqdarda tükcüyəbənzər çıxıntılar (mikrotrixilər) vardır.Bu çıxıntılar yəqin ki, qidalanma prosesində rol oynayır (şəkil 155). Onları yalnız elektron mikroskopu ilə görmək olar. Onların ultraquruluşu sorucu qurdların sporosistlərinə xas olan mikroxovlardan tamamilə fərqlənirlər.



Şəkil 154. Sestodlarda skoleksin quruluş tipləri (müxtəlif müəlliflərdən) A-*Tetrarhynchus* (*Trypanorhyncha*); B-*Hymenolepis* (*Cyclophyllidea*); C-*Diphyllobothrium* (*Pseudophyllidea*); Ç-*Phyllobothrium* (*Tetraphyllidea*):

1-sormaclar, 2-sorucu çuxurcuqlar, 3-qarmaqcıqlar, 4-qarmaqcıqlarla yaraqlanmış xortum, 5-xortumlar çəkilən xortum yatağı



Şəkil 155. Elektron mikroskopu altında sestodların dəri örtüyünün quruluş sxemi (Bekinə görə):

1-tükşəkilli çıxıntılar, 2-sitoplazmanın mitoxondriləri (3) və müxtəlif törəmələrlə xarici qatı, 4-tequmentin batmış hissələrini sitoplazmanın xarici qatı ilə birləşdirən sitoplazmatik bağlar, 5-6-tequmentin batmış hüceyrə cisimcikləri, nüvələrlə, 7-uzununa əzələlər, 8-həlqəvi əzələlər, 9-bazal membran (eninə kəsik)

Bazal membranın altında xarici həlqəvi və daxili boylama əzələ lifləri qatı yerləşir. Çox vaxt bu iki əzələ qatına üçüncü həlqəvi əzələ liflərinin daha dərin qatı da birləşir (şəkil 156). Bundan başqa parenximaya keçən bel qarın əzələ dəstələri sistemi də vardır. Əksər sestodların parenximində əhəng cisimcikləri adlanan kalsium-karbonatın mikroskopik xırda hissəcikləri səpələnmişdir. Onların mənşəyi və funksiyası tam aydınlaşdırılmamışdır, lakin, fərziyələrə görə əhəng cisimcikləri ekskret kimi əmələ gəlir və xüsusi bufer sistemi rolunu oynayır. Bunlar lentşəkilli qurdları turş mühitin (məsələn, sürfə mərhələsinin sahibin mədəsindən miqrasiyası zamanı) mənfi təsirini qoruyur.

Lentşəkilli qurdların parenximasında xeyli miqdarda qlikogen toplanır. Qlikogenin anaerob parçalanması nəticəsində bu qurdlar (sorucu qurdlar kimi) həyat fəaliyyəti üçün vacib olan enerjini alır.

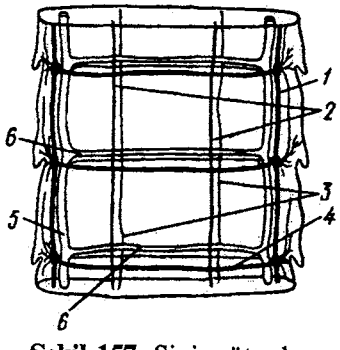
Lentşəkilli qurdların əsas xarakter əlaməti – onlarda həzm sisteminin olmamasıdır. Bu fakt yəqin ki, onların həyat tərzi ilə izah olunur. Başqa heyvanın (sa-

hibin) bağırsağında yaşayan sestodlar üçün qidanı tutmağa və onu həzm etməyə ehtiyac yoxdur, çünki qida, sahib tərəfindən qida fermentləri vasitəsilə həll olunur və onlar üçün mənimsənilə biləcək bir hala gətirilir.

Müəyyən dərəcədə həzm olmuş qidanı, parazitlər bütün bədən səthi ilə qəbul edir. Yəqin ki, mikrotrixiləri daşıyan tequmentin sitoplazmatik lövhəciyinin quruluş xüsusiyyəti bu prosesin yerinə yetirilməsinə kömək edir. Xüsusi qeyd etmək lazımdır ki, sahibin qidasının diet xarakteri, xüsusilə onda karbohidratların olması lentşəkilli qurdların vəziyyətinə, intensiv böyüməsinə və inkişafına təsir edir.

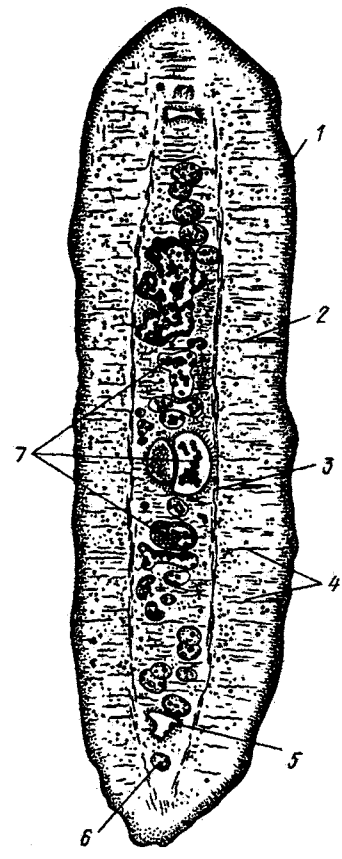
Sinir sistemi bütün parazitlərdə olduğu kimi lentşəkilli qurdlarda zəif inkişaf etmişdir. Hiss orqanları bədən səthində səpələnmiş hiss hüceyrələrindən ibarətdir. Onların böyük bir qismi başcıqda (skoleks) toplanmışdır. Mərkəzi sinir-sistemi başcıqda yerləşmiş cüt beyin düyünündən ibarətdir. Onlardan bədənin, arxasına bir neçə cüt sinir sütunları uzanır. Sütunlar bir-birilə eninə atmalarla birləşmişdir (ortoqon). Bədənin yanlarında yerləşmiş iki sinir sütunu o birilərdən güclü inkişaf etmişdir (şəkil 157). Bu sütunlardan nazik şaxələr ayrılır ki, onlar da dəri altında çox sıx sinir kələfi əmələ gətirir.

İfrazat sistemi protonefridial tipdədir (şəkil 157, 158). Bədənin yanlarında, sinir sütunlarından içəriyə doğru iki əsas ifrazat kanalı gedir. Onlar zəncirin axırıncı buğumundan başlayıb önə-başcığa qədər uzanır, geriyə dönüb yenə də arxa uca çatır və ümumi bir ifrazat dəliyi ilə qurtarır. Buna görə də çox vaxt adama elə gəlir ki, sestodlarda uzununa yerləşən 4 kanal vardır, lakin onlar cəmi 2 olub, bədənin ön ucunda ilgəkvari əyilmiş haldadır. Arxa hissədə bu iki kanal birləşərək çox vaxt yığılıb-açılan sidik kisəsini əmələ gətirir. Buğumlu sestodlarda yan kanallar həm başcıqda və həm də buğumların arxa kənarlarında bir-birilə eninə atmalarla birləşir.



Şəkil 157. Sinir sütunları və ifrazat kanalları ilə soliter strobilasının bir hissəsi (Furmana görə):

1-əsas yan sinir sütunu, 2- bel sinir sütunları, 3-qarın sinir sütunları, 4-ifrazat sisteminin boylama yan kanalı, boylama ifrazat kanalları arasındakı eninə atma



Şəkil 156. Öküz soliteri – *Taeniarhynchus saginatus*-un buğumunun eninə kəsiyi (Strelkova görə)

1-dəri-əzələ kisəsi, 2-parenxima, 3-daxili həlqəvi əzələlər qatı, 4-dorzoventral əzələlər, 5- ifrazat sisteminin yan borusu, 6-boylama yan sinir sütunu, 7-cinsi sistemin kəsilmiş hissələri

Beləliklə, ifrazat sistemi pilləkən şəklini alır. Zəncirin axırıncı buğumu düşdükdən sonra (strobilin arxa hissəsinin vaxtaşırı düşməsi nəticəsində) artıq yeni sidik kisəsi əmələ gəlmir. Ona görə də hər bir yan kanal xüsusi dəliklə xaricə açılır. Kanalların çoxsaylı şaxələri parenximaya keçir və titrək alovlu ulduzşəkilli hüceyrələrlə qurtarır.

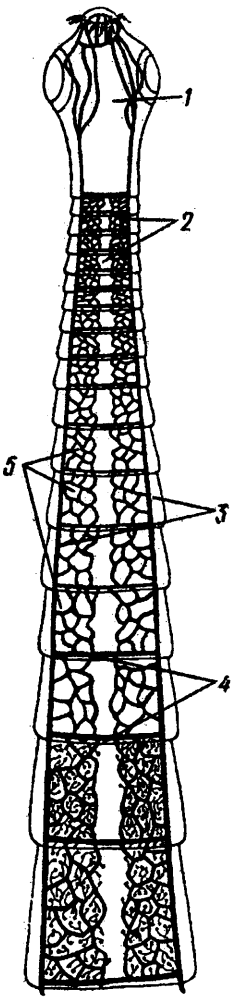
Cinsi sistem. (şəkil 159, 160). Lentşəkilli qurdlar da sorucular kimi, hermafroditdir. Yalnız bəzi buğumsuz (*Caryophyllaeus*) lentşəkilli qurdlarda cinsi aparat birdir. Başqalarında məsələn, qayışqurdlarda, uzununa sırada cinsi apa-

rat vardır. Buğumlu sestodlarda hər bir proqlotiddə özünəməxsus cinsi sistem inkişaf edir.

Müxtəlif lentşəkilli qurdlarda cinsi aparatın ayrı-ayrı hissələri kəskin surətdə şəklini dəyişir, belə ki, nümunə üçün biz öküz və ya yararsız soliteri (*Taeniarhynchus saginatus*) götürək (şəkil 159).

Strobilanın ön cavan buğumlarında cinsi üzvlər hələ inkişaf etməmişdir. O, təxminən, yalnız 200-cü buğumdan inkişaf etməyə başlayır. Sonrakı buğumlarda yaxşı inkişaf etmiş erkək cinsi sistem parenximada səpələnmiş çoxlu toxumluqlardan ibarətdir. Toxumluqların nazik toxum çıxaran axarları birləşib, ümumi toxumçıxarıcı borunu əmələ gətirir. Bu axırıncı bədənin yan tərəflərindən birinə yönəlir və orada əzələvi borunu xatırladan cütləşmə orqanına keçir. Bu orqan isə öz ucu ilə bədənin yan tərəfində olan cinsi kloakaya uzanır.

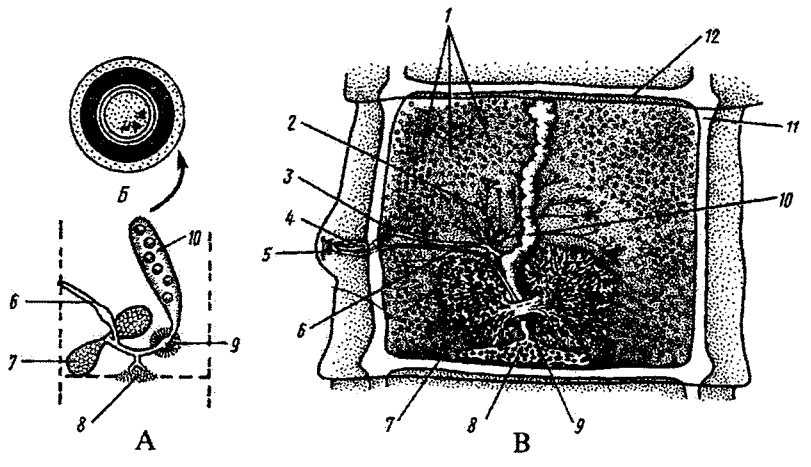
Dişi, cinsi sistem şaxələnən yumurtalıqdan ibarətdir, bunun axarı, yəni yumurta borusu, trematodlarda olduğu kimi ootipə açılır. Ootipə buğumun arxa divarında yerləşən tək sarılıq (torvari vəzin möhtəviyyatı) da açılır. Bundan başqa ootipdən iki kanal ayrılır. Biri balalıq yoludur ki, toxum borusu ilə yanaşı uzanıb və onunla bərabər cinsi kloakaya açılır. O birisi isə enli olub, ootipdən önə doğru, buğumun orta xətti istiqamətində gedir və qapalı qurtarır. Bu balalıqdır. Yumurta hüceyrələri ootipə daxil olur, buraya balalıq yolundan spermalar da keçir. Ootipdə yumurtalar mayalanır, qabıqla örtülür və balalığa keçirlər. Burada onların inkişafının birinci mərhələsi keçir. Öküz soliterində balalığın çıxarıcı dəliyi olmadığı üçün yumurtalar uzun müddət orada qalır və yalnız buğumun divarı partladıqda onlar xaricə çıxır. Yumurtalar balalığı o dərəcədə doldurur ki, balalıq olduqca böyüyür, əsas gövdəsindən hər tərəfə çoxlu yan şaxələr verir və beləliklə buğumun xeyli hissəsini tutur (şəkil 162). Bu vaxta qədər cinsi sistemin qalan hissələri də öz funksiyalarını qurtarır və qismən atrofiya edir. Daxilində yalnız çox şaxələnmiş və çoxlu yumurtalarla dolu balalıq qalmış buğumları «yetkin» buğumlar adlandırırlar. Yetkin buğumlar zəncirin arxa hissəsini tutur və vaxtaşırı olaraq zəncirdən qruplara ayrılır. Sestodlardan ən iriləri özünün uzun müddət yaşadığı dövr ərzində həddindən çox yumurta əmələ gətirir. Məsələn, insanın bağırsağında parazitlik edən yaraqsız öküz soliteri (*Taeniarhynchus saginatus*) orta hesabla 18-20 il yaşayır və ildə 600 mln. yumurta hasil edir. Deməli, o, yaşadığı müddətdə 11 mlrd. yumurta verir.



Şəkil 158. Soliterin ifrazat sistemi (Şimkeviçə görə):

1-skoleks, 2-proqlotidlər, 3-ifrazat sisteminin boylama yan kanalları, 4-boylama kanalların arasındakı eninə atmalar, 5-ifrazat kanallarının şaxələnməsi (axırıncı iki buğumlarda ulduzşəkilli hüceyrələrlə qurtaran xırda şaxəciklər göstərilmişdir).

Başqa lentşəkilli qurdlarda bəzi kənarlanmalar ola bilər. Belə ki, öküz soliterində balalıq qapalı olduğu halda, çox vaxt məsələn, *Diphyllobothrium* və başqalarında buğumun hər hansı tərəfinin birindən o, xaricə açılır (şəkil 160).



Şəkil 159. Öküz soliteri *Taeniarhynchus saginatus* (*Cyclophyllidea* dəstəsi) cinsi sisteminin quruluşu. A-dişi cinsi sistemin quruluş sxemi; B-içərisində onkosfer olan yumurta (Smitə görə); C-öküz soliterinin hermafrodit buğumu (Polyanskiyə görə):

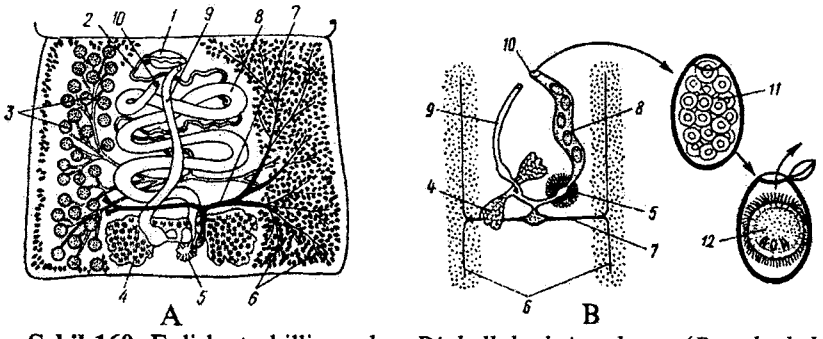
1-toxumluqlar, 2-toxumçıxaran axarlar, 3-toxumçıxarıcı, 4-cütləşmə orqanı, 5-cinsi kloaka, 6-balalıq yolu, 7-yumurtalıq, 8-sarılıq vəzi, 9-ootip, 10-balalıq, 11-boylama ifrazat kanalı, 12-boylama ifrazat kanallarını birləşdirən atmalar. Balalıq qapalıdır. Yumurtaların qapaqcığı yoxdur, onlar balalıqda inkişaf edir. Sərbəst korasidi yoxdur.

Belə növlərdə balalıq yumurta ilə dolduqca yumurtalar heyvanın-sahibin bağırsağına keçir. Erkək cinsi dəlik və balalıq yolu dəliyi buğumun nazik bir divarı tərəfə keçə bilir. Maraqlı burasıdır ki, bəzi formalarda hər buğumda cinsi aparatın qismən və yaxud tam ikiləşməsi baş verir (məsələn, qabaq soliteri – *Dipylidium caninum*-da olduğu kimi).

Çoxalması və inkişafı. Lentşəkilli qurdlarda mayalanma həm çarpaz və həm də özözünə gedir. Bu zaman bu buğumun cütləşmə orqanı o biri buğumun balalıq yoluna və hətta əyilərək həmin buğumun balalıq yoluna keçir.

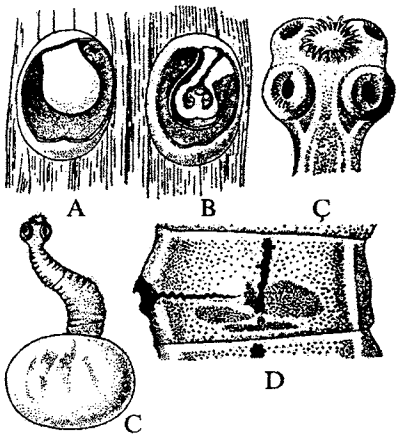
Lentşəkilli qurdların həyat dövrəsini konkret olaraq yetkin halda insanın bağırsağında parazitlik edən donuz soliteri *Taenia solium*-da öyrənək (şəkil 162). Yumurtalar xarici buğumların divarları partladıqda nəcislə, eləcə də vaxtaşırı strobiladan ayrılan buğumlar vasitəsilə çıxır. Sorucu qurdlarda olduğu kimi bunlarda da yumurtalar sonrakı inkişafı üçün müəyyən aralıq sahibin bədəninə düşməlidir.

T. solium-üçün aralıq sahib-donuzdur. Donuzların yoluxması natəmizlik nəticəsində baş verir. Çünki onlar çox həvəslə zibilli, çirkli yerlərdə eşələnir. Donuzun bağırsağına düşmüş yumurtanın qabığı dağılır və yumurtadan sürfə-onkosfer və yaxud 6 qarmaqcıqlı rüşeym-kiçik çoxhüceyrəli kürəcik çıxır. Onda, 6 xitin qarmaqcıq olur. Bu qarmaqcıqlar bir çox lentşəkilli qurdların başında olan və sonrakı inkişaflarında yox olan qarmaqlara uyğun gəlmir. Qarmacıqların köməyi ilə



Şəkil 160. Enli lentşəkilli qurdun *Diphyllobothrium latum* (*Pseudophyllidea* dəstəsi) cinsi aparatının quruluşu. A-hermafrodit buğum (Şuls və Qvozdevdən); B-dişi cinsi sistemin quruluş sxemi (Smitə görə):

1-cütləşmə orqanı, 2-toxumçıxarıcı boru, 3-toxumluqlar, 4-yumurtalıq, 5-ootip, 6-sarılıq vəziləri, 7-sarılıq axarı, 8-balalıq, 9-balalıq yolu, 10-balalığın dəliyi, 11-qapaqlı mürəkkəb yumurtalar suya çıxır, orada daxilində sərbəst sürfə-korasidi inkişaf edir (12).



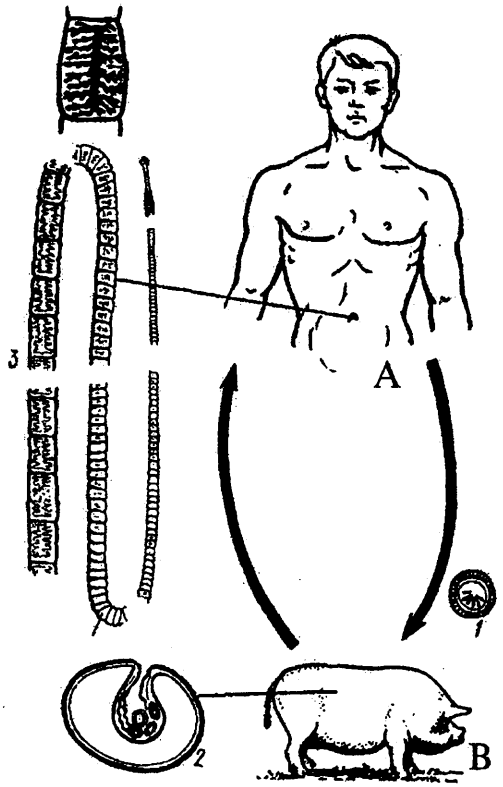
Şəkil 161. *Taenia solium* – donuz soliterinin inkişaf mərhələləri (Pfurt-şellerə görə). A,B-donuz ətində finnalar; C-çevrilmiş finna; Ç-yetkin qurdun skoleksi; D-hermafrodit buğum.

onkosfer mədənin və ya bağırsağın divarına sancılır, sonra isə limfa sisteminə və yaxud qan damarlarına daxil olur, oradan isə qan axını ilə müxtəlif orqanlara – çox vaxt qaraciyərə və əzələlərə, bəzən isə ağciyərlərə, beyinə və s. aparılır. Burada onkosfer ilişib qalır və finna mərhələsinə çevrilməyə başlayır (şəkil 161. A,B). Finnaya çevrilmə onkosferin sürətlə böyüməsi ilə başlayır və o, iri noxud boyda olur. Sürfənin bədəni boş olur. O, içərisi maye ilə dolu qovuğa bənzəyir. Bu finna, yaxud qovuqcuqlu qurddur. Qovuqçuğun divarı bir nöqtədə batıq əmələ gətirir. Onun dibində, daxili səthində 4 çuxur şəklində sormacların başlanğıcı, onların arasında, dib hissəsində isə qarmaqcıqlar tacı əmələ gəlir. Bu batıq lentşəkilli qurdun başcığının başlanğıcıdır, lakin o, finna qovuğunun içərisinə çevrilmiş haldadır. Donuzun bədənində finnanın gələcək inkişafı getmir, lakin o, tələf olmadan bir neçə il aralıq sahibdə qala bilir. Tam yetkin mərhələyə çatmaq üçün finna əsas sahibin – yəni insanın bağırsağına düşməlidir. Yaxşı bişməmiş və duzlanmamış və s. donuz əti ilə insanın bağırsağına düşdükdə *T. solium*-un finnası həzm şirələrinin təsiri nəticəsində ətdən azad olur, sonra isə finnanın başçığı (əsasən ödün təsirindən) xaricə çevrilir, belə ki, qarmaqcıqlar və sormaclar normal vəziyyət alır, büzüşmüş finna qovuğu bir müddət skoleksin boyuncuğundan quyruq kimi asılı qalır. Sonra o, ayrılıb düşür və məhv olur. Başcıq boyuncuqla birlikdə sürətlə böyüməyə başlayır və eninə arakəsmələrlə arxaya doğru yeni-yeni buğumlar əmələ gətirir.

Beləliklə uzun proqlotidlər zənciri yaranır.

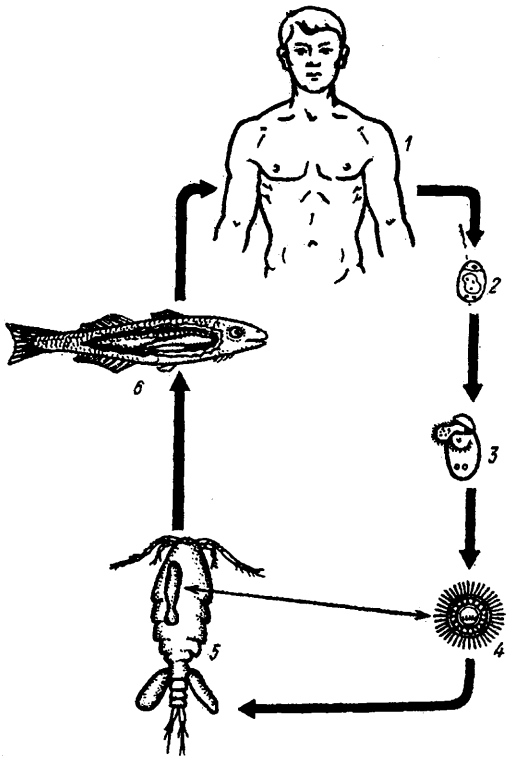
Deməli, *T. Solium*-un (şəkil 162) inkişaf dövrəsi sahib dəyişmə ilə bağlı olub, onkosferin finnaya, finnanın isə lentşəkilli yetkin qurd mərhələsinə çevrilməsi ilə əlaqədardır.

Başqa sestodlarda da ümumi inkişaf belə gedir, lakin demək olar ki, bəzi daha mühüm cəhətləri dəyişə bilər. Məsələn, enli lentşəkilli qurdda (*Diphyllobothrium latum*) inkişaf bir yox, iki aralıq sahibdə gedir (şəkil 163). Yumurtalar suya düşməlidir. Burada onlardan kirpikciklərlə örtülmüş altı qarmaqcıqlı rüşeym – korasidi çıxır (şəkil 164, B); korasidi suda üzərək siklop xərçəngi tərəfindən udulur və onun bağırsağında sürfə kirpikciklərini itirir. Sonra o bağırsağı deşərək siklopun bədən boşluğuna düşür və burada çox xırda (0,5 mm) xüsusi qurdabənzər mərhələyə-proserkoidə çevrilir (şəkil 164, C, Ç); onkosferin qarmaqcıqlarına malik olan arxa hissə kiçik şarcıq şəklində bədəndən ayrılır. Bədənin bu hissəsini serkomerin homoloqu hesab edirlər. Monogeneylərin sürfələrində bu sahənin olması xarakter haldır (səh 178). Proserkoidin inkişafı üçün 3 həftəyə yaxın vaxt tələb olunur. Yoluxmuş siklopları durna balığı, nalim, xanı, kirpi sıfı və bəzi qızılbalıqlar yeyir. Proserkoidlər onların mədə divarını deşib bədən boşluğuna, əzələlərə və başqa orqanlara keçir. Burada proserkoidlər serkomeri atır, böyüyür və pleroserkoidlərə çevrilir. Bunlar uzunluğu 1-1,5 sm olan möhkəm bədənli xırda qurdlardır. İki sorucu yarıqları olan ön uc (gələcək başcıq) pleroserkoidin daxilinə girmişdir. Bu mərhələ finna mərhələsinə uyğun gəlir (şəkil 164, D). Enli lent qurdun inkişafı, parazitin əsas sahibi olan insanın, itin və ya pişiyin bağırsağında qurtarır.



Şəkil 162. Donuz soliterinin həyat dövrəsi. A- yetkin mərhələnin parazitlik etdiyi əsas sahib (insan); B-yumurtaları udan aralıq sahib (donuz) (Nobelə görə, dəyişdirilmişdir):

1-içərisində onkosfer olan lentşəkilli qurdun yumurtası, 2-donuzun əzələlərində inkişaf edən finna, 3-yetkin mərhələ, 4-insanın bağırsağından çıxan tək yetkin buğum. Yaxşı qızardılmamış donuz əti qəbul edilərsə insanın yoluxması baş verə bilər.

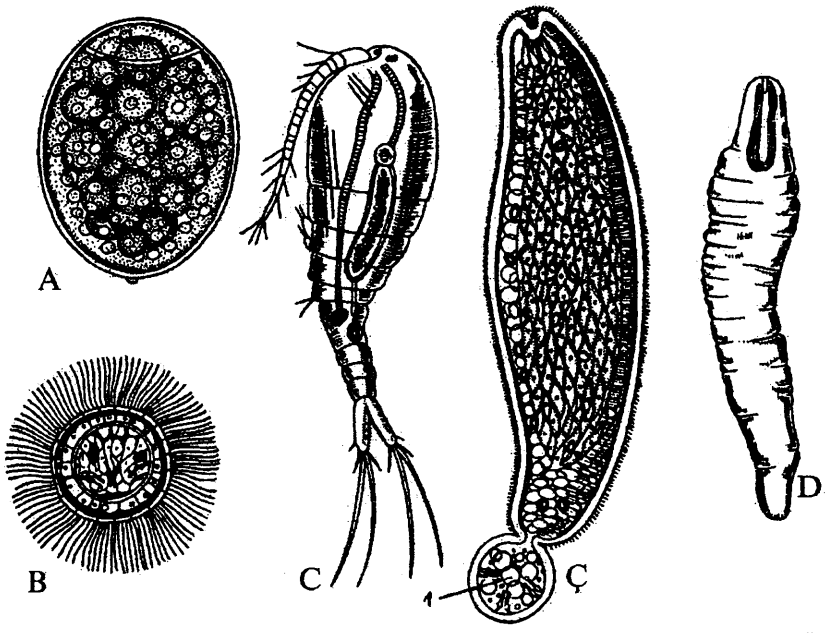


Şəkil 163. Enli lentşəkilli qurdun həyat dövrəsinin sxemi:

1-yetkin mərhələnin parazitlik etdiyi əsas sahib (insan), 2-qurdun insan bağırsağından xaricə çıxan yumurtası, 3-korasidinin yumurtadan çıxması, 4-sərbəst korasidi, 5-bədən boşluğunda proserkoid olan ilk aralıq sahib (siklon), 6-əzələlərində pleroserkoid olan ikinci aralıq sahib (balıq). İnsan yaxşı bişməmiş pleroserkoidli balığı yedikdə yoluxur.

Sahibin bağırsağında pleroserkoidin başcığı (skoleks) xaricə çevrilir və sürfə bütünlüklə cavan lentşəkilli qurda çevrilir. Qurdun arxa hissəsində yeni-yeni buğumlar əmələ gəlməyə başlayır.

Pleroserkoid və yuxarıda təsvir olunan donuz soliterinin finnasından əlavə, finnaların başqa formaları da mövcuddur (şəkil 165). Quruluşu donuz soliteri finnasının tipində olan finnalar sistiserk adlandırılır. Qeyd edildiyi kimi, bu içərisi boş olan və içəriyə çevrilmiş və bir başcıqlı kiçik qovuqdur. Xüsusi finna-senur elə vəziyyətdə olur ki, bu vaxt finna qovuğu böyümüş olur və onun divarlarında bir batıq (çökük) əvəzinə çoxlu batıqlar olur, yəni bir qovuqda çoxlu başcıq əmələ gəlir və onların da hər biri yetkin lentşəkilli qurdun başlanğıcını qoyur. Nəhayət, daha sürətli inkişafa exinokokk finnaları çatır. Exinokokk qovuğu çox böyük, nəhəng ölçüyə çatır və özünün içərisində, eləcə də divarlarında çoxlu xırda ölçülü təkrar qovuqcuqlar – kapsullar əmələ gətirir. Kapsulların daxili divarları öz növbəsində saysız hesabsız başcıqlar əmələ gətirir. Beləliklə, hər kapsul sanki bir senuru



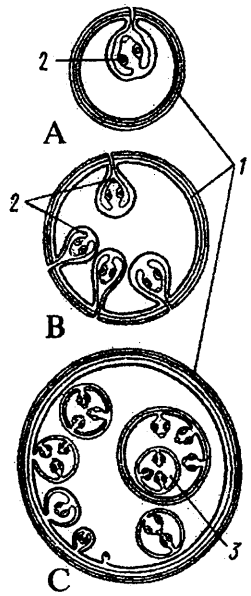
Şəkil 164. Enli lentşəkilli qurdun inkişaf mərhələləri (Skryabinə, Şulsa, Rozenə görə.) A-mürəkkəb yumurta; B-proserkoid yoluxmuş siklopun bədən boşluğunda; C-proserkoid; Ç-pleroserkoid: 1-proserkoidin serkomeri

əvəz edir, yalnız altı qarmaqcıqlı rüşeym isə bir neçə min başçığa başlanğıc verir. Xarici görünüşlərindəki bəzi fərqlərə baxmayaraq, bütün adları qeyd olunan finna formaları ümumi əsas bir tipin müxtəlif formalarıdır.

Metamorfozla müşayiət olunan həyat dövrəsinin xarakterinə görə, sestodlar sorucu qurdlardan çox monogeneylərə yaxındır. Sorucu qurdlara heteroqoniya tipli nəsil növbələşməsi xasdır. Lakin inkişafları senur və ya exinokokkun formalaşması ilə bağlı olan lentşəkilli qurdlarda, həyat dövrəsi təkrarən mürəkkəbləşir. Buraya, tumurcuqlanma yolu ilə saysız-hesabsız qız başcıqlar (skolekslər) verən qovuq mərhələsinin qeyri-cinsi çoxalması əlavə olunur. Bunlarda cinsi və qeyri-cinsi nəslin növbələşməsi, yəni metagenez nəzərə çarpır.

Başcıqların çoxalmasının əhəmiyyəti (sorucu qurdların sporosistlərinin və redilərin çoxalmasında olduğu kimi) nəslin və buna müvafiq olaraq əsas sahibin yoluxma imkanının artmasından ibarətdir.

Bir çox tədqiqatçılar monozoik nəzəriyyənin tərəfdarı olub, belə hesab edirlər ki, lentşəkilli qurdların zənciri bir fərddən ibarətdir, buğumları isə bu fərdin hissələridir. Doğrudan da, cinsi aparatdan (hansı ki, hər buğumda sərbəstdir) başqa, qalan sistemlərin yerləşməsi, zəncirin bir fərd olmasını göstərir. Belə ki, sinir sistemində cəmi bir baş düyünü, ifrazat sistemində bir sidik kisəsi olur və s. Nəhayət bir çox lentşəkilli qurdlarda başcıqla bədən arasında kəskin sərhəd olmur və bir cinsi apara-

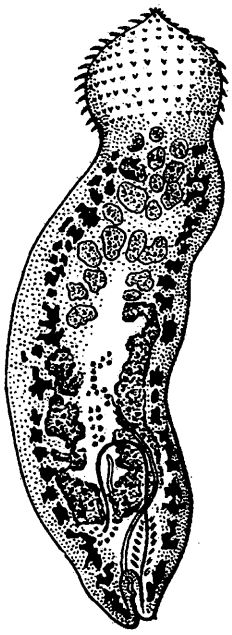


Şəkil 165. Müxtəlif tipli finnaların quruluş sxemi (Skryabinə və Şulsa görə). A-sistiserk; B-senur; C-exinokokk:
1-finna qovuqcuğunun divarı, 2-içəri çevirilmiş başcıqlar, 3-qız qovuqcuqlarda başcıqların tumurcuqlanması

ta malikdirlər. Bu cür lentşəkillilər daha çox sorucu qurdları xatırladırlar. Monozoik nəzəriyyənin tərəfdarları belə formaları daha primitiv (ibtidai) hesab edirlər.

Lentşəkillilərdə cinsi aparatın sayının çoxluğu və bədənin buğumlara bölünməsi müxtəlif cür izah olunur. Belə ki, cinsi aparatın sayının artmasına, ilk növbədə daha çox yumurta əmələ gətirmək (bax: çoxlu yumurta vermə qanunu səh. 187) üçün bir uyğunlaşma kimi baxılmalıdır. Ola bilsin, cinsi aparatın hər buğumda ikiləşməsi də (məsələn, qabaq soliteri-*Dipilidium caninum*-da olduğu kimi) bununla bağlıdır.

Ehtimal ki, lentşəkilli qurdlarda bədənin buğumlara bölünməsindən əvvəl onlarda cinsi aparatın, bir çox müasir qayışqurdlarında (*Ziqula*) olduğu kimi, uzununa cərgələri əmələ gəlmişdir. Sonralar, bədən hər cinsi aparata uyğun buğumlara bölünmüşdür. Göründüyü kimi hər buğum ayrıca fərd olmayıb, bədənin bir hissəsidir.

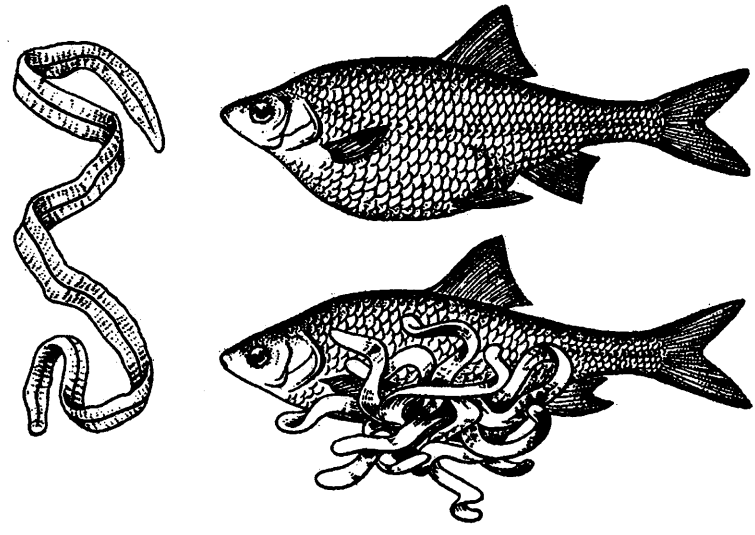


Şəkil 166. Akulanın bağırsağında müstəqil yaşayan və qarmaqcıqlı yapışma orqanı əmələ gətirən *Trilocularia*-nın zəncirdən ayrılmış buğumu

Əksər yetkin lent qurdların bədəninin özünəməxsus xarakterdə olması, onların quruluşları və strobilasının təbiəti haqqında birbirindən fərqli fikirlər yaratmışdır. Kolonial və ya polizoik nəzəriyyələrə görə, lentşəkilli qurdların zənciri qeyri-cinsi yolla, yəni skoleksin ilk fərdindən tumurcuqlanma yolu ilə əmələ gəlmiş fərdin koloniyasıdır. Hər buğum isə həmin koloniyanın bir fərdidir. Zəncir sifomeduzun strobilası (səh. 132), skoleks isə strobilanın ilk polipi-sifistomla müqayisə olunur. Lentşəkilli qurdların kolonial nəzəriyyəsinin xeyrinə olan faktlar aşağıdakılardır: 1) indicə göstərilən müqayisənin, başqa heyvan qruplarının misallarla müqayisəsinin mümkünlüyü, 2) hər buğumda tamamilə müstəqil olan cinsi aparatın olması; 3) buğumlara malik olan bəzi lentşəkilli qurdlarda buğumların başcıqdan asılı olmaması, məsələn, *Taeniarhynchus saginatus*-un yumurtalarla dolu olan buğumlar qrupu, zəncirdən qırılıb xaricə çıxdıqdan sonra da orada bir neçə saat ərzində sürünə bilir. Akulanın bağırsağından çıxan lentşəkilli qurdların buğumları (məsələn, *Echinobothrium, Trilocularia;* şəkil 166) daha artıq müstəqilliyə malikdir. Onlar hələ tam yetişməmiş, strobiladan bir-bir ayrılıb uzun müddət sahibin bağırsağında yaşayır: bu vaxt ərzində onlar xeyli böyüyür və özlərində olan cinsi məhsulu inkişaf etdirir. Belə buğumlarda hətta yapışma aparatına bənzər çıxıntılar da əmələ gəlir ki, onların köməyi ilə bu buğumlar sahibin orqanizmində ilişib qalır.

Sestodların patogen nümayəndələri. İnsan və heyvan orqanizmində parazitlik edən sestodlar bəzi ağır, hətta ölümlə nəticələnən xəstəliklər-sestodozlar törədir. Ən çox patogen növlər *Pseudophyllidea* və *Cyclophyllidea* dəstələrinə aiddir (aşağıya bax). Birinci dəstəyə balıqların qorxulu parazitlərindən biri olan adi qayış qurdu (*Ligula intestinalis* şəkil 167) aiddir. Balıqların qayış qurdu, uzunluğu 50-80 sm olan iri pleroserkoid mərhələsində təsadüf edilir. Onlar ağ lent şəkilində yumaq kimi çapaq balığının, külmənin və başqa çəkimilərin bədən boşluğunda yerləşir. Balıqlarda qayış qurdun olması, onların qidalanmasını pisləşdirir və boy atmasını tamamilə dayandırır. Kütləvi yoluxma zamanı isə balıq hətta məhv olur. Pleroserkoidlərdən bir qədər iri olan yetkin *Ligula* mərhələsi su quşlarının bağırsağında (qağayının, vağın və b). yaşayır. Onlar pleroserkoidli balıqları yedikdə yoluxur. Enli lent qurdunu (*Diphyllobothrium latum*, şəkil 160, A-ya bax) nəzərdən keçirmək daha maraqlı olar. O, əksərən insanların parazitidir, nazik bağırsaqda yaşayır, 3-4 min

buğumdan ibarət olan zəncir, 9 m-dən uzun olur. Bu lentvari qurd həmçinin it və pişiklərin bağırsağında da təsadüf edilir. Başcıq və nazik boyuncuqdan sonra, eni uzunundan böyük olan buğumlar başlayır. Zəncirin orta və arxa hissəsini yetkin buğumlar tutur. Onların mərkəzində, içərisi yumurtalarla dolu, tünd boz ləkə, balalıq görünür. Lent qurdun cinsi sistemi onunla fərqlənir ki, bütün cinsi dəliklər buğumların yan tərəfindən xaricə açılır. Balalıq düyünvari burulmuş kanal şəklində buğumun ortasını tutur və bir az böyüdülmüş halda nəlbəki şəklini alır. balalıq dəliyinin olması nəticəsində yumurtalar çoxlu miqdarda bağırsaq boşluğuna tökülür və nəcislə xaric olunur.



Şəkil 167. Qayış qurdu-*Ligula intestinalis*–A-balığın bədən boşluğundan çıxarılmış pleroserkoid; B-qayış qurdla yoluxan şişmiş balıq; C-yarılmış balığın bədənindən çıxan qayış qurdlar (Qoferə görə)

Enli lent qurdunun inkişafı iki aralıq sahibin iştirakı ilə gedir. Kürəkayaqlı xərçənglər (siklop və diaptomuslar) və müxtəlif növ balıqlar (səh. 186) aralıq sahib rolunu yerinə yetirir. Təzə duzlanmış kürü, yaxşı bişməmiş, qızardılmamış və pis qurudulmuş balığı yedikdə, insan pleroserkoidlərlə yoluxur, onlar isə nazik bağırsaqda selikli qişaya yapışıb 3-4 həftədən sonra yetkin qurd mərhələsini əmələ gətirir.

Enli lent qurdu Avropada və Asiyada geniş yayılmışdır, indi isə Şimali Amerikada da rast gəlinir. Əhalisi şirinsu balıqları ilə qidalanan yerlərdə onlara daha tez-tez təsadüf olunur. O, İsveçdə, bütün Pribaltikada, Obda, Sibirdə yayılmışdır.

Bütün bağırsaq lenşəkilli qurdlarının yoluxma əlamətləri təxminən eynidir. İlk növbədə onlar həzmetmənin müxtəlif pozulmalarına səbəb olurlar. Parazit uzun müddət bağırsaqda qaldıqda, tədricən ümumi zəiflik, yorğunluq və qan azlığı əmələ gəlir. Enli lent qurdun zərərli təsiri nəinki onun bağırsağa mexaniki təsiridir, həmçinin o, sahibin yediyinin bir qismini mənimsəyir. Ağır avitaminozluq nəticəsində təhlükəli qanazlığı baş verir. Bu enli lent qurdun həyat fəaliyyəti dövründə vitamin B_{12}-ni mənimsəməsindən irəli gəlir.

Cyclophyllidea dəstəsinə aid olan yaraqsız öküz soliteri (*Taeniarhynchus saginatus*) ona görə belə (yaraqsız) adlanır ki, qarmaqcıqlardan məhrum olan başcıqda 4 sormac olur, strobila 1000-dən çox buğumdan ibarətdir. Onun uzunluğu 4-10 m-ə çatır. 200-cü buğumdan başlayaraq cinsi aparatı əmələ gəlməyə başlayır. Yetkin buğumların uzunluğu 16-30 mm, eni 5-7 mm-dir. Balalığın əsas kanalının hər tərəfində 17-35 yan şaxələr vardır (şəkil 168, Q). Bu soliter insanın nazik bağırsağında yaşayır və güclü sormacları olduğu üçün o, başqa lentşəkilli qurdlara nisbətən bağırsaqdan çətin qovulur. Soliterin yumurtaları insanın nəcisi ilə torpağa düşdükdə, təsadüfən qaramal tərəfindən udula bilir. Heyvanın bağırsağında yumurtadan altı qarmaqcıqlı rüşeym azad olur. Onlar bağırsağın selikli qişasını deşərək limfa damarlarına düşüb, limfa axını ilə bütün daxili orqanlara keçir. Rüşeymlərin

bir hissəsi əzələlərdə ilişib qalır və burada böyüklüyü noxud boyda olan sistiserk tipli finnaya çevrilir. Beləliklə, insanın yaraqsız soliterlə yoluxması yaxşı sterilizə edilməmiş (yəni yaxşı bişirilməmiş və qızardılmamış) mal əti yedikdə baş verir.

Yaraqlı lentşəkilli qurd-donuz soliteri (*T. solium*) (bax, şəkil 161) əvvəlki növə çox oxşayır, lakin bunun başında ikiqat qarmaqcıqlar tacı vardır. *T. solium*-un strobilası, *T.saginatus*-un strobilasından kiçikdir və çox vaxt uzunluğu 2-3 m-ə çatır. (nadir hallarda nisbətən uzun olur). zəncirin yetkin arxa buğumlarında hər tərəfdə 7-12 yan şaxələri olan balalıq vardır (şəkil 168, D). Nəcislə xaric olunan 5-6 buğum birlikdə *T.saginatus* buğumlarının əksinə olaraq, aktiv hərəkətə malik deyil. Soliter insanın nazik bağırsağında yaşayır, lakin onun aralıq sahibi qaramal deyil, donuzdur, finnaları isə donuz ətində təsadüf olunur.

Yuxarıda göstərilən lentşəkilli qurdların növlərinin diaqnoz üsulu çox sadədir. Onlar balalığın və xaricə çıxmış yetkin buğumların formasına görə təyin edilir.

T. solium başqa növlərdən təhlükəli olduğu üçün diaqnozun düzgün qoyulması vacibdir. Yaraqlı lentşəkilli qurd insan bədənində nəinki yetkin halda, hətta finna mərhələsində də təsadüf oluna bilər, yəni insan onun üçün aralıq sahib də ola bilər. *T. solium* yumurtalarının hər hansı bir yolla insan mədəsinə düşməsi kifayətdir ki, orada onlardan onkosfera çıxıb, sonra isə finna əmələ gəlsin. Onu da qeyd edək ki, çox vaxt finnalar qaraciyərə, bəzən beyinə, gözə düşür və ağır xəstəliklər, hətta ölüm törədir. Adətən yoluxma natəmizlik – yumurtaların paltara, ələ və s. yapışması nəticəsində olur. Lakin *T. solium*-un bağırsaq forması ilə yoluxan xəstə şəxslər öz-özlərini başqa yolla da yoluxura bilər. Məsələn, qusma zamanı bağırsaqlarda antiperistaltik yığılıb-açılmalar olur ki, bunun nəticəsində strobilanın hissələri nazik bağırsaqdan mədəyə düşə bilir. Burada buğumlarda olan yetkin yumurtalardan rüşeymlər çıxır və bağırsağın qişasını deşib finnaya çevrilir. Buna görə də *T. solium*-un bağırsaq forması xəstəliyinə ciddi yanaşmaq lazımdır. Xəstəyə, parazitin bədəndən olduqca tez qovulması məsləhət görülməlidir. Bu isə yalnız həkim nəzarəti altında olmalıdır, çünki qurd qovucu dərmanlar bəzən zəhərlənmə və qusma törədə bilər.

Yuxarıdakı növlərə nisbətən cırtdan lentşəkilli qurda (*Hymenolepis nana* şəkil 168, E) olduqca az rast gəlinir. O, insanın nazik bağırsağında yaşayır, bədənin 100-200 buğumdan ibarətdir, strobilanın tam uzunluğu 1-4,5 sm-dən çox olmur. Başçığın təpəsində və ya xortumda 10-24 qarmaqcıqdan ibarət bir tac, kənarlarda isə 4 dairəvi sormaclar vardır.

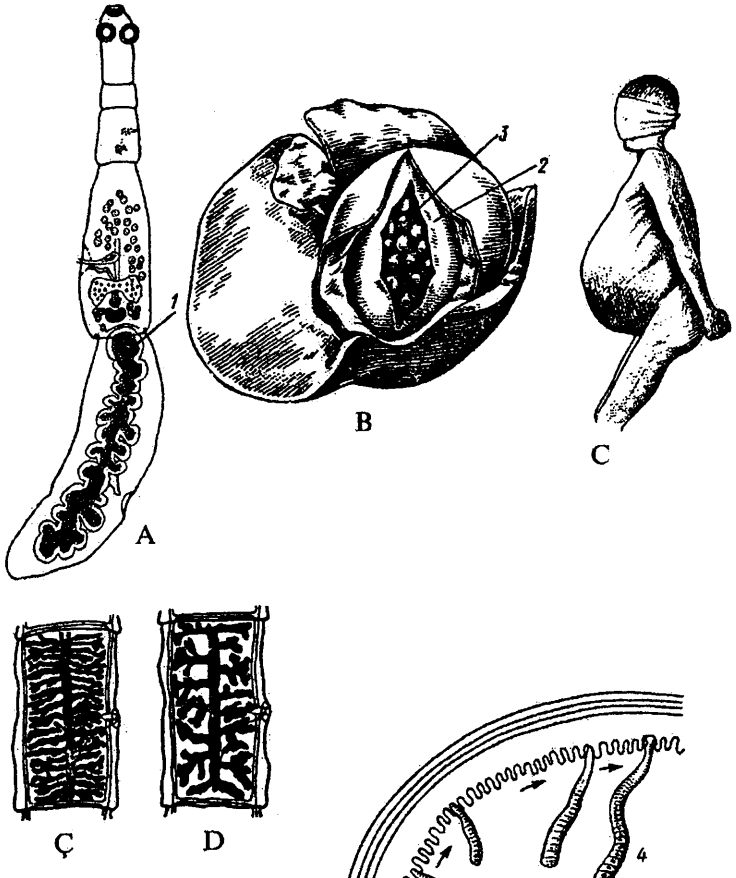
Cırtdan zəncirvarisi, lentşəkilli qurdlar arasında çox maraqlı müstəsnalıq təşkil edir. O, sahib dəyişmədən inkişaf edir. Yumurtalar nəcislə çıxır və çirklənmiş qida və ya su ilə udulur. İnsanın bağırsağında yumurtadan çıxan rüşeym bağırsağın xovuna sancılır və finnaya çevrilir. Finnalar sonradan bağırsaq boşluğuna düşüb, orada inkişaf edərək strobila əmələ gətirir.

İnsan üçün ən təhlükəli lenvari qurd exinokokkdur. (*Echinococcus granulosus* şəkil 168, A,B,C). Bu növ lent qovuqcuq mərhələlərinin nisbi ölçüsünə görə əvvəlki növlərin tam əksidir. Yetkin forma cəmi 3-4 buğumdan ibarət olub, uzunluğu 5-mm-ə çatmasına baxmayaraq, qurdun finnası alma, bəzən isə uşaq başı böyüklüyündə qovuq əmələ gətirir. Yetkin qurd itin, tülkünün, canavarın nazik bağırsağında yaşayır, finna mərhələsini isə qaramalın, qoyunların, donuzların, bəzən atların, ev dovşanlarının eləcə də insanın müxtəlif orqanlarında (xüsusilə, qaraciyərdə və ağciyərdə) keçirir. heyvanın yoluxması, ot ilə birlikdə *Echinococcus*-un yumurtalarını yedikdə baş verir. Bu yumurtalar, otların üzərinə, çoban itlərinin ekskrementlərindən düşür. İtlə ehtiyyatsız davrandıqda insan bu qurdla yoluxur. *Echinococcus*-un yumurtaları elə kiçikdir ki, (35 mkm uzunluğunda) onlar, yeməkdən əvvəl yoluxmuş iti sığallayıb, əlləri yumadıqda, asanlıqla ağıza düşə bilir və s. Eyni hadisə, adamın əllərini, üzünü və s. it yaladıqda da baş verə bilir. İtlər isə yoluxmuş qaramalın və donuzun daxili orqanlarını yedikdə exinokokkun finnaları ilə yoluxur.

Bağırsağa düşmüş *Echinococcus* yumurtalarında azad olan altıqarmaqcıqlı rüşeymlər

bağırsağın divarını deşib daxilə keçir.

Exinokokkun rüşeyminin inkişafı çox ləng gedir. Yoluxmadan bir ay sonra finna qovuqcuğunun diametri 1 mm-ə və yalnız 5 aydan sonra 1 sm-ə çatır. Finna illərlə inkişaf edib, böyüyür və özünün daxili divarında saysız-hesabsız başcıqları olan qız qovuqcuqları əmələ gətirir. İnəyin qaraciyərində 60 kq ağırlığında exinokokk əmələ gəlməsi halları məlumdur.



Şəkil 168. İnsan orqanizmində parazitlik edən lentşəkilli qurdların nümayəndələri. A-*Echinococus granulosus* exinokokku-itin bağırsağından çıxarılmış yetkin mərhələ; B-insanın qaraciyərində exinokokkun qovuqcuq mərhələsi; C-exinokokkla yoluxmuş insan (Brauna görə): Ç-öküz soliterinin yetkin buğumu. D-donuz soliterinin yetkin buğumu; E-cırtdan lentşəkilli qurd *Hymenolepis nana*-nın insan bağırsağında inkişaf dövrəsi:

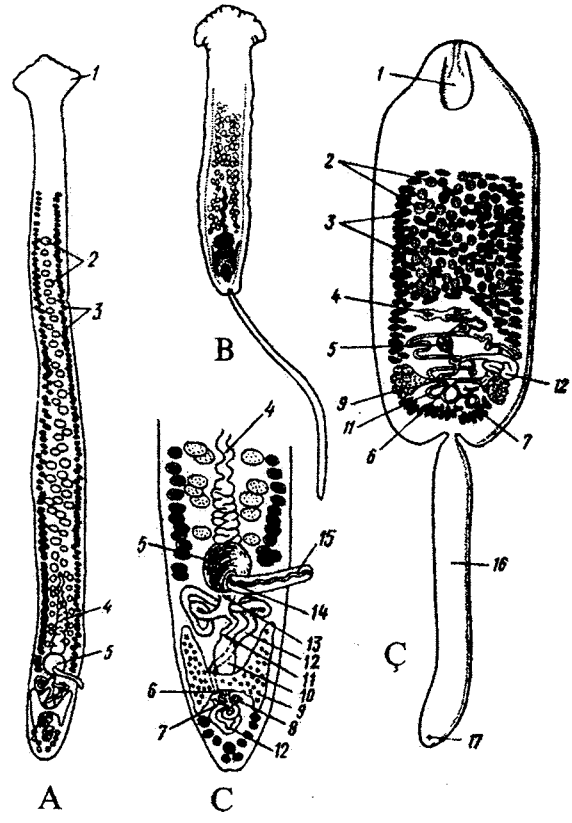
1-yumurta ilə dolu balalıq, 2-exinokokk qovuqcuğu divarlarının kəsilmiş vəziyyəti, 3-xırda qız qovuqları, 4-yetkin strobila, 5-strobiladan çıxmış və altıqarmaqcıqlı rüşeym verən yumurtalar, 6-bağırsaq xovlarında altı qarmaqcıqlı rüşeymlər, 7-onkosferin finnaya çevrilməsi, 8-finna çevrilir və bağırsaq boşluğuna keçir, 9-skoleks bağırsaq divarına yapışır və böyüyüb strobilaya çevrilir. Aşağıda böyüdülmüş halda onkosfer, finna və skoleks göstərilmişdir.

Exinokokkun yayılması bir tərəfdən həmin yerdə qaramalın və itin çox olması ilə, digər tərəfdən isə insanın itlərlə ünsiyyətdə olması dərəcəsindən asılıdır. Exinokokk xüsusilə tez-tez Şimal əhalisində məsələn, İslandiya və Sibirdə təsadüf olunur.

Exinokokkun ziyanlı təsiri hər bir halda onun böyüklüyündən və yerləşməsindən çox asılıdır. Xırda exinokokklar bəzən xəstələr tərəfindən heç də hiss olunmur və yalnız cərrahiyyə zamanı təsadüfən aşkar olunur. Əksinə, iri exinokokklar nəinki yerləşdiyi orqanı dağıdır, hətta orqanizmin başqa qonşu hissələrinə də, məsələn, sinirlərə, qan damarlarına və s. təsir edərək, onların mexaniki qıcıqlanmasına səbəb olur. Exinokokk yalnız cərrahi əməliyyatla orqanizmdən rədd edilir.

Ev heyvanlarının parazitlərindən söhbət açdıqda ilk növbədə qoyunlarda «fırlanma» və ya «dəlicə» xəstəliyi törədən beyin qurdu (*Multiceps multiceps*) parazitini yada salmaq lazımdır. Yetkin lentvari mərhələdə beyinqurdu çoban itlərinin bağırsağında rast gəlinir. Onun finnası isə qoyunların, bəzi ev heyvanlarının və vəhşi dırnaqlı heyvanların beynində inkişaf edir. Beynin bir yarımküreciyini zədələdikdə, heyvan dairə vuraraq hərəkət edir: beyin qurdu qovuq mərhələsində qoz boyda və daha böyük olur. Xəstəliyin əlamətlərini hiss etdikdən 4-6 həftə sonra ölüm baş verir. XIX əsrin axırında Fransada hər il beyin qurdundan 1 mln.-a qədər qoyun məhv olurdu.

Atların, qoyunların və qaramalın bağırsağında parazitlik edən *Anoplocephalidae* fəsiləsindən olan lentşəkilli qurdların da sözsüz ki, təsərrüfat əhəmiyyəti vardır. Məsələn, bu fəsilədən olan *Moniezia expansa* və başqa nümayəndələr qoyunlar arasında ağır bağırsaq xəstəlikləri və minlərlə itki yaradır. Bu qurdların kiçik finnaları *Oribatidae* fəsiləsindən olan xırda gənələrdə inkişaf edir. Bu gənələr otların arasında yaşayır. Gənələr otla birlikdə qoyunlar tərəfindən udulur.



Şəkil 169. Buğumlaşmamış *Cestoda*-nın anatomiyası. A- karpkimilərin bağırsağından çıxarılmış *Caryophyllaeus* laticeps-in ümumi görünüşü; B-onun sürfəsi (Furmana görə); C-onun bədəninin arxa tərəfinin quruluşu hissələri; Ç-şirinsu azqıllı qurdlarının bədən boşluğunda yaşayan *Archigetes* appendiculatus (Maraçekə görə):

1-skoleks, 2-toxumluqlar, 3-sarılıq vəzləri, 4-toxum çıxarıcı, 5-cütləşmə aparatının kisəsi, 6-yumurta borusu, 7-sarılıq axarı, 8-qabıq vəzləri, 9-yumurtalıq, 10-toxumqəbuledici, 11-balalıq yolu, 12-balalıq, 13-dişi cinsi dəlik, 14-erkək cinsi dəlik, 15-xaricə çıxmış cütləşmə orqanı, 16-quyruq çıxıntısı, 17-sürfə qarmaqcıqları.

Təsnifatı. Lentşəkilli qurdlara cəmi 9 dəstə aiddir. Onlardan əsasları üzərində dayanacağıq.

Dəstə 1. *Caryophyllidea.* Dəstənin əsas nümayəndəsi – «qərənfilcik» (***Caryophyllaeus***) çəki balıqlarının bağırsağında yaşayır. Parazitin bədəni buğumlara bölünməmişdir və tək bir cinsi aparatı vardır (şəkil 169, A). Şə-

bəkəlli ön hissə başcıq funksiyasını yerinə yetirir. Sürfələr (quyruq ilə təchiz olunmuş proserkoidlər) azqıllı qurdların bədənində yaşayır. «Qərənfilciyə» yaxın qohum olan *Archigetes* (şəkil 169, B) bütün həyatı boyu quyruğunu saxlayır və azqıllı qurdların bədən boşluğunda yetkin hala çatır.

Bu lentşəkilli qurdların yeganə nümayəndəsidir ki, cinsi çoxalması onurğasızların bədənində gedir. Ola bilsin ki, *Archigetes* yetgin mərhələsini itirmiş neotenik sürfədir.

Dəstə 2. *Pseudophylliedea* – Başcığında (skoleks) yalnız iki sorucu çuxuru və bəzən təktək qarmaqcığı olan lentşəkilli qurdları birləşdirir. Balalıq sərbəst dəliklə xaricə açılır (bax, şəkil 160, B). İki fəsilənin –qayış qurdlar - *Ligulidae* və lent qurdlar – *Diphyllobothriidae* daha böyük əhəmiyyəti vardır. Qayış qurdlar bir-birini əvəz edən çoxlu cinsi aparatları və uzun lentvari bədənləri ilə xarakterizə olunur. Lakin onların bədənləri həmişə buğumlara bölünmüş olmur; başcıq yaxşı seçilmir.

Lentvarilər fəsiləsi nümayəndələrində bədən buğumlara bölünmüşdür, başcıqda yapışma üzvü kimi yan yarıq vardır (bax, şəkil 154, B).

Dəstə 3. *Cyclophyllidea* – bu dəstəyə, başcıqlarında 4 sormacı və kutikulyar qarmacıqlardan ibarət tac olan lentşəkilli qurdlar aiddir. Balalığın dəliyi olmur (bax, şəkil 159, B) və yumurtalarla dolu buğumlar bütövlüklə strobiladan ayrılır. Buraya insan və hevanların çoxlu və əsas parazitləri olan soliterlərin və ya zəncirvari qurdların (*Taeniidae*) böyük fəsiləsi aiddir.

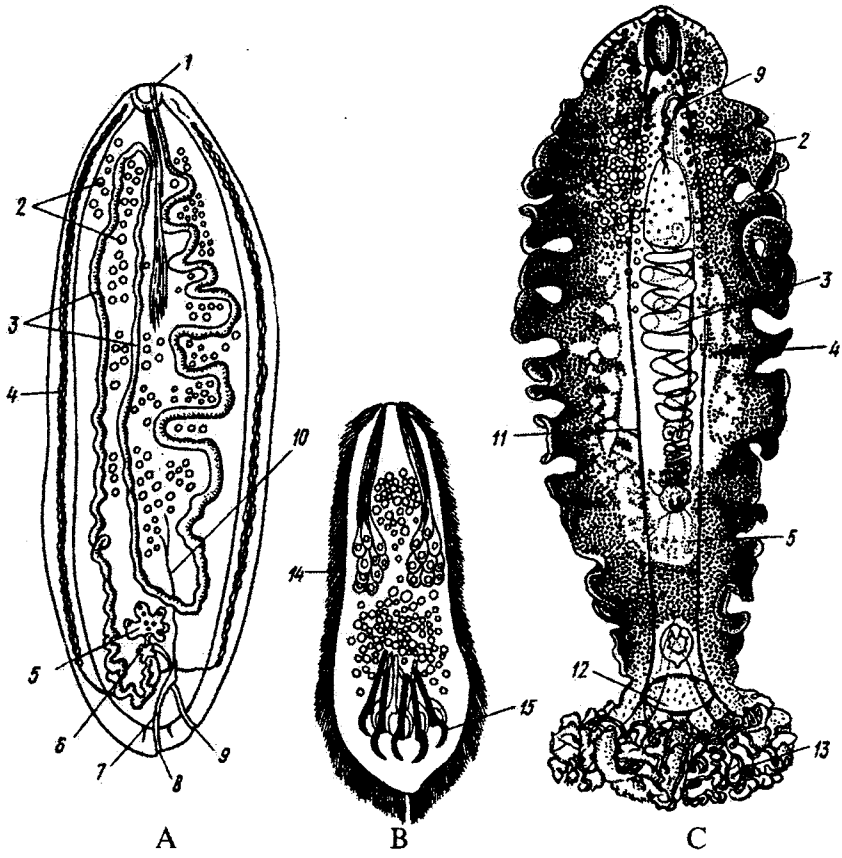
SESTODKİMİLƏR (CESTODARIA) SİNFİ

Bu sinfə iki dəstədə birləşmiş bir neçə növ aiddir Sestodkimilərin nümayəndələri bir çox cəhətdən sestodlara oxşardır və axırıncılarda olduğu kimi onlarda da həzm sistemi yoxdur. Bu səbəbdən də çox vaxt sestodkimiləri yarım sinif kimi *Cestoda* sinifinə aid edirlər. Halbuki, sestodkimiləri lentşəkilli qurdlardan fərqləndirən bir sıra əlamətlər vardır. İlk növbədə bu fərq sürfənin –likoforun quruluşuna aiddir (şəkil 170, B). Bunların sürfələrində lentşəkilli qurdların onkosferində olduğu kimi 6 qarmaqcıq deyil, 10 rüşeym qarmaqcığı vardır. Lentşəkilli qurdlardan fərqli olaraq likoforun serkomeri çox vaxt ayrılmır, o yetgin fərdlərdə də qalır. Bütün *Cestodaria*-lar buğumsuz quruluşda olub, bir cinsi aparata malikdir. Cinsi sistem digər yastı qurdlarda olduğu kimi hermafroditdir və çoxlu follikulyar toxumluqlardan və bir ikipaylı yumurtalıqdan ibarətdir. Sarılıq vəzləri inkişaf etmişdir; balalıq sərbəst dəliklə xaricə açılır. Balalıq yolu vardır. Bütün başqa üzvlər sistemi prinsip etibarilə lentşəkilli qürdlarda olduğu kimi qurulmuşdur.

Dəstə 1. *Cyrocotylida* . Qədim akula balıqları - ximerlərin bağırsağında parazitlik edir. Qirikotilidlərin bədəni yastılaşmışdır. Kənarlarında şəbəkəli çıxıntı vardır (şəkil 170, B). Bədənin arxa hissəsində büzməli rozetka şəklində yapışma diski, ön hissədə isə balaca sormac vardır. O, eyni zamanda yan sinir sütunlarını birləşdirir. İnkişafı metamorfozla gedir. Yumurtadan çıxan sürfənin arxa hissəsində qarmaqcıqlı lövhə (serkomer) vardır. Sonralar ondan yetgin formaların yapışma rozetkası əmələ gəlir. *Cyrocotylidea* dəstəsinin xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, onun nümayəndələrində həm monogeneylərin, həm də lentşəkilli qurdların əlamətləri vardır ki, bununla onlar aralıq vəziyyət tuturlar.

Dəstə 2. *Amphilinidea*. Uzunluğu 5 sm-ə çatan dəyirmi, yarpaqşəkilli bədənə malik olan *Amphilina foliacea*, (şəkil 170, A) növü daha maraqlıdır. Parazit Volqa –Xəzər hövzəsi və Sibir çayların nərə balıqlarında rast olunur. Yetgin halda o sahibin bağırsağında deyil, bədən boşluğunda yaşayır. Amfilinin aralıq sahibi yanüzən xərənglərin (*Amphipoda*) dəstəsi və şaxəayaqlı xərçənglərin (Mysidacea dəstəsi) bəzi növləri hesab olunur. Onlardan

bədən boşluğunda proserkoid tipli sürfə yaşayır. Balıqlar belə xərçəngləri yedikdən sonra həmin sürfə balıqda yetgin mərhələyə çevrilir. Yetgin *Amphilina* - nın qəribə yaşama yeri ilə əlaqədar olaraq (bağırsaq əvəzinə bədən boşluğu) bəzi alimlər yetgin amfilinanı cinsi yolla çoxalma qabiliyyəti qazanmış pleroserkoid tipli neotenik sürfə kimi izah edirlər.



Şəkil 170. *Cestodaria* sinfinin nümayəndələri: A-cökə balığının bədən boşluğunda yaşayan amfilinin (*Amphilina foliacea*) anatomiyası (Heynə görə); B-Ximerin bağırsağında yaşayan Gyrocotyle urna-nın quruluşu (Linçə görə); C-*Gyrocotyle*-nin sürfəsi (Şuls və Qvozdyevdən):

1-balalığın dəliyi, 2-toxumluqlar, 3-balalıq, 4-sarılıq vəziləri, 5-yumurtalıq, 6-ootip, 7-balalıq yolu, 8-balalıq yolunun dəliyi, 9-erkək cinsi dəlik, 10-toxum çıxarıcı, 11-sinir sütunu, 13-yapışma rozeti, 14-sürfənin kirpik örtüyü, 15-rüşeym qarmaqcıqları

YASTI QURDLARIN FİLOGENİYASI VƏ PARAZİTİZMİN MƏNŞƏYİ MƏSƏLƏSİ

Yastı qurdlar öz mənşələrinə görə ibtidai bağırsaqboşluqluların əcdadları ilə əlaqədardır. *Plathelminthes*-in əcdad ağacının əsasını şübhəsiz ki, kirpikli qurdlar sinfi (*Turbellaria*) təşkil edir. Onların hipotetik planulaşəkilli orqanizmlərdən əmələ gəlməsinin güman edilməsi yuxarıda göstərilmişdir (s. 161). Qeyd edildiyi kimi, bağırsaqsız turbellarilər (*Acoela*) ibtidai quruluşa malik olmaları ilə xarakterizə olunur. Yəqin ki, onlar bütün kirpikli qurdlara başlanğıc vermişlər. Lakin *Plathelminthes* tipi daxilində filogenetik münasibətləri yaxşı başa düşmək üçün düzbağırsaqlı turbellarilər daha böyük maraq kəsb edir. Yuxarıda təs-

vir olunan (səh. 159) *Rhabdocoela*-nın quruluşunu sxematik göstərsək o, zaman biz sadə düz bağırsaqlı və beyinə malik, 2-6 sinir sütunlu, cüt protonefridili, cüt cinsi vəzli və xitinləşmiş kopulyativ aparatı olan bir növün bütün yastı qurdların ümumiləşdirilmiş heyvan şəklində prototipini alırıq. Həmin prototipdən müxtəlif cəhətdən *Plathelminthes*-in digər daha da ixtisaslaşmış qrupu əmələ gələ bilir. Yəqin ki, parazitlik edən bütün müasir yastı qurdların başlanğıcı düzbağırsaqlı turbellarilərin əcdadları ilə ümumi əlamətlərə malik və morfoloji cəhətdən onlara yaxın olan sərbəst yaşayan formalar olmuşdur. Həmin formaların təkamülü üç əsas istiqamətdə getmişdir: bir budaq hazırkı *Rhabdocoela*-ya başlanğıc vermiş, ikisi isə parazit həyat tərzinə uyğunlaşma yolu ilə getmişdir.

Müasir turbellarilər və xüsusilə, düzbağırsaqlılar başqa heyvanlarla müştərək yaşama (simbioz) qabilliyyətinə malikdir. *Rhabdocoela*-nın elə növləri məlumdur ki, onlar xərçəngkimilərin çıxarıcı kameralarından və ya onların qəlsəmə boşluğundan bir sığınacaq kimi istifadə edirlər. Əsl parazit növləri də vardır ki, bunlar da molyuskalarda, dəniz ulduzlarında, balıqlarda və başqa heyvanlarda yaşayır. Bütün bunlar düzbağırsaqlı turbellarilərin əcdadlarının əlverişli şərait əmələ gəldikdə parazitlik edə bilmələrini söyləməyə bizə əsas verir.

Sərbəst yaşayan heyvanların parazitizmə keçməsi bir neçə yolla ola bilər. Burada müxtəlif tip simbiozluğun və eləcə də «kirənişin»-liyin əhəmiyyəti böyükdür. Belə ki, iki partnyordan biri, daha kiçik ölçüsü ilə fərqlənəni, iri heyvanın bədənində özünə sığınacaq tapır. Belə «kirayişinlərdən» biri də çox ehtimal ki, müasir monogeneylərin turbellarilərəbənzər əcdadları olmuşdur. Balıqların qəlsəmələri, dərisi və ya üzgəcləri üzərində otararaq, onlar ilk əvvəl balıqların üzərinə oturan xırda onurğasızlarla və ya onların örtüyünün ifraz etdiyi seliklə qidalanmışlar. Yəqin ki. belə «kirənişinlər» heç də həmişə olmayan, tapdıqları qida ilə kifayətlənməyib, sahibin bədənində yaralar törədərək orada tükənməyən qida mənbəyi tapacaqlar. Tədricən sahibin qanı və toxumaları ilə qidalanmağa keçərək onlar beləliklə əsl ektoparazitlər olacaqlar.

Qədim monogeneylərin parazitizmə keçməsi, yəqin ki, qığırdaqlı balıqların (ximerlər və akulalar) əmələ gəlməsi ilə əlaqədardır. Deməli bu silur və ya devon dövrünə uyğun ola bilərmiş. *Monogenoida* sinfinin təkamülünün başlıca istiqaməti parazitlə sahibin bədəni arasındakı daimi əlaqəni təmin edən yapışma aparatının təkmilləşməsindən ibarətdir.

Ayrı-ayrı hallarda ektoparazitizm sonradan daxili parazitizmə gətirib çıxara bilər. Məsələn, monogeneylərin çoxu ömrü boyu balıqların qəlsəmələrində yaşayır.

Sahibin metamorfozunun sonuna qədər öz inkişafını başa çatdıra bilən qurbağa çoxağızlısı və həmin növdə olan qurdların nəsli də çömcə quyruqların qəlsəmələrində bu cür həyat tərzi sürür. Çömçəquyruqların qəlsəmələri örtüldükdə çoxsormaclıların sonrakı nəslinin sürfələri cavan qurbağanın sidik kisəsinə miqrasiya edir. Buradakı bir nəslin fərdi inkişafı dövründəki proses, *Polystoma* cinsinin filogeneyasında da getmişdir. Onların əcdadları ya balıqlarda, yaxud da həyatı boyu qəlsəmələrlə tənəffüs edən su amfibiillərində yaşamışlar.

Onu da qeyd etmək lazımdır ki, müasir monogeneylərin bəzi növləri balıqların ağız boşluğunda, udlaq və qida borusunda parazitlik edir. Görünür ki, təkamül gedişində onlar tədricən əvvəl parazitlik etdikləri qəlsəmələrdən ağız boşluğunda, sonra isə həzm sisteminə keçmişlər. Filogenezdə bu ektoparazitizmdən sahibin bağırsağında parazitlik etməyə keçmənin ağlabatan yoludur. Yalnız bu yolla qədim monogeneylərə bənzərlərin əcdadlarından sestod və sestokimilər sinifləri əmələ gələ bilər. Bu baxımdan həmin qurdlar xüsusi maraq kəsb edir. Çünki ximerlərin bağırsağında parazitlik edən *Cyrocotyle*-nin quruluşunda monogenetik sorucuların və lentşəkilli qurdların əlamətləri vardır. Ona görə də *Cyro-*

cotyle-yə *Cetoda* və *Monogenodea* sinifləri arasında aralıq qrup kimi baxmaq olar. Həmin üç sinfin filogenetik yaxınlığı onlarda serkomerin olması ilə təsdiq olunur. Bu axırıncı trematod və turbellarilərdə olmur. Sestod və sestodkimilərin təkamülü üçün ən xarakter hal onların quruluşlarının endoparazit həyat tərzi nəticəsində meydana çıxan sadələşmədir. Bu sadələşmə onlarda həzm sisteminin və hiss üzvlərinin tamamilə itməsində və bunun əksinə olaraq cinsi sisteminin məhsuldarlığının xeyli artmasında özünü göstərir. *Monogenoidea, Cestoda* və *Cestodaria* nümayəndələrinin həyat dövrəsi heteroqoniyasız metamorfozla gedir. Ayrı-ayrı hallarda (exinokokda) nəsli təkrar artırmaq vasitəsi kimi metagenez yaranır. Sestod və bəzi sestodkimilərin təkamülü gedişində (amfilina) axırıncı sahiblərin – onurğalıları yoluxdurmaq üçün keçirici qrup rolunu oynayan aralıq sahiblər əmələ gəlmişdir. Yəqin ki, monogeneylərin həyat dövrəsində aralıq sahiblərin olması elə bununla əlaqədardır.

Filogenezdə müasir sorucu qurdlar sinfinin əmələ gəlməsi görünür, qismən başqa cür getmişdir. Halbuki, burada da parazitizmə uyğunlaşmanın əsasını simbiotik münasibətlər təşkil edir. Müasir sorucu qurdların həyat dövrəsi molyuskaların mütləq iştirakı olmadan yerinə yetirilə bilməz. Yəqin ki, molyuskların elə özü və sorucu qurdların ilk filogenetik sahibləri olmuşdur. Molyuska və digenetik sorucuların sərbəst yaşayan əcdadları arasındakı simbiozun yaranmasını təsvir etmək o qədər də çətin deyildir. Düzbağırsaqlı turbellarilərə oxşar sorucuların sürfələri yəqin suyun dibinə yaxın, daşların altında və yaxud sığınacaq kimi molyuskların çanağında yer tapmışlar. Belə halda onlar asanlıqla molyuskların qəlsəməboşluğuna düşə bilir(səh. 454) və beləliklə orada «kirayişin» olaraq məskən salır. Əlbəttə, sərbəst həyat tərzindən, kirayişinliyə bu cür keçid çox ləng getmiş və sürfələr xarici mühitlə uzun müddət əlaqə saxlamışdır. Sonralar belə kirayişinlər, əvvəllər yəqin ki, molyusklardan asılı olmayaraq qidalandığı halda, sonradan onların qanı ilə qidalanmağa keçə bilmiş və beləliklə parazitizmə uyğunlaşma yoluna qədəm qoymuşlar. Bu cür vəziyyət tədricən parazitləri molyuskaların daxilinə keçməyə gətirib çıxarmalı idi. Sahibin orqanizmi ilə xarici mühitin əlverişsiz təsirindən müdafiə olunan parazitlər, həmçinin, daimi qida mənbəyi kimi sahibin toxumalarını və şirəsini istifadə edir. Bu sorucu qurdların əcdadlarının təkamülündə onların quruluşunun tədricən və əsaslı sürətdə sadələşməsi və yetkinləşməsinin sürətlənməsini göstərən yeni istiqaməti izah etdi. Əvvəllər öz sahibini tərk edib xarici mühitdə yetkin hala çatan sürfələr daha xaricə çıxmayıb sahibin bədənində inkişaf etməyə başladılar. Göründüyü kimi, sorucu qurdların əcdadlarından hələ uzun müddət sərbəst yaşayan nəsil saxlandığı üçün, həyat dövrəsi heteroqoniya xarakteri aldı (yəni iki fərqlənən cinsi nəslin növbələşməsi). Fərq ondan ibarət idi ki, parazit nəsildən olan fərdlər, parazitizmin təsiri nəticəsində sadələşmişdir və hermafroditlikdən partenogenetik dişilərə çevrilmişdir, halbuki, sərbəst nəsil hermafrodit halda qalmışdır.

Yuxarı triasda sümüklü balıqların əmələ gəlməsi ilə sorucu qurdların əcdadlarının həyat dövrəsi bir deyil, bu iki sahibin iştirakı ilə yerinə yetirilməyə başlandı. Hermafodit nəslin parazitizmə bu cür «gec» keçməsi onunla izah olunur ki,sərbəst yaşayan yastı qurdlara xas olan quruluşu (mürəkkəb cinsi və ifrazat sistemləri, həzm sistemi və s.) eyniliklə saxlanmışdır.

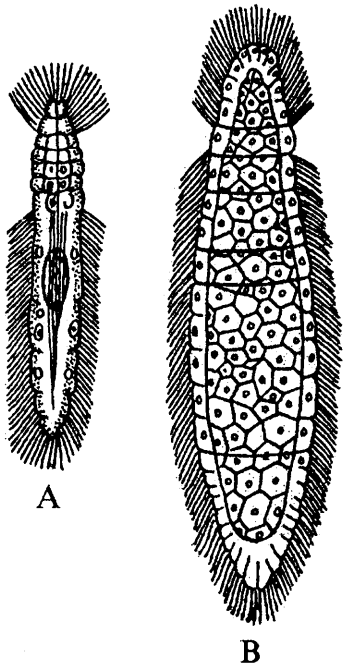
İki sahibin – molyuska və onurğalının iştirakı ilə gedən və qaraciyər sorucusu üçün xas həyat dövrəsinə, adətən, primitiv, sadə həyat dövrəsi tipi kimi baxırlar. Görünür ki, çox, sonralar əksər müasir digenetik sorucu qurdlar üçün xarakter olan üç sahibin iştirakı ilə gedən həyat dövrəsi müəyyənləşdirilmişdir. Bu zaman sonuncu sahibə qida kimi yarayan ikinci aralıq sahibin gəlib çıxmasına, sonuncunun yoluxmasını təmin edən uyğunlaşma kimi baxırlar.

Plathelminthes tipinə əlavə. *Mesozoa*

Buraya çoxhüceyrəli endoparazit heyvanların bir neçə kiçik qrupları daxildir. Bunların quruluşu bütün başqa *Metazoa*-nın quruluşundan çox sadədir. Onlarda xarakter rüşeym qatlarının diferensiasiyası yoxdur, çünki onların bədənini örtən xarici epitelinin altında bir mərkəzi hüceyrə və yaxud adi cinsi hüceyrə yığımı olur. XX əsrin lap əvvəlinə qədər *Mesozoa* –ya *Protozoa* və *Metozoa* arasında keçid forma kimi xüsusi filogenetik əhəmiyyət verirdilər. Hazırda elə hesab edirlər ki, bunlar endoparazit həyat tərzi nəticəsində sadələşmiş heyvanlardır. Bunlar bir qədər *Coelenterata*-nın planula sürfəsinə oxşadığından, bir qrup müəlliflər onu sadələşmiş *Coelenterata*, digərləri isə *Mesozoa*-nı sadələşmiş hər hansı yastı qurdlardan olduğunu göstərir. Bizə elə gəlir ki, ikinci fikir daha əsaslıdır.

Hər halda *Mesozoa*-nı müvəqqəti qrup hesab etmək lazımdır, çünki, onlar genetik cəhətdən hər hansı bir ali *Mesozoa* tipi ilə əlaqələndirmək mümkün olana qədər saxlanılır. *Mesozoa* tipinə cəmi 60-a yaxın növü olan iki sinif *Orthonectida* və *Dicyemida* aiddir.

ORTONEKTİDLƏR (ORTHONECTIDA) SİNFİ



Şəkil 171. *Rhopalura ophioc omae (Orthonecthida sinfi)*
A-erkək, B-dişi (*Klausdan*)

Bunlar kiçik qrupu təşkil edən xırda orqanizmlərdir (1mm-dən kiçik). Müxtəlif dəniz heyvanlarının (*Turbellaria, Nemertini, Polychaeta, Ophiuroidea*) bədən boşluğunda və yaxud cinsi vəzlərdə parazitlik edirlər. Orthonectida ayrıcinslidir. Dişi və erkək fərdlərin bədəni uzunsovdur və xarici hissə kirpikli epiteldən, daxili hissə isə dişi və erkək cinsi hüceyrələr yığımından ibarətdir (şəkil 171). Cinsi fərdlər sahibini tərk edib suya çıxır və burada da mayalanma baş verir.

Mayalanmış dişi fərdlərin daxilində yumurtalardan xırda kirpikli sürfələr inkişaf edir, sonuncular ana orqanizmini tərk edib, fəal sürətdə münasib sahibin bədəninə keçir. Bu zaman sürfənin xarici qat hüceyrələri məhv olur, bunlar daxili hüceyrə yığımları ilə toplanıb kiçik bir plazmodiyə çevrilir. *Plazmodinin* qidalanması sahibin toxumalarına daxil olan bir çox çıxıntılar vasitəsilə yerinə yetirilir.

Plazmodilərdə nüvələrin sayı artır. Nüvələrin əksəriyyəti vegetativ xarakter daşıyır, lakin bəzilərinin ölçüsü artır və onların ətrafında daha möhkəm sitoplazma sahəsi ayrılır. Beləliklə, əmələ gəlmiş hüceyrələr bölünməyə başlayır və bəzi plazmodida onlar erkəklərə, o birilərdə isə dişilərə çevrilir. Həm dişilərə, həm də erkəklərə başlanğıc verən hüceyrələr bizim fikrimizcə partenogenetik yumurtadır.

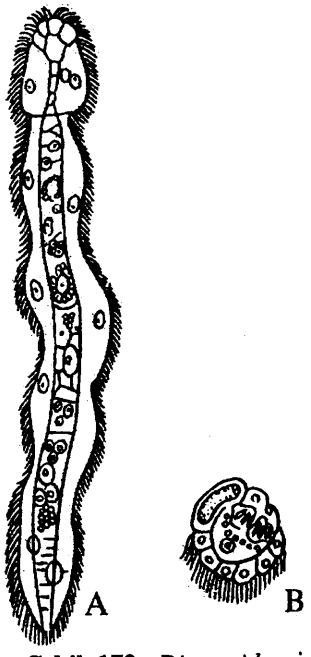
Belə halda *Orthonectida*-nın həyat dövrəsi heteroqoniyadan, yəni tipik cinsi (dişi və erkək) və partenogenetik (plazmodilər) nəslin bir-birilə növbələşməsindən ibarətdir. Lakin bəzi müəlliflər *Orthonectida*-nın generativ hüceyrələrini, qeyri-cinsi yolla cinsi nəslin əmələ gəlməsinə başlanğıc verən qeyri-cinsi, yaxud aqamet hüceyrələr kimi hesab edirlər.

Nümayəndələri: *Rhopalura* (ofiurlarda), *Stoecharthrum* (polixetlərdə).

DİSİEMİDLƏR (DICYEMIDA) SİNFİ

Disiemidlər (şəkil 172) yalnız başıayaqlı molyuskaların böyrəklərində rast gəlinir. Parazitin qurdabənzər bədəni kirpikli hüceyrə qatı ilə əhatə olunan nəhəng mərkəzi hüceyrədən ibarətdir. Həmin kirpikli hüceyrələr sanki başlıq əmələ gətirir. Bədənin uzunluğu bəzən 1 sm-ə çatır.

Mərkəzi hüceyrədə mayalanmadan inkişaf edən, yəni partenogenetik yumurtalara uyğun gələn xüsusi generativ hüceyrələr əmələ gəlir. Beləliklə, də, yuxarıda təsvir etdiyimiz disiemidlərin nəsli, özlüyündə məhz partonogenetik dişilərdir. Ana fərdin mərkəzi hüceyrəsi daxilində olan yumurtalardan hermafrodit nəsilli fərdlər inkişaf edir. Onların mayalanmış yumurtaları yayılmağa xidmət edən sürfələrə başlanğıc verir. Sürfələr çox xırdadır, armudvari formadadır və ön hissənin epitelial hüceyrələrində işığın istiqamətini olduqca dəyişdirən iki cisimcik vardır. Sürfələr fəal olaraq sahibin orqanizmini tərk edib, suya düşür. Onların gələcək taleyi məlum deyildir. Ola blsin ki, onlar bilavasitə başıayaqlı molyuskaların yeni fərdlərini yoluxdurur. Disiemidlərin mürəkkəb inkişaf dövrəsi özlüyündə partenogenetik və tipik cinsi (hermafrodit) nəslin növbələşməsidir, ki, bununla da sorucu qurdların həyat dövrəsini xatırladır. Bu əsasa görə də bəzi zooloqlar disiemidləri sorucu qurdlara yaxınlaşdırır və onların hər ikisini öz başlanğıcını ümumi əcdad formalardan götürülmüş hesab edirlər.



Şəkil 172. *Dicyemida* sinfinin nümayəndələri. A- *Dicyemida macrocephalum* mərkəzi hüceyrədə əmələ gələn cavan partenogenetik dişi rüşeymlərlə; B- *Dicyemenea cladodes* yayılan sürfə.

Başqa parazit orqanizmlər kimi, disiemidlər həyat fəaliyyəti üçün enerjinin epitelial hüceyrələrdə yığılan ehtiyat qlikogenin anaerob parçalanması hesabına alır. Elektron mikroskopik tədqiqatlar göstərir ki, bu hüceyrələr çoxlu büküşlər əmələ gətirirlər ki, bu da epitelinin ümümi səthini böyüdür. Yəqin ki, buna sahibin orqanizmdə bir uyğunlaşması kimi baxılmalıdır.

Nümayəndələri: *Dicyema, Dicyemenea*

NEMERTİNLƏR (NEMERTINI) TİPİ

Su heyvanlarıdır. Demək olar ki, ancaq dənizlərdə yaşayırlar, nadir hallarda parazitlik edirlər. Bədəni qurdşəkilli olub, kirpikli epiteli ilə örtülüdür. Bundan altda həlqəvi və uzununa əzələ qatları yerləşir. Bədənin ön hissəsində uzun xortum vardır. O, xüsusi yatağına yığıla bilir. Xortum yaraqlanmış ola bilər və ovu tutmağa xidmət edir.

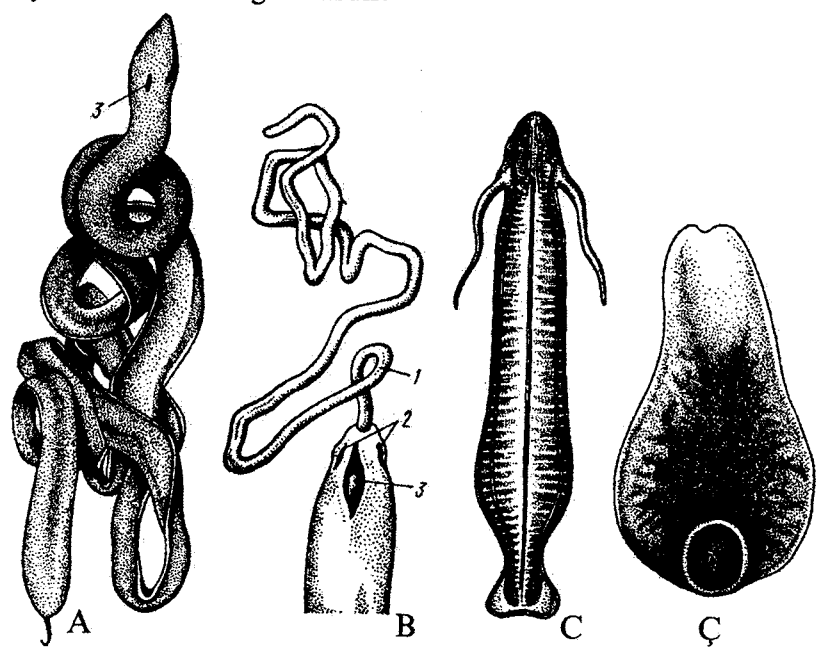
1. Nemertinlərdə bədən boşluğu yoxdur və orqanların arası parenxima ilə doludur. Həzm sistemi yastı qurdlardan fərqli olaraq mürəkkəb quruluşdadır; ön, orta və arxa bağırsaqdan ibarətdir; bağırsaq bədənin arxa hissəsində anal dəliyi ilə xaricə açılır. Nemertinlərdə ilk dəfə olaraq yaxşı inkişaf etmiş qan-damar sistemi meydana çıxır. Xüsusi tənəffüs üzvləri yoxdur. İfrazata protonefridilər xidmət edir. Sinir sistemi ortoqon tipdə qurulmuşdur.

2. Nemertinlər ayrıcinslidir. Cinsi sistem çox primitivdir və çoxlu kisəcikşəkilli follikulyar cinsi vəzlərdən ibarətdir. Nemertinlər, yastı qurdlar üçün xarakter olan kopulyativ aparatdan və mürəkkəb sistemli çıxarıcı axarlardan məhrumdur. Nemertinlər tipinə həmin adda yalnız bir sinif daxildir. Hazırda 750-yə yaxın növü məlumdur.

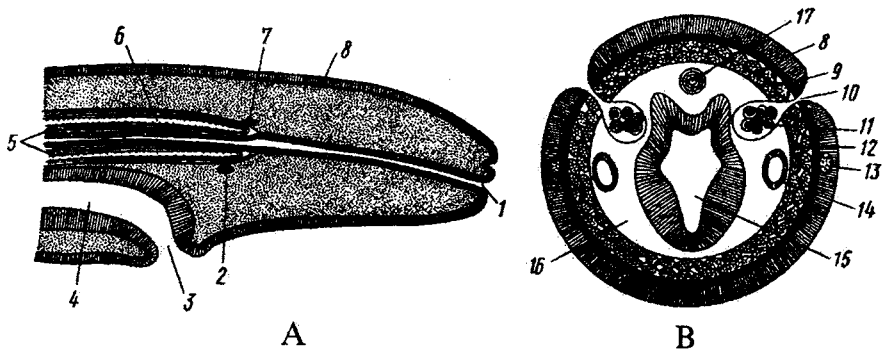
NEMERTİNLƏR (NEMERTINI) SİNFİ

Quruluşu və fiziologiyası. Bədəni, adətən, uzununa dartılmış olub, yığılıb- açılma qabiliyyətinə malikdir. Bəzən bel-qarın istiqamətində yastılaşmışdır; çox vaxt isə silindirikdir (şəkil 173, A). Nemertinlər ölçüsü 1-2 sm-dən 2 m-ə qədər dəyişir, nadir halda isə hətta 30 m-ə çatır (*Lineus longissimus*).

Əksər nemertinlər tünd rəndə olur, lakin elə növlər də vardır ki, onlar üçün yaşıl, alqırmızı, çəhrayı və alabəzək rənglər xasdır.



Şəkil 173. Müxtəlif nemertinlər (müxtəlif müəlliflərə görə): A-*Cerebratulus*; B-*Cerebratulus* bədəninin ön tərəfi xaricə çevirilmiş xortumla; C-*Nectonemertes*; Ç-*Malacobdella*:
1-xortum, 2-yan yarıqlar, 3-ağız dəliyi



Şəkil 174. Nemertinlərin daxili quruluşu. A-ön hissəsinin uzununa sxematik kəsiyi (Bayerdən, Byurgerə görə): B-en kəsiyinin sxemi (Novitarskiyə görə, Bayerdən):
1-xortumun xaricə çevrilməsi baş verən dəlik, 2-qarın sinir düyünü, 3-ağız dəliyi, 4-qida borusu, 5-daxilə çevrilmiş xortum, 6-xortum yatağının boşluğu, 7-beyin sinir düyününün kəsilmiş bel hissəsi, 8-epidermis, 9-həlqəvi əzələlər, 10-cinsi dəlik, 11-yumurtalıq, 12-uzununa əzələlər, 13-yan sinir sütunu, 14-yan qan damarı, 15-bağırsaq, 16-parenxima, 17-bel qan damarı

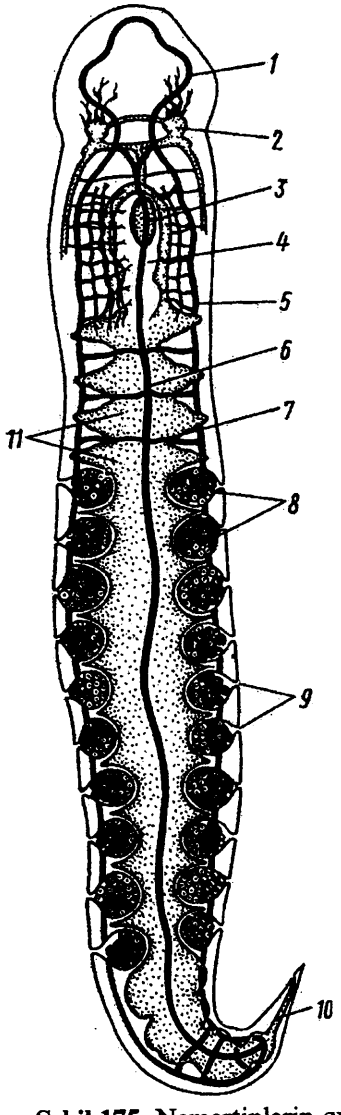
Bədənin ön hissəsinin qarın tərəfində uzununa yarıq şəklində ağız yerləşir, ondan qabaqda, heyvanın lap ön qütbündə xüsusi dəlik vardır ki, buradan vaxtaşırı xaricə uzun xortum atılır. (şəkil 173, B). Bədənin arxa hissəsində kiçik anal dəliyi yerləşir.

Nemertinlərin dəri epitelisi *Turbellaria*-da olduğu kimi kirpikciklidir. Burada çoxlu selik vəzili hüceyrələr olur. Epiteli struktursuz bazal membran üzərində, ondan altda isə əzələlər yerləşir. Əzələ lifləri qatlarının yerləşməsi- vacib sistematik əlamətdir. Bəzi nemertinlərdə yalnız xarici həlqəvi və daxili uzununa əzələ qatları vardır (şəkil 174, B). Başqalarında isə həlqəvi qat ilə xarici epiteli arasında daha bir xarici, uzununa əzələ lifləri qatı yerləşmişdir; bundan əlavə, belqarın əzələ dəstələri də vardır. Daxili orqanların arası, dəri-əzələ kisəsindən daxilə, birləşdirici toxuma-parenxima ilə doludur.

Bağırsaq ağızdan anal dəliyinə qədər uzanan düz boru şəklindədir. Ağızdan sonra ektodermal mənşəli qısa ön bağırsaq, yaxud qida borusu yerləşir. O, uzun entodermal orta bağırsaga kesir. Bu isə adətən, düzgün növbələşən cüt yan qabarıqlar, yaxud cibciklər əmələ gətirir. *Plathelminthes*-lə müqayisədə, bunların quruluşunun xeyli mürəkkəbləşməsi, ektodermal arxa bağırsagın və anal dəliyinin olması ilə izah olunur (şəkil 175). Qidanın həzmi həm bağırsaq boşluğunda, həm də hüceyrə daxilində baş verir.

Nemertinlər xırda heyvanlarla (qurdlarla, xərçəngkimilərlə, molyuskalarla) qidalanan yırtıcılardır. Xortum müdafiəyə və şikara hücum etmək üçün xidmət edir. Lakin o, həzm sistemi ilə bilavasitə əlaqədar deyildir. Dartılmış vəziyyətdə xortum, əlcəyin çevrilmiş barmagı kimi bədənin daxilinə keçmiş uzun borunu xatırladır və bədənini bel tərəfində, bağırsagın üstündə, xüsusi boşluqda-xortum yatagında yerləşir. Yatagın əzələvi divarları vardır. Xortumun borusu ön tərəfdə yatagın divarlarına keçir (şəkil 174 A). Yatagın əzələləri yıgıldıqda xortum borusu əlcək barmagı kimi xaricə çevrilir. Bəzən xaricə atılan xortumun uzunlugu bədənini uzunlugundan çox olur. Belə ki, içəri çəkilmiş vəziyyətdə, o. yataqda ilgək şəklində yerləşir. Xortumun içəri çəkilməsində, yataqda yerləşən və xortuma bərkimiş *əzələ-retraktor* xidmət edir. Bəzən nemertinlərdə xortum qısa, iti iynə ilə - *stiletlə* təchiz olunmuşdur. O, hücum və müdafiə üçündür. Bəzi nemertinlərdə xortum bir neçə stiletə malikdir. Yaraqsız nemertinlər öz ovunu xortumun epitelisində olan vəzilərin zəhərli sekretləri ilə məhv edir.

Sinir sistemi nemertinlərdə yaxşı inkişaf etmişdir.Onun mərkəzi hissəsi iki cüt beyin yaxud serebral sinir düyünlərindən ibarətdir. Bunların bir cütü bədənin ön hissəsində xortum yatagının üstündə, o biri cütu isə onun altında yerləşir. Sinir düyünləri xortumun altında və üstündə sinir liflərindən ibarət komissuralarla birləşmişdir. Baş beyin-



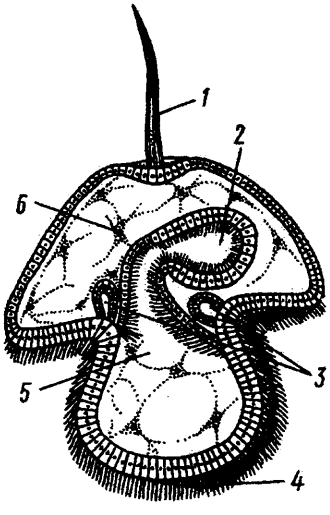
Şəkil 175. Nemertinlərin quruluşu (Bayerdən):
1-baş qan damarı, 2-beyin sinir düyünü, 3-ağız, 4-qida borusu, 5-yan qan damarı, 6-bel qan damarı, 7-eninə damarlar, 8-cinsi vəzilər, 9-cinsi dəlik, 10-anal dəliyi, 11-bağırsaq.

dən arxaya bir cüt iri, yan sinir sütunları gedir. Onlar ya dəri-əzələ kisəsi qatlarının arasında, o cümlədən dəri epitelisində, ya da parenximada yerləşir. Sinir sütunlarının bədən səthinə yaxın (üzdə) yerləşməsi primitiv əlamət hesab olunur. Nemertinlərin təkamülündə turbellarilərdə oldugu kimi (səh.151), sinir sisteminin parenxima qatına enməsi meyli aydın görünür. Boylama sütunlar öz aralarında çoxlu eninə komissulalarla birləşmişlər.

Hiss orqanları. Nemertinlərdə yan yarıqlar və serebral orqanlar olduqca adidir. Birincilər titrək kirpikli epiteli ilə örtülmüş və başın yanlarında yerləşən yarıqvari çöküklərdən ibarətdir. İkincilər- dərin çöküklərdir. Onlar titrək kirpikli epiteli ilə örtülmüş ensiz kanalcıqlar (beyin yaxud serebral kanallar) əmələ gətirərək, dəri-əzələ kisəsi qatına və parenximaya keçirlər. Onlar beyin sinir düyününə sıx birləşir və hətta, onun içərisinə daxil olur. Serebral orqanlar və yan yarıqlar kimyəvi hiss orqanlarıdır. Onların köməyi ilə heyvan suyun kimyəvi tərkibinin dəyişməsini və qidanın olmasını hiss edir. Güman edilir ki, serebral orqanlar eyni zamanda endokrin funksiyasını yerinə yetirir. Dənizin dibində yaşayan nemertinlərin də toxunma hissi orqanları yaxşı inkişaf etmişdir. Onlar bütün bədənə səpələnmiş lamisə tükcükləri daşıyan hüceyrələrdən ibarətdir. Adətən, beyinin üstündə yerləşən 2,4 və daha çox sayda gözlər də olur. Onlar turbellarilərlə oldugu tipdə qurulmuşdur, yəni çevrilmiş gözlərdir.

Qan-damar sistemi. Yastı qurdlarla müqayisədə nemertinlərdə qan- damar sisteminin meydana çıxması irəliyə böyük addımdır. Üç əsas uzununa damara malikdirlər. Biri bel və ikisi yan damarlardır. Bel qan damarı bağırsagın üstündə, onunla xortumun yatagı arasında yerləşir. Damarların üçü də bədənin ön hissəsində birləşir və bundan əlavə bütün bədən boyu onlar öz aralarında eninə atmalarla əlaqələnirlər.

Qan- damar sistemi bütün orqanlara və bədənin hissələrinə qida maddələrini (həzm məhsullarını) daşımaqda mühüm rol oynayır. Qanda hüceyrə elementləri (qan cisimsikləri) vardır. Onların tərkibində qana qırmızımtıl, sarı və yaxud yaşıl rəng verən müxtəlif tənəffüs piqmentləri, eyni zamanda hemoqlobin vardır. Nemertinlərdə ixtisaslaşmış tənəffüs orqanları yoxdur.



Şəkil 176. Nemertinin sürfəsi –pilidi (Meçnikova görə):
1-kəkil (sultan) kirpikcik, 2-bağırsaq, 3-ektodermanın qabarması, 4-ağız önü kirpikli tac, 5-ağız, 6-mezenxima.

İfrazat sistemi. Qanda toplanmış maddələr mübadiləsinin son məhsulları protonefridilər tipində qurulmuş ifrazat sisteminə daxil olur. Bu bir cüt boru olub bədənin yan tərəfində, çox vaxt isə bədənin yalnız ön yarımhissəsində yerləşir. Onlar çıxarıcı dəliklə xaricə açılır. Hər sütun özündən titrək alova malik hüceyrələrlə qurtaran çoxlu əlavə kanalcıqlar ayırır. Kanalcıqlar öz qurtaracaqları ilə yan qan damarlarının divarına girir və bununla onlar maddələr mübadiləsinin son məhsullarının qandan ifrazat sisteminə diffuziya etməsini asanlaşdırır.

Cinsi sistem yastı qurdların əksinə çox sadə qurulmuşdur. Nemertinlər ayrıcinslidir. Bədənin yanlarında bağırsagın yan cibcikləri arasında çoxlu cüt yumurtalıqlar, yaxud toxumluqlar yerləşir. Cinsi hüceyrələrin xaricə çıxmasına qısa axarlar (yumurta çıxaran, yaxud toxumçıxaran) xidmət edir. Onlar çox vaxt cinsi məhsulların yetişməsi zamanı formalaşır.

İnkişafı. Mayalanma xaricidir. Mayalanmış yumurta tam bölünür və bu həlqəvi qurdlarda olan spiral bölünməyə çox oxşardır (səh 261.) Bölünmə nəticəsində blastula

əmələ gəlir, sonra isə blastulanın bir qütbünün çökməsi nəticəsində qastrula yaranır.

Qastruladan planktonda sərbəst üzən sürfə inkişaf edir ki, bu da müxtəlif formaya malikdir. Nemertinlər üçün ən xarakter sürfə *pilidi* adlanır (şəkil 176) Pilidi formalaşan zaman blastoporun yanlarında bir-birinə paralel aşagı sallanan enli, dilimşəkilli bir cüt çıxıntı inkişaf edir. Bu zaman sürfə yan qulaqlıqları olan dəbilqə formasını alır. Künbəz formalı bədənin təpəsində uzun hissi kirpikciklər dəstəsi (kəkil) vardır. O, ektodermanın xüsusi qalınlaşmış yerində – əmgək lövhəsində yerləşir. Sürfə bütünlüklə kirpikli epiteli ilə örtülüdür, lakin bədənin və dilimlərin aşagı kənarlarından, xüsusi uzun kirpikciklər zolagı-agızönü kirpikli qaytan keçir. Sürfənin alt hissəsinin ortasında, onun dilimləri arasında agız dəliyi yerləşir. O, ön bağırsaga bu isə kisəşəkilli formada olan entodermal orta bağırsaga keçir. Nemertinlərin inkişaf xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, pilidinin epitelisi yetgin heyvanın axırıncı epitelisi olmur. O, müvəqqəti xarakter daşıyan sürfənin yetgin qurda çevrilməsi dövründə atılır.

Əvvəlcə, sürfənin epitelisindən ektoderma və entodermanın arasında, yəni ilk bədən boşluğuna müəyyən hüceyrələr keçir. Bunlar orta rüşeyim qatının başlanğıcı hesab olunur. Sonralar onlardan birləşdirici toxuma və bəzi daxili orqanlar əmələ gəlir. Mezodermanın belə dagınıq, yaxud diffuz başlanğıcı mezenxima adlanır. Qurdun son örtüyü belə əmələ gəlir, əvvəlcə ektodermanın 7 çökməsi baş verir. Onlardan biri sürfənin ön hissəsi ön səthində, daha iri, üç cütü isə bədənin alt səthində (öndə, yanlarda və agızın arxasında) yerləşir. Sonra bu çökmələr pilidinin daxilinə doğru böyüyür, mezenximanın başlangıcı ilə bağırsagı hər tərəfdən əhatə edir və bir-birlərilə bitişirlər. Beləliklə, onlar pilidinin örtüyü altında, sürfənin orta hissəsini əhatə edən ektodermal mənşəli ikiqatlı kisə əmələ gətirir.

Formalaşmış qurd, pilidinin divarını deşib xaricə çıxır, suyun dibinə enir və sürünmə həyat tərzinə keçir.

Ekologiyası və yayılması. Nemertinlərə, şirin suda yaşayan bir cins müstasna olmaqla, dənizlərdə yaşayan qurdlar aiddir. Onların əksəriyyəti mülayim qurşaqda və arktika sularında yaşayır, az miqdar növləri isə tropikada təsadüf olunur. Nemertinlər əsasən dibdə yaşayan heyvanlardır. Nisbətən az miqdar növləri üzmə həyat tərzinə uygunlaşmışdır. Dibdə yaşayan nemertinlərdən fərqli olaraq, su qatında yaşayan nemertinlərin bədəni qısadır, yastılaşmışdır və şüşə kimi şəffafdır. Onlar üzgəclərə sevrilmiş bədənin arxa hissəsi ilə üzür, çox vaxt onlarda yan üzgəclər də vardır (bax, şəkil 173,V). Su qatında yaşayan nemertinlərin arasında böyük dərinliklərdə yaşayan növlərə (*Pelagonemertes*) də rast gəlinir. Onlar 1800 m-dən yuxarı dərinliklərdə yaşayır. Bəzi nemertinlər yengəc və molyusklarda yaşamaqla parazit həyat tərzi keçirir, onların arasında, adətən, bizim şimal dənizlərimizdə yaşayan *Malacobdella*-nı qeyd etmək olar. Onlar ikitayqapaqlı molyuskların mantiya boşlugunda parazitlik edir. Bu nemertinlərin bədəninin arxa hissəsində böyük sormac inkişaf edir ki, o da sahibin toxumalarına yapışmağa xidmət edir (bax, şəkil 173,Q).

Təsnifatı. Nemertinlər sinfi iki yarımsinfə bölünür. Lakin bəzi müəlliflər bunlara sərbəst siniflər kimi baxır.

YARAQSIZ NEMERTİNLƏR (*ANOPLA*) YARIMSİNFİ

Bu yarımsinfə aid olan nemertinlərin xarakterik xüsusiyyəti xortumda stiletin olmamasıdır. Agız dəliyi qarın tərəfə keçmiş və beyin sinir düyünündən geridə yerləşir (bax,şəkil 174, A). Sinir sistemi dəri- əzələ kisəsinin daxilində, bəzən isə bilavasitə dəri epitelisində yerləşir.

Anopla-nın nümayəndəsi kimi, Avropanın bütün atlantik sahili boyu, onun şimal sərhəddindən Aralıq dənizinə qədər təsadüf edilən qumda yuvalar düzəldən *Cerebratulus*-u göstərmək olar. Nəhəng *Lineus lonngissimus*-da bu yarımsinifə aiddir. Onun uzunlugu 10 m-ə, hətta 30 m-ə qədər, eni isə 1 sm-dən sox olmur. O, uzun bədənini ilgək kimi burub daşın altında dayanır və ovunu güdür.

YARAQLI NEMERTİNLƏR (*ENOPLA*) YARIMSİNFİ

Xortum bir və ya bir neçə stiletlə yaraqlanmışdır. Ağız dəliyi bədənin ön ucunda yerləşir(terminal). Sinir sistemi dəri-əzələ kisəsinin altına keçmiş və parenximada yerləşir. Bu yarımsinfin nümayəndələri ölçülərinin kiçikliyi ilə xarakterizə olunur. Buraya dib həyat tərzi keçirən formalardan *Amphiporus* aiddir. Bu qurdların uzunlugu 10-12 sm olub, adətən, sahil boyu zonalarda, daşların altında yaşayır. Bu yarımsinifə yeganə olaraq şirin suda yaşayan *Stichostemma* cinsi də daxildir. Bunların bir sıra nümayəndələrinə (1-2 sm uzunlugunda çox kiçik formalardır) Avropanın və Şimali Amerikanın çay və göllərində təsadüf edilir. Nəhayət, *Enopla* – pelagik (*Nektonemertes, Pelagonemertes*) və parazit (*Malacobdella*) nemertin növləri də aiddir.

Nemertinlərin filogensiyası. Nemertinlərin quruluşundakı bir sıra əsas xüsusiyyətlər, onların yastı qurdlarla, xüsusilə turbellarilərlə qohumluğunu göstərir. Nemertinlər kirpikli qurdlar kimi parenximatoz quruluşdadır və bədən boşlugu yoxdur. Nemertinlər və turbellarilərin sinir sistemlərinin əsas hissələrinin yerləşməsi və gözlərin quruluşu, ümumiyyətlə, eynidir. Onların hər ikisində protonefridial ifrazat sistemi vardır. Bəzi turbellarilərdə spiral bölünmə vardır ki, o nemertinlər üçün də xarakterikdir.

Nəhayət, pilidinin müller sürfəsi ilə oxşarlığını xüsusilə qeyd etmək lazımdır. Beləliklə, güman etmək olar ki, nemertinlər kirpikli qurdların nəsilindəndir.

Ümumiyyətlə, *Nemertini* tipinin təkamülü proqressiv olmuş və bunlarda anal dəliyi ilə birlikdə arxa bağırsagın və qan-damar sisteminin inkişafına, eləcə də dəri-əzələ kisəsinin güclənməsinə gətirib çıxarmışdır. Lakin təkamül prosesində xortumun – müfəssəl quruluşu orqanın yaranması, şübhəsiz ki, ixtisaslaşmanın məhdud şəkildə meydana çıxmasını göstərir.

DƏYİRMİ, YAXUD İLKBƏDƏNBOŞLUQLU QURDLAR (*NEMATHELMIN THES*) TİPİ

Tip aşağıdakı əlamətləri ilə xarakterizə olunur.

1. Bədən buğumsuzdur (seqmentləşməmişdir)
2. İlk bədən boşluğuna malikdir. O, əhatəsindəki toxumalarla bilavasitə sərhədlənən axili üzvlər arasındakı yarıqlar şəklindədir.
3. Yastı qurdlardan fərqli olaraq, yumru qurdların əksəriyyəti ayrıcinslidir və onların insi aparatı daha sadə quruluşdadır.
4. Qan-damar, tənəffüs sistemləri yoxdur.
5. İfrazat sistemi ya tamamilə yoxdur, və ya şəklini dəyişmiş dəri vəzilərindən ibarətdir, yaxud protonefridial tipdədir.
6. Sinir sistemi ortoqon tipdə qurulmuş və dəri örtüyü ilə sıx əlaqədardır. Hiss üzvləri çox zəif inkişaf etmişdir.
7. Həzm sistemində arxa bağırsaq və anal dəliyi vardır.

Əsas qrupu yumru qurdlar *Nematoda* sinfidir, bundan əlavə buraya aşağıdakı siniflər: qarnıkirpiklilər, kinorinxlər, tükqurdlar, rotatorilər və əlavə kimi, priapulidlər də daxildir.

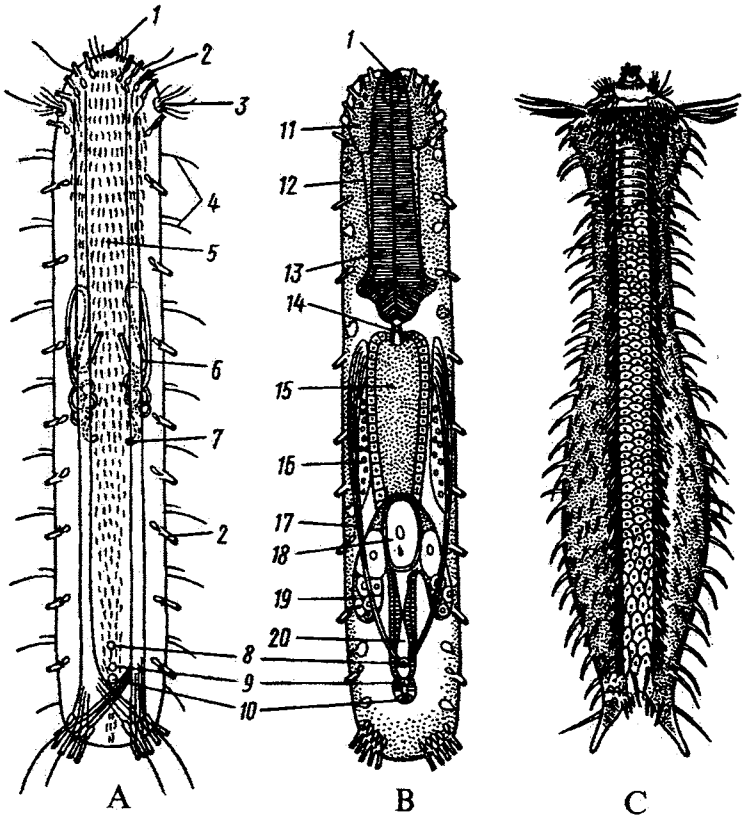
I. QARNIKİRPİKLİLƏR (*GASTROTRICHA*)

Kiçik, 1-1,5 mm uzunluqda heyvanlar olub, uzununa dartılmış qurd şəkilli formadadır (şəkil 177). Bədənin qarın tərəfi kirpiciklərlə örtülürdür. Onlar heyvanın substrat üzərində hərəkətinə xidmət edir. Bu əlamətinə görə *gastrotricha* turbellariləri xatırladır. Dənizlərdə və eləcə də şirin sularda rast olunurlar. Hazırda *gasrtotricha*-nın 160-a yaxın növü məlumdur.

Quruluşu və fiziologiyası. Qarnıkirpikli qurdların quruluşu nisbətən sadədir və bu da onların ibtidai qurdlara aid oldugunu göstərir.

Şirinsu formalarında bədənin ön hissəsi çox halda baş şöbəsi şəklində qurtarır ki, bunun üzərinə yapışqanlı vəzilər açılır. Bədənin qarın tərəfi və eləcə də baş hissəsi kirpikli epitelinin olması ilə xarakterizə olunur. Bədənin qalan hissələri nazik və incə kutikula ilə örtülmüşdür. Bədənin arxa qurtaracagında armudşəkilli formada xüsusi « yapışqanlı vəzilər » vardır. Onlar xüsusi boruşəkilli çıxıntıların zirvəsindən xaricə açılırlar. Yerləşməsinə və quruluşuna görə onlar düzbağırsaqlı turbellarilərin dəri vəzilərini xatırladır.

Bədən örtüyü altında bilavasitə saya əzələlər yerləşir. Digər qurdlardan fərqli olaraq, onlar bütöv dəri-əzələ kisəsi əmələ gətirmir və əsasən uzununa əzələ dəstələrindən ibarətdir. Əzələlər mərkəzdə yerləşmiş həzm kanalından, ensiz yarıq şəklində olan bədən boşlugu ilə ayrılır. Həzm kanalı düz boru şəklində bədənin ön tərəfində ağızla başlayıb, arxada anal dəliyi ilə qurtarır. Bağırsaq xüsusi üçüzlü boşlugu olan udlaqdan,uzun entodermal orta bağırsaqdan və çox qısa arxa bağırsaqdan iba-



Şəkil 177. *Gastrotricha*-nın quruluş sxemi. A-qarın tərəfdən xarici görünüşü və ifrazat sistemi; B-digər daxili orqanları; C-şirinsu forması *Chaetonotus maximus* (Remeneyə görə):

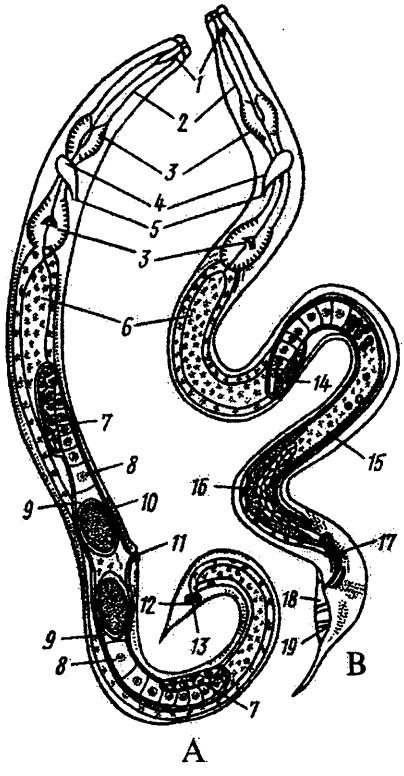
1-ağız, 2-yapışqanlı vəzi olan borular, 3-yan hissi çuxur, 4-hissi tükcüklər, 5-kirpikli qarın sahəsi, 6-protenefridilər, 8-erkək cinsi dəlik, 9-dişi cinsi dəlik, 10-anal dəliyi, 11-udlaqətrafı sinir düyünü, 12-uzununa sinir sütunu, 13-udlaq, 14-qida borusu, 15-orta bağırsaq, 16-toxumluq, 17-toxumaparıcı, 18-balalıqda yumurta, 19-yumurtalıq, 20-yumurta borusu.

rətdir. O, özünün boruvari formasına, eləcə də udlağın üçüzlü boşluğuna görə nematodlardakı sistemə oxşayır (səh. 208). Həzm hüceyrədaxilidir.

Sinir sistemi bir cüt udlaqüstü sinir düyünü və iki boylama yan sinir sütunları şəklindədir. Toxunma hissəsinə (lamisə) dəri örtüyündə yayılmış hissedici tükcüklər xidmət edir. Başın yan tərəflərində xemoreseptor rolu oynayan kirpikli çuxurlar vardır.

İfrazat sistemi bir cüt qıvrım protonefridilərdən ibarətdir. Hər bir boru, ucunda titrək alov olan yalnız bir hüceyrəyə malikdir. Bəzi formalarda protonefridilər yoxdur. Cinsi sistemi tam müəyyən edilməmiş xarakterdədir: hermafrodit formalarla yanaşı, ayrıcinsli formaları da vardır. Cinsi vəziləri çox vaxt cüt, bəzən isə təkdir. Dişi və erkək cinsi dəliklər təkdir və əksər hallarda anal dəliyindən irəlidə yerləşir. Mayalanma daxilidir.

Qarnıkirpiklilərin filogensiyası. Kiçik *Gastrotricha*-lar qrupu turbellarilərlə bəzi *Nemathelminthes* qrupları arasında olan əlaqəni müəyyən etməyə imkan verməsinə görə böyük maraq doğurur. *Gastrotricha* və *Turbellaria*-nın yaxınlığını, onların bədəninin bəzi hissələrindəki kirpik örtüyü, dəri vəzilərinin quruluşu, protonefridial aparatın və cinsi sistemin quruluşu sübut edir.



Şəkil 178. Nematodların quruluş sxemi; A-dişi, B-erkək (Paramonova və Bryuşkovaya görə):

1-ağız boşluğu, 2-qida borusu, 3-qida borusunun soğanaqcıqları, 4-udlaqətrafı sinir halqası, 5-ifrazat məsaməsi, 6-orta bağırsaq, 7-yumurtalıq, 8-yumurta borusu, 9-balalıq, 10-balalıqla yumurta, 11-dişi cinsi dəlik, 12-arxa bağırsaq, 13-anal dəliyi, 14-toxumluq, 15-toxumçıxarıcı, 16-toxum axıdan kanal, 17-spikullar, 18-bursal qanadları, 19-bursaların qabırğası, (lamisə orqanları).

Digər tərəfdən dəri örtüyünün kutikullaşmaya olan meyli (kirpikciklərin bir qisminin yox olması), ilk bədən boşlugunun olması, bəzi formaların ayrıcinsliliyi və bağırsağın quruluşu, qarnıkirpiklilərin nematodlarla yaxınlaşmasını göstərir (aşağıya bax).

II. ƏSİL DƏYİRMİ QURDLAR, YAXUD NEMATODLAR (NEMATODA) SİNFİ

Nematodlar, növlərinin miqdarına görə (on minlərlə) qurdların ən böyük sinfi hesab olunur. Çoxlu miqdarda dəyirmi qurdlar Antarktida sularından başlayaraq Şimal Buzlu okeanına qədər dib faunasının tərkibinə daxil olmaqla, dənizlərin dibində yaşayırlar. Bir çox nematodlar şirin sularda məskən salmış, çoxları isə torpaqda yaşamağa uyğunlaşmışdır. Belə ki, axırıncılar fərdlərinin sayına görə torpaqda yaşayan canlılar içərisində çoxluq təşkil edir.

Elə bir çürümə prosesi yoxdur ki, o, nematodların iştirakı olmadan getsin. Parazit kimi, nemetodlar demək olar ki, heyvan və bitkilərin bütün orqanlarında yaşayırlar. Quşların və həşəratların parazitləri kimi onlar, demək olar ki, hava mühitini də tutmuşlar.

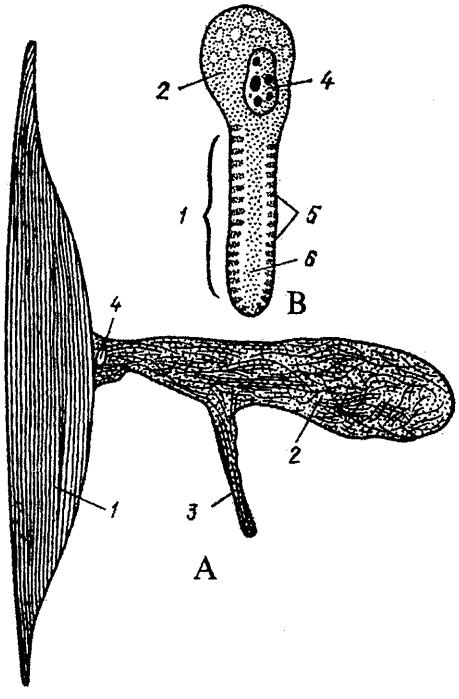
Yaşayış şəraitinə uyğunlaşma əhatəsinə görə *Metazoa* arasında nematodlara bərabər heyvanlar yoxdur. Bu cəhətdən onları yalnız bakteriya və birhüceyrəli orqanizmlərlə müqayisə etmək olar.

Bu cür hərtərəfli uygunlaşma nematodlarda möhkəm xarici kutikulanın inkişaf etməsi ilə izah olunur. Bu örtük onların həyatilik davamlılığını artırır. Bundan əlavə nematodların bədən forması və

hərəkət xarakteri, müxtəlif mühitlərdə – dib çöküntüləri və torpaqdan başlamış, bitki və heyvanların toxumalarına qədər həyat üçün əlverişli olmuşdur. Nematodların malik olduqları yaşayış mühitinin müxtəlifliyinə baxmayaraq, bu qurdlar vahid, olduqca sabit quruluşa malikdirlər.

Quruluşu və fiziologiyası. Nematodların bədəni silindirik, daha dogrusu iy şəkillidir, bədən, adətən, hər iki uclara dogru nazikləşir (şəkil 178). Bədənin eninə kəsiyi yumrudur. Bədənin ön qütbündə ağız, arxa tərəfə yaxın, heyvanın qarın tərəfində, anal dəliyi yerləşir. Əksər nematodlarda bədən boyu 4 uzununa xətt keçir: 2-si yanlardan və 2-si bel və qarın tərəflərin ortasından. Bundan başqa, bədənin qarın tərəfində (ağızdan bir qədər geridə) ifrazat dəliyi,dişilərdə isə həm də cinsi dəlik yerləşir. Adətən, bədəndə xırda qarmaqlar və qıllardan başqa heç bir çıxıntılar olmur. Nematodlar xaricdən mürəkkəb quruluşlu çoxqatlı kutikula ilə örtülüdür. Kutikula nematodların özünəməxsus xarici skeletidir. O, bədən boşlugunun turqoru ilə birlikdə somatik əzələ üçün (hidroskelet) dayaq əmələ gətirir. Kutikula nematodları mexaniki zədələnmələrdən və zəhərli maddələrdən qorumaqla mühafizə vəzifəsini yerinə yetirir.

Kutikulanın altında hipoderma yerləşir. O, ya hüceyrəvi quruluşa malikdir, ya da sürfənin ilk tipik epiteli hüceyrələrinin birləşməsi məhsulu - *sinsiti* şəklində olur. Uzununa dörd xəttə müvafiq olaraq, hipoderma, daxilə dogru yönəlmiş dörd qalınlaşma əmələ gətirir. Hipodermanın altında əzələ yerləşir ki, o, *Nematoda*-da yalnız bir qatdan, uzununa əzələ liflərindən təşkil olunmuşdur. Əzələ qatı bütöv deyildir. O, hipodermanın qalınlaşmaları ilə uzununa dörd lentə ayrılmışdır. Yığılma zamanı bel və qarın lentləri antaqonist əzələlər kimi fəaliyyət göstərir və nematodun bədəni yalnız dorzoventral səth üzrə bükülə bilir. Bu zaman qurd, adətən, böyrü üstə hərəkət edir. Beləliklə, funksional qarın tərəf nematodun yan tərəflərindən biri- sag və sol tərəf olmalıdır. Əzələ liflərinin quruluşu olduqca özünəməxsusdur.



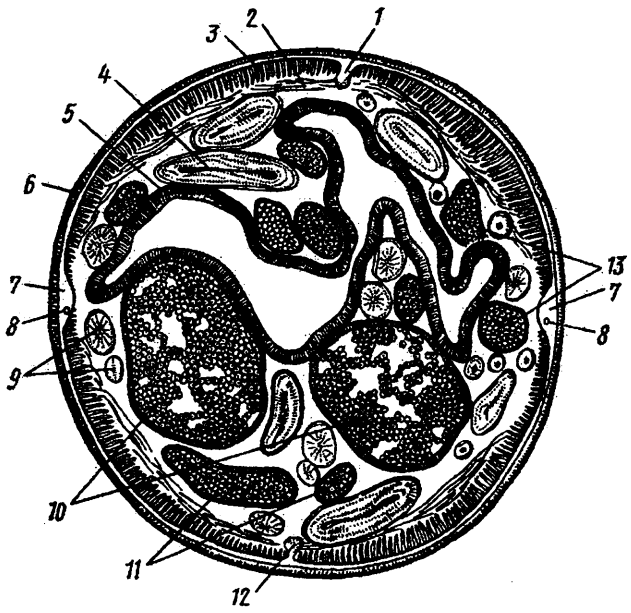
Şəkil 179. Askaridin əzələ hüceyrələri. A-təcrid edilmiş əzələ lifi (Deynekeyə görə): B-əzələ lifinin eninə kəsiyi (Çitvuda görə):

1-əzələ hüceyrələrinin yığıla bilən hissəsi, 2-əzələ lifinin sarkoplazmatik kisəsi, 3-əzələ hüceyrəsinin plazmatik çıxıntısı, 4-əzələ hüceyrələrinin nüvəsi, 5-əzələ fibrilləri, 6-sarkoplazma

Hər bir əzələ hüceyrəsi uzun iy formasındadır (məsələn, at askaridində 0,5 sm çatır). Onun mərkəzində bir tərəfi bədən boşluguna dogru yönəlmiş, böyük qovuqşəkilli çıxıntı uzanır (şəkil 179). Liflərin kənarlarında nazik, yığılıb-açıla bilən fibrillər vardır, lakin orta hissə və qovuqşəkilli çıxıntı sitoplazmadan ibarətdir ki, həmin çıxıntıda əzələ hüceyrəsinin nüvəsi yerləşir.

Daxili orqanlar arasında çox geniş bədən boşluğu yerləşir (şəkil 180). Bədən boşluğunun inkişaf tarixi, eləcə də onun divarının xarakteri subut edir ki, bu bilavasitə onu əhatə edən orqanlarla sərhədlənən ilk bədən boşluğudur.

Yuxarıda qeyd olunduğu kimi, dayaq funksiyasından əlavə, ilk bədən boşluğu maddələr mübadiləsi proseslərində də böyük rol oynayır. Bədən boşlugu vasitəsilə, qidadan mənimsənilən maddələrin bağırsaqdan əzələyə və cinsi sistemə



Şəkil 180. Dişi askaridin eninə kəsiyi (Strelkova görə):
1-hipodermanın bel qalınlaşması, 2-əzələ hüceyrələrinin plazmatik çıxıntıları, 3-əzələ hüceyrələri, 4-yumurtalıq uzununa kəsikdə 5-bağırsağın divarı, 6-kutikula, 7-hipodermanın yan qalınlaşması, 8-ifrazat sisteminin uzununa kanalı, 9-eninə kəsilmiş yumurtalıq, 10-balalıq, 11-uzununa kəsilmiş yumurta borusu, 12-hipodermanın qarın qalınlaşması, 13-eninə kəsilmiş yumurta boruları.

daşınması baş verir. Eləcə də onun vasitəsilə qismən maddələr mübadiləsi məhsullarının ifrazat orqanlarına gətirilməsi yerinə yetirilir. Beləliklə, ilk bədən boşlugu qan-damar sistemi kimi, orqanizmin daxili mühit funkisiyasını öz üzərinə götürür.

Bədən boşluğu duru mayeyə malikdir. Bəzi nematodlarda, məsələn, at askaridində, onun tərkibində valerian turşusu olduğu üçün aşındırıcıdır.

Qeyd etmək lazımdır ki, bəzi məlumatlara görə parazit nematodların bədən boşlugu, maye ilə dolu olan şəffaf hüceyrələrlə tutulmuşdur. Onlar yastı qurdların parenximasını xatırladır.

Ümumiyyətlə, nematodlar üçün histologiyanın ümumi xüsusiyyətləri – kirpikli törəmələrin tamamilə olmaması (hətta spermatozoidlər quyruqdan məhrumdur) xarakterikdir.

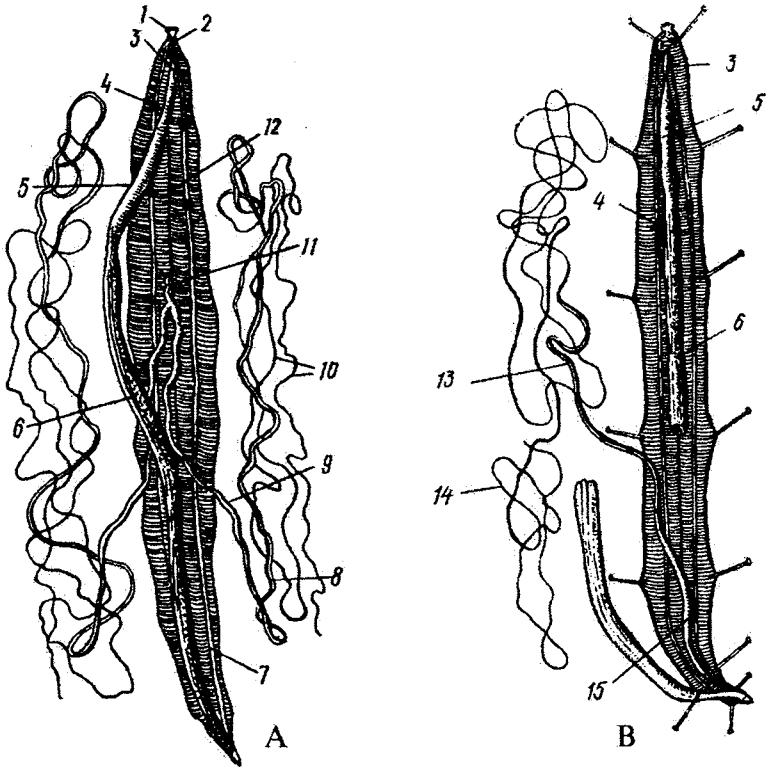
Həzm sistemi. Ağız dəliyi bədənin ön tərəfində yerləşir və xüsusi qabarıqlar – dodaqlarla əhatə olunmuşdur. Əksər halda dodaqlar üç olur. Onlardan biri bel, ikisi isə qarın tərəfin yanlarında yerləşir. Bağırsaq, bütün bədən boyu uzanan düz boru əmələ gətirir (şəkil 181). Onun ön hissəsi – udlaq, ağız boşluguna (stoma) və adətən, qida borusu adlanan əsl udlaga ayrılır. Ağız boşlugu müxtəlif quruluşda ola bilər (şəkil 182). Bəzi yırtıcı və zooparazit nematodlarda ağız boşlugunda kutikulyar çıxıntılar- dişlər olur. Bitkilərdə parazitlik edən nematodlarda stoma sancıcı-sorucu orqana çevrilmişdir ki, o da xüsusi əzələlərin – protraktorların köməyi ilə ağız dəliyindən xaricə çıxa bilir.

Qida borusu çox vaxt genişlənmələrlə (bulbuslarla) möhkəm əzələvi divarlara malik olur. Onun boşlugu xarici kutikulanın davamı ilə örtülmüşdür və üçüzlü formadadır. Qida borusunun divarlarında həzm vəziləri yerləşir (şəkil 182). Beləliklə, udlaq nematodların bağırsağının bir şöbəsidir ki, burada onun motor və vəzli funksiyaları mərkəzləşmişdir.

Udlaq nazikdivarlı entodermal orta bağırsaga keçir. O, bir qatdan ibarət silindirik epiteli hüceyrələrindən təşkil olunmuşdur. Hüceyrələrin xarici səthi nazik bazal pərdə ilə örtülmüşdür. Orta bağırsaqdan sonra qısa arxa bağırsaq gəlir. O, da qida borusu kimi, rüşeymin ektodermasının çökməsi şəklində əmələ gəlmişdir.

Bəzi nematodlarda bağırsaq müxtəlif cür reduksiyaya ugraya bilir. Məsələn, sap qurdlarda (*Filaria*) bağırsağın arxa ucu qapalıdır və anal dəliyi yoxdur. Trixinellalarda və başqalarında qida borusu, nazik hüceyrədaxili kanallarla dəlinmiş iri hüceyrələrin sadə cərgəsi şəklindədir.

Sərbəst yaşayan nematodların qidasını çox vaxt müxtəlif xırda orqanizmlər təşkil edir. Parazit nematodlar sahib heyvanın şirəsi ilə, bəzi nematodlar isə sahibin qanı ilə qidalanır: bir çox nematodlar bitkiyə girib onların toxumaları ilə qidalanır. Bitkilərdə parazitlik edən nematodlarda bağırsaqdan kənar həzm müşahidə olunur. Stilet vasitəsilə bitkinin toxumalarına, tərkibində çox təsirli fermentlər olan qida borusu vəzilərinin sekreti çilənir. Belə ki, həzm prosesinin başlanğıc mərhələləri qurdun orqanizmindən kənarda gedir. Nematodun bağırsağına artıq stiletin nazik boşlugundan yarı həzm olunmuş durulaşdırılmış qida kütləsi daxil olur.



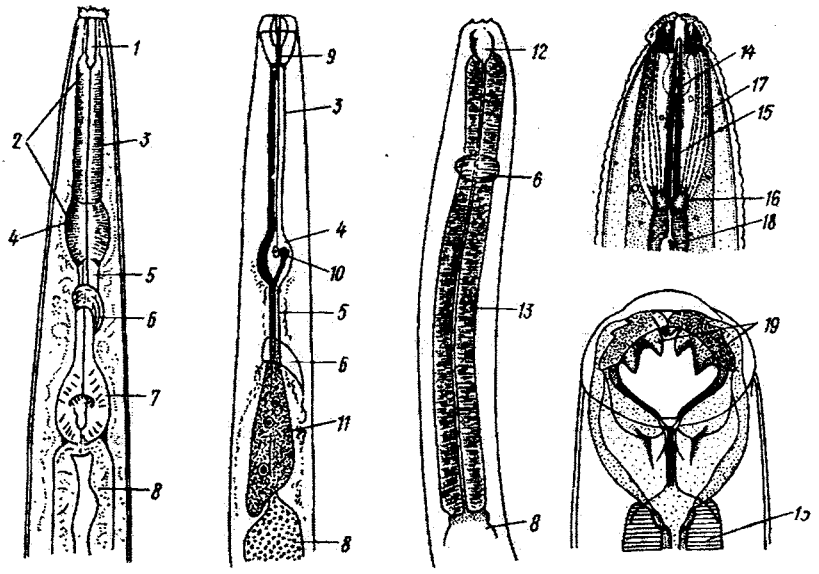
Şəkil 181. Yarılmış askarid. A-dişi, B-erkək (Strelkova görə):
1-dodaqlar, 2-sinir həlqəsi, 3-udlaq, 4-faqositar hüceyrələr, 5-qida borusu (orta bağırsağın ön şöbəsi), 6-orta bağırsaq, 7-yan xətt, 8-yumurta borusu, 9-balalıq, 10-yumurtalıq, 11-balalıq yolu, 12-hipodermanın qarın yastığı, 13-toxumaparıcı, 14-toxumluq, 15-toxum çıxarıcı kanal

Sinir sistemi. Sinir sisteminin mərkəzi hissəsi (şəkil 183) qida borusunun ön hissəsini əhatə edən udlaqətrafı sinir halqasından əmələ gəlmişdir. Həlqə ilə sinir qanqlioz hüceyrələri əlaqədardır. Həlqədən önə və arxaya sinir sutunları uzanır. Ön tərəfə,adətən, 6 qısa sinir şaxəsi gedir. Eləcə də arxaya 6 sutun yönəlir, lakin bel və qarın xətlərinin arasından keçən (hipodermanın müvafiq yastıqlarında) iki sütun, digərlərinə nisbətən güclü inkişaf etmişdir.

Hər iki əsas sinir sütunları öz aralarında çoxlu miqdarda komissurlarla birləşirlər. Onlar bədəni növbə ilə gah sagdan, gah da soldan kəmərləyən nazik yarımhalqalar şəklində olurlar.

Bel sütunu hər iki yan-bel əzələ lentlərini, qarın sütunu isə iki yan qarın əzələ lentlərini innervə edir.

Qazıcı (sərbəst yaşayan formalarda) və yaxud parazit həyat tərzi ilə əlaqədar olaraq, nematodlarda hiss orqanları zəif inkişaf etmişdir. Adətən, ağız ətrafında yerləşən papilla (lamisə qabarcıqları) və ya qıl şəklində toxunma hissi orqanları vardır. Erkəklərdə isə həmin orqanlar bədənin arxa tərəfində də olur. Baş tərəfin yanlarında kimyəvi hiss orqanla-



Şəkil 182. Nematodların ağız boşluğu və qida borusunun quruluşu. A-*Mesorhabditis spiculligera*; B-*Ditylenchus sp*; C-*Mononchus sp*; Ç-*Hoplolaimus tylenchiforum*-un stiletinin quruluşu; D-*Ancylostoma caninum*-un ağız boşluğu; (A-Ç Paramonova. D Borxertə görə):

1-ağız boşluğu, 2-qida borusunun korpusu, 3-prokorpus, 4-orta (metakorpal) bulbus, 5-istmus, 6-sinir həlqəsi, 7-arxa (kardial) bulbus, xırdalayıcı aparatla, 8-orta bağırsaq, 9-stilet, 10-qida borusu vəzilərinin axarları, 11-qida borusu vəziləri, 12-ağız boşluğu dişciklərlə, 13-qida borusu, 14-stiletin ucu, 15-stiletin korpusu, 16-stiletin başcıqları, 17-stiletin protraktorları 18-qida borusunun başlanğıcı, 19-dişlər

rı-amfidlər (şəkil 184) yerləşir. Onlar cib, spiralvari çöküк, yarıq və s. formalarda olub, xüsusi sinir lifləri dəstəsi ilə innervə olunurlar. Amfidlər xüsusilə erkək nematodlarda yaxşı inkişaf etmişdir.

Bəzi dəniz nematodlarında qida borusu sahəsində primitiv gözlər-piqment ləkələri tapmaq olur. Bu ləkələrdə bəzi piqment qədəhi və onun üzərində yerləşən kutikulyar linza aydın seçilir.

İfrazat sitemi nematodlarda xüsusi şəkildədir. O, protonefridini əvəz edən birhüceyrəli dəri (hipodermal) vəzilərindən ibarətdir. Protonefridilər isə nematodların kirpikli törəmələrinin itirilməsi nəticəsində yox olmuşlar. Adətən, bir boyun vəzi olur (şəkil 185, A, B, C). Bəzi sərbəst yaşayan nematodlarda o, çox böyükdür və qısa ifrazat axarı (ona, bədənin yanlarında yerləşən daha xırda vəzilər də əlavə olunur) vardır. Torpaq və parazit nematodların əksəriyyətində boyun vəzi hipodermanın yan qalınlaşmalarında yerləşən uzun ekskretor kanallarla əlaqədardır. Belə ifrazat sistemi, uzunluğu 40 sm-ə çatan at askaridində bir neçə hüceyrədən əmələ gəlmişdir.

Yan kanallar vasitəsilə bədəndə əmələ gəlmiş lazımsız duru ifrazat məhsulları çıxarılır. Nematodlarda xüsusi faqositar orqanlar da vardır ki, onlarda maddələr mübadiləsinin müxtəlif həll oluna bilməyən məhsulları və orqanizmə daxil olan kənar cisimlər məsələn, bakteriyalar saxlanılır və toplanır. Deməli faqositar orqanlarda toplanmış həll oluna bilməyən hissəciklər bədəndən xaric olunmur, onlar yalnız orqanizmin həyat dövranından kənarlaşdırılır. Belə orqanlar «toplayıcı böyrəklər» adlanır; onlar iri ulduzvari hüceyrələr şəklindədir (at askaridində onlar 4-dür, şəkil 185, Q). Onlar bədənin daxilində, yan ifrazat kanalları istiqamətində, ön tərəfə yaxın yerləşir. Əgər askaridin bədəninə şpris vasitəsilə xörək duzunun fizioloji məhlulunda karmin tozunu narın əzib yeritsək, bir neçə saatdan sonra boyağın demək olar ki, bütün dənəcikləri faqositar hüceyrələrdə yığılacaqdır.

Qan damar və tənəffüs sistemləri yoxdur. Daimi oksigen çatışmamazlığı şəraitində, heyvanların bağırsağında və başqa orqanlarında yaşayan endoparazit nematodların maddələr mübadiləsi böyük maraq kəsb edir. Bununla əlaqədar olaraq, onların mübadiləsində qli-

kogenin anaerob parçalanması prosesi mühüm rol oynayır. Qlikogen parazit yastı qurdlarda olduğu kimi, nematodlar üçün də əsas enerji mənbəyinə xidmət edir. Yumru qurdlarda qlikogenin ehtiyatı əsasən hipodermada yığılır. Mübadilə proseslərinin son məhsulları üzvi turşular, xüsusilə yağ və valerian turşularıdır. *Ascaris*-in bədən boşluğu mayesinin aşındırıcı xüsusiyyəti həmin turşuların olması ilə izah olunur. Bu maye insanın selikli qişalarını təsadüfən üzərinə düşdükdə, bərk qıcıqlandırır (məsələn, qurdu yararkən).

Cinsi sistemi. Nematodlar bir qayda olaraq ayrı cinslidir və əksər halda aydın seçilən xarici cinsi dimorfizmə malikdirlər.

Ümumiyyətlə, cinsi orqanları cüt boru formasındadır. Onlar bədən boşluğunda yerləşir və daxilində müxtəlif inkişaf mərhələlərində olan cinsi hüceyrələri olur. Dişilərdə cinsi vəzilər və onların axarları cütlük xarakterini saxlayır, erkəklərdə isə borulardan biri çox vaxt reduksiya edir.

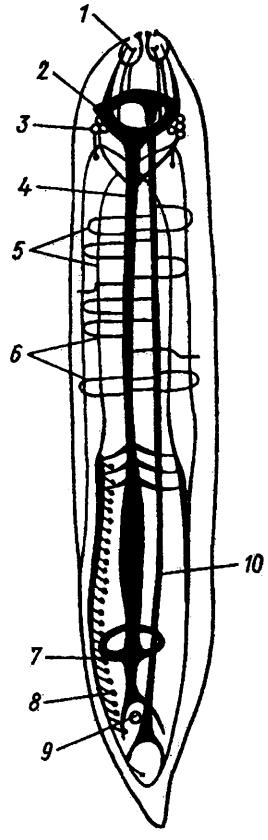
Aşağıda biz nümunə kimi, askaridin cinsi sistemini araşdıraq. Dişi fərdin cinsi sistemi (bax şəkil 178, 181), bədənin qarın tərəfində yerləşən tək cinsi dəliklə başlayır. O, qısa, nazik kanala-balalıq yoluna keçir, sonra bu ikiləşir və böyük diametrli iki borunu və ya balalığı əmələ gətirir. Onlar mayalanmış və inkişafda olan yumurtalarla dolu olur. Hər bir balalıq tədricən daralır və yumurta borusuna keçir ki, orada hələ inkişaf etməmiş və qabıqla örtülməmiş yumurtalar olur, hər bir yumurta borusu öz növbəsində nazikləşir, nazik sapabənzər yumurtalığa-boşluğu olmayan möhkəm boruya keçir. Bu borunun divarları bir qatlı başlanğıc epitelidən təşkil olunmuşdur. Axırıncının hüceyrələri öz daxili ucları ilə yumurtalığın mərkəzindən keçən həlməşik oxa söykənir. Hər bir yumurtalığın ucu qapalı qurtarır.

Erkəklərdə yalnız bir sapşəkilli toxumluq olur (şəkil 181). O, tədricən böyük diametrli kanala-toxum borusuna keçir. Toxum borusu ilgəklər əmələ gətirərək bağırsağın altından arxa tərəfə istiqamətlənir, gödək və daha da geniş kanala və ya toxum qovuqcuğuna keçir ki, orada spermatozoidlər toplanır. O, getdikcə daralır və nazik əzələvi boruya və yaxud toxumaparan kanala çevirilir. Bu isə anal dəliyinin ön hissəsində arxa bağırsağa açılır. Oraya bel tərəfdən xüsusi cüt cinsi əlaqə kisəsi də açılır. Onun daxilində iki (bəzən bir) kutikulyar iynələr, yaxud spikullar yerləşir. Onlar öz ucları ilə anal dəliyindən xaricə çıxır və cütləşmə zamanı köməkçi orqan rolunu oynayır.

Əksər nematodlarda erkəklər, spikullara əlavə olaraq kopulyativ bursalara da malikdir. O, qanad şəklində olub, quyruğun genəlmiş və yastılaşmış yan hissələrindən ibarətdir (şəkil 186). Bursal qanadlarda, adətən qabırğayabənzər qalınlaşmalar, və ya papilla şəklində lamisə üzvləri olur. Bursa spikullar kimi, cütləşmə zamanı dişinin cinsi dəliyi sahəsində erkəyin qalmasını asanlaşdırır.

Nematodların spermatozoidləri qamçılara malik deyildir. Onlar formalarına görə, əsasən kiçik yalançı ayaqlar buraxa bilən balaca piramidləri xatırladır. Mayalanma daxilidir. Çoxalma yalnız cinsi yolla gedir.

İnkişafı. Nematodların əksəriyyəti yumurta qoyur, lakin diri ba-



Şəkil 183. Askaridin sinir sisteminin sxemi, qarın tərəfdən (Brauna görə):

1-ağız məməcikləri lamisə ucları ilə və onları innervə edən sinirlərlə, 2-udlaqətrafı sinir halqəsi, 3-başın yan düyünləri, 4-qarın sinir sütunu, 5-yan sinir sütunları, 6-halqəvi sinirlər, 7-arxa düyünlər, 8-hissi məməciklər müvafiq sinirlərlə, 9-anal dəliyi, 10-bel sinir sütunu.

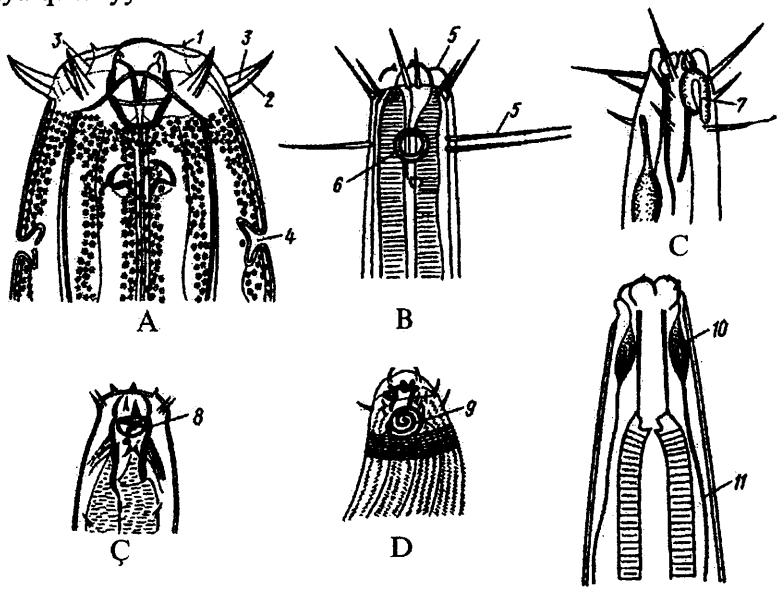
la doğan formaları da vardır. Nematodların çoxunda həyat dövrəsi nisbətən sadədir. Nəsil növbələşməsi yoxdur. Yalnız nadir hallarda məsələn, qurbağanın ciyərlərində parazitlik edən *Rhabdias bufonis*-də heteroqoniya müşahidə olunur (səh 230).

Qoyulan yumurtalar, yaxud sürfələr xaricə çıxarılır və onlar, sonrakı inkişafları üçün sahib heyvanın başqa fərdinə düşməlidir. Lakin, həyat dövrəsinin bir hissəsi aralıq sahibin bədənində keçən nematod növləri də az deyildir.

Nematodların embrional inkişafı dövründə determin, yəni müəyyənləşmiş xarakterli bölünmə, bölünən yumurtanın bilateral quruluşu və cinsi başlanğıcın rüşeymdə olduqca tez xüsusiləşməsi nəzərə çarpır. Bölünmə həmişə tam və azacıq qeyri-bərabərdir (şəkil 187).

Bölünmənin determinləşməsi (blastomerlər arasında sərhədin aydın şəkildə müəyyənləşməsi), daha iki blastomer mərhələsindən başlanır: onlardan ən irisi yaxud ektoblast, ektodermanın başlanğıcından, başqa birisi isə cinsi rüşeymin və, həm də bir neçə digər rüşeymlərin başlanğıcından ibarətdir. Sonrakı ardıcıl bölünmələrdə həmin blastomer somatik başlanğıclardan azad olur və təmiz cinsi əhəmiyyət kəsb edir. Qastrulyasiya bir qədər dəyişilmiş invaginasiya (çökmə) vasitəsilə baş verir. Yumurtalardan sürfələr çıxır. Onlar ümumi görünüşlərinə görə artıq yetkin qurdu xatırladır. Həmin sürfələr, sorucuların və lentşəkilli qurdların sürfələrinə nisbətən, yetkin qurdlardan az seçilir. Sürfələrin böyüməsi və çevrilməsi (metamorfozu) bir neçə dəfə qabıq dəyişmə ilə gedir ki, bu zaman köhnə kutikula atılır və təzəsi ilə əvəz olunur.

Nematodlar üçün xüsusilə xırda nümayəndələrdə hüceyrə tərkibinin sabitliyi xarakterdir. Məsələn, Şenberq formalardan birində 68 əzələ, 200 sinir, 120 epidermal və 172 bağırsaq sistemi hüceyrəvi tərkibi qeyd etmişdir. İri formalarda da bəzi orqanlar sistemi sabit hüceyrələr sayı ilə fərqlənir; məsələn, askariddə sinir sistemi 162 hüceyrədən ibarətdir. Bu cür hal ayrı-ayrı orqanların tamamilə müəyyən sayda hüceyrələrdən ibarət olması üçün əsas verən determinasiya ilə əlaqədardır. Bununla əlaqədar olaraq, nematodlar regenerasiya qabiliyyətindən məhrumdur.



Şəkil 184. Nematodların baş tərəfinin toxunma və kimyəvi hiss orqanları (Paramonova görə): A-*Tripiloides vulgaris*; B, C, Ç, D-dəniz nematodlarının baş tərəfi, müxtəlif amfid tiplərində; E-*Pelodera teres*-in məsamə şəkilli amfidləri:
1-dodaq palipləri, 2-baş qılları, 3-toxunma hissi orqanlarının sinirləri, 4-amfidilər, 5-toxunma hiss orqanları, 6-dəyirmi amfidlər, 7-ilgəkşəkilli amfidlər, 8-cibə bənzər amfidlər, 9-spiralvari amfidlər, 10-məsaməşəkilli amfidlər, 11-amfidal sinirlər

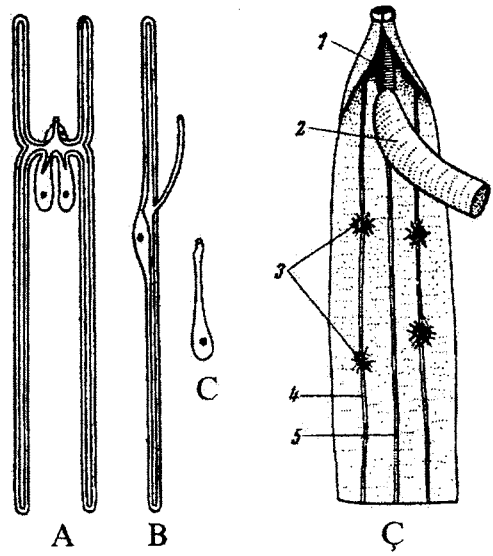
İnsan, ev heyvanları və kənd təsərrüfatı bitkilərində parazitlik edən nematodların patogen əhəmiyyəti və ekologiyası. Nematodlar sinfinin növ müxtəlifliyinin əsas tərkibini təşkil

edən, lakin böyük praktiki əhəmiyyəti olmayan sərbəst yaşayan nematodlar təbiətdə geniş yayılmışdır (şəkil 188). Bunlar, uzunluğu 2-3 sm-dən çox olmayan kiçik formalardır. Onların bəziləri, sanki əlverişli olmayan şəraitə uyğunlaşır. Məsələn, sirkə ankvili *Anguillula aceti* turş mayelərdə-qıcqırmış sirkədə yaşayır.

Parazit nematodlar da çoxdur (3000 qədər növ), belə ki, onlar həm onurğasız, həm də onurğalı heyvanların müxtəlif orqanlarında və bitkilərdə təsadüf olunurlar.

Parazit yumru qurdların bir çoxları, sərbəst yaşayan formalardan, ölçülərinin daha böyük olması ilə fərqlənirlər. Onların uzunluğu 1 m-ə (bax şəkil 196), hətta müstəsna halda 8 m-ə və daha artıq çatır (*Placentonema gigantissima* kaşalotların plasentasının paraziti).

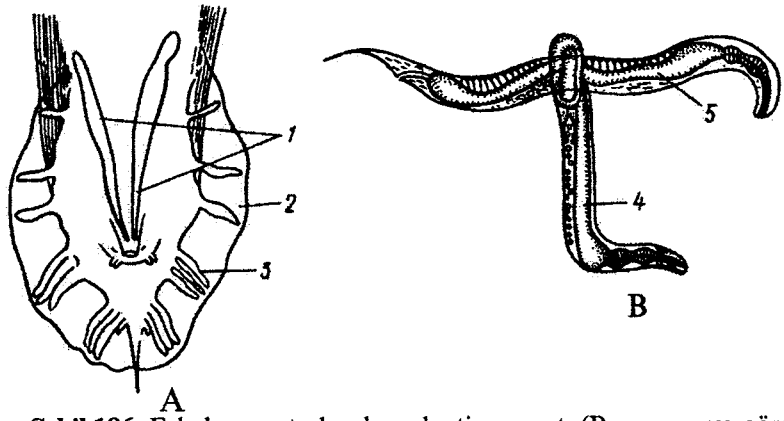
Nematodların çoxu insanlarda rast olunur və insan üçün ciddi patogen əhəmiyyəti vardır. İnsanda geniş yayılmış parazit qurdlarından biri tükbaşdır – *Trichocephalus trichiurus* (şəkil 189, A). O, kor bağırsaqda və bəzən yoğun bağırsaqda yaşayır, ağımtıl rəngdədir, uzunluğu 35-50 mm-ə çatır. Bədənin ön tərəfi sap şəklində nazikləşmişdir. Bununla o bağırsağın selikli qişasının dərinliyinə keçir və elə buna görə də bağırsaqdan çətin qovulur.



Şəkil 185. Nematodların ifrazat orqanları. A,B –*Secernentea* yarımsinfindən olan nematodların şaxələnmiş boyun vəzilərinin tipləri; C-*Adenophorea* yarımsinfindən olan nematodların iri boyun vəzisi; Q-yarılmış askariddə faqositar hüceyrələr (A,B,C-Kiryanovdan, Q-Nasonova görə);
1-udlaq, 2-qida borusu, 3-faqositar hüceyrələr, 4-yan xətt, 5-qarın sinir sütunu ilə birlikdə hipodermanın qarın qalınlaşması

Tükbaş çox geniş yayılmışdır və bəzi yerlərdə məsələn, Orta İtaliyada əhalinin demək olar ki, hamısı bu parazitlə yoluxmuşdur. Yoluxma, tükbaşın yumurtaları düşmüş suyu və ya qidanı qəbul etməklə baş verir (xüsusilə yaxşı yuyulmamış tərəvəzlə). Tükbaşın patoloji əhəmiyyəti o qədər də böyük deyildir.

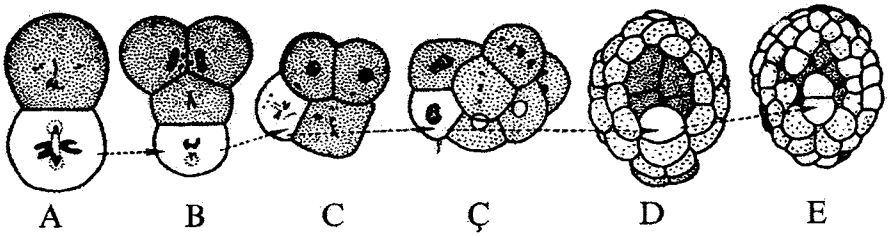
Onikibarmaq bağırsaqda yaşayan ankilostom (*Ancylostoma duodenale*) daha çox qorxuludur. O, uzunluğu cəmi 10-18 mm-ə çatan balaca qırmızımtıl qurddur (şəkil 189, B). O, əsasən subtropik və tropik ölkələrdə və Avropada yayılmış qanazlığı xəstəliyinin törədicisidir. İnsanın bədənində uzun müddət qaldıqda



Şəkil 186. Erkək nematodun kopulyativ aparatı (Paramonova görə): A-*Pelodera aspera*-qarın tərəfdən arxa hissə, B—*Pristionchus aerivora*-da kopulyasiya:
1-spikullar, 2-bursal qanadlar, 3-bursa qabırğaları lamisə orqanları, 4-erkək, 5-dişi

parazit elə şiddətli qanazlığı törədir ki, bu ölümlə nəticələnə bilir.

Ankilostom ağız boşluğunda yerləşən xitin dişləri ilə bağırsağın selikli qişasına yapışır və bağırsağın epitelisi ilə qidalanır, eləcə də qanı sorur. Bundan əlavə, güman ki, parazitin ifraz etdiyi toksinlər də zərərli təsir göstərir.



Şəkil 187. Askarid yumurtalarının bölünməsi (İoff-dan): A-blastomer-mərhələsi, B-4 blastomer mərhələsi, C-blastomerlərin yerdəyişməsi və romb mərhələsinin əmələ gəlməsi, Ç-8 blastomer mərhələsi, yandan görünüşü, D və E bölünmənin axırıncı mərhələləri.

Qırıq xətlər cinsi rüşeym başlanğıcının yerləşdiyi yerləri göstərir.

Ankilostomun yumurtaları nəcislə xaricə çıxır, onların sonrakı inkişafı isə nəm torpaqda və yaxud suda gedir. Bir sutka və ondan da çox müddət ərzində yumurtadan sürfələr çıxır; onlar iki dəfə qabığını dəyişir və bundan sonra insanı yoluxdurmaq qabiliyyətinə malik olur. Yoluxma, adətən mürəkkəb yolla baş verir, sürfələr çox fəal surətdə insanın dərisinə sancılır, sonra qana keçir, qanla ağciyərlərə gətirilir, ağciyərlərdən çıxıb nəfəs yollarına və udlağa keçir və udulub nazik bağırsağa düşür.

Qanazlığı xəstəliyi müəyyən əhali qrupu üçün xarakterdir. Bu xəstəliyə ən çox torpaqla işləyən (kərpic zavodlarında, şaxtalarda, tunellər qazılan yerlərdə) adamlar və həmçinin uzun müddət adamlar bir yerdə toplu halında olduqda tutulurlar.

Keçmiş SSRİ-də angilostomoz xəstəliyinə Zaqafqaziyada və nadir hallarda isə Orta Asiyada təsadüf olunurdu.

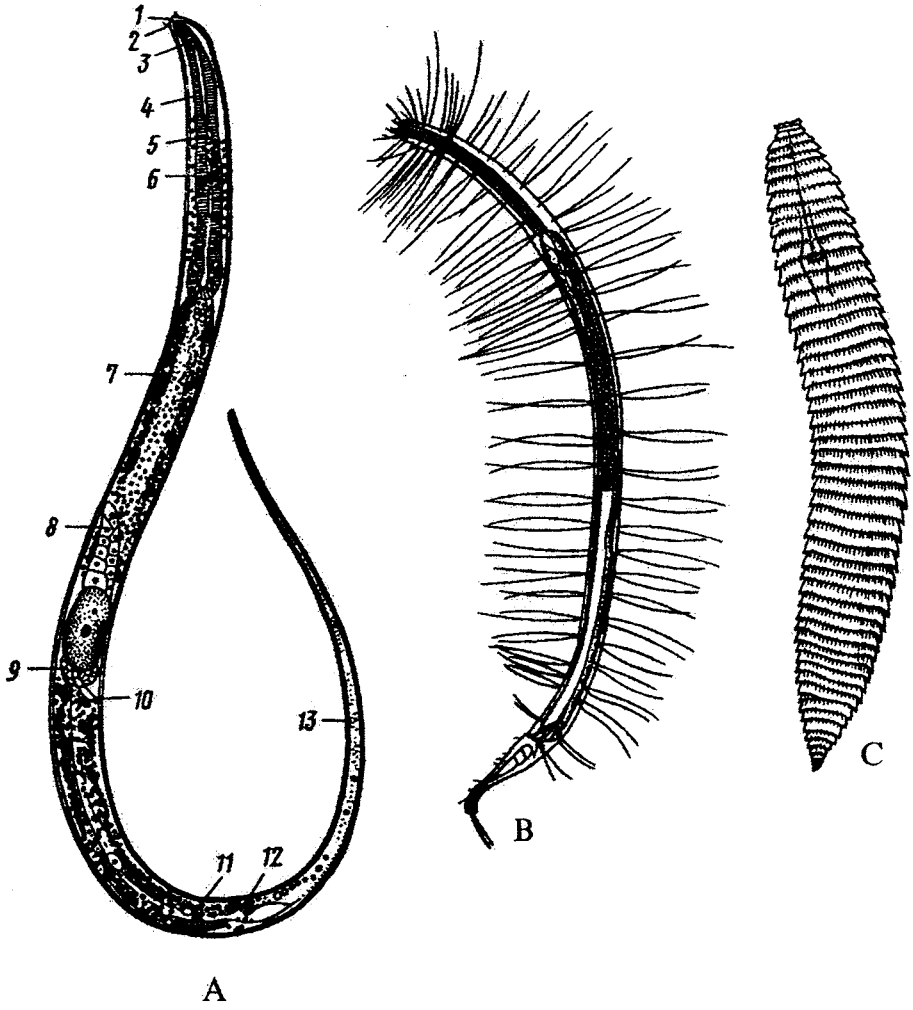
İnsan bağırsağında yaşayan ən iri yumru qurdlardan biri insan askarididir. (*Ascaris lumbricoides*). Erkəklərin uzunluğu 15-25 sm, dişilərin uzunluğu isə 20-40 sm-ə çatır. Askaridlər az və ya çox dərəcədə bütün dünyada yayılmışdır, lakin bəzi ölkələrdə məsələn, Yaponiyada olduqca tez-tez, demək olar ki, əhalinin 100%-də təsadüf olunur. Adətən, askaridin sayı bağırsaqda az olur, lakin bir xəstədə 900-ə qədər askaridin olması halı da qeyd edilmişdir.

Həmin parazitlərin törətdiyi zərər yerli xarakter daşıyır: qarın nahiyəsində ağrılar, katar, iştahın azalması və s. eləcə də qurdlar tərəfindən bağırsaq boşluğuna xüsusi zəhərli maddələrin – toksinlərin ifraz edilməsi ilə izah oluna bilər.

Uşaqlarda askaridlər özləri fəal surətdə mədədən qida borusu ilə udlağa qalxır, ağız və burundan xaricə çıxır, yaxud nəfəs yolu ilə enib uşağı boğulma təhlükəsində qoyur. Askaridlərin qovulması *santoninin – hind yovşanı* toxumundan hazırlanan maddənin köməyi ilə yerinə yetirilir. Bundan sonra işlədici dərmanlar qəbul edilməlidir. Effektli vasitə isə heksilrezorsin, eləcə də oksigenli terapiyadır.

Askaridin həyat dövrəsi. Yumurtalar bağırsaqdan çıxdıqdan sonra rütubətli şəraitdə inkişaf edir və 1 aydan sonra onlarda artıq cavan sürfələr olur. Askaridlərin yumurtaları davamlıdır. Elə hallar olmuşdur ki, yumurtalar öz həyatilik qabiliyyətini itirmədən 4-5 il formalində qalmışdır. İnsanın yoluxması, daxilində sürfə olan yumurtaları çirkli su və qida vasitəsilə udmaqla baş verir. Bağırsaqda sürfələr bağırsağın divarını deşib venalara daxil olur və qan axını ilə kiçik qan dövranı vasitəsilə ağciyərlərə gətirilir; sürfələr ardıcıl ola-

raq, qandan ağciyər qovuqcuqlarına, bronxlara nəfəs yoluna və sahibin ağız boşluğuna keçir və burdan ağız suyu ilə təkrarən bağırsağa düşür. Yalnız bu cür mürəkkəb miqrasiyadan sonra askaridin sürfələri bağırsaqda qalır və yetkin formaya çevrilir.



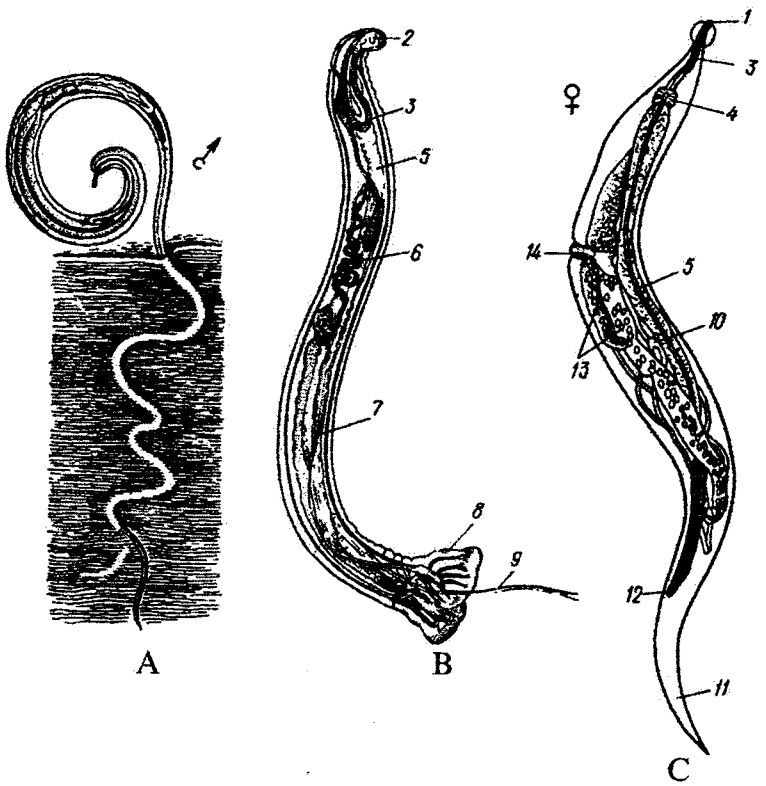
Şəkil 188. Sərbəst yaşayan nematodlar. A-*Monchistera subfiliformis*, tipik dəniz nematodu, dişi (Kobba görə); B-*Steineria mirabilis*-dəniz nematodu, bədən üzərində çoxlu miqdarda lamisə qılları görünür (Paramonova görə); C-*Criconema georgiensis* torpaqda yaşayan nematod (Kiryanova görə):

1- dodaqlar, 2-baş qılları, 3-amfid, 4-qida borusu, 5-ifrazat məsaməsi, 6-sinir həlqəsi, 7-orta bağırsaq, 8-yumurtalıq, 9-balalıq, 10-dişi cinsi dəlik, 11-arxa bağırsaq, 12-anal dəliyi, 13-quyruq hissəsi

Bəzi ölkələrdə askaridin geniş yayılması çox vaxt əhalinin məişət şəraitinin xüsusiyyətləri ilə əlaqədardır. Yaponiyada dirrik yerlərini gübrələmək üçün insan ekskrementi tətbiq olunur, bunun nəticəsində isə demək olar ki, dirriklər askarid yumurtaları ilə süni surətdə yoluxmuş olur.

Uşaq bizquyruğu (*Enterobius vermicularis* şəkil 189, C) uzunluğu 5-10 mm olan çox balaca qurddur. Erkəyin arxa tərəfi spiralvari burulmuş, dişilərdə isə biz kimi uzun və sivri-

dir. Bizquyruq insanın nazik və yoğun bağırsağında yaşayır. Çox vaxt uşaqlarda rast gəlinir. Mayalanmış dişilər anal dəliyinə tərəf enir, burada uzun müddət yaşayır və şiddətli qaşınma əmələ gətirir. Yumurtalar anal dəliyinə yaxın dəri üzərinə qoyulur. Rüşeymlər yalnız yumurtalarla yoluxmuş qida ilə birlikdə yenidən insanın bağırsağına düşdükdə çıxır.



Şəkil 189. İnsan bağırsağının parazit nematodları A-*Trichocephalus trichiurus* tükbaşın erkəyi. O, ön tərəfi ilə bağırsağın selikli qişasına sancılmışdır (Klausa görə); B-onikibarmaq bağırsaq ankilostomunun erkəyi *Ancylostoma duodenale* (Brauna görə); B-uşaq bizquyruğunun dişisi *Enterebius vermicularis* (Brauna görə):

1-ağız, 2-ağız boşluğu dişlərlə birlikdə, 3-qida borusu, 4-qida borusunun bulbusu, 5-orta bağırsaq, 6-toxumluq, 7-toxumçıxarıcı kanal, 8-cinsi kisə (bursa), 9- spikullar, 10-yumurtalıq, 11-quyruq, 12-anal dəliyi, 13-balalıq, 14-cinsi dəlik.

Trixinella (*Trichinella spiralis*, şəkil 190) əvvəlki növlər kimi, həyatının bir hissəsini bağırsaqda, digər hissəsini isə heyvanın – sahibin əzələlərində keçirir, buna müvafiq olaraq, iki mərhələ ayırd edilir: bağırsaq və əzələ trixinellası. Trixinellaların sahibləri müxtəlif məməlilər ((vəhşi heyvanlar, cütdırnaqlılar, həşəratyeyənlər, gəmiricilər, pərayaqlılar), o cümlədən insandır. Onlar insanda xüsusi xəstəlik – trixinelyoz törədirlər. İnsan çox vaxt donuzlardan, bəzən isə vəhşi heyvanlardan yoluxur.

Trixinella ilə yoluxmuş donuz ətinə baxdıqda orada səpələnmiş kiçik oval cisimciklər – kapsullar görmək olar. Həmin kapsulların içərisində spiral kimi burulmuş balaca qurdlar (uzunluğu cəmi 0,5 mm olan) yerləşir. Onlar həmin cavan «əzələ trixinellalarıdır». Əgər trixinellalı ət yaxşı sterilizə olunmamış, yəni pis bişirilmiş və yaxud pis qızardılmış halda sahib tərəfindən (insan, donuz, siçovul) yeyilərsə, onların mədəsində kapsullar əriyir, onlardan cavan trixinellalar çıxır və nazik bağırsaqda yığılır. İnsanın bədəninə daxil olan tri-

xinellaların miqdarı çox böyük ola bilər. Nazik bağırsaqda trixinellalar böyüyür və üç gündən sonra yetkin erkək və dişilər əmələ gəlir. Kopulyasiya baş verir, bundan sonra mayalanmış dişilər baş tərəfləri ilə selikli qişaya yapışırlar. Trixinellalar üçün diri bala doğma xarakterdir. Yaşadığı dövr ərzində (iki aya yaxın yaşayır) bir dişi 2000-ə qədər sürfə doğur. Cavan sürfələr limfa damarlarına, sonra isə qan-damar sisteminə keçir. Qan axını ilə onlar bədənin müxtəlif hissələrinə aparılır. Daha sonra sürfələr öz fəal hərəkətləri ilə eninə zolaqlı əzələlərin liflərinə girir və burada onlar qidalanır, böyüyür və nəhayət, lifləri dağıdır. İki həftədən sonra trixinellalar sakitləşir; spiral şəklində burulur və tədricən birləşdirici toxuma kapsulu ilə əhatə olunur.

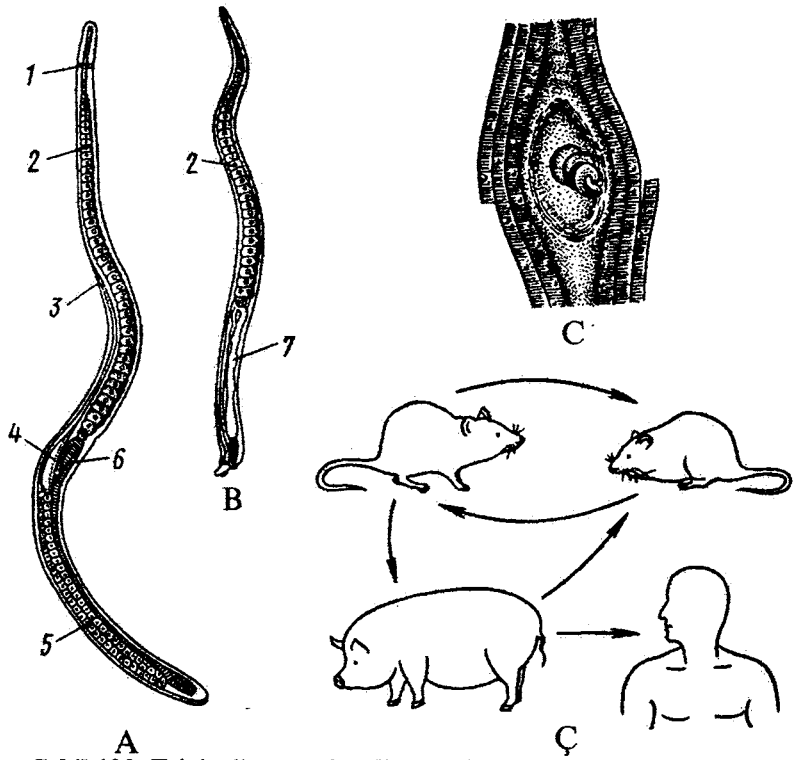
Təxminən kapsulların formalaşmasından bir il sonra onun divarlarında karbonatlı əhəng yığılır, buna görə də kapsula süd rəngini alır.

Beləliklə, trixinellaların bütün həyat dövrəsi xarici mühitə çıxmadan sahibin orqanizmində gedir. Sahibin bağırsağında yetkin qurdlar inkişaf edir və bu mərhələdə o, axırıncı sahib olduğu halda, parazitin sürfələri əzələlərə daxil olduqda isə həmin sahib fərd aralıq sahibə çevrilir (şəkil 190).

Trixinellanın yuxarıda təsvir olunan həyat dövrəsi sxemi sahib orqanizmin müqaviməti kəskin aşağı düşdükdə dəyişə bilir. Parazitin doğulmuş sürfələri bağırsağın xovlarına daxil olub, oradan qan damarlarına keçmir, elə oradaca tezliklə inkişafını başa çatdırır və yenidən bağırsaq boşluğuna qayıdır, burada cinsi yetişkənliyə çatır. Bu bir tərəfdən bağırsaqda trixinellaların sayının təkrar çoxalmasına və bağırsağın yoluxma müddətinin uzadılmasına səbəb olur, digər tərəfdən isə əzələlərin yoluxmasını artırır.

İnsan trixinellalarla donuzlardan yoluxur, lakin bu onların yayılmasında ikinci dərəcəli və kor-koranə yoldur, çünki insan orqanizminə düşmüş trixinellalar gec-tez məhv olur. Donuzlar ölmüş siçovulları, yaxud sallaxanalarda donuz əti tullantılarını yedikdə yoluxur, siçovullar isə trixinelyozdan tələf olmuş siçovulları yedikdə yoluxurlar.

İnsanda trixinelyozun simptomları (əlamətləri), dişi qurdların bağırsaq divarına keçdiyi vaxtdan mədə-bağırsaq pozğunluqları və üzün şişməsi ilə aşkar olunur. Xəstəliyə



Şəkil 190. Trixinella –*Trichinella spiralis* A – dişi, B-erkək, C-əzələ lifində kapsula ilə əhatələnmiş sürfə (Leykarta və Klausa görə); Ç-trixinellanın təbiətdə əsas dövr etmə yolu:

1-sinir halqəsi, 2-qida borusunun hüceyrələri, 3-dişi cinsi dəlik, 4-balalıq, 5-yumurtalıq, 6-orta bağırsaq, 7-toxumluq

tutulduqdan azacıq sonra üşütmə əmələ gəlir, sonra isə temperatur 40°C və daha artıq yüksəlir, baş ağrısı, bədəndə sızıltı, əzginlik hissi və müxtəlif əzələlərə toxunduqda qismən bərk ağrı hiss olunur. Bunlar xüsusilə çeynədikdə, udqunduqda və gözləri çevirdikdə baş verir. Xəstəlik bir ay yarıma qədər uzana bilir və güclü yoluxma hallarında ölümlə nəticələnir.

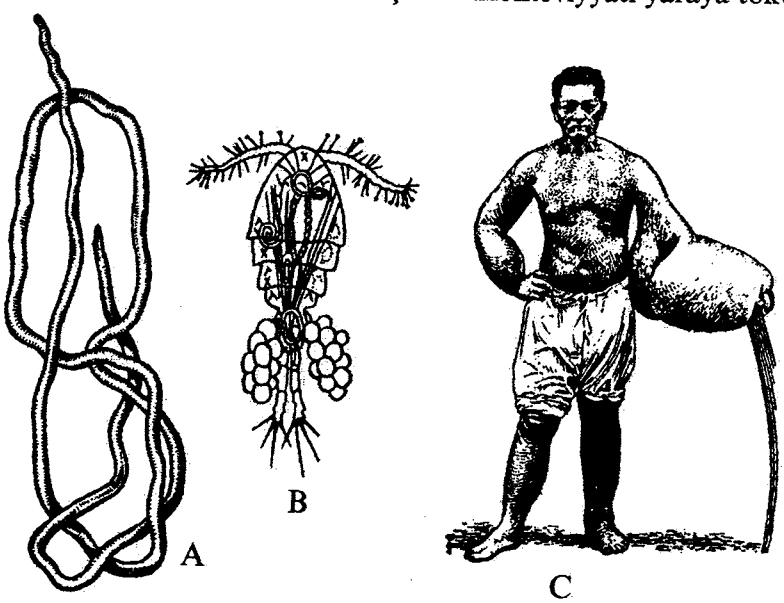
Trixinelyoza qarşı profilaktik tədbirlərdən biri, satışa gedən donuz cəmdəklərini müayinədən keçirməkdir. Bunun üçün mikroskop altında əzələ parçaları tədqiq edilir. Trixinellalarla yoluxmuş cəmdəklər məhv edilir (utilizə olunur). Donuzları saxladıqda mütləq təmizliyə riayət edilməlidir; nəzarət etmək lazımdır ki, onlar ölmüş siçovulları və kəsilmiş donuzların qalıqlarını yeməsin.

Rişta (*Dracunculus medinensis* Şəkil 191, A) əsasən tropik ölkələrdə yayılmışdır; Keçmiş SSRİ-də Orta Asiyanın bəzi yerlərində tapılmışdır. Bu təhlükəli insan paraziti ağ kəndir şəklindədir, uzunluğu 32-100 sm-ə çatır. Rişta birləşdirici toxumada parazitlik edir və dərialtı yaralar (irinliklər) əmələ gətirir. İrinlikdə, adətən, yumaq kimi bükülmüş dişi qurd yerləşir. Demək olar ki, onun bütün bədəni saysız-hesabsız rüşeymlə dolu olan nəhəng balalıqla tutulmuşdur. Erkəklər son zamanlar tapılmışdır, onlar çox kiçik (2 sm) ölçüdədir.

İrinliklər əsasən ayaqlarda, bəzən əllərdə və bədənin digər hissələrində əmələ gəlir. Yarılmış irinlikdən yumaq kimi bükülmüş riştanın ucu çıxır; irinlik açıldıqdan azca sonra dişi, çoxlu miqdarda sürfə doğur ki, onlar da yaradan xaricə çıxırlar.

Sürfələrin sonrakı inkişafı suda gedir, burada onlar aralıq sahib olan siklop-xərçəng (*Cyclops*) tərəfindən udulur. Sürfə (mikrofilyariya) siklopun bədən boşluğuna keçir, orada inkişafı davam edərək 1 mm uzunluğa çatır (şəkil 191, B). İnsanın yoluxması, içərisində yoluxmuş siklop olan qaynadılmamış su içdikdə baş verir. Məlumdur ki, sürfələrin yetkin hala çatması üçün bir ilə qədər vaxt lazımdır.

Rişta ilə xəstələnmənin təhlükəsi, parazit parçalandıqda (dağıldıqda) irinliyin çirklənməsi ilə izah olunur. Bu zaman riştanın möhtəviyyatı yaraya tökülür, şiddətli ağrı verir və fleqmona (birləşdirici toxumanın irinli iltihabı) əmələ gətirir.



Şəkil 191. İnsanın parazit nematodları. A-*Dracunculus medinensis*-riştanın yetkin dişisi: B- siklopda olan rişta sürfəsi (Pavlovskiyə görə); C-Bankroft sap qurdunun törətdiyi fil xəstəliyi (Brumpta görə)

Riştaya qarşı kompleks mübarizə tədbirlərinin ardıcıl tətbiqi (su hövzələrinin təmizlənməsi, içməli suyun mütləq qaynadılması və ya süzülməsi, bütün xəstələrin hesaba alınması və onların müalicəsi, xəstə itlərin öldürülməsi, su kəmərinin çəkilməsi Keçmiş SSRİ ərazisində bu parazitin kökünün tamamilə kəsilməsinə imkan

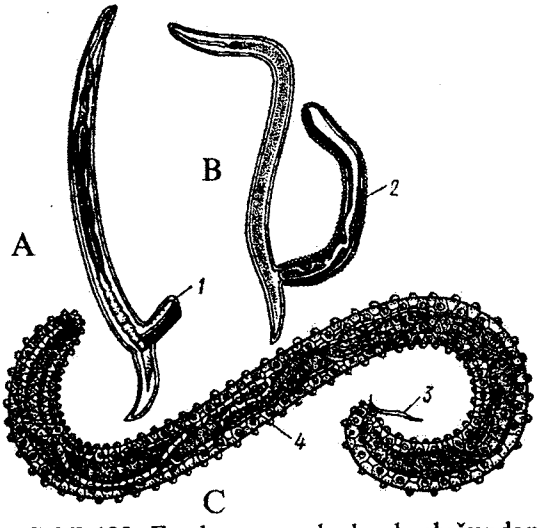
vermişdir).

Digər nematod, yəni Bankroft sap qurdu (*Wuchereria bancrofti*) insanda «fil xəstəliyi» – elefantiazisi törədir. Bu xəstəlik tropikada və subtropikada yayılmışdır. Keçmiş SSRİ-də fil xəstəliyi təsadüfi hallarda Orta Asiyada qeyd edilmişdir. Yetkin hallarda ən çox limfa vəziləri və limfa damarlarında rast gəlinir. Limfa damarlarının tutulması nəticəsində onların divarları iltihabdan qalınlaşır və limfanın durğunluğu yaranır. Zədələnmiş yer ölçücə çox böyüyür (şəkil 191, C).

Dişilər külli miqdarda sürfələr əmələ gətirir. Bunların hər birinin uzunluğu 0,3 mm-ə yaxın olur. Onlar «gecə mikrofilyariləri» adı almışlar, çünki gecələr periferik qan damarlarında olurlar. Gündüzlər isə bədənin dərinliyinə gedib, ağciyər damarlarında, ürək və böyrəklərdə dayanırlar. Bu cür dövrülük parazitlərin keçməsi xüsusiyyəti ilə əlaqədardır ki, bu da aralıq sahiblər vasitəsilə, yəni müxtəlif qan soran ağcaqanadlarla baş verir. Ağcaqanadlar axşam və yaxud gecə filyari daşıyanların qanını sorduqda, sürfələr ağcaqanadın mədəsinə düşür sonra isə onun bədən boşluğuna keçirlər. Orada onlar bir qədər böyüyür və nəhayət, həşəratın sancıcı xortumunun əsasında toplanırlar. Sağlam adamın qanını sorduqda həmin ağcaqanad xortumunun sancıcı qılcıqlarını dəriyə batırır; bu zaman filyarinin sürfələri xortumdan çıxıb fəal surətdə dərinin içərisinə daxil olur, sonra isə qana keçir.

Həşəratlarda parazitlik edən bəzi nematodlar, xüsusilə eşşək arısında yaşayan *Sphaerularia bombi* daha maraqlıdır (şəkil 192). Həmin nematodun mayalanmış dişiləri eşşək arılarının qışlayan dişisinin daxilinə keçir. Bundan sonra *Sphaerularia*-nın balalığı və balalıq yolu dişinin bədənindən cinsi dəlik vasitəsilə tədricən qabarır, inkişaf etmiş yumurtalarla dolur və həddindən artıq böyüyür. Çevrilmiş cinsi aparat o qədər böyüyür ki, dişi fərd orada bir çıxıntı kimi güclə nəzərə çarpır. Dişinin yumurtalarından sürfələr çıxır, eşşək arısını tərk edir və sonradan torpaqda yetkin, sərbəst cütləşən nematodlar inkişaf edir.

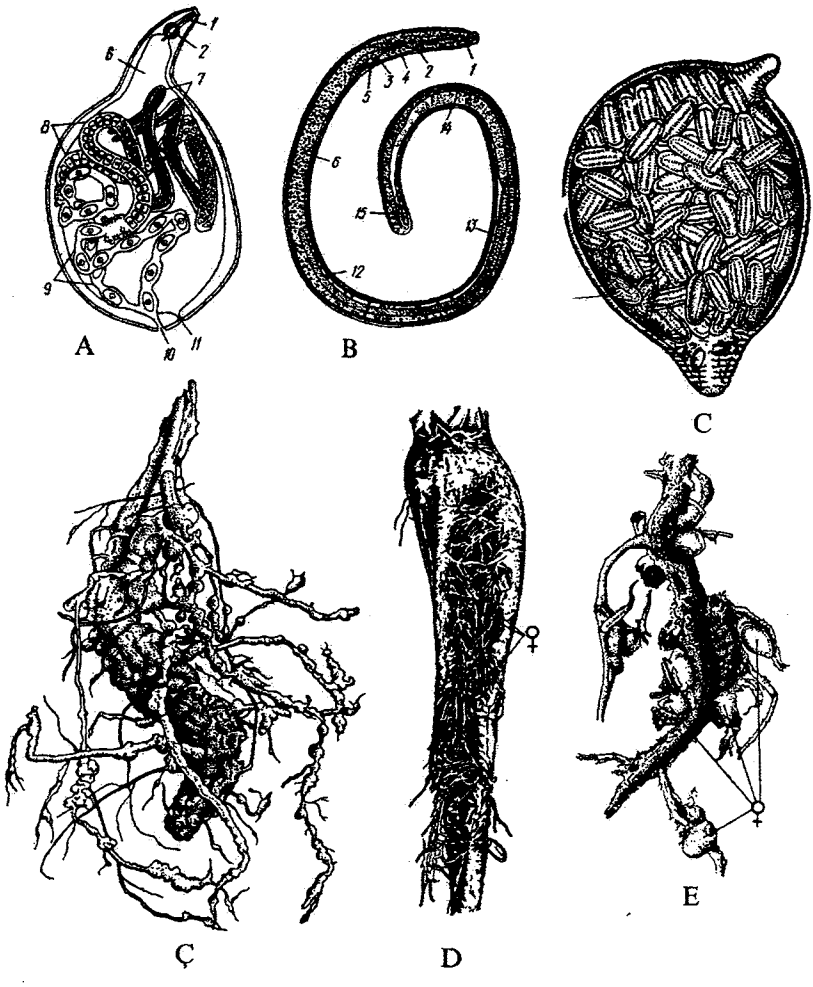
Nematodlar, heyvanlardan başqa bitkilərdə də parazitlik edirlər. Məsələn, *Meloidogyne incognita*-cənub fır nematodu, bir çox bitkilərin adi kök parazitidir. O, tərəvəzçiliyə daha çox ziyan vurur. Cənubda (Qafqaz, Orta Asiya, Ukrayna) ona açıq torpaqda rast gəlinir, şimalda isə ancaq parniklərdə olur və əsasən, xiyar və pomidoru zədələyir. Fır nematodu kəskin cinsi dimorfizmi ilə fərqlənir: erkəklərdə bədən nematod formasındadır (şəkil 193, B), hərəkətsiz dişilər kök toxumlarında armudvari formada olurlar (şəkil 193 A, C). Əsas dişilər ziyan verir, erkəklər isə inkişafını başa çatdırıb torpağa düşür və qidalanmırlar. Bundan əlavə, fır nematodlarında partenogenoz yolla çoxalma geniş yayılmışdır. Sahib bitkinin köklərində nematodlar şişlər-fırlar əmələ gətirirlər; onların içərisində parazitlərin özləri yerləşir. Dişilər yumurta qoyur. Yumurtalar xüsusi vəzilərin ifrazı ilə bir-birinə yapışır və qurdun arxa hissəsində yumurta kisəsi (ootek) formalaşır.



Şəkil 192. Eşşək arısının bədən boşluğundan götürülmüş *Sphaerularia bombi*. A-balalığı çevrilməyə başlayan mayalanmış dişi fərd (1); B-balalığın çevirilməsinin sonrakı mərhələsi (2); C-bədəndən çıxmış və böyümüş balalığın ucunda (4) dişi fərd kiçik bir çıxıntı kimi qalır (3) (Klausa görə).

İnkişaf edən sürfələr torpağa düşür və qonşu bitkiləri yoluxdurur. Əlverişli şəraitdə bir-birinin ardınca fasiləsiz nəsillər davam edir ki, bu da köklərin kəskin zədələnməsinə səbəb olur. Fır nematodlarından məhsul itkisi 40-60%-ə çatır. Parniklərdə onlarla mübarizə aparmaq üçün kimyəvi preparatlar və yüksək temperaturdan istifadə olunur (torpağın buxarla işlənməsi). Açıq torpaqda zədələnə bilməyən bitkiləri əlavə etməklə növbəli əkin tətbiq edilir.

Bitki köklərinin digər paraziti – *Heterodera schachtii* – çuğundur nematodudur. O, çuğundurun müxtəlif növlərində məskən salır və xüsusilə, şəkər çuğunduruna çox ziyan vurur (şəkil 193 B,D,E). Bu parazit, fır nematodu kimi, dişilərin hərəkətsizliyi ilə əlaqədar olan kəskin cinsi dimorfizm ilə xarakterizə olunur.



Şəkil 193. Bitkilərin kök sisteminin parazit nematodları (Kiryanovaya görə). A-*Meloidogyne* sp. fır nematodunun dişisi; B-erkəyi; C-çuğundur nematodunun dişisi, *Heterodera schachtii.* Örtükdən saysız-hesabsız yumurtalar görünür; Ç-cənub fır nematodu – *Meloidogyne incognita* ilə şiddətli zədələnmiş xiyar kökləri; D-çuğundur nematodu ilə şiddətli zədələnmiş şəkər çuğundurunun kökləri. Ayrı-ayrı dişilər ağ dənəciklər kimi görünür; E-çuğundur kökçüklərində çuğundur nematodunun dişiləri (♀) böyüdülmüş halda:

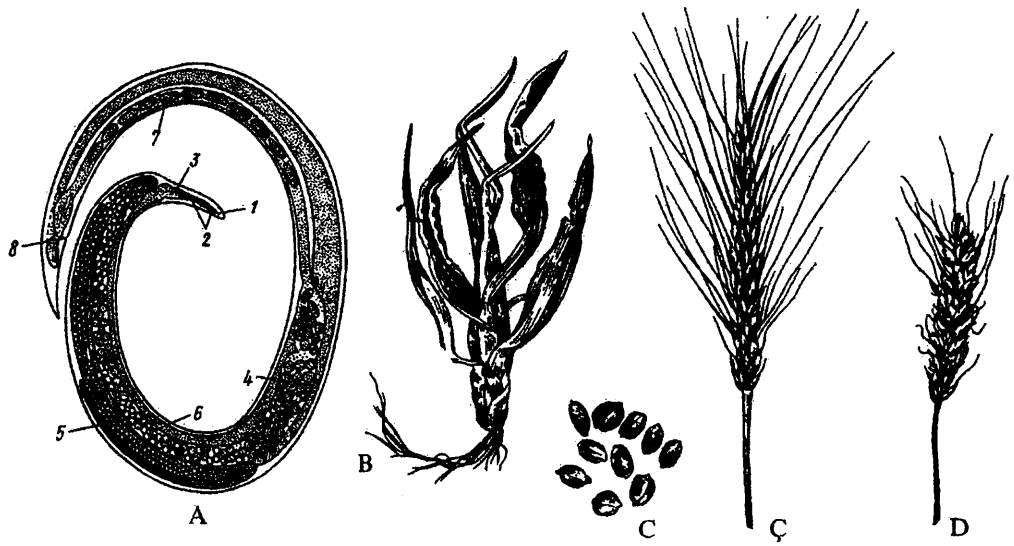
1-stilet, 2-qida borusu, 3-qida borusu vəziləri, 4-sinir həlqəsi, 5-ifrazat məsaməsi, 6-orta bağırsaq, 7-yumurtalıq, 8-yumurta borusu, 9-balalıq, 10-cinsi dəlik, 11-anal dəliyi, 12-toxumluq, 13-toxumçıxarıcı kanal, 15-spikullar

Heterodera-nın sürfələri torpaqda yaşayır və çuğundurun nazik kökcüklərinə daxil olur. orada dişi sürfələr qabığını dəyişir, qısalır və dəyirmiləşir. Beləliklə, limonşəkilli forma alırlar. Erkək sürfələr yetkinliyə çatır və dişilərlə cütləşirlər. Dişi fərdin uzunluğu 0,8-1,3 mm, erkəyinki isə bir qədər kiçik olur. Bitkilərin köklərində fır əmələ gəlmir, lakin dişilər kökün keçirici sahəsini tutaraq onun aşağı hissələri ilə əlaqəsini kəsir, bitkinin boy atması ləngiyir; günəş şüaları altında bitki asanca solur və tez məhv olur. Köklərin məhsuldarlığı da onların şəkərliyi kimi aşağı düşür (2-3 dəfə). Çuğundur nematodunun yumurtaları torpağa qoyulmur, onlar dişi fərdlərin cinsi yollarında qalır. Yumurtalar orada toplandıqca parazitin kutikulası qalınlaşır və tündləşir. Nəhayət, dişi fərd içərisində bir neçə yüzə qədər yumurta olan, boz sistaya çevrilir. Sistalar məhsul yığıldıqda torpaqda qalır və yeni bitkilərin yoluxmasına səbəb olur.

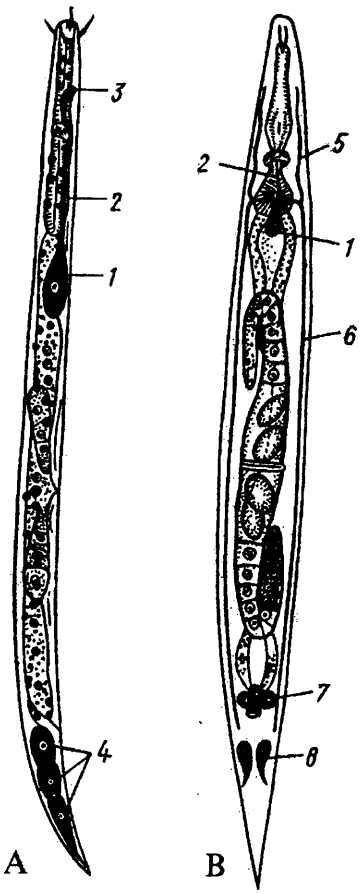
H. schachtii ilə əsas mübarizə üsullarından biri yüksək səviyyədə aqrotexniki tədbirlər aparmaq və növbəli əkində davamlı bitkilərdən istifadə etməkdir.

Kartofun gövdə nematodu-*Ditylenchus destructor* ölkəmizdə kartof bitkisi becərilən rayonlarda yayılmışdır. Nematodların özləri kiçik olub, uzunluğu 1 mm-ə yaxın olan hərəkətli qurdlardır. Onlar əsasən kartof yumrularında olur. Parazitin nəsilləri bir-birinin ardınca yumruların toxumalarında, xarici mühitə çıxmadan, inkişaf edir, onları dağıdır və qəhvəyi rəngdə çürüntü yığını halına salır («quru çürümə»). *D. destructor* kartof, tərəvəz ambarlarında saxlanan müddətdə ən çox ziyan vurur. Elə hallar məlumdur ki, saxlanma üçün yığılan kartof məhsulunun 80 %-i çürümüşdür. Bitkinin nematodla yoluxmasının əsas mənbəyi nematodlarla zədələnmiş əkin materialıdır, az dərəcədə isə qurdlar, yoluxmanı torpaq vasitəsilə həyata keçirə bilir. Gövdə nematodu ilə mübarizə, sağlam əkin materialından və növbəli əkində zədələnməyən bitkilərdən istifadə edilməsidir.

Buğda nematodu – *Anguina tritici* buğdada və başqa taxıl bitkilərində təhlükəli xəstəlik törədir (şəkil 194). Zədələnmiş bitkinin sünbülündə normal fırlar əmələ gəlir.



Şəkil 194. Buğda nematodu *Anguina tritici* (Kiryanova görə). A-dişi; B-buğda nematodu ilə zədələnmiş cavan buğda bitkisi; C-yumşaq payızlıq buğdanın sünbülündə buğda əvəzinə böyümüş fırlar; Ç və D-yumşaq buğda sünbülləri (Ç-sağlam və D buğda nematodu ilə zədələnmiş):
1-stilet, 2-qida borusu, 3-qida borusu vəziləri, 4-orta bağırsaq, 5-yumurtalıq, 6-yumurta borusu, 7-yumurta ilə birlikdə balalıq, 8-cinsi dəlik.



Şəkil 195. Nematodların yarımsiniflərində dəri vəzilərinin yerləşməsi (Paramonova görə). A-*Adenophorea* yarımsinfi; B-*Secernentea* yarımsinfi:

1-iri boyun vəzisi, 2-ekskretor axar, 3-ifrazat məsaməsi, 4-terminal quyruq vəziləri, 5-ön kanallar, 6-arxa kanallar, 7-rektal vəzilər, 8-fazmidlər-quyruğa yaxın açılan vəz, bəzən isə hissiyat orqanlarıdır.

Onlarda anabioz halında olan 15-17 min nematod sürfələri olur. Bu şəkildə *A.tritici*-nin yaşama qabiliyyəti yüksək olur və qurudulmuş buğdada məhv olmadan 20 ildən artıq qala bilir. Yeni bitkilərin yoluxması yazda, toxumluq buğda ilə birlikdə fırlar torpağa düşdükdə baş verir. Nematodun sürfələri islanmış fırı tərk edib buğdanın cücərtilərini taparaq yarpaqların boşluqlarına girirlər.

Bu inkişaf mərhələsində onlar özlərini ektoparazitlər kimi aparır. Sünbülün əmələgəlmə dövründə qurdlar çiçəyin yatağına girir və burada qidalanır, böyüyür, yetişir və çoxalmağa başlayır. Buğda nematodunun mayalanmış dişisi 2500-ə qədər yumurta qoyur. Onların hər biri invazion sürfə verir. Beləliklə, yetkin fırda dişi nematodların 6-8 nəsli olur.

Keçmiş Sovet İttifaqında buğda nematodunun vurduğu ziyan buğdanın əkinqabağı dövrdə qatışıqlardan əsaslı surətdə təmizlənməsi sayəsində iqtisadi cəhətcə hiss edilməyən dərəcəyə endirilmişdir.

Nematoda sinfinin təsnifatı. Nematodlar iki yarımsinfə bölünürlər. Onların arasındakı fərq hər şeydən əvvəl hiss orqanlarının və ifrazat sisteminin müxtəlif quruluşda olmasındadır (şəkil 195).

ADENOFORLAR (*ADENOPHOREA*) YARIMSİNFİ

Bu yarımsinifə əsasən dənizdə, şirin sularda, nadir halda isə torpaqda məskən salan və sərbəst yaşayan nematodlar aiddir. Çox az miqdarı heyvan və bitkilərin parazitləridir. Adenoforların toxunma hissi orqanları təkcə ön tərəfdə deyil, qurdun bütün bədəni boyu yerləşmiş qıllar, bəzən isə papillalardan ibarətdir. Amfidilər yaxşı inkişaf etmişdir, iridir və başın yan tərəflərində yerləşir. Heyvan parazitində onlar reduksiyaya uğraya bilir. Növlərin bir qismi fotoreseptorlarla (gözcüklərlə) təchiz olunmuşdur. İri boyun vəzi, qısa ifrazat kanalına malikdir. Bədən boyu yan hipodermal vəzilər yerləşmişdir.

Arxa tərəfdə terminal quyruq vəziləri yerləşir. Onların sekreti suda donaraq nematodların substrata yapışmasına xidmət edir. Onların əksəriyyəti oksigenə çox tələbkardır. Kutikulası keçiricidir və zəif qoruyucu xassəyə malikdir. *Adenophorea*-nın erkəklərində heç vaxt bursal qanadlar olmur.



Şəkil 196. İtin böyrəyində olan nəhəng *Dioctophyme renale* ankilostomu (çox kiçildilmişdir) (Parlovskiyə görə).

Heyvan parazitlərinə, uzunluğu 1 m-ə çatan (itlərin böyrəyində və digər yırtıcılarda, bəzən isə insanda) *Dioctophyme renale* (şəkil 196), tükbaş – *Trichocephalus trichiurus*, trixina – *Trichinella spiralis* mənsubdur.

SESERNENTLƏR (*SECERNENTEA*) YARIMSİNFİ

Bunlar adətən torpaqda, şirin sularda bir çoxları isə çürüntülərdə yaşayır. Heyvan və bitki parazitlərinin əksəriyyəti sesernentlərə məxsusdur.

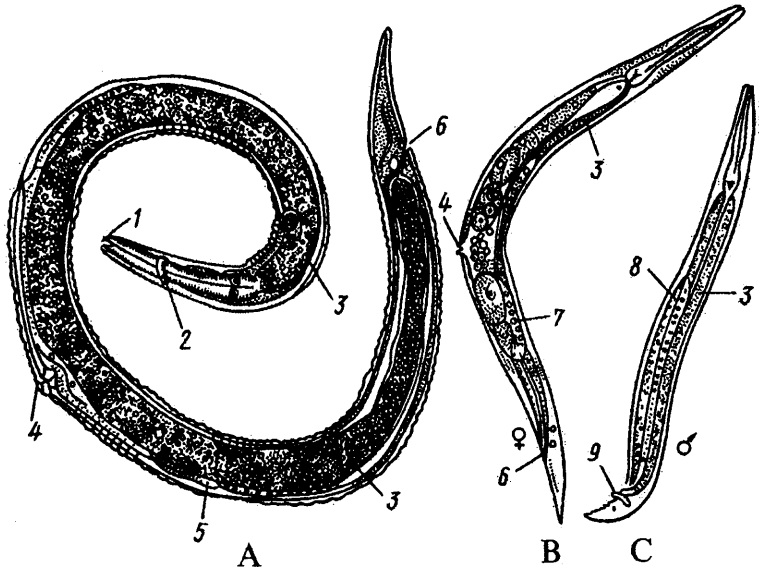
Lamisə (toxunma hissi) orqanları yalnız baş kapsulasında papillər, şəklində yerləşmişdir. Amfidilər kiçikdir, məsaməşəkillidir, önə çəkilmişdir, çox vaxt isə dodaqlarda olur. Fotoreseptorlar yoxdur. Hipodermanın yan qalınlaşmalarında şaxələnmiş tipdə olan boyun vəzisinin iki və ya bir kanalı vardır. Yan hipodermal və terminal quyruq vəziləri yoxdur. Heyvan və bitki parazitlərində, xüsusilə çürüntü mənbələrində yaşayanlarda, kutikula zəif keçiriciliyi və qoruyucu xassələri ilə fərqlənir. Erkəklərdə adətən bursal qanadlar inkişaf etmiş olur.

Sesernentlərə *Ascaris lumbricoides* – askarid, *Enterobius vermicularis* – uşaqbizquyruğu, *Dracunculus medinensis* – riştа *Wuchereria bancrofti* – sap qurdu, *Ancylostoma duodenale*-onikibarmaq bağırsaq ankilastomu aiddir. Buraya eləcə də bitkilərin endoparazitləri olan buğda nematodu – *Anguina tritici,* cənub fır nematodu - *Meloidogyne incognita* və b. daxildir.

NEMATODLAR VƏ PARAZİTİZMİN MƏNŞƏYİ MƏSƏLƏSİ

Nematodların öyrənilməsi, parazitizmin mümkün olan yaranma yollarından birini müəyyən etməyə imkan verir. Parazitizmə keçid, təsadüfi olaraq iri heyvanların xırda heyvanları udduqda həmin orqanizmin daxilində udulmuş heyvanın yeni həyat şəraitinə uyğunlaşması nəticəsində mümkün ola bilir.

Doğrudur, biz bir çoxlu tipik sərbəst yaşayan *Nematoda*-lar tanıyırıq. Lakin onların arasında elələri də vardır ki, məsələn, *Aloionema*, təsadüfən çılpaq ilbizin (*Arion*) bağırsağına düşdükdə, bir qədər başqa inkişaf dövrəsi keçirir və parazitə çevrilir. Çılpaq ilbiz tərəfindən yeyilmiş sərbəst yaşayan həmin nematodların sürfələri bağırsaqda həzm olun-



Şəkil 197. *Rhabdias bufonis*. A- parazit hermafrodit nəsl: B və C- sərbəst yaşayan nəslin dişisi və erkəyi (Klausa görə): 1-ağız, 2-sinir halqəsi, 3-orta bağırsaq, 4-cinsi dəlik, 5-cinsi vəzi, 6-anal dəliyi, 7-yumurtalıq, 8-toxumluq, 9-spikullar

mur, əksinə, onlar burada böyüyür və ölçüləri təbiətdə olduğundan iki dəfə artıq olur. Başqa cəhətlərinə görə onlar həmin növdən olan sərbəst yaşayan nematodlara tamamilə oxşayır və onların qoyduğu yumurtalardan çıxan sürfələr sərbəst yaşamaq qabiliyyətinə malik olur. Nəticə etibarilə burada parazitizm yalnız fakultativ, ikinci dərəcəli, təsadüfi inkişaf yoludur.

Bəzi başqa nematodlarda iki nəslin düzgün növbələşməsi müşahidə edilir. Bunlardan biri – sərbəst yaşayır, o birisi isə yalnız parazit halda mövcuddur. Məsələn, qurbağanın ağ ciyərlərində yaşayan *Rhabdias bufonis* (şəkil 197) növü belələrindəndir.

Qurbağada parazitlik edən nəsil hermafrodit fərdlərdən ibarətdir və qoyduğu yumurtalar sahibin bağırsağından xaricə düşür. Yumurtalardan çıxan sürfələr inkişaf edərək torpaqda yetkin dişi və erkək fərdlərə çevrilir ki, bunlar parazit hermafrodit fərdlərdən iki dəfə kiçikdir və bütün həyatını sahibin bədənindən kənarda keçirirlər. Bu nəslin yeni fərdlərinin sonrakı inkişafı üçün onlar mütləq qurbağanın orqanizminə düşməlidirlər ki, onun ağ ciyərlərində yenidən hermafrodit *Rhabdias* parazitini əmələ gətirsinlər.

Nəhayət, parazit nematodların əksəriyyəti həyatının əsas hissəsini parazit halda keçirir və yalnız yumurta mərhələsi və sürfə dövrünün bir qismi sahibin orqanizmindən kənarda keçir; əksər *Nematodların* cavan mərhələləri münasib sahibin orqanizminə düşmədikdə məhv olurlar.

Göründüyü kimi, təsvir olunan yolla yaranan parazitizm, əvvəlcə fakultativ xarakter daşıyır, sonra iki növbələşən nəsldən biri üçün mütləq olur və nəhayət, yumru qurdun birbirinin ardınca gələn hər bir nəslini xarakterizə edir.

KİNORİNXLƏR (*KINORHYNCHA*) SİNFİ

Bunlar cəmi 100 növdən ibarət, xırda dəniz qurdları qrupudur. Dib həyat tərzi keçirirlər. Onlara ya yosunların üzərində, ya da dəniz lili və qumunda təsadüf olunur.

Quruluşu və fiziologiyası. Uzunluğu 0,18-1mm-ə qədər olan xırda qurdabənzər orqanizmlərdir. Bədən kiçik baş şöbəsindən, qısa boyun və uzun gövdədən ibarətdir. (şəkil 198, A). Bədəndə kirpikciklər yoxdur və bərk xitin lövhələrdən ibarət zirehlə örtülmüşdür. Bu lövhələr bir-birinin ardınca düzülərək tacı xatırladır və bunun nəticəsində qurdun bədəni müəyyən dərəcədə buğumlu xarakter alır. O, 13 hissədən (baş, boyun və 11 buğumdan və ya gövdə zonitlərindən) ibarətdir. Qurdun xaricdən buğumlara bölünməsi onun daxili quruluşuna az təsir edir və kinorinxlərin buğumlaşmasını həlqəvi qurdların əsil seqmentləşməsi və metamerliyi ilə bərabər tutmaq olmaz. Başda arxaya istiqamətlənmiş tikanlar və ya qarmaqlardan ibarət bir neçə tac yerləşmişdir; bədənin qalan hissəsində, olduqca çoxlu miqdarda xitin tikanlar və qıllar vardır.

Kutikuladan ibarət bədən örtüyünün alt hissəsi sinsitial hipodermadan ibarətdir. Ümumi dəri-əzələ kisəsi yoxdur və əzələlər müəyyən funksiya daşıyan ayrı-ayrı əzələ dəstəsindən ibarətdir. Bütün əzələlər eninəzolaqlıdır. Bununla *Kinoryncha* sinfi bütün ibtidai qurdlardan fərqlənir.

Sinir sistemi udlaqətrafı sinir həlqəsi və uzununa yerləşən qarın sinir sütunundan ibarətdir, bədənin buğumlaşması özünü sinir sütununda onunla göstərir ki, qanqlioz hüceyrələr onun üzərində zonitlərə müvafiq kiçik yığınlar şəklində toplanmışlar. Hiss orqanları udlaqətrafı sinir həlqəsinin üzərində yerləşən bir cüt sadə quruluşlu kiçik gözlər və hissi tükcüklər şəklindədir.

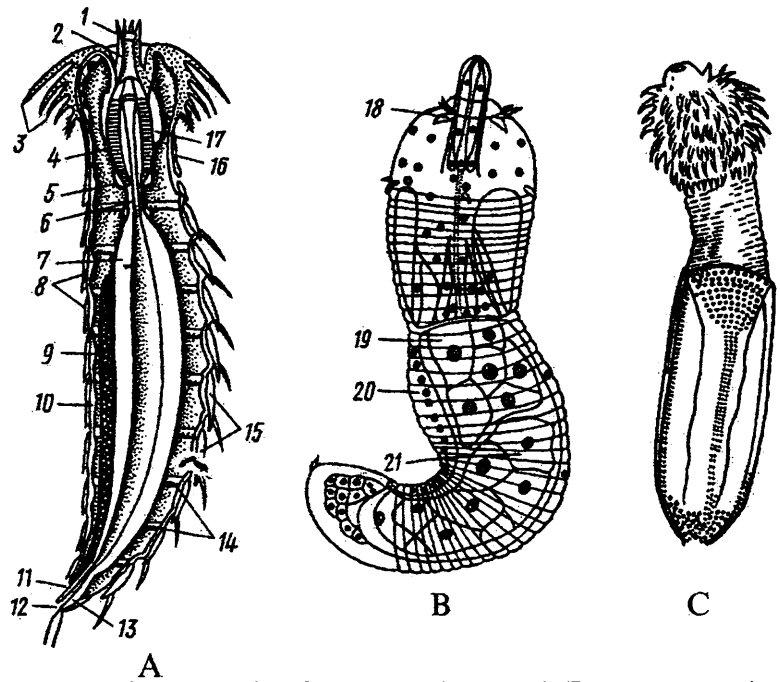
Bağırsaq ön qütbdə ağız, arxada isə anal dəlikdən ibarət olan düz boru formasındadır. O, geniş ilk bədən boşluğunda yerləşir.

İfrazat sistemi. Hər biri içərisində bir titrək alov olan bir cüt qısa, şaxələnməmiş protonefridilərdən ibarətdir.

Cinsi sistem. Kinorinxlər ayrıcinslidir. Cinsi vəzilər cütdür və bunların cinsi axarları bədənin arxasındakı buğumda xaricə açılır.

İnkişafı. Cavan mərhələlərdə öyrənilməmişdir; elə sürfələr vardır ki, onlarda zonitlərin sayı tam olmur. Heyvanın böyüməsi vaxtaşırı qabıqdəyişmə ilə müşaiyət olunur, belə ki, köhnə kutikula atılır və yeni zirehlə əvəz olunur.

Filogeniyası. *Kinorhyncha* sinfinin mənşəyi tam aydın deyildir; əvvəl onları, ətrafları atrofiyaya uğramış buğumayaqlılar hesab edirdilər, lakin protonefridilərin olması (buğumayaqlılarda onlar heç vaxt olmur) bu fərziyyəni təkzib etdi.



Şəkil 198. A-*Kinorhyncha*-nın quruluş sxemi (Remaneyə görə); B-*Gordius* tükqurdun sürfəsi (Myuldorfa görə); B-*Halicryptus spinulosus* priapulidinin sürfəsi (Xammarstenə görə):

1-ağız, 2-ağız qabarı, 3-baş tikanları, 4-udlaq, 5-ağız suyu vəziləri, 6-qida borusu, 7-orta bağırsaq, 8-qarın lövhələri, 9-cinsi vəzi, 10-qarın sinir sütunu, 11-cinsi dəlik, 12-anal dəliyi, 13-arxa bağırsaq, 14-dorsoventral əzələlər, 15-bel lövhələri, 16-boyun lövhələri, 17-udlaqətrafı sinir həlqəsi, 18-qarmaqlar, 19-xortum vəzisi, 20-qarın sinir sütununun başlanğıc izi, 21-bağırsaq

Kinorinxlərin ümumi quruluş planı, onların ilk bədən boşluqlu qurdlara aid olmasını sübut edir. Dəri örtüyünün kutikullaşmasına, qabıq dəyişmə yolu ilə böyüməsinə və udlağın, quruluşuna görə kinorinxlər nematodları xatırladır, lakin bəzi əlamətlərinə görə qarnıkirpiklilərə oxşayır (protonefridilərin olması). Lakin bunlar *Kinorhyncha* sinfinin *Nemathelminthes* tipinin hər hansı bir mövcud qrupuna yaxınlaşdırmaq üçün kifayət deyildir.

Bəzi tətqiqatçılar, kinorinxlərin tikanbaşlılarla habelə tükqurdların və priapulidlərin sürfələri ilə müəyyən oxşarığını qeyd edirlər.

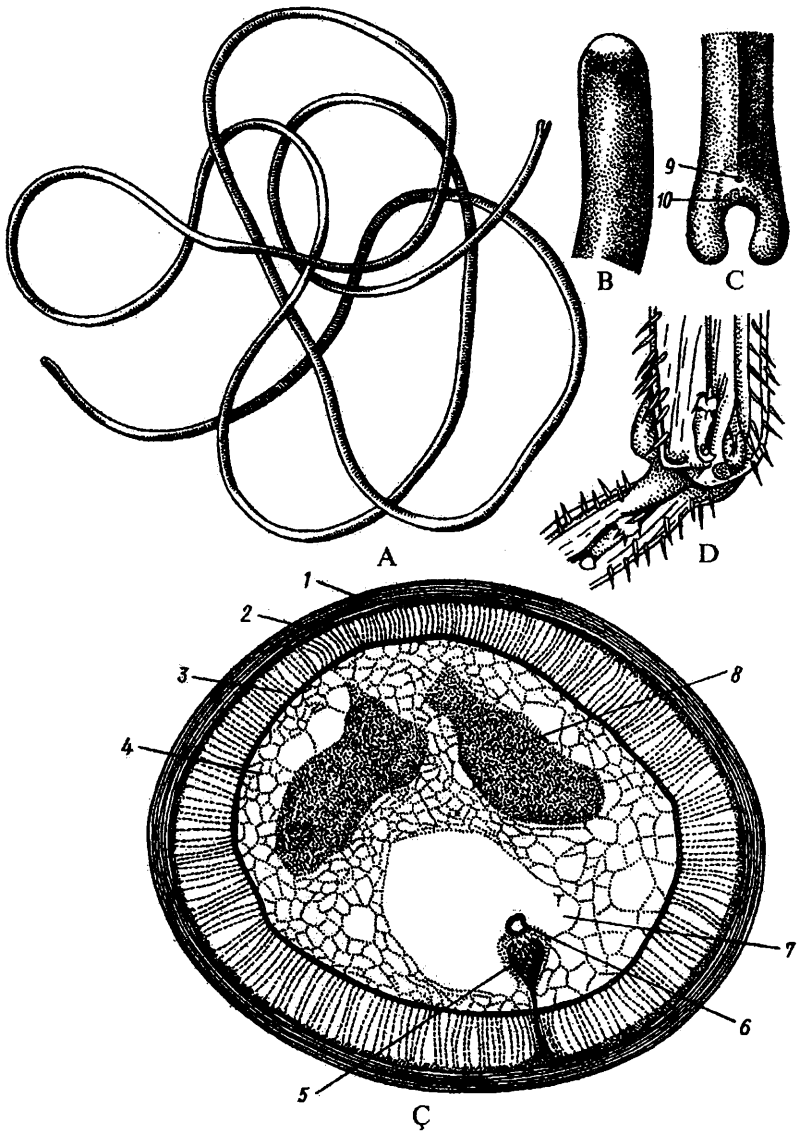
TÜK QURDLAR (*NEMATOMORPHA*) SİNFİ

Bu sinfə parazit qurdalırn kiçik qrupu (225-ə yaxın növ) məxsusdur. Bunlar nematodlardan bir sıra mühüm əlamətlərilə fərqlənir. Tükqurdlar müxtəlif buğumayaqlılarda və əsasən də həşəratlarda parazitlik edir.

Quruluşu. Silindrik, çox nazik və uzun tükşəkilli bədən (şəkil 199, A) bir neçə santimetrdən 1,5 m-ə qədərdir. Tükqurdalırn cavan parazit mərhələləri ağımtıl, yetkin qurdlar isə tünd boz rəngdədir. Bədənin ön hissəsində ağız dəliyi, arxada isə kloaka yerləşir.

Bədən möhkəm kutikula ilə örtülüdür, onun altında kutikulanın məhsulu olan bir qatlı epitel, daha dərində isə nematodlarda olduğu kimi, yalnız boylama əzələ liflərindən ibarət dəri-əzələ kisəsi yerləşir.

Əzələlər arasındakı bədən oxu istiqamətində yerləşən bağırsaqarası boşluq çoxsaylı hüceyrələrdən ibarət parenxima və birləşdirici toxuma qatı ilə tutulmuşdur. Lakin bu hüceyrələr bədənin bütün daxilini tutmur. Bağırsağın ətrafında və onun üzərində heyvanın bədəni boyunca uzanan iri, bədən boşluğu sahələri vardır (şəkil 199, Q). Bu boşluq nematodlarda olduğu kimi, ilk bədən boşluğudur.



Şəkil 199. *Gordius aquaticus* tük qurdu. A-təbii ölçüdə erkəyin xarici görünüşü; B-qurdun ön tərəfi; C-erkəyin arxa tərəfi, Ç-erkəyin eninə kəsiyi, D-kündəcənin su sürfəsinin ayağında *Gordius aquaticus*-un sürfəsi (A-Ç Strelkova görə; D-Meynerə görə)

1-kutikula, 2-hipoderma, 3-boylama əzələ hüceyrələrinin qatı, 4-parenxima, 5-qarın sinir sütunu, 6-bağırsaq, 7-bağırsaqətrafı sinus, 8-toxum kisəsi, 9-anal dəliyi, 10-kutikulanın aypara büküşü

Bağırsaq nazik boru şəklindədir. O, ön, orta və arxa bağırsaqdan ibarətdir. *Gordiacea*-nın bir çox nümayəndələrində ön bağırsaq reduksiyaya uğrayır və bərk hüceyrəvi qaytana çevrilir və ya tamamilə yox olur.

İfrazat, tənəffüs və qan damar sistemləri yoxdur.

Sinir sistemi bədənin ön tərəfində, dərində yerləşən sinir həlqəsindən və qarın sinir sütunundan ibarətdir. Bu sinir sütunu bədənin arxa tərəfinə qədər çatır. Sinir sistemi epitelinin özündə və ya bilavasitə onun altında yerləşir. Hiss orqanları çox zəif inkişaf etmişdir.

Cinsi sistem. tükqurdlar ayrıcinslidir. Cinsi vəzilər çütdür və uzun kolbasayabənzər cisimciklər şəklindədir. Onlar qapalı şəkildə qurdun ön hissəsi yaxınlığından başlayır, arxa hissədə isə cinsi axarların vasitəsilə arxa bağırsağa açılırlar.

Dişilərin yumurtalıqları bir-birinin ardınca yerləşən çoxlu yan qabarmalar əmələ gətirir. Dişilərdə çıxarıcı axarlar yumurta borularından və balalıqdan, erkəklərdə isə iki toxum borusundan ibarətdir. Bağırsağın cinsi yollara açılan arxa hissəsi kloaka adlanır.

İnkişafı metamorfozla gedir. Bu zaman yetkin fərddən kəskin fərqlənən sürfələr əmələ gəlir (şəkil 198, B və 199, D).

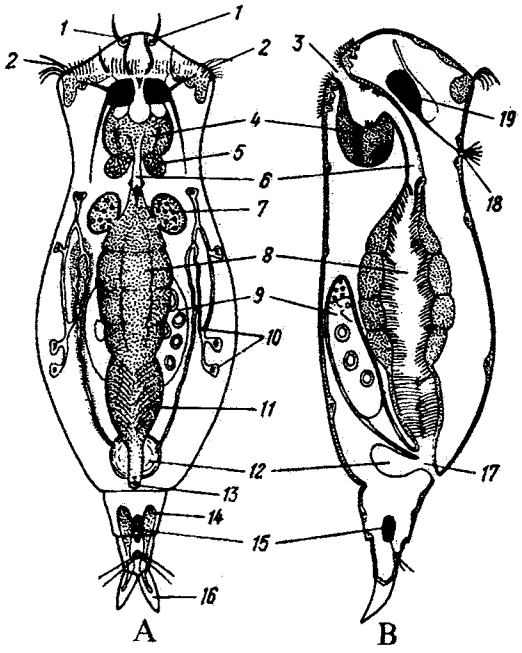
Həyat dövrəsi. Tük qurdlar çox vaxt həşəratların bədən boşluğunda, xüsusilə bəzi düzqanadlılarda və cəsədyeyənlərdə parazitlik edirlər. Müəyyən dərəcəyə çatdıqdan sonra, tükqurdlar sahibin bədən örtüyünü deşib xaricə çıxır və müəyyən müddət ərzində suda sərbəst yaşayır. Parazit sahibin bədənindən, sahib suya təsadüfən düşdüyü zaman, yaxud suyun yaxınlığında olduqda çıxır. Suda tükqurdlar cinsi yetişkənliyə çatır və cütləşirlər, bundan sonra dişilər müxtəlif sualtı əşyalar üzərinə, uzun qaytan kimi, bir-birinə yapışmış yumurtalar qoyur. Yumurtadan çıxmış sürfələr bir müddət suda və yaxud nəm torpaqda yaşaya bilir. Bu zaman onlar sahibi tapır (adətən, həşəratların suda yaşayan sürfələrini) və xortumu ilə sahibin bədənini deşib daxilə keçir. Quruda yaşayan həşəratlar suda olan invazion sürfələri yedikdə yoluxurlar. Tük qurdlar heç vaxt insanda və ev heyvanlarında parazitlik etmir. Su içərkən udulmuş tükqurdun guya xəstəlik törətməsi haqda xalq arasında mövcud olan mövhümatı fikrin heç bir əsası yoxdur.

Tük qurdların filogeniyası zəif aydınlaşdırılmışdır. *Nematomorpha* sinfi bir sıra əlamətlərinə-ümumi görünüşü, kutikulanın olması, əzələlərin quruluş və cinsi vəzilərinin formalarının bəzi oxşarlığına görə nematodları xatırladır. Bunların *Nemathelminthes* tipi ilə yaxınlığını, həmçinin tükqurdların sürfələri ilə *Kinorhyncha* sinfi nümayəndələrinin sürfələri arasındakı oxşarlıq təsdiq edir.

ROTATORİLƏR (*ROTATORIA*) SİNFİ

Çox kiçik su heyvanları olub, əksəriyyəti ölçülərinə görə iri infuzorlardan böyük deyildir. *Rotatorilər* əksərən şirin sularda yaşayır, lakin bu sinfin dənizlərdə yaşayan çoxlu miqdarda nümayəndələri də vardır. *Rotatori*-lərin əksəriyyəti sərbəst hərəkətlidir, bəziləri isə substrata yapışaraq oturaq həyat tərzi keçirir. Sinfin 1500-dən çox növü məlumdur.

Quruluşu və fiziologiyası. *Rotatorilərin* ölçüləri 1-2 mm-dən çox olmur, lakin onların arasında çox kiçik formalar da vardır. Məsələn, rotatorilərə ölçüsü 0,04 mm-ə çatan çoxhüceyrəlilərin ən kiçik nümayəndəsi *Ascomorpha minima* aiddir. Bədənin forması çox kəskin dəyişir. Nadir hallarda (*Trochosphaera*) bədən şar şəkillidir (bax, şəkil 201, D). Əksər rotatorilərdə isə bədən uzunsovdur və üç hissəyə bölünmüşdür: kirpikli aparata malik olan baş hissə, bütün daxili orqanları yerləşən gövdə və arxa ayaq hissə, (şəkil 200). Ayaq olmaya da bilər.



Şəkil 200. *Rotatori*-lərin anatomiyası sxemləşdirilmişdir. A-bel tərəfdən görünüşü; B-yandan görünüşü (Romaneyə görə):

1-başın hissiyyat çıxıntıları, 2-fırlanma aparatı, 3-ağız, 4-udlaq, çeynəyici aparatla, 5-ağız suyu vəziləri, 6-qida borusu, 7-mədə vəziləri, 8-mədə, 9-yumurtalıq, 10-protonefridilər, 11-arxa bağırsaq, 12-sidik kisəsi, 13-kloaka dəliyi, 14-sement vəziləri, 15-ayaq qanqlisi, 16-ayaq barmaqları, 17-kloaka, 18-belin hissiyyat çıxıntıları, 19-udlaq üstü qanqli.

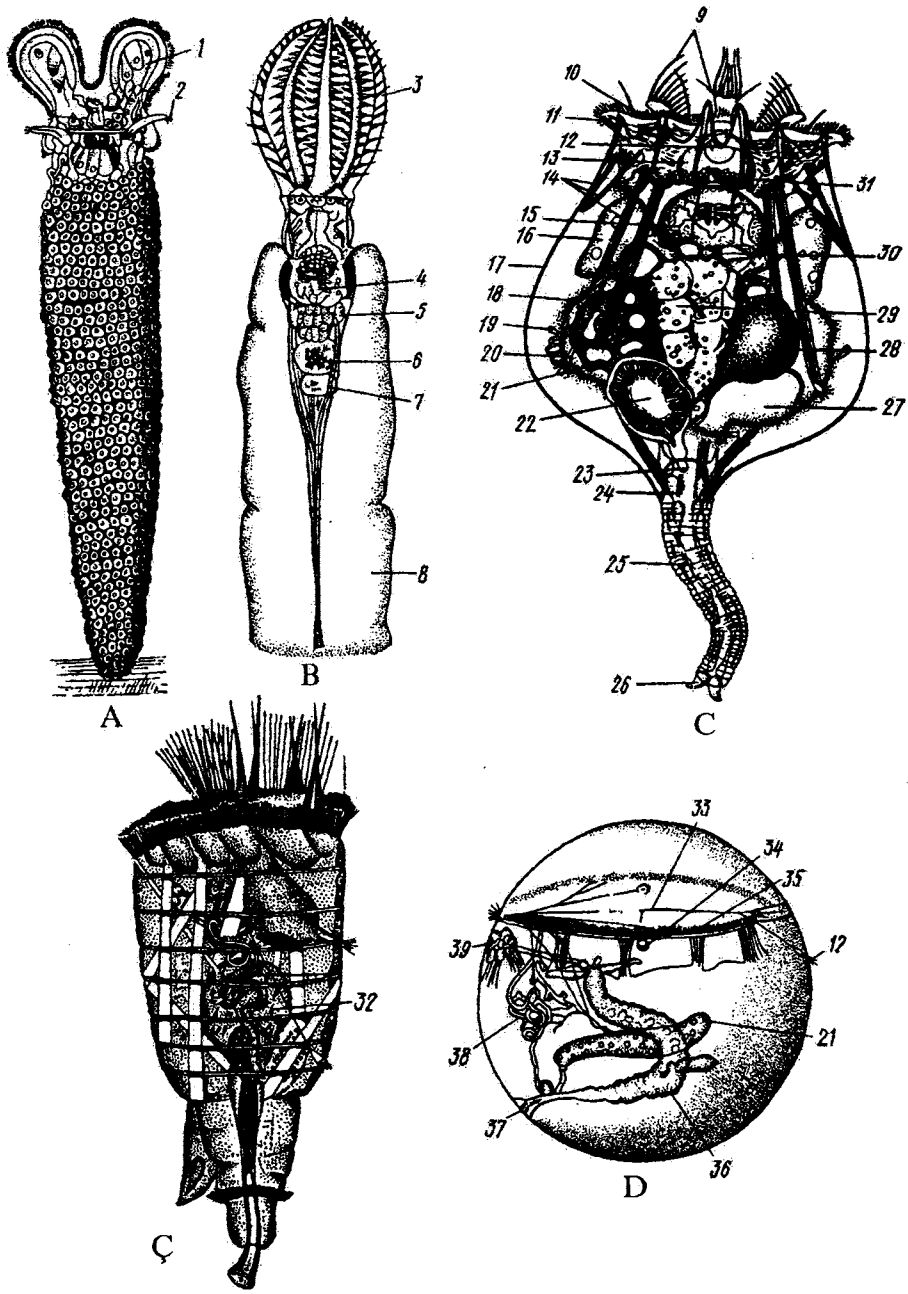
Baş hissə gövdədən az seçilir, lakin daxilən ondan heç ayrılmır. Baş hissənin ön qurtaracağı bəzi hallarda disk şəklində olub, kənarlarında iri kirpikciklər tacı əmələ gətirir (şəkil 200). Tacın arxasında, başın qarın tərəfində ağız yerləşir, ağızın arxasında bir qədər kiçik kirpikciklərdən ibarət ikinci tac vardır. İki tac birlikdə *Rotatoria* üçün xarakterik olan fırlanan aparatı (rotatori aparatını) əmələ gətirir. Onun kipikcikləri daimi hərəkətdədir ki, bunun da nəticəsində heyvan suda üzür. Eyni zamanda kirpikciklərin hərəkəti nəticəsində suda burulqan əmələ gəlir ki, bu da kiçik qida hissəciklərini rotatorilərin ağzına doğru yönəldir.

Rotatori aparatının forması dəyişkəndir. Belə ki, ağızönü diskin kənarları, müxtəlif çıxıntılar əmələ gətirə bilir ki, bunun da kənarlarında sonradan kirpikciklər tacı inkişaf edir, bəzən disk dörd kənar pərləri əmələ gətirir (*Floscularia*; şəkil 201 A), bəzən də uzun çıxıntılar dəstəsinə çevrilir (*Stephanoceros* və s.)

Xüsusi əzələ-retraktorların vasitəsi ilə baş hissə bədənin içərisinə girib, yenidən xaricə çevrilə bilir. Bədənin çox hissəsi zirehlə örtülüdür. O, silindrik, dorzoventral istiqamətdə yastılaşmış və yaxud yanlardan basılmış olur. Gövdədə daxili orqanlar yerləşir. Onun arxa hissəsində, ayağın əsasında kloaka dəliyi, yəni kisə yerləşir ki, buraya bağırsağın ifrazat və cinsi sistemlərin qurtaracaqları açılır.

Ayaq bədənin əzələli çıxıntısı olub, buğumlu pərdə ilə örtülüdür və qurtaracağında iki buynuzvarı hərəkətli çıxıntı – barmaqlar vardır. Barmaqların əsasında iki kiçik sement vəziləri yerləşir. Onlar xüsusi yapışqanlı maddə ifraz edir. Bu maddənin köməyi ilə bir çox rotatorilər müvəqqəti, digərləri isə daimi sualtı əşyalara yapışa bilir. Ayaqda həlqəvi və uzununa əzələlər yaxşı inkişaf etmişdir. Ayaq, rotatorilərin hərəkət istiqamətində dartılaraq ön ucu ilə substrata müvəqqəti yapışmaqla onun sürünməsinə köməklik edir.

Bədənin divarları hipodermanın sinsitial qatından əmələ gəlmişdir. Rotatorilərdə kutikulanın güclü inkişafı haqda əvvəllər yayılmış fikir düzgün deyildi. Elektron mikroskopu ilə aparılan son tədqiqatlar göstərmişdir ki, *Rotatoria*-lar üçün xarici sitoplazmatik membranın altında hipodermada bərk lifli qatın olması xarakterikdir. Məhz həmin bu qatın köməyi ilə rotatorilər öz formalarını saxlayırlar və zirehli növlərin bərk örtükləri ondan əmələ gəlmişdir. Əsl kutikula rotatorilər üçün tipik deyildir, o yalnız çox məhdud sayda formalar üçün məlumdur.



Şəkil 201. *Rotatorilər.* A-oturaq həyat keçirən, öz ekskrement yığınlarından yuvacıq düzəldən *Floscularia rigens* rotatorisi; B-oturaq həyat keçirən *Stephanoceros fimbriatus* rotatorisi (Vezenberq-Lunda görə); C-dişi *Brachionus*; Ç-erkək *Brachionus* (Vezenberq-Lunda görə); D-plankton rotatori *Trochosphaera solsticialis* (Rosseleyə görə):

1-fırlanma aparatının pərləri, 2-yan çıxıntılar, 3-baş çıxıntısı, 4-15-udlaq, çeynəmə-aparatı ilə, 5-mədə, 6-arxa bağırsaq, 7-sidik kisəsi, 8-həlməşikşəkilli, yuvacıq, 9-fırlanan aparatın qılları, 10-hissetmə qılları, 11-fırlanan aparatın kirpikcikləri, 12-bel çıxıntısı, 13-beyin qanqlisi, 14-bədənin ön ucundakı retraktorlar, 16-həzv vəziləri, 17-zireh, 18-protonefridi kanalı, 19-protonefridinin titrək alovla son hüceyrəsi, 20-yan sinir və hissiyat çıxıntıları, 21-yumurtalıq, 22-bağırsaq, 23-anal dəliyi, 24-anal dəliyi, 25-ayaq vəzilərinin axarları, 26-ayaq barmaqları, 27-sidik kisəsi, 28-yumurta, 29-mədə, 30-qida borusu, 31-gözcük, 32-toxumluq, 33-ekvatorial sinir, 34-gözcük, 35-ağızönü kirpikciklər tacı, 36-bağırsaq, 37-kloaka, 38-protonefridi, 39-ağız.

Lakin hazırda bütün *Rotatoria*-ların fırlanan aparatının başlanğıc forması kimi, *Notommatidae* fəsiləsinin zəif diferensiasiya etmiş aparatı qəbul edilir (şəkil 202). Həmin rotatorilərdə iri kirpiklərdən ibarət iki tac əvəzinə ön qütbdə, qarın tərəfdə, ağızı əhatə edən kiçik kirpikciklərdən ibarət bütöv titrək sahə vardır. Primitiv rotatorilərin belə kirpikli aparatı bir çox *Gastrotricha*-ların kirpikli örtüyünü xatırladır.

Rotatorilərdə dəri-əzələ kisəsi yoxdur. Bədəndə ayrı-ayrı, əksər hallarda isə eninəzolaqlı əzələ lifləri vardır. Onlar baş hissənin daxilə çökməsinə, bədənin yığılmasına və s. köməklik edir. Bilavasitə xarici epitelinin altında ilk bədən boşluğu yerləşir.

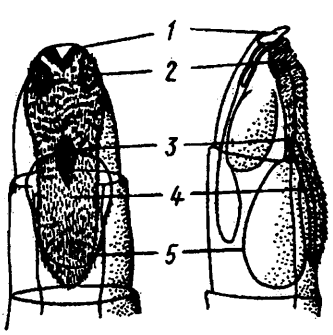
Rotatorilərin həzm sistemi üç hissədən ibarətdir. Ağız ən uca yaxın fırlanan aparatın kirpikli tacları arasında, qarın tərəfdə yerləşir. O, ağız boşluğuna, ağız boşluğu isə getdikcə genişlənib əzələvi udlağa keçir. Udlağın divarlarında yerləşən iki cüt möhkəm dişcikli xitin lövhədən ibarət çeynəyici aparatı vardır. O, bir cüt çəkiccik və bir cüt zindancıqdan ibarətdir. Onlar mikroskopik olub, dəyirman daşı kimi biri-birinə sürtünərək qidanı əzir. Rotatorilərin qidasını əsasən qamçılılar və birhüceyrəli yosunlar təşkil edir.

Yırtıcı rotatorilərdə udlaq ağızdan kənara çıxmağa qabildir və şikarı tutmağa xidmət edir. Udlaq nazik qida borusuna keçir. Onun ardınca iri, hüceyrələrdən ibarət olan kisəvari entodermal mədə yerləşir. Qida borusunun mədə ilə birləşdiyi yerə bir cüt vəz açılır ki, onların funksiyası dəqiq məlum deyildir. Mədə, daha nazik arxa bağırsağa keçir, o, isə kloakaya açılır.

Rotatorilərin mədəsində qida çox az müddət qalır. Qidanın tutduğu andan, defekasiyaya qədər 2-dən 20 dəqiqəyə qədər vaxt keçir.

Rotatorilərin sinir sitemi nisbətən sadədir, belə ki, o, bir udlaqüstü sinir düyünündən və ondan hər tərəfə gedən sinirlərdən ibarətdir. Digər sinirlərdən xeyli böyük olan iki sinir beyindən arxaya doğru, bağırsağın yan tərəfləri ilə bədən boyu ayağa qədər uzanır. Rotatorilərdə hiss orqanları rolunu çıxıntılar yerinə yetirir onlar çox zaman üçdür: ikisi qarında, biri isə beldə tək olur. Çıxıntılar kiçik konusvari qabırqalar şəklindədir və ucunda bir dəstə lamisə telləri vardır.

Əksər rotatorilərdə bir cüt və ya yalnız bir göz olur. Gözlər bilavasitə udlaqüstü düyündə və yaxud onun üstündə yerləşir. Onlar çox sadə quruluşdadır; qırmızı piqmentli qədəhdə yerləşən çox kiçik şüasındırıcı göz billurundan ibarətdir. Yəqin ki, bu çevrilmiş gözlər tipindədir. Göz bir olduqda, onda o, piqment qədəhlərinin qabarıq tərəfləri ilə qarşı-qarşıya duran iki gözcüyün birləşməsidir. Buna görə də piqment belə gözə X fiquru verir.



Şəkil 202. Rotatorilərin kirpikli aparatının primitiv tipi: A-qarın tərəfdən görünüşü, B-yandan görünüşü (Boşana görə):

1-başın ön kənarı, 2-kirpikli sahənin yan qabarıqları; 3-ağız, 4-kirpikli qarın sahəsi, 5-udlaq.

Rotatorilərdə *qan-damar* və *tənəffüs sistemi* yoxdur.

İfrazat sistemi protonefridial tipdədir. Bağırsağın yanlarında, bədən boşluğunda iki zəif şaxələnmiş kanal vardır ki, onlar arxada kloakaya açılır. Kanallardakı şaxələrin ucları qapalı olur və onların içərisində titrək alov döyünür. Şaxələrin sayı 4-dən 50-yə qədər olur.

Cinsi sistem. Rotatorilər ayrıcinslidirlər və cinsi dimorfizmlə fərqlənirlər. Dişilər erkəklərdən daha çox təsadüf olunur və yuxarıdakı bütün təsvirlər məhz ona aiddir. Onlarda, bədənin arxa hissəsində bağırsağın altında bütöv, yaxud ikipaylı yumurtalıq vardır. Adətən, yumurtalıq iki hissəyə bölünmüşdür: yumurta hüceyrələri əmələ gətirən

və ya əsl yumurtalıq, bir də yumurtalığın qida ehtiyyatı üçün hüceyrələr əmələ gətirən hissəsi, yəni sarılıq vəziləri. Yumurtalıq qısa yumurta borusu vasitəsilə kloakaya açılır.

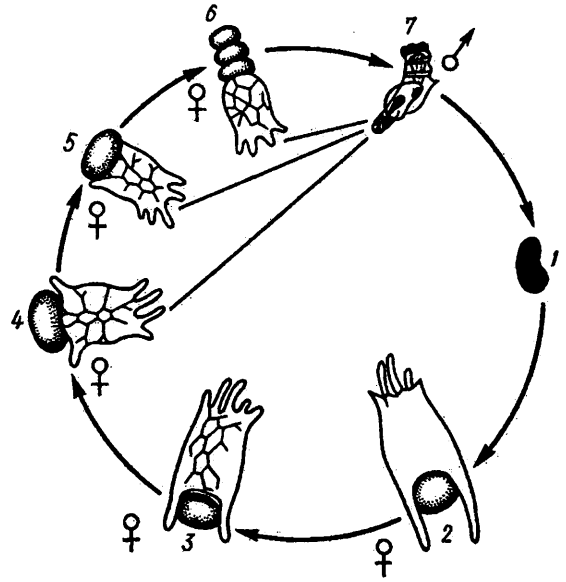
Erkəklər (şəkil 201, Ç) dişilərdən nisbətən kiçikdir və çox vaxt onlar cırtdan adlanır. Erkəklərin bağırsağı reduksiyaya uğramışdır, ifrazat sistemi zəif inkişaf etmişdir, erkəklər mayalanmadan sonra, dərhal ölür. Erkək cinsi sistem yeganə toxumluqdan ibarətdir, bundan toxum borusu ayrılır ki, o da kloakaya açılır. Toxum borusunun ucu əzələvi və çevrilməyə qadir olan cütləşmə orqanının – *cirrus*-un daxilinə keçir. Erkəklərdə bir çox orqanların reduksiya etməsi, onların ömrünün qısa olması ilə izah edilir belə ki, onlar dişini mayalandırdıqdan sonra dərhal ölürlər.

Həyat dövrəsi və inkişafı. Rotatorilərin həyat dövrəsi əsl cinsi nəslin (dişilər və erkəklərdən ibarət) partenogenetik nəsil ilə növbələşməsindən ibarətdir, başqa sözlə heteroqoniya xarakteri daşıyır. Adətən, qışlamış yumurtadan yazda partenogenetik dişilər çıxır, onlar da öz növbəsində yenə də belə partenogenetik dişilərə başlanğıc verir və sonra yenə bir sıra belə partenogenetik nəsillər əmələ gəlir (şəkil 203). Bunun ardınca cinsi dövr başlanır ki, bu zaman partenogenetik dişi nəsillərdən biri indiyə qədər qoyulmuş yumurtalardan həcmcə 2-3 dəfə kiçik yumurtalar qoymağa başlayır. Erkəklərin cırtdan olması və tez inkişaf etməsi, yumurtadakı materialın miqdarının az olması ilə izah edilir. Yumurtalardan tezliklə kiçik erkəklər çıxır və cinsi nəslin (ana nəslin) dişiləri ilə cütləşir.

Partenogenetik yol ilə erkəkləri törədən dişilər cütləşmədən sonra xüsusi mayalanmış yumurtalar əmələ gətirir. Onlar iridir, bir neçə xüsusi möhkəm təbəqə ilə örtülüdür və sakitlik dövrü keçirir, çünki onların normal inkişafı uzun müddətli sakitlikdən (2 həftədən bir ilə qədər) sonra başlayır. Mayalanmış yumurtalar gələcəkdə partenogenetik dişilərin ilk nəslini verir, bununla da dövr yenidən başlanır.

Müxtəlif rotatorilərdə il ərzində həyat dövrəsinin sayı dəyişkən olur. Bir dövrəli (monotsiklik), iki dövrəli (ditsiklik) və çöxdövrəli (politsklik) növlər ayırd edilir. Bununla belə, çox zaman müxtəlif ölkələrdə, hətta eyni ərazinin müxtəlif su hövzələrində yaşayan, eyni növ müxtəlif sayda illik dövrələr keçirir. Bu onu göstərir ki, rotatorilərin dövrülüyü müxtəlif su hövzələrində və ərazilərdə, xarici mühitin dəyişməsindən, əhəmiyyətli dərəcədə asılıdır. Yəqin ki, erkəkləri törədən dişilərin cinsi nəslinin əmələ gəlməsi də xarici amillərdən asılıdır. Bir çox tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, dişilərin əmələ gəlməsi müxtəlif amillərlə: qidalanma şəraiti (qidanın azlığı, erkəklərin əmələ gəlməsinə səbəb olan aclıq), mühitin kimyəvi tərkibi və s. ilə sürətlənir.

Rotatorilərin dövrülüyü bir çox növlərdə, çoxalmanın xarakteri ilə əlaqədar olmayan mövsümi səbəblər üzündən dəyişilir. Məsələn, uzun çıxıntılı qış for-



Şəkil 203. *Anurea cochlearis*-in illik dövrəsi (Kreçmerə görə):

1-qış yumurtası, 2-6-yay ərzində bir-birinin ardınca gələn partenogenetik nəslindişiləri, yay yumurtaları ilə, axırıncı nəslin dişiləri (6) yumurtalar qoyurlar ki, bunlardan da erkəklər inkişaf edir, 7-erkək. Erkəklər axırıncı nəslin dişiləri ilə cütləşir və mayalanmış qış yumurtaları qoyur.

ması *Anuraea cochlearis* il ərzində bir-birinin ardınca gələn bir sıra nəsil verir və tədricən çıxıntıları zəif inkişaf etmiş formalara çevrilə bilər və nəhayət, böyük arxa çıxıntı tamamilə yox olur, bununla da o, əvvəllər sərbəst növ sayılan və *A. cochlearis tecta* adlanan nəslə keçir. Qışa yaxın o yenə ilk formaya qayıdır. Rotatorilərin ayrı-ayrı nəsillərinin quruluşundakı belə dövri dəyişiklik siklomorfoz adlanır (şəkil 203).

Rotatorilərin yumurtalarının inkişafı tez gedir; sakitlik dövrü olmayan partenogenetik yumurtalarda inkişaf 3-4 gün çəkir. İnkişaf birbaşadır, metamorfozsuzdur; ümumiyyətlə bölünmə çox erkən, ikiyanlı – simmetriyalı olur. İnkişafın başqa bir xarakterik xüsusiyyəti orqanların az saylı hüceyrələrdən əmələ gəlməsidir ki, bundan sonra onlarda hüceyrələrin çoxalması ömürlük dayanır. Bunun nəticəsində *Nematoda* sinfinin nümayəndələrində qeyd olunduğu kimi, *Rotatoria*-ların hüceyrə tərkibinin sabitliyi mümkün olur. Bir çox rotatorilərdə dəqiq sübut olunmuşdur ki, onların bədəni kiçik, tamamilə dəqiq və sabit hüceyrə sayından ibarətdir. Məsələn *Epiphanes senta*-nın örtüyü-301, udlaq-165, orta bağırsaq-76, cinsi aparat-19, əzələlər-122, sinir sistemi-247, ifrazat sistemi-24, heyvanın bütün bədəni isə müəyyən qaydada yerləşmiş 959 hüceyrədən ibarətdir. Erkəklərdə bağırsağın reduksiyası ilə əlaqədar olaraq hüceyrələr daha azdır. Hüceyrə tərkibinin sabitliyi onunla əlaqədardır ki, embrional dövrdən sonra rotatorilərin hüceyrələri daha bölünmür. Bu vəziyyət, öz növbəsində həm də rotatorilərdə regenerasiya qabiliyyətinin olması ilə əlaqədardır. Bədənin itirilmiş və eksperiment yolla kəsilmiş hissələri bərpa olunmur. Həmin xüsusiyyət hüceyrə tərkibi sabit olan başqa heyvanlarda da məsələn, nematodlarda müşahidə olunur.

Ekologiyası. Əksər rotatorilər şirin sularda yaşayır və onlar dib (bentik) və plankton formalara bölünür. Dibdə yaşayan rotatorilər əksər hallarda suyun dibində sürünür və ya üzür, lakin onların arasında bir sıra oturaq növlər də vardır. Sonuncular ayaqdakı sement vəzilərinin ifrazı ilə substrata yapışır, həm də ayaq bir növ saplağa oxşar formaya çevrilir. Oturaq rotatorilərin əksəriyyəti öz ətraflarında şəffaf həlməşik maddədən və yaxud özlərinin ifrazat yığınlarından mühafizə borusu düzəldir. Həmin borular nəcis, ifrazat yığınları ilə sanki mikroskopik kərpiclərlə düzülmüşdür. Tipik plankton rotatorilərdə heyvanın bədən səthini böyüdən müxtəlif tipli çıxıntılar vardır. Bəzilərində onlar zirehli hərəkətsiz tikanları şəklində (*Notholca*), digərlərində isə bədənlə birlikdə hərəkət edən daraq qıllar (*Polyarthra*), yaxud xüsusi əzələli və qıllarla örtülü bədənin öz çıxıntılarıdır (*Pedalion*).

Şirinsu rotatoriləri daha iri şirin su orqanizmləri üçün qida mənbəyi kimi mühüm rol oynayır. Dəniz rotatoriləri nisbətən azdır.

Rotatorilərin bir qismi quru həyat tərzinə – əsasən nəm mamırlarda, şibyələrin arasında və s. məskunlaşmağa uyğunlaşmışdır. Onların bəziləri (*Callidina*) qaraciyər mamırlarının laylarındakı kisəciklərdə (burada su uzun müddət saxlanıldığı üçün) məskən salır.

Quru, eləcə də bəzi su rotatoriləri məhv olmadan tamamilə quruyana qədər dözürlər. Bu zaman onlar anabiotik vəziyyətə (yalançı ölüm) düşür, lakin ehtiyyatla islatdıqda dirilirlər. Rotatorilərin dirilməsi ilk dəfə 1701-ci ildə Levenhuk tərəfindən kəşf edilmiş və o vaxtdan dəfələrlə tədqiq olunmuşdur. Bir sıra ehtiyyat tədbirlərini yerinə yetirdikdə, su ilə isladılmış rotatorilər çoxillik qurumadan sonra dirilir. Bundan əlavə, qurumuş rotatorilər 4 saat ərzində –270°C-yə qədər (maye heliumda) aşağı temperaturaya və 5 dəqiqə ərzində +100°C-yə qədər yuxarı temperatura dözə bilir.

Rotatorilərin filogeniyası. Rotatorilərin əmələ gəlməsi haqqında müxtəlif fərziyyələr mövcud olmuşdur. Uzun müddət *Rotatoria*-ların *Polychaeta*-ların sürfəsi olan troxofor ilə oxşarlığı əsasında onları həlqəvi qurdların neotenik sürfələri hesab edirdilər (bax, şəkil 225).

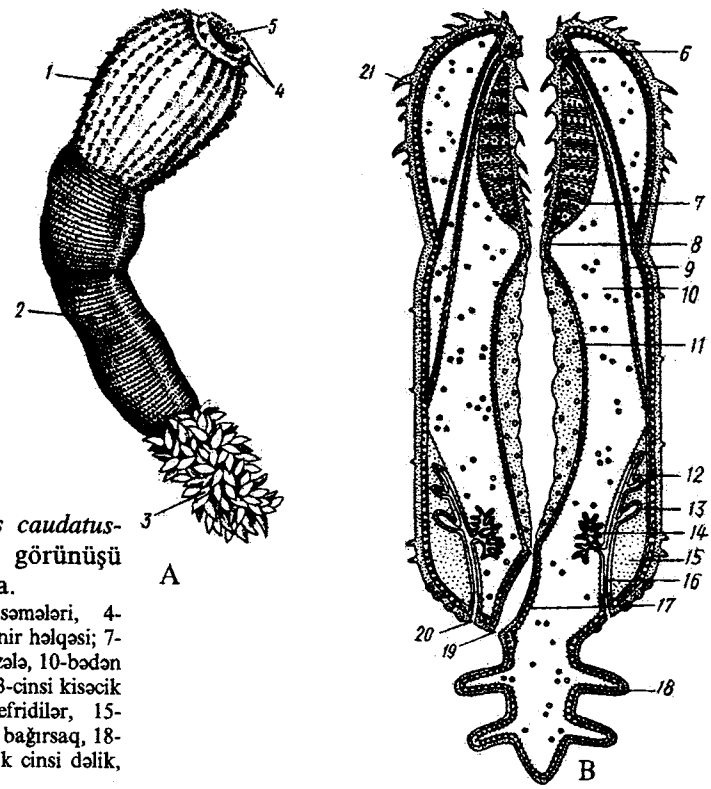
Son illər fikir yaranmışdır ki, rotatorilərin troxofor ilə oxşarlığını, konvergentliyin nəticəsi və yaxud həyat tərzinin təsadüfi uyğunluğu kimi qəbul etmək lazımdır. Rotatoria qrupunun təkamül yolu isə düzbağırsaqlı turbellarilərdən başlanır. Bu fikrin müdafiəçiləri belə hesab edirlər ki, ən primitiv rotatorilər üzənlər yox, sürünən rotatorilərdir və başlanğıc tip kimi yaxşı diferensiasiya etmiş kirpik tacları deyil, ağızı əhatə edən qarın kirpik sahəsidir. Bu sahə *Rhabdocoela*-nın ümumi kirpik örtüyünün qalığıdır. *Rotatori*-lərin turbellarilərlə yaxınlığının, onlarda protonefridinin primitiv quruluşu və ağızın qarın tərəfdə yerləşməsi sübut edir. İlkbədənboşluqlu qurdlardan *Rotatoria* sinfinə daha yaxın olanı *Gastrotricha* sinfidir. Dəri-əzələ kisəsinin olmaması, protonefridilərin mövcudluğu, kirpikli aparatın quruluşundakı bəzi oxşarlıq onları yaxınlaşdırır.

NEMATHELMINTHES TİPİNƏ ƏLAVƏLƏR

PRİAPULİDLƏR (*PRIAPULIDA*) SİNFİ

Bunlar dənizlərdə yaşayan qurdların kiçik bir qrupunu təşkil edir (7 növdən ibarət 5 cins). Nemathelminthes tipinə aid olmaları hələ dəqiq əsaslandırılmamışdır. Onlar lildə və yaxud qumda yaşayan bentik heyvanlardır.

Quruluşu. Bədən silindrik, qurdabənzər formadadır, bəzi növlərdə 1-2 quyruq qəlsəmələri çıxıntısı olur (şəkil 204 A). Bədənin ön üçdə bir hissəsi xüsusi əzələ-retraktorların köməyi ilə daxilə girə bilir. Bədənin içərisinə girən hissədə uzununa cərgə ilə məməciklər və tikanlar düzülmüşdür.



Şəkil 204. *Priapulid Priapulus caudatus*-un quruluşu. A-heyvanın xarici görünüşü (Şiplə görə); B-quruluş sxemi landa.

1-xortum, 2-gövdə, 3-quyruq qəlsəmələri, 4-ağızətrafı dişciklər, 5-ağız, 6-udlaqətrafı sinir halqəsi; 7-udlaq, 8-qida borusu, 9-xortumlu retrak əzələ, 10-bədən boşluğu, 11-orta bağırsaq, 12-cinsi axar, 13-cinsi kisəcik (cinsi vəzilərin bir hissəsi), 14-protonefridilər, 15-mezenterium, 16-sidik cinsi kanal, 17-arxa bağırsaq, 18-quyruq qəlsəmələri, 19-anal dəliyi, 20-sidik cinsi dəlik, 21-xortumun tikanları.

Bədənin divarları kutikuladan, birqatlı epitelidən və möhkəm həlqəvi eləcə də uzununa əzələ qatından ibarətdir. Əzələlərin altında peritoneal epiteli vardır. O, quyruğun əlavə çıxıntılarına qədər davam edən geniş bədən boşluğunu örtür. Bağırsaq bütün bədən boyu uzanır (şəkil 204, B). O, ön qütbdə ağızla başlanıb, arxa qütbdə (quyruğun əlavə çıxıntılarının altında, əgər onlar varsa) anal dəliyi ilə qurtarır.

Qan-damar sistemi yoxdur.

Tənəffüs ya bütün bədən səthi ilə və yaxud qəlsəmələr vəzifəsini yerinə yetirən, qısa şaxələrlə təchiz olunmuş boş sütundan ibarət, quyruğun əlavə çıxıntıları vasitəsilə gedir.

Sinir sistemi zəif inkişaf etmişdir. O, udlaqətrafı sinir həlqəsindən və qarın sinir sütunundan ibarətdir.

İfrazat və cinsi orqanlar priapulidlərdə ümumi sidik-cinsi sistemdə birləşmişdir (şəkil 204, B). Priapulidlər ayrıcinslidir. Cinsi vəzilər uzununa iki kompakt cisimlər əmələ gətirir ki, onlar bədənin divarları ilə mezenterium vasitəsilə birləşir. Hər cinsi vəzi bir-birilə əlaqələnən çoxlu sayda cinsi kisəciklərdən ibarətdir. Bu kisəciklərin bir tərəfi tam bağlı, o biri tərəfi isə ümumi sidik cinsi axara açılır. Hər iki axar bədənin arxa hissəsindəki bir cüt dəlik vasitəsilə xarici mühitlə əlaqələnir. Sidik-cinsi axarı boyu onun üzərində bir neçə protonefridi topluları vardır və hər topluda bir neçə min qamçılı hüceyrələr, yaxud solenosit yerləşmişdir. Protonefridilər sidik-cinsi axara açılır.

İnkişafı. Bu yaxınlarda L.N.Jinkinin göstərdiyi kimi, priapulidlərin yumutasının bölünməsi bilateraldır, yəni bölünmə ilkbədənboşluqlu qurdları xatırladır. Yumurtalardan yetkin qurdlar kimi, dib həyat tərzi keçirən sürfələr inkişaf edir.

Priapulus caudatus-un sürfəsi çox sadə quruluşda olub, daxilində diferensiasiya etməmiş hüceyrə kütləsi olan ektodermadan ibarətdir. *Halicryptus spinulosus*-un sürfəsinin quruluşu yetkin qurdda olduğu kimidir (şəkil 198, B), fərq yalnız ondan ibarətdir ki, sürfənin bədəni (içəri çəkilən ön hissədən başqa) ikitaylı (bel və qarın) xitin zirehlə örtülüdür. Bunun nəticəsində bədən dorzoventral istiqamətdə çox yastılaşmışdır. Yetkin formaya çevirilmə qabıqdəyişmə ilə müşayiət olunur və iki ilə qədər davam edə bilər.

Ekologiyası. Priapulidlər sahil zonalarda yaşayır və yumşaq, torpaqda, lildə yuva düzəldirlər. Yalnız bir növü sapşəkilli yosunların dib hissəsində yaşayır. Priapulidlər kiçik olub, ölçüləri 0,2-10 sm-ə çatır.

Filogeniyası. Əvvəllər Priapulida sinfi həlqəvi qurdlarla *Echiurida* və *Sipunculida* sinifləri; (bax, səh 277) xarici görünüşünə və həyat tərzinə görə, eləcə də bu iki qrupda bədənin ön hissəsinin retraktorların köməyi ilə içəri çəkilə bilməsi, bədən boşluğu və sinir sisteminin oxşar quruluşda olmasına görə yaxınlaşdırılırdı.

Son zamanlar *Priapulida* sinfinin kinorinxlər vasitəsilə buğumsuz qurdlarla, yəni *Nemathelminthes*-in budağı ilə yaxınlaşması imkanı qeyd edilir. Doğrudan da, priapulidlərin sürfəsi həm həyat tərzi, həm də quruluşu ilə, dəri örtüyünün kutikullaşması bədənin ön hissəsinin bir neçə qarmaqlı tac ilə təchiz olunması ilə yetkin kinorinxlərə (şəkil 198) oxşayır. Bunun əksi olaraq Priapulid sinfinin nümayəndələrində troxofor tipli plankton sürfələri (bu isə həlqəvi qurdlara xasdır) əmələ gəlməsi barədə heç bir məlumat yoxdur. Yetkin priapulidlərin quruluşunda protonefridlərin olması onları kinorinxlərlə yaxınlaşdırır. Bu qruplarda başlıca fərq bədən boşluğunun xarakterindədir. *Kinorhyncha*-larda bu, ilk bədən boşluğunu, priapulidlərdə isə ikinci bədən boşluğunu xatırladır. Bəlkə də *Priapulida* sinfinin *Annelida* tipindən asılı olmayaraq, seloma malik olan buğumsuz ibtidai qurdlar qrupunun «kor» qurtaran yuxarı şaxəsi hesab etmək lazımdır.

Nemathelminthes tipinin filogeniyası

Nemathelminthes tipinə aid olan siniflərin mənşəyi uzun müddət aydınlaşdırılmamış qalmış və bu məsələ ətrafında müəlliflərin fikir ayrılığı mövcud idi. Yalnız son vaxtlar həmin tipə aid olan qruplar dərindən öyrənildikdən sonra aydın oldu ki, onların hamısı filogenetik mənşə etibarilə kirpikli qurdlarla əlaqədardır.

Doğrudan da kirpikli qurdların ümumi quruluş əlamətləri *Nemathelminthes* tipinin müxtəlif siniflərində də yayılmışdır. Məsələn, primitiv rotatorilərin və qarınkirpikli qurdların bədənində hələ də, kirpikciklərlə örtülü sahələr saxlanılmışdır. Bu siniflərdə ifrazat orqanları tipik protonefridilərdən ibarətdir. Nematodların (xüsusilə, sərbəst yaşayan primitiv dəniz formalarında) və qastrotrixlərin sinir sistemi kirpikli qurdların sinir sisteminin əsas sxeminə uyğun gəlir. İlkbədənboşluqlu qurdların udlağı, daha da primitiv formalarda (*Gastrotricha, Nematoda* və *Kinorhyncha* sinifləri) düzbağırsaqda turbellarilərin iri udlağı ilə oxşardır. Bədənin ön tərəfində ilk bədənboşluqlu qurdlara xas olan ağızın olması *Rhabdocoela* dəstəsində də təsadüf olunur. Cinsi sistemin quruluşuna gəldikdə, əgər *Nemathelminthes* tipinin əksər nümayəndələrində ayrıcinsliliyi nəzərə almasaq, bunların cinsi sisteminin quruluşunun *Turbellaria* sinfinin primitiv formalarından prinsipial fərqi yoxdur. *Potatori*-lərdə isə dişi cinsi aparat sarılıq vəziləri ilə təchiz olunmuşdur. Deməli, *Nemathelminthes* tipinin əcdadının kirpikli qurdlar olmasını təsdiq edən bütün əsaslar vardır.

İlk bədən boşluqlu qurdların kiprikli qurdlardan quruluş ehtibarilə əsaslı fərqi, onlarda ilk bədən boşluğunun və anal dəliyinə mənsub arxa bağırsağın olmasıdır. Onu da qeyd edək ki, bu əlamətlər proqressiv təkamülün nəticəsidir, və *Nemathelminthes* tipinin mənşəyi haqda yuxarıda qeyd olunan nəzəriyyənin qəbul olunmasına çətinlik törətmir. Maraqlıdır ki, bəzi düzbağırsaqlı turbellarilərin parenximasında lakunlar o qədər böyükdür ki, onun içərisində parazit, infuzorlar sərbəst üzə bilir. Lakunların böyüməsi və birləşməsi geniş ilk bədən boşluğunun əmələ gəlməsinə səbəb ola bilərdi.

İlk baxışda *Nemathelminthes* tipinin ayrı-ayrı siniflərinin quruluşu turbellarilərdən xeyli fərqlidir. İlkbədənboşluqlu qurdlar üçün güclü kutikullaşma, az və ya çox dərəcədə kirpikli örtüyün itməsi, eləcə də hüceyrə tərkibinin sabit olması (rotatori və bəzi nematodlar) xarakterikdir. Nematodlarda həlqəvi əzələlər yoxdur, sinir sistemində udlaqətrafı həlqə əmələ gəlmişdir. Protonefridilər isə dəri mənşəli ifrazat kanalları ilə əvəz olunmuşdur. Rotatorilərdə fırlanan aparat əmələ gəlmişdir; sinir sistemi çox dəyişikliklərə uğramış, udlaq çeynəmə orqanına çevirilmiş, dəri-əzələ kisəsi ayrı-ayrı əzələlərə ayrılmışdır və s. Qarnıkirpiklilərdə və kinorinxlərdə dəri-əzələ kisəsi həmçinin ixtisaslaşmış əzələlərə başlanğıc vermişdir və s.

Bütün bu fərqlər əsas ehtibarilə yalnız ayrı-ayrı üzvlərə, toxumalara aid olur, əsas quruluş planına az toxunur.

TİKANBAŞLILAR TİPİ (*ACANTHOCEPHALES*)

Tikanbaşlılar parazit qurdlardır. Bu tipin 500-ə yaxın növü vardır və aşağıdakı əlamətlərlə xarakterizə olunurlar:

1.Tamamilə parazit qurdlardır, yetkin halda onurğalı heyvanların bağırsağında yaşayırlar.

2.Bədənin ön tərəfi, cərgələrlə yerləşmiş kutikulyar qarmaqlarla təchiz olunmuş və xortum şəklində içəri çevrilə bilən xüsusi yapışma orqanına çevirilmişdir.

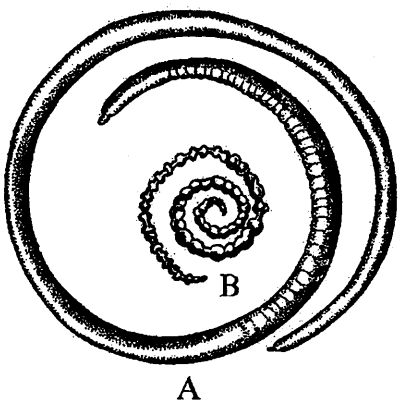
3.Bədən örtüyü nazik, kutikuladan və lakunlar sistemi yerləşən hipodermadan ibarətdir. İlk bədən boşluğuna malikdir.

4.Həzm, qan-damar və tənəffüs sistemləri yoxdur.

5.Tikanbaşlılar ayrı cinslidir. Cinsi sistemin çıxarıcı axarları ifrazat sisteminin axarları ilə (protonefridilər tipində qurulmuş) birləşib ümumi uro-genital (böyrək-tənasül) kanal əmələ gətirir.

6.İnkişaf metamorfozla, həyat dövrəsi sahib dəyişməklə gedir. Tikanbaşlılar tipinə həmin adda yalnız bir sinif daxildir.

TİKANBAŞLILAR SİNFİ (*ACANTHOCEPHALA*)



Şəkil 205. Tikanbaşlılar A-donuzdan götürülmüş nəhəng tikanbaş *Macracanthorhynchus hirudinaceus*; B-kirpidən götürülümüş təsbeh şəkilli tikanbaş *Moniliformis moniliformis* (Bremzerə görə)

Quruluşu və fiziologiyası. Tikanbaşlıların bədəni müəyyən dərəcədə iyvari formada olub, (şəkil 205) əlcək barmağı kimi çevrilə bilən, içərisi boş xortumdan və gövdədən ibarətdir (şəkil 206). Xortumda bir neçə cərgə geriyə əyilmiş kutikulyar qarmaqlar yerləşmişdir; onlar parazitin sahibin bağırsağının divarlarına yapışmasına xidmət edir. Əzələ retraktorların köməyi ilə xortum bədənin içərisində-arxa tərəfi tam bağlı, içərisi boş əzələ kisəsi olan yatağa çəkilə bilir. Yataq isə öz növbəsində qurdun bədən divarlarına qoşa əzələlər vasitəsilə bərkiyir. Bədən nazik örtüklə örtülmüşdür ki, bunun da altında hipoderma yerləşir. O, özlüyündə sinsitidən, yəni embrional ektoderma hüceyrələrinin birləşməsindən ibarətdir. Hipodermanın içərisindən kanallar və yaxud lakunlar sistemi keçir. Hipodermanın bir qədər dərinliyində müəyyən miqdarda və nisbətən iri nüvələr yerləşir. Elə burada qlikogen ehtiyyatı da toplanır ki, bu da tikanbaşlılar üçün digər endoparazitlərdə olduğu kimi (səh. 173) əsas enerji mənbəyidir.

Tikanbaşlıların xortumu ilə əsl bədəni arasındakı sərhəddə hipodermada cüt qabarmalar lemnisklər əmələ gətirir ki, onlar xortum yatağının hər iki tərəfində bir cüt lentvari qayış kimi yerləşir. Lemnisklərin funksiyası indiyə qədər məlum deyil. Belə fərz edirlər ki, onlar xortumun içəri girib çıxması prosesində iştirak edir. Dəri-əzələ kisəsi iki qatdan ibarətdir: xarici və daxili. Xarici qat-həlqəvi, daxili qat isə uzununa əzələ liflərindən ibarətdir. Əzələlərdən daxildə geniş bədən boşluğu yerləşir (şəkil 207 B).

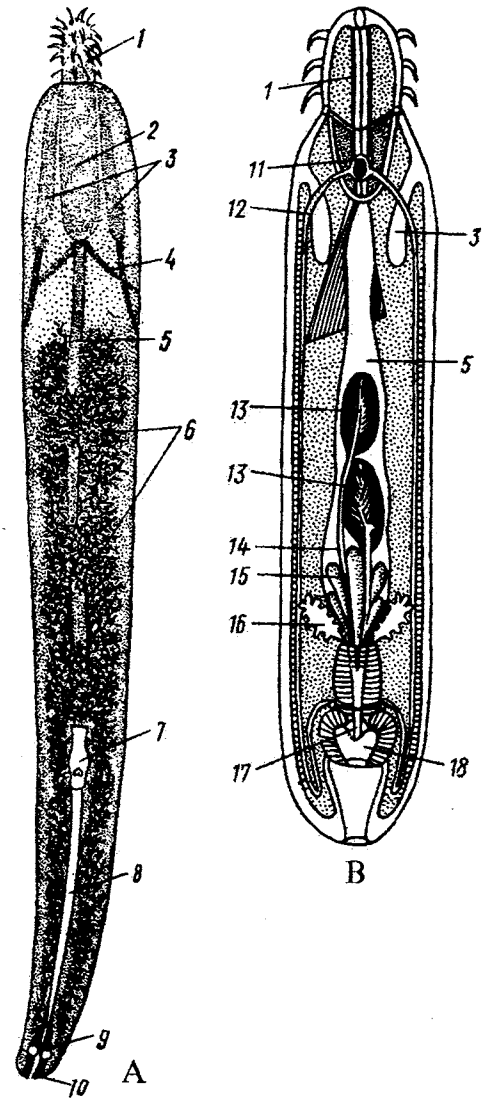
Həzm sistemi parazitizmlə əlaqədar olaraq, yoxdur və qidalanma bədən səthi ilə yerinə yetirilir. Lentşəkilli qurdlar kimi, tikanbaşlılar da sahibin həzm məhsullarını bağırsaq möhtəviyyatından qəbul edir. Əlbəttə, ola bilsin ki, bu prosesdə tikanbaşlıların bədən örtüyünün üst qatında, mikroməsamələrlə xaricə açılan saysız-hesabsız nazik kanalların mühüm rolu vardır.

Sinir sitemi çox sadədir. O, xortum qınının içərisində, onun arxa hissəsinə yaxın yerləşən tək beyin sinir düyünündən ibarətdir. Sinir düyünündən irəli, xortuma tərəf nazik sinir şaxəcikləri çıxır. Bundan əlavə, xortumun qınından çıxan, bədən boşluğunu kəsən və onun divarları boyu arxaya yönələn bir qədər yoğun, iki yan sinir sütunu da ayrılır. Hiss üzvlərindən yalnız iki əsas kiçik məsaməciklər təsvir edilmişdir. Bunlar xortumun əsasında və onun zirvəsində eləcə də cinsi dəliyin yaxınlığında yerləşir.

İfrazat orqanları yalnız bir neçə növdə tapılmışdır. Məsələn, nəhəng tikanbaşlıda (*Macracanthorhynchus hirudinaceus*) onlar bir qədər şəklini dəyişmiş protonefridilər xarakterindədir. İfrazat üzvü ağac kimi şaxələnmiş iki dəstədir, bunlar saysız-hesabsız nazik şaxəciklərdən ibarətdir və bunların hər biri kiçik kanal boşluğuna tərəf yönəlmiş, titrək alovlu kolbavari hüceyrə ilə qurtarır (şəkil 207, B). Kanalcıqlar cinsi sistemin çıxarıcı axarlarına açılan protonefridilərin əsas toplayıcı kanalına daxil olur. Beləliklə, tikanbaşlılarda ifrazat və cinsi sistem birləşmişdir.

Cinsi sistem. Tikanbaşlılar ayrıcinslidir. Cinsi orqanları cütdür və onların inkişafı xüsusi birləşdirici bağla və yaxud liqamentlə əlaqədardır. Liqament xortum yatağının arxa hissəsindən başlayaraq, bütün bədən boşluğundan keçib, qurdun arxa hissəsinə qədər uzanır. Erkəyin (şəkil 206, B) iki oval toxumluğu və bir cüt toxum borusu vardır. Toxum borusunun ikisi də toxum axıdan kanala açılır. Buraya həmçinin bir neçə (çox vaxt 6) hüceyrəli sement vəzilərinin ifrazat məhsulu tökülür. Bu vəzilərin sekreti cütləşmədən sonra dişi cinsi dəliyi bağlamağa xidmət edir. Toxum çıxarıcı kanalın ucu möhkəm əzələlərlə əhatə olunmuşdur və o, cütləşmə orqanıdır. Cütləşmə orqanı xüsusi kisəciyə – cütləşmə kisəsinə daxil olur ki, bu da bədənin arxa hissəsində xaricə çevrilə bilir və cütləşmə zamanı dişi fərdin bədəninin arxa hissəsini tutur.

Cavan fərdlərdə dişi sistem liqamentin daxilində yerləşən iki yumurtalıqdan ibarətdir. Qurd böyüdükcə yumurtalıqlar çoxlu yumurta topalarına parçalanır, bunun isə əvvəlcə liqamentin içərisinə, sonra isə liqamentin divarı partladıqda bədən boşluğuna daxil olurlar. Hər yumurta topası onlarca cavan yumurta hüceyrələrindən ibarətdir. Yumurtalar yetişdikcə onlar elə yumurta topasındaca mayalanır, sonra isə topalardan ayrılır və topalar şəklində bədən boşluğunda üzür. Dişinin cinsi axarı özünə məxsus bir şəkildə qurulmuşdur (şəkil 207, A). Bu, bədən boşluğuna geniş qıfla və yaxud balalıq qıfı şəklində açılmış kanaldır. Qıf geniş ön dəlikdən əlavə, arxa hissədə iki ensiz yumurta borusuna keçir. Bel tərəfdə isə onun xüsusi yarıqşəkilli dəliyi vardır ki, bu da bədəndən qıfın içərisinə daxil olan yumurtaları çeşidləməyə imkan verir. Yumurta borularının

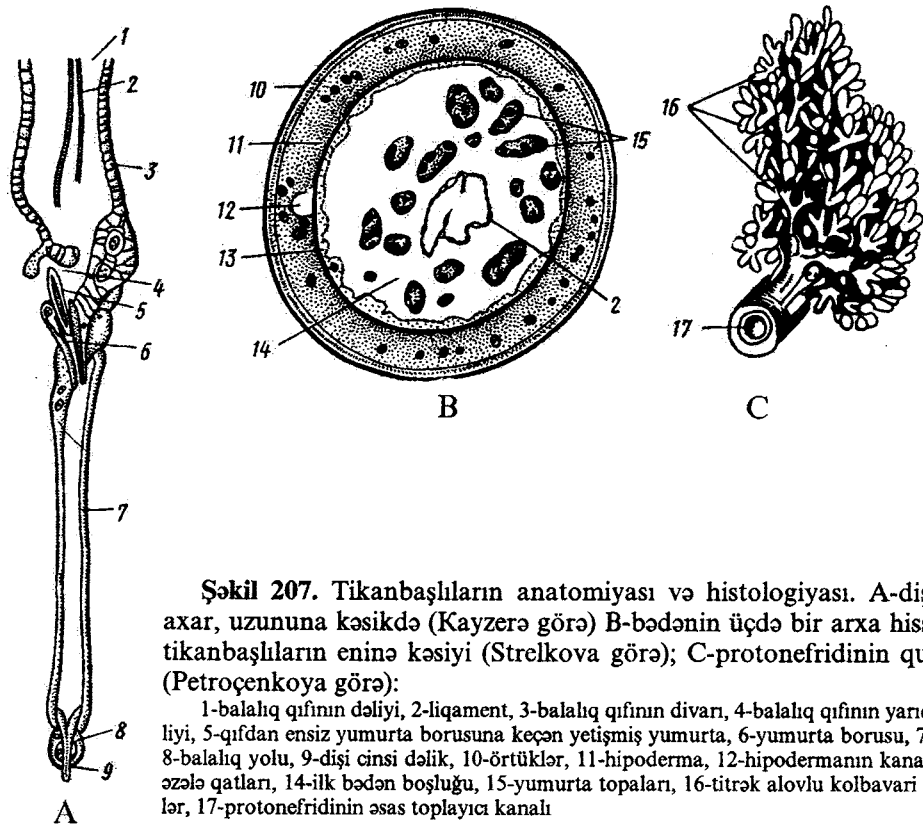


Şəkil 206. Tikanbaşlıların quruluşu A-*Acanthocephalus lucii*-nin sxemi (Strelkova görə); B-erkək tikanbaşlının quruluş sxemi (Kestnerə görə:)

1-xortum, 2-xortumun yatağı, 3-lemnisklər, 4-xortum yatağını bədənin divarına birləşdirən əzələlər, 5-liqament, 6-yumurtalar və yumurta topası, 7-balalıq «zəngi», 8-balalıq, 9-balalıq yolu, 10-cinsi dəlik, 11-beyin sinir düyünü, 12-sinir sütunları, 13-toxumluqlar, 14-toxum boruları, 15-sement vəziləri, 16-protonefridilər, 17-cütləşmə orqanı, 18-cütləşmə kisəsi

ensiz kanalları isə yalnız mayalanmış, qabıqla örtülmüş və bölünməyə başlanmış iyşəkilli formaya malik yumurtaları buraxırlar. Nisbətən iri, yetişməmiş yumurtalar və yumurta topaları qıfa düşdükdə, yumurta borusuna keçmir və geriyə-bədən boşluğuna atılır.

Yumurta borularının ikisi də cinsi axarların sonrakı şöbəsinə – ensiz balalıq yolu ilə qurtaran tək, uzun balalığa keçir, balalıq yolu heyvanın arxa hissəsindən xaricə açılır.



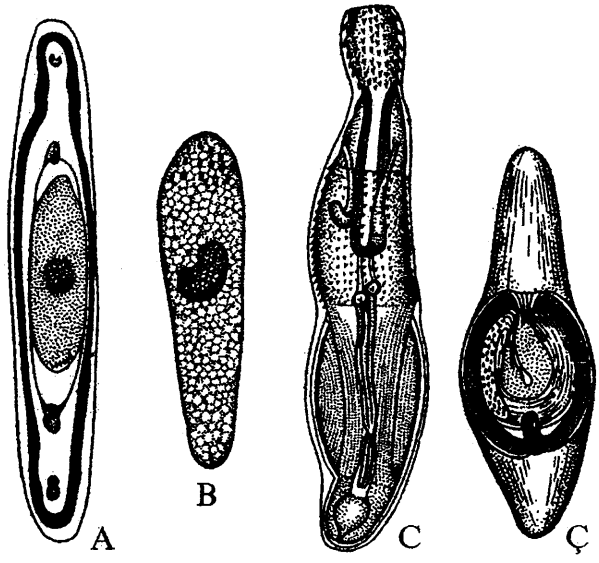
Şəkil 207. Tikanbaşlıların anatomiyası və histologiyası. A-dişi cinsi axar, uzununa kəsikdə (Kayzerə görə) B-bədənin üçdə bir arxa hissəsində tikanbaşlıların eninə kəsiyi (Strelkova görə); C-protonefridinin quruluşu (Petroçenkoya görə):

1-balalıq qıfının dəliyi, 2-liqament, 3-balalıq qıfının divarı, 4-balalıq qıfının yarıqvarı dəliyi, 5-qıfdan ensiz yumurta borusuna keçən yetişmiş yumurta, 6-yumurta borusu, 7-balalıq, 8-balalıq yolu, 9-dişi cinsi dəlik, 10-örtüklər, 11-hipoderma, 12-hipodermanın kanalları, 13-əzələ qatları, 14-ilk bədən boşluğu, 15-yumurta topaları, 16-titrək alovlu kolbavari hüceyrələr, 17-protonefridinin əsas toplayıcı kanalı

İnkişafı və həyat dövrəsi. Tikanbaşlıların həyat dövrəsi, adətən, metamorfozla və sahib dəyişmə ilə müşayiət olunur. Yumurtadan, ön hissəsində qarmaqlar tacı olan uzunsov sürfə inkişaf edir. Sürfələr və yetkin tikanbaşlılar nisbətən az sayda hüceyrələrdən ibarətdir. Bəzi tikanbaşlılarda (*Neorhynehus* və s.) hüceyrələrin sayı sabitdir. Hipoderma-6, leminsklər-3, xortum retraktorları-4 nüvəyə malikdir. Sinir sistemi hüceyrələrlə daha zəngindir.

Daxilində sürfə olan yumurtalar gələcək inkişafı üçün aralıq sahib tərəfindən udulmalıdır. Yetkin halda su onurğalılarında (balalıqlarda, amfibilərdə, suda üzən quşlarda) yaşayan tikanbaşlılar üçün aralıq sahib rolunu, əsasən xərçəngkimilər oynayır; qurudakı onurğalılarda yaşayan tikanbaşlılar üçün isə sahib həşəratlardır. Məsələn, ala balıqda yaşayan *Echinorhynchus salmonis* yumurtaların yanüzən xərçənglərdə - *Pontoporeia*, donuzda yaşayan nəhəng tikanbaşlının yumurtaları isə may böcəyi və parıldaq böcəklərinin sürfələrində inkişaf edir və i.a.

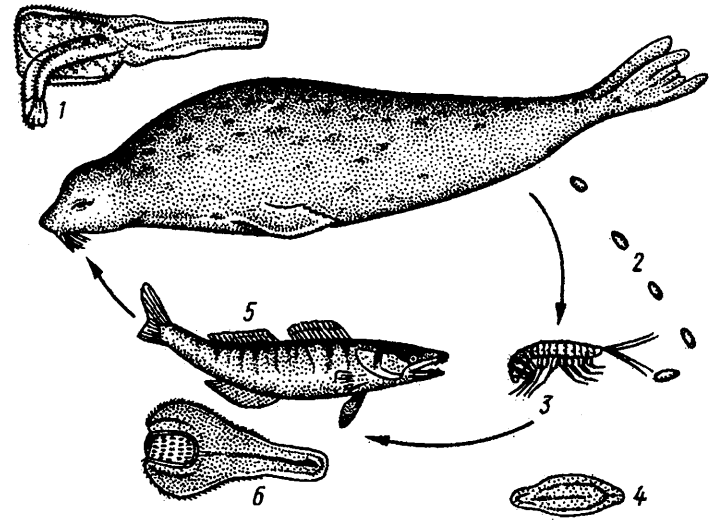
Aralıq sahibin bağırsağında sürfə yumurtadan çıxır, bağırsağın divarını deşib bədən boşluğuna düşür. Burada sürfə qarmaqlarını atır, böyüyür və tədricən demək olar ki, formalaşmış cavan tikanbaşlıya çevrilir; yalnız cinsi sistem inkişaf etməmiş olur. Metamorfoz qurtardıqda xortum yatağa çəkilir, bədənin arxa hissəsi daxilə çökür (şəkil 208) və təxminən şar formasını almış sürfə möhkəm birləşdirici toxumadan ibarət kapsula ilə əhatə olunur. Belə vəziyyətdə o, həyatilik qabiliyyətini uzun müddət saxlaya bilir. Aralıq sahib, onurğalı heyvan tərəfindən (axırıncı sahib) uduldukda onun bədəni həzm olunur və tikanbaşlının sürfəsi kapsuladan çıxır. Parazitin xortumu çevrilib xaricə çıxır və axırıncı sahibin bağırsağının divarına girir. Bir müddətdən sonra tikanbaşlının cinsi sistemi fəaliyyətə başlayır.



Şəkil 208. *Polymorphus* tikanbaşlının yumurtası və sürfəsi (Petroçenkodan). A-yumurta, B-yumurtadan çıxmış sürfə, C-formalaşmış sürfə, Ç-aralıq sahibin bədən boşluğundan götürülmüş kapsullaşmış sürfə

Bəzi növlərdə həyat dövrəsi daha da mürəkkəb şəkildə keçir (şəkil 209): məsələn, suitinin bağırsaq parazitinin *Corynosoma strumosum*-un ilk aralıq sahibi yanüzən xərçəng *Pontoporeia*-dır. Bu xərçənglər balıqların qidasını təşkil edir. Balıqların bağırsağında tikanbaşlıların sürfələri xərçəngin bədənindən azad olur, balığın bağırsaq divarını deşib onun bədən boşluğuna keçir və orada yenidən kapsula ilə əhatə olunur. Balığın bədənində sürfələr heç bir inkişaf keçirmir. Suiti, yoluxmuş balığı yedikdən sonra sürfələr cinsi yetkinliyə yalnız suitinin bağırsağında çatırlar.

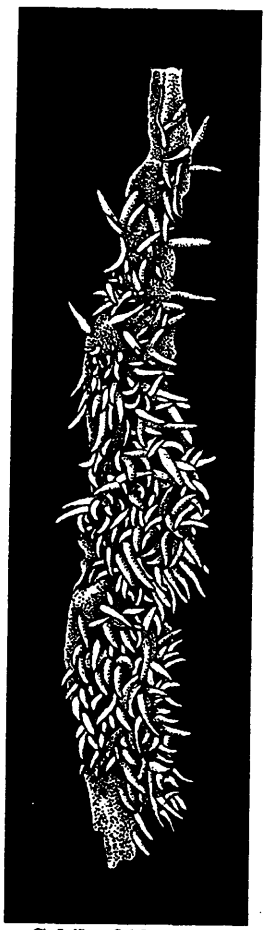
Tikanbaşlıların patogen əhəmiyyəti olduqca böyükdür. Nəhəng tikanbaşlı (*Macracanthorhynchus hirudinaceus*) əsasən donuzlarda təsadüf olunur. O, uzunluğu 25sm və daha çox olan iri qurddur və nisbətən qısa xor-



Şəkil 209. *Corynosoma strumosum* tikanbaşlısının həyat dövrəsi (Dogelə görə);

1-suitinin bağırsağında yaşayan yetkin tikanbaşlı, 2-yoluxmuş suitinin bağırsağından tikanbaşlının suya düşmüş yumurtaları, 3-tikanbaşlının yumurtalarını udan Pontoporia xərçəng; 4-xərçəngin bədənində tikanbaşlının kapsullaşmış sürfəsi. Suiti, parazitin sürfəsi ilə yoluxmuş balığı yedikdə tikanbaşlılara yoluxur.

tuma malikdir. Onun vasitəsilə qurd, bağırsağın divarını deşir, beləliklə onun bütövlüyünü pozur. Yuxarıda qeyd edildiyi kimi, onun sürfələri parıldaq və may böcəkləri sürfələrinin bədənində yaşayır. Böcəklərin sürfələri torpaqda olur, donuzlar torpağı eşdikdə onları yeyir və yoluxur. Tikanbaşlıların bəzi növləri, məsələn, *Pomphorhynchus laevis* şirinsu balıqlarında ağır bağırsaq xəstəlikləri törədir. Bəzən bir şirbit balığında 300-ə qədər tikanbaşlı qurd olur (şəkil 210), bu isə bağırsaq divarında dərin yaraların əmələ gəlməsinə gətirib çıxarır. *Polymorphus* cinsindən olan tikanbaşlılar ördəklərin parazitləridir. Onlar quşçuluğa ciddi ziyan vura bilir, çünki çox vaxt quşların, xüsusilə cavan quşların kütləvi tələf olmasına səbəb olur.



Şəkil 210. Balığın (şirbit) bağırsağının yarılmış sahəsi. Burada bağırsağın divarına, yapışmış *Pomphorhynchus laevis* tikanbaşlıları göstərilmişdir (Rauterə görə)

Tikanbaşlıların filogeniyası. *Acanthocephales* tipinin mənşəyi barədə tam bir fikir yoxdur. Tikanbaşlıları, bədənin silindrik formasına, hipodermanın quruluşundakı oxşarlığa, onlarda ilk bədən boşluğunun olmasına və ayrıcinsliliyinə görə çox vaxt nematodlara yaxınlaşdırırlar. Lakin, bu yaxınlığın kifayət dərəcədə əsası yoxdur. Tikanbaşlıların bədəni yalnız fiksə edildikdən sonra silindrik formada olur. Nematodlardan fərqli olaraq, tikanbaşlılarda hipodermadan lakunalar keçir, protonefridilərə malikdirlər cinsi sistem isə prinsip etibarilə başqa cür qurulmuşdur.

Mövcud olan başqa bir fikrə görə tikanbaşlılar priapulidlərə yaxın qohum qrup hesab olunur. Priapulida sinfinin bəzi nümayəndələrinin bədənini cavan halda tikanlarla örtülü başa (onu tikanbaşlıların xortumunun homoloqu hesab edirlər), tikanbaşlıların xortumunun əsas hissəsini xatırladan hamar boyuna və gövdəyə bölürlər. Priapulidlərin ifrazat üzvləri tikanbaşlılarda olduğu kimi, cinsi axarlara açılan protonefridilərdən ibarətdir. Priapulidlərlə tikanbaşlılar arasında mühüm fərqli cəhət, sonuncuların parazit həyat tərzi ilə izah olunur. Nəhayət olduqca köhnəlmiş bir fərziyyəyə görə tikanbaşlıları yastı qurdlara yaxınlaşdırırlar. Quruluş etibarilə sestodların qarmaqcıqlardan ibarət tacla təchiz olunmuş skoleksinə oxşarlığı, həzm sisteminin olmaması, ifrazat üzvlərinin protonefridial tipdə olması və nəhayət, bəzi müəlliflərin tədqiqatına görə tikanbaşlıların sinir sisteminin quruluşunda ortoqon izlərinin mövcudluğu bu fikrə bəraət qazandırır.

Lakin unutmaq olmaz ki, tikanbaşlılarda və sestodlarda yapışma üzvlərinin quruluşundakı oxşarlıq və bağırsağın olmaması onların parazit həyat tərzi ilə əlaqədardır və çox ehtimal ki, konvergent xarakter daşıyır.

Göründüyü kimi, tikanbaşlılara mənşə etibarilə yastı qurdlarla bağlı heyvanların müstəqil bir tipi kimi baxılmalıdır. Yastı qurdlarla tikanbaşlılar hər halda daha çox yaxındırlar.

Çox güman ki, *Nemathelminthes* tipi ilə paralel inkişaf edən tikanbaşlılar, yastı qurdların təkamülünün «kor budağı»dır, lakin bu qurdlar ondan asılı olmadan parazit həyat tərzi ilə əlaqədar olaraq uzaqlaşıb dar ixtisaslaşmaya məruz qalmışdır.

HƏLQƏVİ QURDLAR (*ANNELIDA*) TİPİ

Həlqəvi qurdlar tipi və ya həlqəlilər ali qurdların çoxlu sayda (9000-ə qədər) növlərini əhatə edir. Həlqəvi qurdlar əvvəlki tiplərə nisbətən daha mürəkkəb quruluşa malikdirlər. *Annelida* tipinin başlıca əlamətləri belədir:

1.Həlqəvi qurdların bədəni baş pərindən (prostomium), buğumlu gövdədən və arxa anal pərindən (piqidium) ibarətdir. Baş pərində çox hallarda hiss orqanları yerləşir.

2.Yaxşı inkişaf etmiş dəri-əzələ kisəsi vardır.

3.Bu heyvanlar ikinci bədən boşluğuna və ya seloma malikdirlər; həm də hər bir buğumun (seqmentin) özünün cüt selom kisələri vardır. Baş və anal pərləri selomdan məhrumdur.

4.Ağız bədənin birinci buğumunun (seqmentinin) qarın tərəfində yerləşir. Həzm sisteimi adətən ağız boşluğu, udlaq, orta bağırsaq və arxa bağırsaqdan ibarət olub, anal pərinin qurtaracağında anal dəliyi ilə xaricə açılır.

5.Əksəriyyət həlqəlilərdə yaxşı inkişaf etmiş qapalı qan-damar sistemi vardır.

6.İfrazat sistemi buğumlar üzrə yerləşən orqanlarla-nefridilərlə yerinə yetirilir. Bir qayda olaraq hər buğumda bir cüt nefridi vardır.

7.Sinir sistemi bir cüt baş beyindən, udlağı yanlardan əhatə edən və beyini sinir sisteminin qarın hissəsi ilə birləşdirən bir cüt udlaqətrafı sinir sütunundan ibarətdir. Qarın sinir sütunları bir-birinə qismən yaxınlaşan, bəzən isə bir-birilə qovuşan uzununa sinir bağlarındn ibarətdir. Hər buğumda bir cüt sinir düyünü (daha primitiv formalar müstəsna olmaqla) yerləşir. Həlqəvi qurdların çoxunda hiss üzvləri –gözlər, iybilmə çüxurları və müxtəlif cür buynuzşəkilli çıxıntılar vardır.

8.Daha primitiv həlqəvi qurdlar müxtəlif cinslidirlər; annelidlərin bir hissəsində sonradan hermafroditizm əmələ gəlmişdir.

9.Yumurtaların bölünməsi spiral tipdə gedir və determinativ (qabaqcadan müəyyənləşmiş) xarakterə malikdir.

10.Tipin ibtidai nümayəndələrində inkişaf metamorfozla gedir, tipik sürfəsi troxofordur.

Həlqəlilər tipi iki yarımtipə bölünür: Kəmərsizlər (*Aclitellata*) və Kəmərlilər (*Clitellata*).

KƏMƏRSİZLƏR (*ACLITELLATA*) YARIMTİPİ

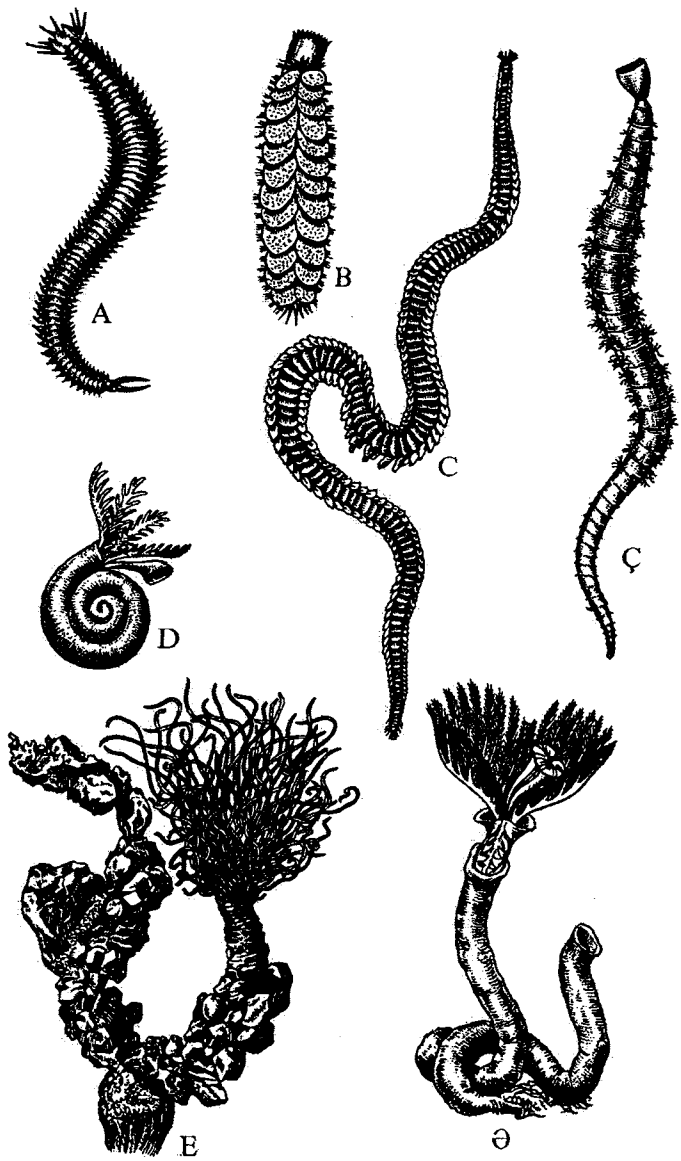
Müxtəlif cinslilik və cinsi aparatın çox sadə quruluşda olması *Aclitellata* üçün səciyyəvidir. Bədəndə cinsi buğumların xüsusi kəmər zonası yoxdur. Kirpikli troxofor sürfəsi üçün metamorfoz son dərəcə səciyyəvidir. Yarımtipə bir sinif – çoxqıllı qurdlar (*Polychaeta*) daxildir.

ÇOXQILLILAR (*POLYCHAETA*) SİNFİ

Çoxqıllılar, həlqəlilərin ən zəngin nümayəndələrə malik (5300 qədər növ) sinfi olub, bəziləri müstəsna olmaqla, əsasən dənizlərdə yaşayırlar. Bunlardan çoxu dibdə sürünməklə, torpağı qazmaqla və ya su qatlarında üzməklə fəal həyat tərzi keçirirlər; digərləri isə oturaq heyvanlardır – qoruyucu borularda yaşayırlar. Bəzi nümayəndələri parazit həyat tərzi keçirir.

Polixetlər sinfi aşağıdakı əlamətləri ilə xarakterizə olunur: baş pərin hissi çıxıntıları yaxşı inkişaf etmişdir, belə ki, həmişə bir cüt hiss orqanı bığcıq və ya palpı vardır. Bunlar oturaq polixetlərdə çox vaxt «qəlsəmələr» adlandırılan buynuzvari çıxıntılar çətirinə çevirilmişlər. Bədənin hər buğumu bir cüt primitiv ayaqlara-qıllarla təchiz olunmuş parapodilərə malikdir.

Quruluşu və fiziologiyası. Bədən forması uzununa dartılmış azca bel qarın istiqamətində yastılaşmış, yaxud düzgün silindrikdir. Bədən müxtəlif sayda (5-dən 800-ə qədər) seqmentlərdən təşkil olunmuşdur (şəkil 211).



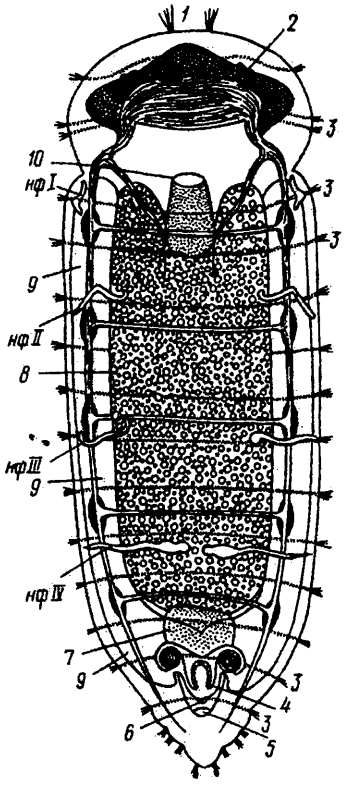
Şəkil 211. Müxtəlif çoxqıllı qurdlar. A-*Nereis* (sürünən forma); B-*Lepidonotus* (sürünən forma), parapodilərin şəklini dəyişmiş bel bığcıqları pulcuqvari elitrlər və ağızdan irəli çıxmış udlaq görünür: C-*Phyllodoce* (sürünən forma); Ç-qum qurdu *Arenicola* (qazıcı forma), bədənin orta hissəsində sıx qəlsəmələr, ön qurtaracağında isə qabarmış udlaq görünür; D-*Spirorbis* (əhəng maddəli spiral borucuqla yaşayan kiçik oturaq forma); E-*Telepus* (kiçik daşcıqlarla bərkimiş üzvi maddədən ibarət borucuqlarda yaşayan oturaq forma), heyvanın uzun çıxıntılarla təchiz olunmuş ön qurtaracağı borucuqdan bayıra çıxarılmışdır; Ə-*Serpula* (əhəng boruda yaşayan oturaq forma), bədənin ön qurtaracağında şəklini dəyişmiş palplar-lələkvari «qəlsəmələr» və heyvan borucuqda gizlənərkən onun girəcəyini bağlayan qapaq (A-Livanovdan), B-E-Qayevskayadan, C-Matveyevdən, Ç, D və E-Zaksa görə).

Seqmentlərin miqdarına görə azseqmentli və ya *oliqomer* (*Dinophilus*, şəkil 212; *Myzostomum* və bunlara qohum olanlar) və çoxseqmentli yaxud *polimer* formalar (*Polychaeta*-nın əksər nümayəndələri) ayırd edilir.

Bədənin birinci, yəni ağızönü hissəsi (*prostomium*) və arxa pəri (*pigidium*) digər bədən seqmentlərindən fərqlənib, qeyri-metamer hissəni təşkil edirlər. Bədənin qalan seqmentləri isə çox vaxt eyni olub, homonomdurlar, yəni eyni formaya və təxminən, eyni orqanlara malikdirlər.

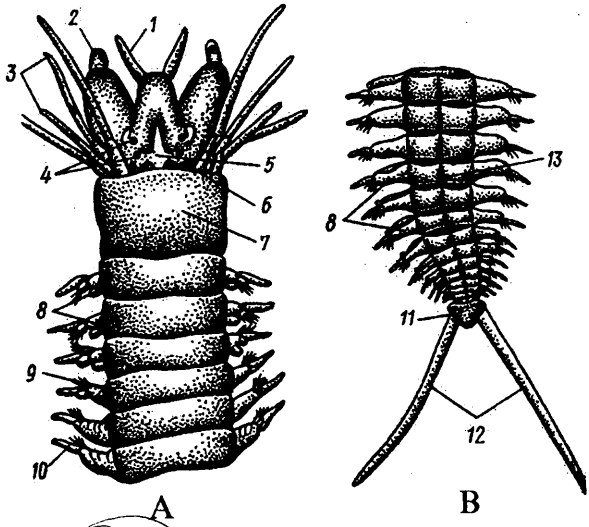
Heteronomluq isə yəni bədənin müxtəlif sahələrində seqmentlərin müxtəlifliyi ən çox oturaq çoxqıllı qurdlarda özünü göstərir. Bu, onların bədəninin borucuqdan xaricə çıxan ön və evciyin dərinliyində daima gizlənən arxa tərəflərinin müxtəlif həyat tərzi şəraitinin nəticəsidir.

Çoxqıllı həlqəvilərin bədəni qismən hərəkətə və qismən də hiss üzvlərinə xidmət edən müxtəlif çıxıntılarla təchiz olunmuşdur. Baş hissəsində çıxıntılar daha yaxşı inkişaf etmiş və onlar gövdədəkilərə nisbətən başqa xüsusiyyətə malikdir. Baş hissə ağızönü hissədən-prostomiumdan, yaxud baş pərindən və peristomiumdan ibarətdir. Peristomium birinci seqment olub çox vaxt bir neçə (2-3) ön seqmentlərin birləşməsindən əmələ gəlir, ağız dəliyinə malikdir (213).



Şəkil 212. *Polychaeta*-nın oliqomer nümayəndəsi *Dinophilus*-un quruluş sxemi (Beklemişevə görə)

1-təpə lövhəsi, 2-göz, 3-kirpik çələngləri, 4-cütləşmə orqanı, 5-anus, 6-cinsi dəlik, 7-arxa bağırsaq, 8-bağırsaq, 9-toxumluq, 10-ağız, nf. I-nf. IV-nefridilər.



Şəkil 213. *Nereis pelagica*-nın bədəninin ön (A) və arxa (B) qurtaracaqları (İvanova görə):

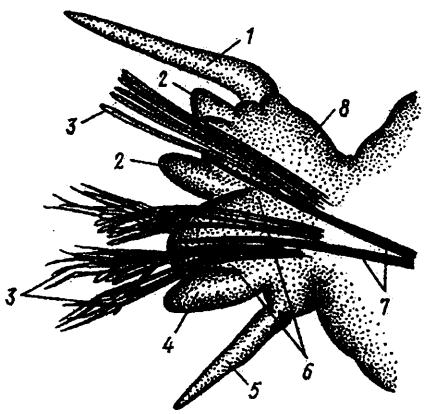
1-çıxıntı (antenna), 2-palp, 3-peristomial bığcıqlar, 4-gözlər, 5-prostomium, 6-iybilmə çuxuru, 7-peristomium, 8-parapodilər, 9-qıllar, 10-bel bığcığı, 11-pigidi, 12-anal bığcıqları, 13-görünən bel qan damarı.

Sefalizasiya prosesi gövdənin bir və ya daha çox seqmentlərinin baş şöbəyə daxil edilməsi-təkcə həlqəvilərdə deyil, həm də buğumayaqlılarda təsadüf edilir.

Prostomiumun sabit və xarakterik çıxıntıları cüt bığcıqlar və ya palplar hesab olunur. Məhz burada lamisə üzvləri (müxtəlif böyüklükdə və formada olan) çıxıntılar (antennalar) yerləşir. Peristomiumda çox vaxt müxtəlif sayda bığcıqlar və ya sirrilər inkişaf edir. Palplar və antennalar baş beyinlə, bığcıqlar isə qarın sinir zəncirinin ön tərəfi ilə innervə edilir.

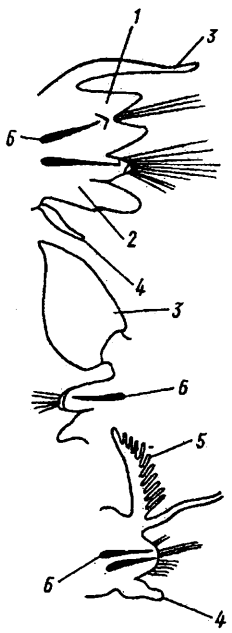
Gövdə üçün cüt yan çıxıntıların parapodilərin olması xarakterikdir (şəkil 214).

Bunlar bədənin qısa, əzələli və hərəkətli çıxıntıları olub, mahiyyət etibarı ilə onurğasızlarda əmələ gələn ilk, hələ çox primitiv ətraflardır. Parapodilər bədənin yanlarında hər seqmentdə bir cüt olmaqla metamer yerləşir. Parapodi bütöv bazal hissədən və iki bel (notopodi) və qarın (nevropodi) şaxəsindən ibarətdir. Parapodinin bel və qarın pərlərinin əsasından nazik buynuzcuqşəkilli çıxıntı-bığcıq çıxır. Bığcıqların iybilmə və lamisə (toxunma hissi) əhəmiyyəti vardır. Parapodinin hər şaxəsi qıl topalarına malikdir ki, bunlar şaxələrdən xaricə doğru dik durur. Qıllar nazik və elastiki olub, xitinə yaxın üzvi maddədən təşkil olunmuşdur. Hər qıl topasının əsası parapodi divarının daxilə basılmış kisəvari hissəsində yerləşir. Hər bir qıl, kisənin dibində yerləşən bir ədəd böyük epiteli hüceyrəsinin ifrazı məhsuludur. Çox vaxt hər topada bir qıl daha yoğun olması ilə fərqlənir: bu dayaq qıldır, onun əsasına bütün qıl topasını hərəkətə gətirən xüsusi əzələlər bağlanmışdır. Parapodilərin hərəkəti eynicürdür – onlar öndən arxaya doğru suyu avarlayır, qıllar substratın girinti-çıxıntısına ilişir və heyvanı irəliyə hərəkət etdirir. Parapodi və qılların formaları, ölçüləri və sayı çox dəyişkəndir. Parapodilərin məruz qaldıqları şəkildəyişmələr bir çox polixetlərdə əksərən bel şaxəsinin reduksiyasında özünü göstərir ki, bu da birşaxəli parapodinin əmələ gəlməsinə gətirib çıxarır (*Hesionidae, Eunicidae* və b. fəsilələr; şəkil 215).



Şəkil 214. *Nereis pelagica*-nın parapodisi (İvanova görə):

1-bel bığcığı, 2-parapodinin bel şaxəsinin pəri, 3-qıllar, 4-parapodinin qarın şaxəsinin pəri, 5-qarın bığcığı, 6-parapodinin qarın şaxəsi, 7-dayaq qılları, 8-parapodinin bel şaxəsi.



Şəkil 215. Parapodinin tipləri: A-*Nereis*, B-*Plyllodoce*; C-*Eunice* (Abrikosovdan və Levinosondan):

1-bel şaxəsi, 2-qarın şaxəsi, 3-bel bığcığı, 4-qarın bığcığı, 5-qəlsəməyə çevirilmiş bel bığcığı; 6-dayaq qıl

Bir sıra primitiv formalarda məsələn, bəzən ilk həlqəvilərin – *Archiannelida* xüsusi sinfi kimi ayrılan *Dinophilus*-da parapodilər və qıllar olmur. Hər ikisi (parapodilər və qıllar) ən çox sərbəst hərəkətli, yaxud səfil çoxqıllı qurdlarda yaxşı inkişaf etmişdir. Oturaq formalarda həyat tərzi ilə əlaqədar olaraq, parapodilərin qismən reduksiyası müşahidə olunur. Parapodilər çox vaxt bədənin ancaq borucuqdan xaricə çıxan ön hissəsində və daha fəal hərəkətli bel nahiyyəsində əmələ gəlir. Əksinə, bədənin arxa hissəsində parapodilər hamarlanır belə ki, qıllar bilavasitə bədəndən xaricə çıxır.

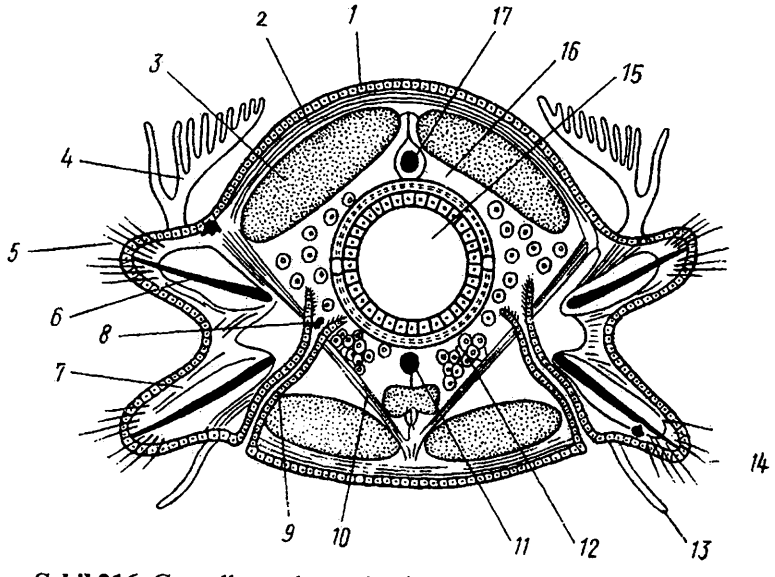
Polychaeta-nın bədəni nazik kutikula əmələ gətirən birqatlı dəri epitelisi ilə örtülmüşdür. Epiteli bəzi yerlərdə xüsusilə bir qisim ən çox primitiv formalarda kirpikli ola bilər. Belə ki, *Protodrilus*-da bədənin qarın tərəfi uzununa zolaq şəkilində kirpiklərlə örtülmüşdür. Bundan əlavə hər seqment ikiqat kirpik tacı ilə əhatə olunmuşdur. Baş hissədə tağlardan biri (həlqəvilərin sürfəsi-troxoforda olduğu kimi) ağızın önündə yerləşir. Çox vaxt epiteli vəzili hüceyrələrə malik olur. Oturaq polixetlərdə dəri vəzilərinin ifrazı bərkiyib bədən ətrafında şəffaf sanki buynuz, yaxud xitin maddədən ibarət borucuq əmələ gətirə bilir. Çox vaxt qurd, borucuğun möhkəmliyini artıran müxtəlif hissəcikləri-qum dənəciklərini ilbiz çanağı qırıntılarını və s. onun üzvi əsasına yapışdırır (bax, şəkil 211, D). Nəhayət, elə formalar da vardır ki, borucuğun üzvi əsasına əhəng hopur (fəs. *Serpulidae* bax şəkil 211, E).

Dəri epitelisinin altında, xarici həlqəvi və daxili uzununa əzələlərdən təşkil olunmuş, yaxşı inkişaf etmiş ikiqatlı əzələ kisəsi vardır (şəkil 216).

Primitiv formalarda uzununa əzələlər bütöv təbəqə əmələ gətirir, digərlərində isə parapodinin əsası ilə 4 uzununa lentə bölünür: bunlardan ikisi qarın tərəfə, ikisi isə bel tərəfə yaxın yerləşir.

Uzununa əzələ qatının daxili tərəfi mezodermal mənşəli birqatlı peritoneal epiteli ilə döşənmişdir, bunun altında isə geniş ikinci bədən boşluğu və ya selom vardır (şəkil 216, 217B).

Selom bağırsaqla bədən divarı arasında yerləşir. O, bütöv deyil, metamer yerləşən cüt kisələrdən ibarətdir; selomik kisələr prostomium və pigidiumda yoxdur. Selomik kisələrin divarları bağırsağın üst və altına söykənərək ikiqatlı uzununa arakəsmə bağırsağı qarın boşluğunun dal divarına bağlayan periton büküşü və ya mezenteri əmələ gətirir ki, bundan bağırsaq bədən divarına asılır. Bundan əlavə, buğumlararası sərhəddə qonşu selomik kisələrin divarları bədən boşluğu kisəsi ikiqatlı eninə

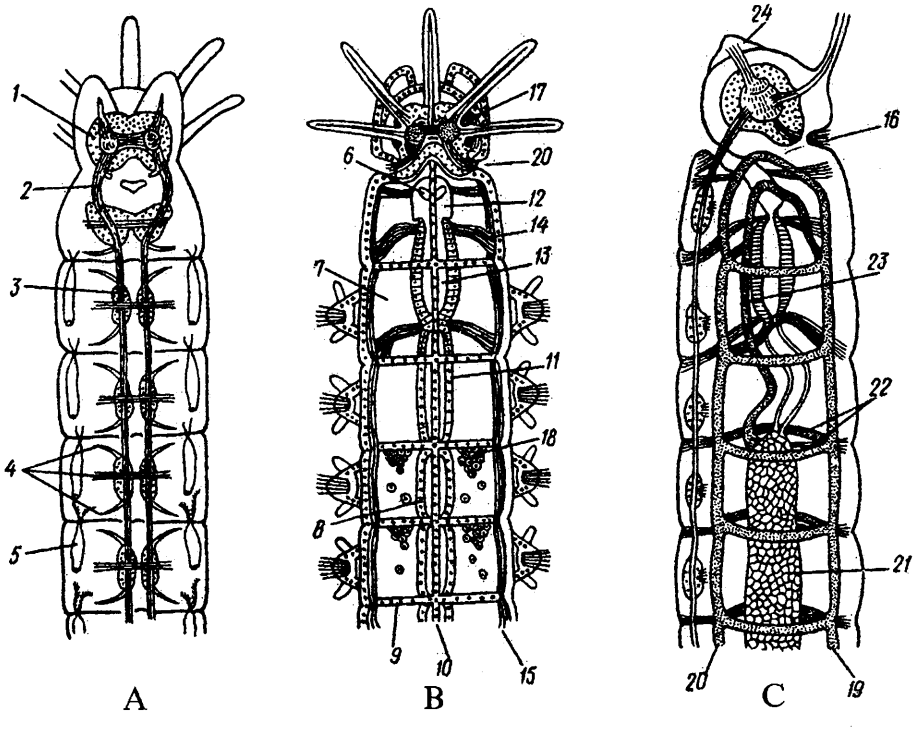


Şəkil 216. Çoxqıllı qurdun eninə kəsiyinin sxemi (Natalidən):
1-dəri epitelisi, 2-həlqəvi əzələlər, 3-uzununa əzələlər, 4-qəlsəməyə çevirilmiş bel bığcığı, 5-parapodinin bel şaxəsi, 6-dayaq qıl, 7-parapodinin əzələləri, 8-nefridi qıfı, 9-nefridi kanalı, 10-çəpəki əzələ, 11-qarın qan damarı, 12-yumurtalıq, 13-parapodinin qarın bığcığı, 14-parapodinin qarın şaxəsi, 15-bağırsaq, 16-bədən boşluğu, 17-bel qan damarı.

ikiqatlı eninə arakəsmə dissepiment və ya septa əmələ gətirir. Selom septalar vasitəsilə bədənin seqmentlərinə uyğun gələn məlum sayda eninə hissələrə bölünür. Lakin bədənin bəzi şöbələrində septalar bəzən reduksiya oluna bilir. Selom amöbşəkilli hüceyrələr üzən sulu maye ilə doludur.

Selomun funksiyası müxtəlifdir. İlk növbədə onun dayaq əhəmiyyəti vardır. Tərkib etibarı ilə suya yaxın olan selom mayesi praktiki olaraq sıxılmayan maddədir, dəri-əzələ kisəsi yığıldıqda bədən divarı selomik mayeyə təzyiq göstərir və bütün bədən xeyli möhkəmlik qazanır. Bədən dartıldıqda, yığıldıqda, yuva qazdıqda və digər hərəkətlərdə selomik mayenin xeyli hissəsi bədənin bir şöbəsindən digərinə qovulur (bu bir neçə seqmentdə dissepimentlər olmadıqda və ya dissepimentlərdə deşik olduqda mümkündür). Selomun digər funksiyaları-paylama, ifrazat və cinsi proseslərdir. Seloma bağırsaqdan qida maddələri daxil olur, sonra isə orqanizmdə paylanır. Seloma maye və bərk ekskretlər-maddələr mübadiləsi məhsulları daxil olur və burada toplanır. Nəhayət, selomda cinsi hüceyrələrin spermlər və yumurtaların yetişməsi baş verir.

Həzm sistemi peristomiumun qarın tərəfində yerləşən ağızla başlayır. Bağırsaq ektodermal ön, entodermal orta və ektodermal arxa bağırsaqdan ibarətdir. Arxa bağırsaq anal dəliyi ilə qurtarır (bax: şəkil 217). Ön bağırsaq çox vaxt bir neçə şöbədən ibarət olur. Bunlardan öndəki kiçik ağız boşluğudur, sonra isə çox əzələli udlaq gəlir. Bir çox səfil polixetlərin yırtıcı növlərində udlağın daxili divarında kutikula bəzi yerlərdə kəskin qalınlaşır və iti xitin dişlər, yaxud çənə lövhələri əmələ gətirir. Udlaq çevirildikdə dişlər şikarı tutmağa xidmət edir. Yırtıcı olmayan oturaq formalarda udlaq zəif inkişaf etmişdir. Orta bağırsaq, adətən, düz boru şəklindədir arxa bağırsaq qısadır. Səfil polixetlər



Şəkil 217. Çoxqıllı qurdun quruluş sxemi. A-sinir sistemi və nefridilər qarın tərəfdən, B-bağırsaq və selom bel tərəfdən, C-sinir sistemi, bağırsaq və qan damar sistemi, yandan görünüşü (Meyerə görə).

1-baş beyin, 2-udlaqətrafı həlqə, 3-qarın sinir nərdivanının düyünü, 4-seqmentin sinirləri, 5-nefridi, 6-ağız, 7-selom, 8-bağırsaq, 9-dissepiment, 10-mezenteri, 11-qida borusu, 12-ağız boşluğu, 13-udlaq, 14-əzələlər-udlaq retraktorları, 15-həlqəvi və uzununa əzələlər, 16-iybilmə üzvü, 17-göz, 18-yumurtalıq, 19-20-bel, qarın qan-damarları, 21-bağırsaq üzərində qan damaralarının kələfi, 22-halqaşəkilli qan-damarı, 23-udlaq qan damarı, 24-palp.

əksərən yırtıcıdırlar və onlar müxtəlif kiçik heyvanlarla qidalanırlar; oturaq formalar əsasən suda asılı vəziyyətdə olan üzvi hissəciklərlə və kiçik orqanizmlərlə qidalanırlar; həm də onların çoxu da qida hissəciklərini toplamağa və onları ağıza yönəltməyə xidmət edən güclü inkişaf etmiş lələkvarı baş çıxıntıları-palpları vardır. Onlar eyni zamanda qəlsəmə vəzifəsini də yerinə yetirirlər.

Tənəffüs üzvləri çoxqıllı qurdlarda xeyli müxtəlifdir. Daha sadə quruluşlu nümayəndələri ibtidai qurdlar kimi, bütün bədən səthi ilə tənəffüs edir. Əksəriyyətində tənəffüs funksiyası parapodilərin müəyyən sahələrinin üzərinə düşür. Çox vaxt bel bığcığı qəlsəməyə çevrilir (bax: şəkil 215, B). Bunun daxilinə qan damarları keçir, suda həll olmuş oksigen qana daxil olur. Qəlsəmələr yarpaqşəkilli, lələkvari, yaxud kolşəkilli formaya malik olub, çox hissəsi bütün bədən boyunca deyil, yalnız onun müəyyən sahəsində inkişaf edir.

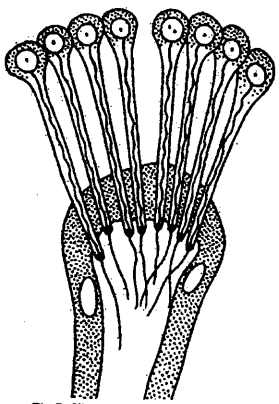
Qan-damar sistemi (bax, şəkil 217, B) adətən, iki əsas uzununa qan damarından-bel və qarın qan damarlarından ibarətdir. Biri bütün bədən uzunu bağırsağın üstü ilə, digəri isə bağırsağın altı ilə gedir və hər ikisi bel və qarın mezenterisinin iki təbəqəsi arasında yerləşir. Qan-damarlarının boşluğu ilk bədən boşluğunun qalığını təmsil edir. Hər iki qan damarı bağırsağın peritoneal epitelisinin altı ilə gedən çoxlu miqdarda kiçik damarlar, lakunlar və selomun divarını əhatə edən həlqəvi damarlarla əlaqələnir. Həlqəvi damarlar metamer yerləşir, bəzən hər seqmentdə bir neçə ədəd olur. Bunlara qəlsəmələrə gedən və qəlsəmələrdən habelə nefridilərdən qanı qaytaran damarlar daxildir ki, burada qan parçalanma məhsullarından azad olur. Əsas damarlar və onların şaxələri nəhayət, nazik kapilyar şəbəkəsi əmələ gətirir. Bu şəbəkə o qədər sıxdır ki, məsələn, qum qurdunda (*Arenicola*) 1 mm²-da belə xanaların sayı 6000-ə qədərdir. Qan-damar sistemi qapalıdır, başqa sözlə, qanı əsas damarlardan bədən toxumalarına aparan kapilyarlar qanı bilavasitə əsas damarlara qaytaran kapilyarlar sisteminə keçir.

Qanın bədəndə hərəkətinə bel qan damarı və bəzi digər damarların divarlarının yığılması və ritmik döyünməsi səbəb olur. Bel qan damarında qanın ümumi axma istiqaməti arxadan önə, qarın damarlarında öndən arxayadır. Bağırsaqətrafı qan damarları kələfində qan, bel damarından qarın damarına qovulur, bədənin ön hissəsində qan, həlqəvi damarlarla bel damarlarından qarın damarına və arxa seqmentlərdə isə geriyə doğru hərəkət edir.

Qan çox vaxt qırmızı rəngdə olur məsələn, qum qurdunda (*Arenicola marina*) onurğalıların hemoqlobininə yaxın, tərkibində dəmir olan maddənin olması sayəsində qan qırmızıdır. Fərq yalnız ondadır ki, bu xüsusi maddə qan hüceyrələrində deyil, qan mayesində həll olmuşdur. Bəzi oturaq polixetlərdə qan, tərkibində xassəsinə görə hemoqlobinə yaxın xlorokruorin maddəsinin iştirak etməsindən asılı olaraq yaşıl rəngdə olur.

Çoxqıllı qurdlar arasında az miqdarda nümayəndələr vardır ki, (məsələn *Glyceridae* fəsiləsi) qan-damar sistemi reduksiyaya uğramışdır. Belə halda qanın funksiyasını selom mayesi öz üzərinə götürür; bəzən selom mayesi tərkibində hemoqlobinə yaxın maddə iştirak etdiyindən cəhrayı rəngə çalır. Bütün oliqomer formalarda da (*Dinophilus, Myzostomum* və b.) qan-damar sistemi yoxdur.

İfrazat sistemi polixetlərdə nefridilərdən ibarətdir. Bir qayda olaraq, gövdənin hər seqmenti bir cüt ifrazat kanalına malik olur, buna görə də nefridiləri seqmentar orqanlar adlandırırlar. Bax: şəkil 216, 217, A). Hər nefridinin daxili qurtaracağı seqmentin selomik boşluğunda (onun arxa divarları yanında) yerləşir, nefridi kanalı dissepimenti keçir, sonrakı seqmentin boşluğuna daxil olur və sonra bədənin yan tərəfində xaricə açılır. Beləliklə, hər kanal iki seqmenti əhatə edir, birindən başlayır və onun əsas hissəsi sonrakında yerləşir.



Şəkil 218. *Phyllodoce*-nin protonefridi şaxələrindən birinin qurtaracağı (Qudriçə görə).

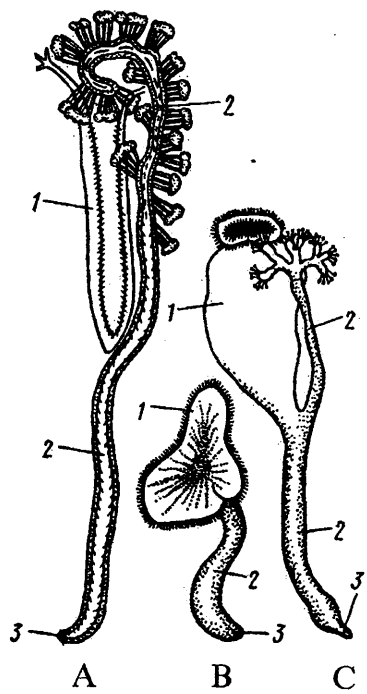
Sonrakı tədqiqatlar göstərmişdir ki, bir çox polixetlərin nefridiləri eyni vəziyyətdə olmalarına baxmayaraq, müxtəlif təbiətə malikdirlər. Bəzi ibtidai formalarda seqmentar orqanlar protonefridilərdən ibarətdir. Belə halda, ifrazat kanalının daxili qurtaracağında – uclarında sancaqvari şişkinliklər olan nazik çıxıntılar dəstəsi yerləşir; kanalın qurtaracaq şöbəsi sanki sancaq dəstəsinə malikdir; bunlar xüsusi qamçılı hüceyrələr–solenositlərdir. Solenositin başcığı nüvə ilə birlikdə hüceyrədən ibarətdir; hüceyrədən protonefridinin əsas kanalının boşluğuna açılan uzun, boş gövdəcik və ya borucuq ayrılır. Hüceyrədən borucuğa hərəkətli qamçı uzanır, bəzən bir qamçı əvəzinə qamçılar dəstəsi olur (şəkil 218). Göründüyü kimi, solenositlər asanlıqla protonefridilərin ulduzşəkilli hüceyrələrinə, qamçıları isə titrək «alova» bərabər tutmaq olar. Solenositlərin elektron mikroskopu vasitəsilə öyrənilməsi göstərmişdir ki, onlar yastı qurdların protonefridilərinin terminal hüceyrələri ilə tamamilə oxşar qurulmuşdur. Hər iki halda bədən hüceyrələrinə yaxın yerdə, borucuqların divarları bir-birinə paralel çoxsaylı uzununa yarıqşəkilli deşiyə malikdir.

Solenositin funksiyası yastı qurdların protonefridilərində olan ulduzvari hüceyrələrin funksiyası kimi, osmotik təzyiqi tənzimləməkdən ibarətdir. Maddələr mübadiləsi məhsullarının kənar edilməsi protonefridilərin əsas kanalının divarı ilə yerinə yetirilir.

Bir çox polixetlərdə solenositlərin qurtaracağında olan kirpik dəstəsi atrofiya edir və əvəzində seloma açılan kirpiklər oturmuş kiçik dəlik əmələ gəlir. Beləliklə, nefridi metanefridiyə çevirilir. Metanefridilərin protonefridilərlə homoloji olması onların hər ikisinin ektodermadan inkişaf etməsi ilə təsdiq olunur.

Lakin bir çox *Polychaeta*–da nefridilərin cinsi axarlarla birləşməsi məsələni mürəkkəbləşdirir. Çoxqıllı qurdlarda cinsi axarların başlanğıc forması ehtimal ki, cinsi qıflar, yaxud selomoduktlar-bir ucları ilə xaricə digəri (qıf) ilə seloma açılan qısa mezodermal təbiətli kanallar olmuşlar. Bəzi polixetlərdə cinsi qıfların hər seqmentdə olan protonefridinin əsas kanalına bitişməsi baş vermişdir. Beləliklə, qarışıq nefridilər, yaxud nefromiksilar alınmışdır (şəkil 219). Onların kanal və solenositləri, protonefrididen, qıf isə cinsi axardan əmələ gəlir (şəkil 219, B).

Protonefridilər metanefridilərə çevrildiyi halda, iş iki tərəfli ola bilər: bəzən cinsi axarlar və metanefridilər sərbəst halda qalırlar; müəyyən polixetlərdə cinsi qıf metanefridinin daxili (dəliyi) qurtaracağı ilə qovuşur. Nəticədə yenə, ancaq bir qədər başqa xüsusiyyətdə, cinsi qıfların protonefridilərlə deyil, metanefridi-



Şəkil 219. Polixetlərin nefromiksiləri. A-*Vanadis formosa* protonefridi və onun yanında yerləşən və ondan asılı olmayan cinsi qıf selomodukt B-*Podarke latifros* metanefridi kanalı ilə bitişmiş cinsi qıf; C-*Alciope contrainiu* - protonefridi ona bitişmiş cinsi qıfla birlikdə (Qudriçə görə):

1-cinsi qıf, 2-nefridial kanal, 3-xarici dəlik

lərlə birləşməsindən əmələ gələn nefromiksillər alınır (şəkil 219, B, 220, Ç).

Çox vaxt, xüsusən oturaq *Polychaeta*-da ifrazat kanallarının miqdarı ixtisara düşür; bunlar cəmi bir neçə seqmentlərdə saxlanılır. Adətən, oturaq polixetlərdə nefromeksillərin təmiz ifrazına və cinsi məhsulların xaric edilməsinə xidmət edən fizioloji diferensiasiyası baş verir. Nefridilərdən başqa ifrazat rolu oynayan digər törəmələr də vardır. Bəzi yerlərdə əsasən qan damarlarının divarlarında peritoneal epiteli çoxlu miqdarda sarı dənələrə (maddələr mübadiləsinin hüceyrələrə toplanmış həll oluna bilməyən məhsullarıdır quanin və ya sidik turşusunun duzlarıdır), malik iri hüceyrələrdən ibarətdir. Xloraqogen hüceyrələr adlanan, ekskretlə (ifrazat maddəsi) dolmuş hüceyrələr ölür, onların möhtəviyyatı isə seloma daxil olur və oradan nefridilərlə xaric edilir.

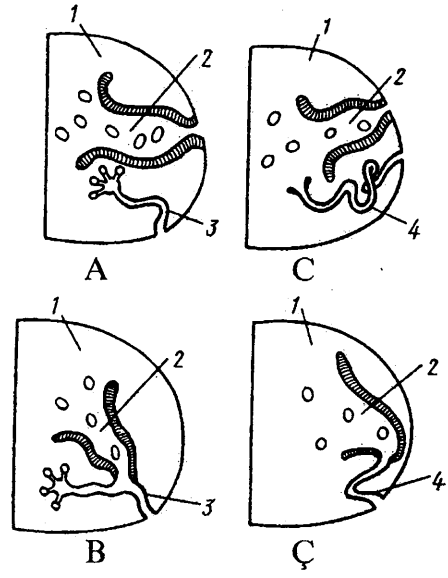
Sinir sistemi bir sıra mürəkkəbləşmə pilləsinə malikdir. Tipik mərkəzi sinir sistemi (bax: şəkil 217, A) cüt beyin sinir düyünü, bunlardan çıxan və udlağı əhatə edən iki udlaqətrafı konnektivdən və bir cüt qarın sinir sütunundan ibarətdir. Konnektiv müxtəlif adlı düyünləri (udlaqüstü və ya udlaqaltı, yaxud iki qonşu seqment qanqlisini) birləşdirən sinir sütunlarına deyilir. Bir seqmentin sinir düyünlərini birləşdirən eninə sinir sütunları kommissur adlanır.

Primitiv formalarda qarın sütununun hər iki yarısı daha aralı yerləşmiş və sinir hüceyrələri ilə bərabər örtüyə malikdir. Sonralar müəyyən hissə *Polychaeta*-larda sağ və sol qarın sinir sütunları orta xəttə yaxınlaşmağa başlayır; hər bir seqmentdə qarın sütunları üzərində qanqlioz hüceyrələr toplanır və hər iki qanqli (sinir düyünü) eninə atma (kommisur) ilə birləşir, beləliklə düz sinir pilləkanı adlanan qarın sinir sistemi alınır (bax şəkil 212.) Əksər polixetlərdə sütunlar daha çox yaxınlaşır, hər bir seqmentin hər iki qanqlisi qovuşur, sütunların özü isə qanqlilər arasında ya hələ aralı qalırlar, ya da birləşirlər. Bu halda qarın sütununun ilkin cütlüyünü yalnız eninə kəsdikdə təyin etmək olar. Belə quruluşlu sinir sistemi qarın sinir zənciri adlanır.

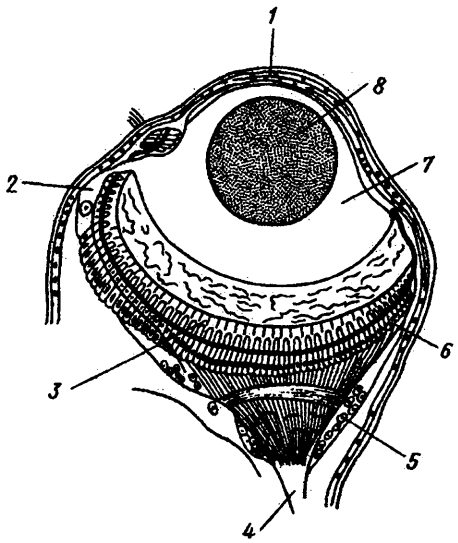
Sinir sisteminin tədricən mürəkkəbləşməsinin başqa bir forması – onun dəri epitelisindən bədən boşluğuna çökməsindən ibarətdir. Embrional inkişaf zamanı sinir sistemi, ektodermanın qalınlaşması şəklində formalaşmağa başlayır. Bəzi *Polychaeta*-da qarın sinir sistemi yetkin halda da öz vəziyyətini dəyişmədən dəri epitelisində qalır. Bir çox polixetlərdə sinir sütunları dəri altına, hətta dəri-əzələ kisəsi altına keçir, bədən boşluğunda yerləşir. Bəzi hallarda müəyyən seqmentlər bir-biri ilə birləşdikdə (məsələn, udlaq nahiyyəsində) sinir düyünlərinin müvafiq olaraq toplanması baş verir.

Mərkəzi sinir sistemindən çoxlu sayda sinirlər çıxır. Baş beyin özündən antennalara, palplara, gözlərə sinirlər göndərir, qarın sinir zəncirinin hər bir qanqlisi (sinir düyünü) müvafiq seqmentin müxtəlif orqanlarını innervə edir.

Hiss üzvləri səfil polixetlərdə daha yaxşı inkişaf etmişdir. Dəridə səpələnmiş epiteli hiss hüceyrələ-



Şəkil 220. Polixetlərdə nefridilər və selomoduktlar arasında qarşılıqlı əlaqənin sxemi. A-müstəqil cinsi qıfa və protonefridiyə malik hipotetik (fərziyyəyə əsaslanan) pillə. B-*Phyllodocidae*-in nefromiksini; C-*Capitellidae*, cinsi qıf və metanefridi; Ç-əksər polixetlərin nefromiksini (Briana görə),
1-selom, 2-cinsi qıf, 3-protonefridi, 4-metanefridi



Şəkil 221. *Alciope* polixetin gözü (Livanovdan)

1-buynuz təbəqə, 2-şüşəyəbənzər cisim ifraz edən hüceyrə, 3-işığa həssas çöpcüklər, 4-görmə siniri, 5-görmə qanqlisi, 6-tor qişa, 7-şüşəyəbənzər cisim, 8-büllur

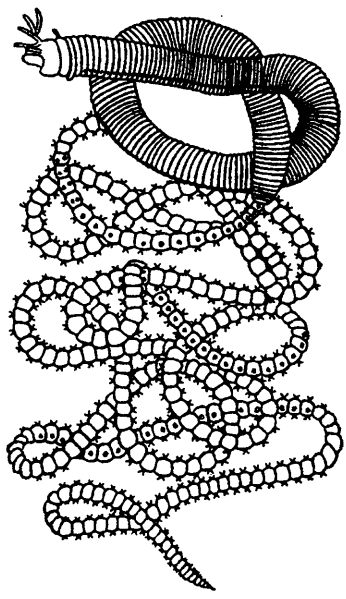
rindən başqa, xüsusi lamisə (toxunma hissi) və kimyəvi hiss orqanları vardır. Bunlar prostomiumda yerləşən və hiss orqanı funksiyasını yerinə yetirən antennalar, palplar, kirpikli çüxurlar və parapodinin hissetmə bığcıqlarıdır.

Müvazinət hiss orqanları nadir halda olur, lakin bəzi polixetlərdə, xüsusən oturaq həyat tərzi keçirənlərdə bədənin ön seqmentlərində 1-dən 5-ə qədər və daha çox cüt statositlər vardır.

Görmə orqanları demək olar ki, bütün çoxqıllı qurdlarda vardır. Çox halda gözlər 2 və ya 4 olub, prostomiumun bel tərəfində yerləşir və baş beyinin orta hissəsindən innervasiya edilir. Bu beyinüstü gözlər ən sadə halda ektodermanın dardeşikli qədəh şəkilli çökməsindən ibarətdir. Belə göz çüxurunu örtmüş, epiteli tor qişası rolunu ifa edir, çökmənin kənarlarında isə o, adi dəri epitelisinə keçir. Tor qişa iki cür hüceyrələrdən ibarətdir. Onlardan bəziləri işığa həssasdır, xüsusidir və əsl retinal hüceyrələrdir. Çökəyin qurtaracaq boşluğunda, başqa sözlə, işıq mənbəyinə yönəlmiş hər bir belə hüceyrənin ucunda işığa həssas çöpüklər vardır, digər ucunda isə bunlar sinir tellərinə keçir. Çox vaxt, xüsusilə plankton formalarda, məsələn *Alciope*-də (şəkil 221) göz mürəkkəbləşir qapalı qovuqcuğa çevrilir, onun içərisində iki tərəfi qabarıq büllur və əlavə şəffaf şüşəyəbənzər cism diferensiasiya (formalaşır) edir. Bütün təsvir edilən gözlər çevirilməmiş, yaxud invertirləşməmiş tipdədir, lakin beyinüstü gözlərdən əlavə (bunlar reduksiya etdikdə) bunların əvəzində polixetlərdə çox vaxt bədənin digər hissələrində başqa quruluşa malik gözlər inkişaf edir. Belə ki, borucuqda yaşayan bir çox oturaq formalarda qəlsəmələrə çevirilmiş palplarda çoxlu miqdarda gözlər inkişaf edir. Arxa tərəfi ilə irəliyə sürünən bəzi kiçik formalarda (*Amphicora* və s) tullantı dəliyi yanında gözcüklər inkişaf edir. Bu «ikinci» gözlər müxtəlif quruluşa malikdir.

Cinsi sistem çox sadə qurulmuşdur. Çoxqıllı həlqəvilər müxtəlif cinslidirlər, cinslər arasında xarici-morfoloji fərq yoxdur. Cinsi vəzilər bütün seqmentlərdə (ön və ən axırıncı seqmentlərdən başqa) və ya ancaq peritoneal epiteli qatı altındakı bəzi artıb-törəyən seqmentlərdə əmələ gəlir. Ən çox parapodinin əsasında və ya nefridinin yaxınlığında cinsi hüceyrələr sürətlə bölünür və selomun divarında yerli şişkinlik, yaxud cinsi vəz əmələ gətirir (bax: şəkil 216, 217 B). İnkişaf edən cinsi vəzilər əvvəlcə peritoneal epitelinin nazik təbəqəsi ilə örtülü olur, sonradan bu təbəqələr qopur, əmələ gəlmiş cinsi hüceyrələr seloma düşür, onlar burada selom mayesində sərbəst üzürlər və tam yetişkənliyə çatırlar. Bəzi *Polychaeta*-larda heç bir cinsi axar yoxdur, belə ki, spermatozoidlər və yumurtalar sadəcə olaraq, bədən divarının partladığı yerdən xaricə çıxır. Çox az polixetlərdə (fəsilə *Capitellidae*) qısa çıxarıcı kanal ilə xaricə açılan müstəqil cinsi qıflar vardır (bax: şəkil 220, B). Nəhayət, əksər hallarda bu qıflar deyildiyi kimi nefridilərlə əlaqəyə girir və bu vaxt nefridilər iki cür funksiya-ekskretlərin ifrazı və cinsi məhsulların xaric edilməsi funksiyasını daşıyır. Mayalanma, adətən xaricidir.

Çox vaxt polixetlərdə cinsi çoxalma ilə cinsi məhsulların yetişmə dövrünə uyğunlaşmış qeyri cinsi çoxalma sıx əlaqədə olur. Bu çoxalmaya (qeyri-cinsi) keçməni çoxqıllı qurdların epitok forması hesab etmək olar. Adətən, cinsi yetkinliyin başlaması qurdun quruluşunda təzahür etmir. Lakin bəzən törədici seqmentlər güclü modifikasiyaya məruz qalırlar və görünüşünə görə heyvanın epitok adlanan hissəsi atok adlanan qalan hissəsindən kəskin fərqlənir. Ən çox qurdun arxa yarısı epitok olur. Epitok hissəsinin dəyişməsi parapodi və qılcıqların daha güclü inkişaf etməsində və bağırsağın kəskin rudimentləşməsində, rəngin dəyişməsində və s. özünü göstərir. *Nereidae, Eunicidae* və başqa fəsilələrin bəzi nümayəndələrinin epitok cinsi yetkin mərhələsi suyun dibindən yuxarı qalxır, güclü kürəkşəkilli parapodilərin köməyi ilə suda sərbəst üzür və cinsi çoxalmağa başlayır. Məşhur Sakit okean palolosu belədir, vaxtaşırı saysız-hesabsız sayda dib hissədən yuxarı qalxırlar, suyun səthi qatlarında qaynaşırlar və bu vaxt yerli sakinlər üçün dadlı qida hesab olunurlar (*Eunice viridis*: şəkil 222). Digər növlərdə bədənin arxa yarısı ön hissədən qopub ayrılır, bölünmə yerində daha güclü parapodilərə malik yeni baş, regenerasiya edir və üzürlər. Qeyri-cinsi yarısı isə əvvəlki yerində qalır və arxa seqmentlər regenerasiya edir. *Autolytus*-da (şəkil 223, A) *Myrianida* və bəzi başqa növlərdə epitok hissə hələ atok hissədən ayrılmazdan əvvəl baş əmələ gətirir, qeyri cinsi hissə isə arxa seqmentlərin regenerasiyasına başlaya bilir: heyvan regenerasiya zonasında birləşmiş müxtəlif quruluşlu iki fərddən ibarət şəkildə olur. Nəhayət bəzən ilk formalaşmış cinsi fərd ayrılmazdan əvvəl onun önündə regenerasiya zonası hesabına ikinci, üçüncü və i.a bir cərgədə birləşmiş 30-a qədər cinsi fərdlər əmələ gəlir (şəkil 223, A). Müvəqqəti fərdlər zənciri alınır (*Autolytus* və bəzi başqaları), sonra isə cinsi fərdlər ayrılırlar və üzürlər (şəkil 223, B, C).

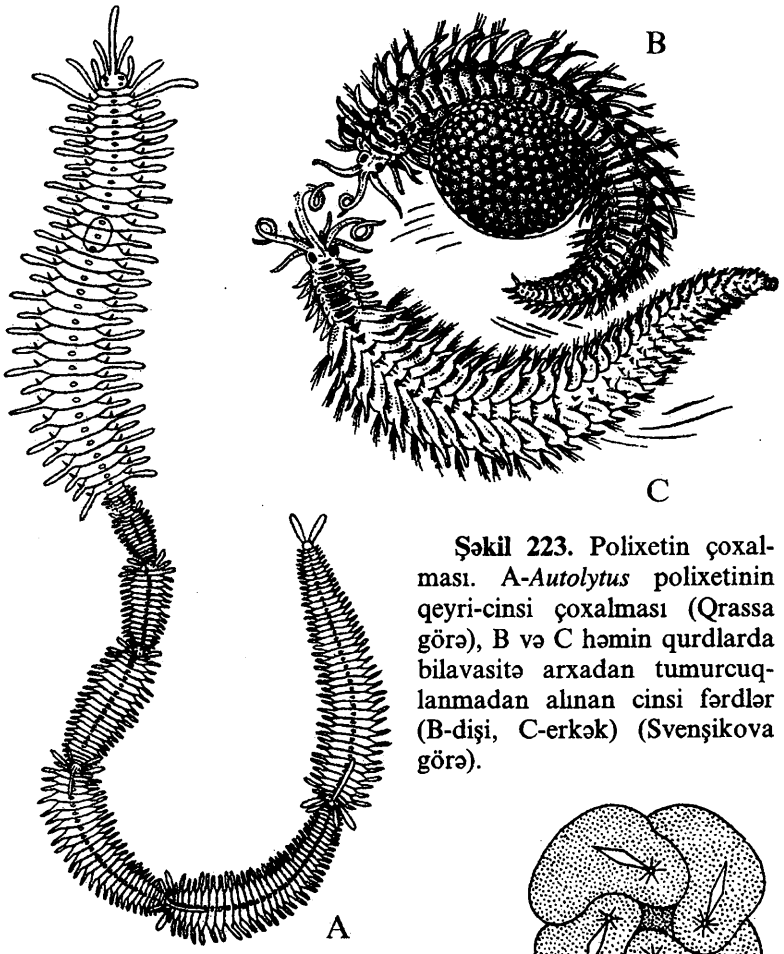


Şəkil 222. Sakit okean palolosu *Eunice virirdis* (Fausekdən). Bədənin ön, daha yoğun hissəsi –atok, arxa , daha nazik hissəsi-epitok.

İnkişafı. Yumurtanın bölünməsi tamdır. Əvvəl iki ardıcıl meridional bölünmə ilə yumurta təxminən eyni cür 4 blastomerə ayrılır: A, B, C və D hansı ki, C rüşeymini gələcək qarın, D isə gələcək bel tərəfinə müvafiq olur. Sonra bu 4 hüceyrə əyri şırımla 4 kiçik üst (animal) və 4 iri alt (vegetativ) hüceyrələrə bölünür. Nəticədə mikromerlərin və makromerlərin kvarteti alınır (şəkil 224).

Mikromerləri, bu və ya digər makromerlərdən əmələ gəlməsinə görə 1a, 1b, 1c və 1d (şəkil 224), makromerləri isə 1A-1D kimi işarə edirlər. Sonrakı bölünmə animal qütb istiqamətində ardıcıl olaraq, birincidən sonra 2-ci 3-cü və 4-cü mikromerlər kvartetinin ayrılmasından ibarətdir. Hər bir yeni kvartet ayrılarkən əvvəl kvartet əmələ gətirmiş hüceyrələr də bölünürlər.

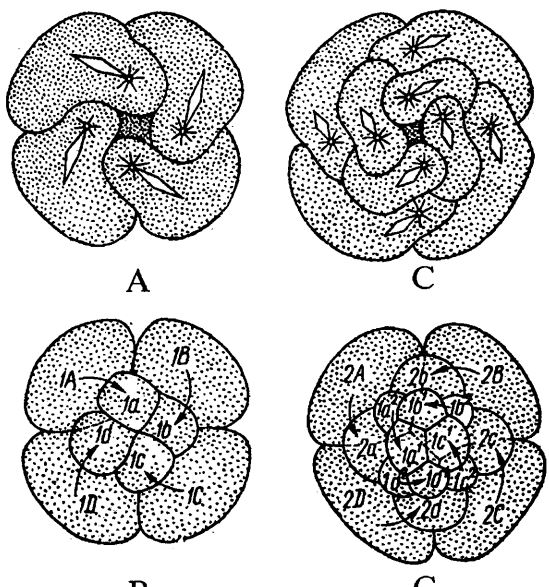
Mikromerlərin ayrılmasının mühüm xüsusiyyəti bölünmə oxunun istiqamətinin dəyişməsindən ibarətdir: yumurtanın animal qütbündən müşahidə apardıqda onun animal qütbü gah saat əqrəbi istiqamətində, gah da onun əksinə əyilir. Birinci kvartet əmələ gəldikdə blastomerlərdə nüvə oxları əgər bir tərəfə əyilirsə, ikinci kvartetin ayrılmasında bölünmə oxları digər istiqamətə doğru meyilli olurlar və s. Bunun nəticəsində bölünmənin yuxarı məhsulları hər dəfə aşağıdakının düz üstündə deyil, onlarla bir qədər növbələşir, sanki şahmat qaydasında yerləşirlər. Məsələn, mikromer 1a makromer 1A üzərində tam



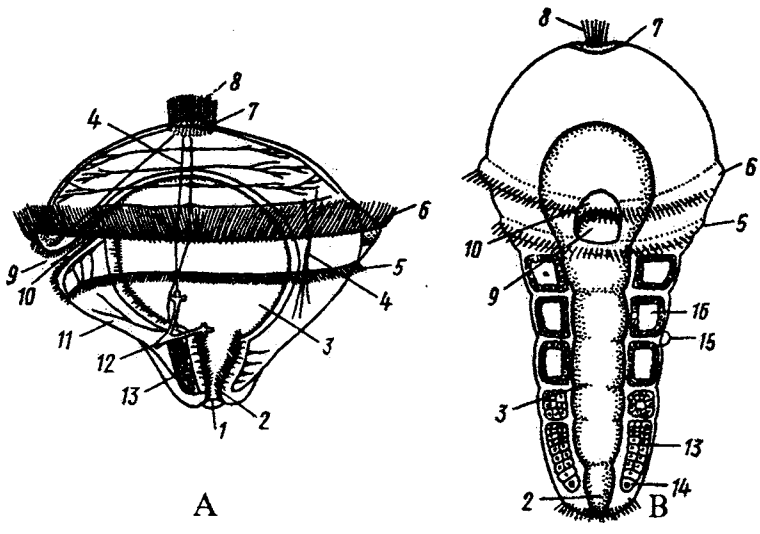
Şəkil 223. Polixetin çoxalması. A-*Autolytus* polixetinin qeyri-cinsi çoxalması (Qrassa görə), B və C həmin qurdlarda bilavasitə arxadan tumurcuqlanmadan alınan cinsi fərdlər (B-dişi, C-erkək) (Svenşikova görə).

törədir. 4-cü kvartetin qalan mikromerləri və bütün makromerlər entodermanı verir. Blastomerlərin sonrakı inkişafının əvvəlcədən belə müəyyən edilməsinə görə, həlqəvi qurdlarda yumurtanın bölünməsi determinativ adlanır. Bölünmə nəticəsində şarşəkilli blastula alınır, iri entodermal hüceyrələrin blastosel daxilinə keçməsi sayəsində qastrula əmələ gəlir. Qastrulanın blastoporu onun vegetativ qütbündə yerləşir. Sonra blastopor qastrulanın tərəflərinin birindən onun ekvatoruna dartılır (gələcək qarın hissə), arxadan isə qapanır. Onun ön hissəsi ağız boşluğuna çevrilir. Rüşeymin aşağı qütbündə anal dəliyi əmələ gəlir. Tədricən rüşeym polixet üçün xarakterik olan şəkildə yerləşmir, qismən qonşu 1B makromerlərinə də söykənir. Belə bölünmə spiral adlanır. Belə ki, mikromerin bölünməsi zamanı xəyalən nüvə oxunu yumurtanın girdə (sferik) səthilə davam etdirsək, onda spiral xətt alınar.

Artıq ilkin mərhələlərdə hər blastomerin sonrakı inkişafı dəqiq müəyyən edilir. Ümumiyyətlə, mikromerlərin birinci 3 kvarteti sürfənin ektodermanın əmələ gəlməsinə gedir. 4d ilə göstərilən və D hüceyrəsinin nəsli olan 4-cü kvartetin mikromerlərindən biri isə selomik mezodermanı



Şəkil 224. Spiral bölünmənin sxemi. Rüşeymin üst qütbündən görünüşü. A-dörd hüceyrəlidən səkkiz hüceyrəli mərhələyə keçid; B-səkkiz hüceyrə mərhələsi; C-16 hüceyrə mərhələsi; Ç-rüşeym 16 hüceyrə mərhələsində (Zivinqə görə).



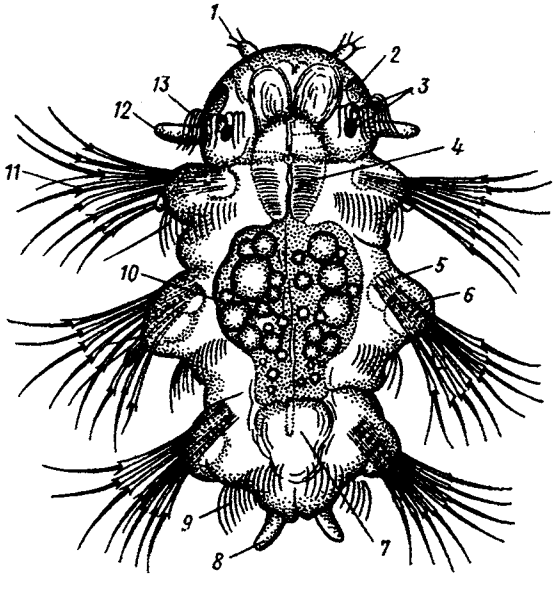
Şəkil 225. *Polygordius*-un inkişafı. A-troxofor, yandan görünüşü (Qatçekə görə); B-troxoforun metamorfozu (Vurmbaxa görə):

1-anus, 2-arxa bağırsaq,3-orta bağırsaq, 4-əzələlər, 5-ağızarxası və 6-ağızönü kirpikciklər tacı (prototrox), 7-8-təpə lövhəsi, təpə tacı, 9-ağız, 10-ön bağırsaq, 11-troxoforun aşağı yarımkürəsi, 12-protonefridi, 13-mezodermal zolaq, 14-mezoblast, 15-dissepiment, 16-selom

sürfə troxofora çevrilir. Troxofor (şəkil 225, A) kirpikciklərin köməyi ilə üzən tipik plankton sürfədir. Onun bədəni qismən kürə və ya ellips formasındadır. Sürfənin ön (animal) qütbündə təpə lövhəsini təşkil edən ektodermal hüceyrələr üzərində oturan həssas uzun kirpiklərdən ibarət sultan tacı yerləşir. Sürfənin ekvatoru boyunca önündə xarakterik ağızönü kirpiklər tacı prototrox yerləşir. Bəzən ağızın arxa hissəsində nisbətən az inkişaf etmiş ağızarxası kirpiklər tacı olur. Bağırsaq sürfənin qarın tərəfinin ortasında ağızla başlayır, arxa qütbdə anal dəliyi ilə qurtarır. Bağırsaq üç hissədən ibarətdir: ön və arxa bağırsaq ektodermanın içəri bükülməsindən, orta bağırsaq isə entodermadan əmələ gəlir. Bağırsaqla bədən divarı arasında nazik əzələ liflər ilə ayrılan ilk bədən boşluğu vardır. Bağırsağın yanları ilə bir cüt kiçik protonefridi uzanır.

Sürfənin mezodermal üzvləri (əsasən əzələ lifləri) blastoporun kənarlarında yerləşən və mezenxima adlanan bir neçə hüceyrələrdən inkişaf edir. Digər mezodermal başlanğıc, bağırsağın yanlarında yerləşən 4d blastomerin törəməsi olan iki iri mezodermal hüceyrələrdən-ilkin mezoblastlardan (bəzən onları teloblast adlandırırlar), ibarətdir.

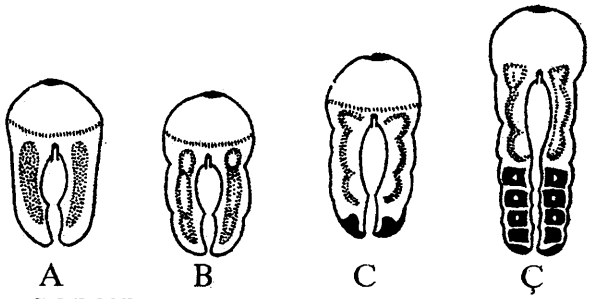
Troxoforun həyatının müəyyən dövründən sonra onun metamorfozu başlayır. Sürfənin arxa (vegetativ) yarımkürəsi uzununa xeyli böyüyür və tez bir vaxtda bir neçə seqmentlərə (3, 7, 9-13) bölünür. Seqmentlərdə parapodilər, qıllar və ya kirpik kəmərlər inkişaf edir. Bu müddətə qədər hər iki ilkin mezodermal hüceyrələr intensiv çoxalaraq, bağırsağın yanlarında yerləşən iki hüceyrə



Şəkil 226. *Nereis pelagica*-nın metatroxoforu (Runştrama görə):

1-çıxıntı, 2-piqmentli hüceyrə, 3-gözlər, 4-udlaq, 5-parapodinin qıldaşıyan kisəciyi, 6-parapodi, 7-arxa bağırsaq, 8-anal bığcıq, 9-kirpik kəmər, 10-orta bağırsaq, 11-qıllar, 12-palp, 13-prototrox

rə bağı-mezodermal zolaqları əmələ gətirir (şəkil 225, B). Tezliklə xarici seqmentləşmənin təsiri ilə mezodermal zolaqlar cüt hüceyrələr qrupuna ayrılırlar, belə ki, hər seqmentdə cüt mezodermal hüceyrə başlanğıcı olur. Mezodermal zolaqlar əvvəl bütöv olur, sonra onlarda boşluq ikinci bədən boşluğunun başlanğıcı əmələ gəlir. Bunların sərhədləndirici hüceyrə divarı selomik kisələrin divarıdır. Metamorfoz prosesi nəticəsində troxoforun təpə lövhəsi hüceyrələrinin müəyyən hissəsi örtük altına çökür və baş beyini əmələ gətirir. Qarın tərəfdə ektodermanın cüt qalınlaşması şəklində qarın sinir sütunlarının təməli qoyulur. Sonradan bunlar (qarın sinir sütunları) udlaqətrafı konnektivlərin köməyi ilə baş beyinlə əlaqələnirlər. Ektodermadan həmçinin hiss orqanları-gözlər, palplar inkişaf edir.



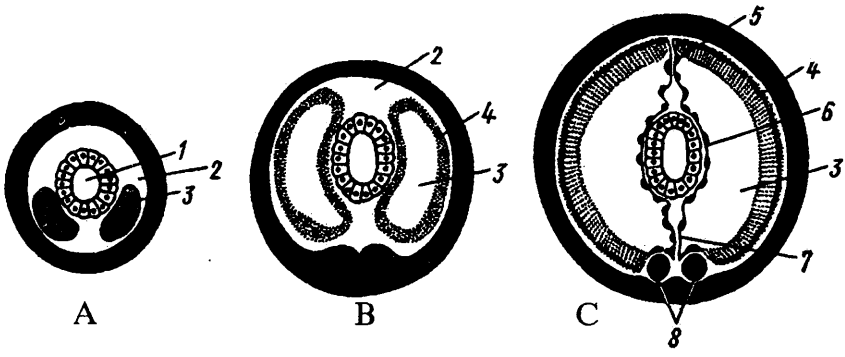
Şəkil 227. *Polychaeta*-nın inkişafında larval və postlarval seqmentlərin mezodermaları arasındakı əlaqənin sxemi (P. İvanova görə). A-troxoforun metatroxofora çevirilməsi, seqmentləşməyən mezodermal zolaqlar; B-metatroxofor üç larval ilə birlikdə, seqmentləşən mezodermal zolaqlar; C-bədənin arxa hissəsində ektodermal böyümə zonasının əmələ gəlməsi; Ç-böyümə zonasından postlarval seqmentlərin (böyümə zonası və selomik kisələri qaralanmışdır) əmələ gəlməsi.

Beləliklə, seqmentsiz ilk bədən boşluqlu troxofordan növbəti sürfə mərhələsi metatroxof formalaşır ki, bu da seqmentasiya və metamer selomun olması ilə xarakterizə olunur (şəkil 226). Formalaşmış troxoforun bədəni baş tərəfdən (prostomium), bir neçə seqmentdən və qurtaracağında anal dəliyi olan kiçik anal pərindən (pigidium) ibarətdir. Baş pəri demək olar ki, troxoforun dəyişməmiş ağızönü yarımkürəsinin ön, anal pəri isə troxoforun ön aşağı-ilk mezodermal hüceyrələrin səviyyəsindən arxada yerləşən hissəsidir. Beləliklə, troxoforun hər iki bölməsi öz təbiətinə görə bədənin seqmentlərindən kəskin fərqlənir. Metatroxoforun seqmentlərinin mühüm xüsusiyyəti, onların hamısının eyni vaxtda əmələ gəlməsindən ibarətdir.

Metatroxofor bir müddət üzür və yaxud mühüm dəyişilməyə məruz qalmadan dib həyat tərzi sürür, sonra isə metamorfoz keçirir. Anal pərinin ön tərəfində böyümə zonası əmələ gəlir və burada hüceyrələr fasiləsiz çoxalırlar. Bundan öndə yerləşən sahə tez böyüyən hələ diferensiasiya etməmiş toxumadan təşkil olunmuşdur. Bu sahədə yeni seqmentlər əmələ gəlir və ardıcıl olaraq, biri digərinin ardınca önə doğru ayrılırlar. (şəkil 227).

Proses o vaxta qədər davam edir ki, yaşlı qurdda olan seqmentlərin sayı qədər seqmentlər əmələ gəlsin. Bəzən ilk mezodermal hüceyrələr böyümə zonasında saxlanılır və mezodermal zolaqlara başlanğıc verir. Lakin çox vaxt bu hüceyrələr bütünlüklə metatroxoforun selomik mezodermasının əmələ gəlməsinə sərf olunur və mezodermal zolaqlar böyümə zonasının ektodermal hüceyrələrinin çoxalması hesabına əmələ gəlir. Mezodermal zolaqlardan ardıcıl olaraq, selomik kisələrin bir cüt başlanğıcı ayrılır (şəkil 227). Yenidən əmələ gələn seqment özünün bir cüt başlanğıcını alır ki, bunlardan onun selomik kisələri inkişaf edir. Selomik kisələr bağırsağın yanları ilə yuxarıya və aşağıya doğru böyüyərək tədricən ilk bədən boşluğunu sıxışdırır. Nəhayət, sağ və sol kisələr hər seqmentdə bağırsağın üst və altında, bel və qarın xətlərində görüşürlər. Bir-birinin ardınca yerləşən sonrakı cüt kisələr də özlərinin ön və arxa divarları ilə təmasda olur (şəkil 228).

Kisələr xarici dəri-əzələ təbəqəsi ilə ektodermanı daxildən örtür, daxili divarı ilə bağırsaqla sərhədlənir. Təsvir edilmiş proses nəticəsində sürfənin ilk bədən boşluğu selomla əvəz edilir. Selomik kisələrin təmasda olan divarları hesabına bağırsağın üst və altında bel və qarın mezenteriumu (periton büküşü), bir-birinin ardınca yerləşən cüt kisələrin təmasda olduğu yerdə ayrı-ayrı seqmentlərin boşluqları arasında eninə septalar, dissepimentlər əmələ gəlir. Uzununa qan damarları-bel və qarın periton büküşü daxilində (peritoneal epitelinin iki qatı arasında) qalmış ilk bədən boşluğunun sahələri hesabına əmələ gəlir.



Şəkil 228. Həlqəvi qurdlar selomun inkşafı. A-B selomun inkişafının üç ardıcıl mərhələsinin eninə kəsikləri (Matveyevdən):
1-bağırsaq, 2-ilk bədən boşluğu, 3-selom, 4-selomik kisənin xarici divarı, 5-bel mezenterisi, 6-selomik kisənin daxili divarı, 7-qarın mezenterisi, 8-qarın sinir sütunları.

Törədici mezoderma belədir: selomik kisələrin dəri əzələ qatından bədən əzələləri, bağırsaq-əzələ təbəqələrindən isə bağırsaq əzələləri əmələ gəlir. Bundan əlavə kisələrin divarları hesabına peritoneal epiteli və cinsi qıflar (selomoduktlar) formalaşır.

Hər seqmentdə parapodilər inkişaf edir və onun (seqmentin) daxilində isə qarın sinir sütunları, qarın sinir düyünü, ifrazat üzvləri və s. müvafiq sahələr formalaşır.

Həlqəvi qurdların, həmçinin onlardan başlanğıc almış digər tiplərin quruluşunun başa düşülməsində bu heyvanların bədən tərkibinə daxil olan seqmentlərin ikili olması mühümdür. Biz görürük ki, metamorfoz prosesindən əvvəl metatroxoforun seqmentləri əmələ gəlir, sonra bütün qalan hissələr formalaşır (bax: şəkil 227). Bu hadisə bütün seqmentli heyvanların təkamülünün başa düşülməsində böyük əhəmiyyəti olan metameriyanın ikili mənşəyi haqda düzgün nəzəriyyəni işləyib hazırlamış ən görkəmli sovet embrioloqu P.P. İvanov tərəfindən kəşf edilmişdir. Troxoforun az miqdar seqmentləri P.P.İvanov tərəfindən, sonradan əmələ gələn postlarval seqmentlərdən fərqli olaraq, larval seqmentlər (başqa sözlə sürfə seqmentləri) adlandırılmışdır. Larval seqmentlər bir sıra mühüm xüsusiyyətləri ilə xarakterizə olunur, eyni vaxtda əmələ gəlirlər, həm də seqmentləşmə xarici orqanlardan başlayır, cinsi vəzilər və cinsi qıflar yoxdur, bəzən isə selomun metamerliyi olmur. Əksinə postlarval seqmentlər əmələ gələrkən böyümə zonasından hər şeydən əvvəl mezoderma seqmentləşir, qan-damar sistemi, cinsi vəzilər və cinsi qıflar əmələ gəlir.

Beləliklə yetkin polimer qurdun bədəni mənşəcə müxtəlif olan aşağıdakı hissələrdən ibarətdir: 1) troxoforun ön yarımkürəsinin şəkildəyişməsindən ibarət baş pəri və ya prostomiumdan; 2) bir neçə larval seqmentlərdən; 3) çoxsaylı postlarval seqmentlərdən və 4) troxofor sürfəsinin ən arxa hissəsində əmələ gələn pəri və ya pigidiumdan.

Oliqomer həlqəlilərin (*Dinophilus, Myzostomum* və b) bədən tərkibində ancaq larval seqmentlər vardır. Buna görə də onlar bir çox cəhətdən metatroxofor sürfəsini xatırladır.

Beləliklə polixetlərin inkişafının mühüm əlaməti, troxofor sürfəsinin əmələ gəlməsində spiral determinativ tipdə bölünmənin olması və iki mezodermal zolağın, iki mezoblastdan-ilk mezodermal hüceyrələrdən ayrılması yolu ilə mezodermanın təməlinin qoyulmasıdır;

bu hüceyrələr müvafiq olaraq teloblast və mezodermanın bu üsulla təməlinin qoyulması isə teloblastlaşma adlandırılır.

Ekologiyası. ***Polychaeta*** sinfinə 5300-ə qədər növ daxildir. Yalnız az miqdarda nümayəndələrinə (*Manayunkia*) şirin su hövzələrində, məsələn, Baykalda rast gəlinir.

Çoxqıllı qurdların əksəriyyətinə əsasən sahil zonada rast gəlinir və dib həyat tərzi keçirirlər. Bunlardan çoxu 1000 m-dən artıq dərinliyə enir, bəziləri isə hətta 8000 m dərinlikdə tapılmışdır. Nisbətən az midar növlər planktonda sərbəst üzmə həyat tərzi keçirir (fəsilə *Alciopidae* və b) və bir çox digər plankton heyvanlar kimi, bədənlərin şüşəyəbənzər parlaqlığı ilə fərqlənirlər. Dibdə yaşayan çoxqıllı qurdlar əsasən yosunlar arasında sürünənlər, lakin onlardan çoxu qumda və ya ildə uzun yuvalar düzəltməklə qazıcı həyat tərzi keçirirlər; iri dəniz qum qurdu *Arenicola* (bax: şəkil 211, Ç) və b. belələrindəndir. Oturaq polixetlər xüsusi bioloji qrupu təşkil edirlər ki, onlar öz ətrafında müdafiə boruları ifraz edirlər və bunlardan yalnız qurdun ön ucu bayıra çıxarılır.

Polyhaeta sinfi nümayəndələrinin ölçüsü bir neçə mm-lə 3 m (*Eunice gigantea*) arasında dəyişilir.

Paleontologiyası. Polixetlərin qazıntı qalıqları az miqdardadır. Ən çox kembri dövrünə qədər məlum olan oturaq formaların borucuqları qorunub saxlanılmışdır. Səfil polixetlərdən, məsələn, Bavariyanın litoqraf şistlərində olan *Eunicites*-də qılların və çənələrin izləri qalır.

Praktik əhəmiyyəti. Bəzi tropik formaları, məsələn yuxarıda xatırlatdığımız palolo – *Eunice viridis* (bax: şəkil 222) insanlar tərəfindən qida kimi istifadə edilir. Qalan növlər balıq tutmaqda yem tələsi (məsələn, qum qurdu – *Arenicola marina*; bax: şəkil, 211, Q) kimi istifadə olunur. Çoxqıllı qurdların dib formaları çoxlu miqdarda vətəkə balıqları, kamçatka yengəci və başqa heyvanlar tərəfindən yeyilir. Hazırda Xəzər dənizi nərə balıqlarının qida rasionunun əsasını dibdə yaşayan çoxqıllı qurdlar – *Nereis diversicolor* təşkil edir. Bunlar Xəzər dənizində olmamış, lakin 1939-1940-cı illərdə Azov dənizindən buraya köçürülmüşdür. Bu qiymətli yem obyektinin müvəffəqiyyətlə köçürülməsi ilə əlaqədar tədqiqatlar görkəmli sovet hidrobioloqu, akademik L.A.Zenkoviçin rəhbərliyi altında həyata keçirilmişdir.

Təsnifatı. *Polyhaeta* sinfi iki yarımsinfə bölünür: səfillər (*Errantia*) və oturaqlar (*Sedentaria*).

SƏFİLLƏR (*ERRANTIA*) YARIMSİNFİ

Baş pəri yaxşı inkişaf etmişdir, seqmentlər qismən homonomdur. Parapodiləri bütün bədən boyunca yaxşı inkişaf etmişdir və çox halda qəlsəmələrlə təchiz olunmuşlar. Nefridilər metamer yerləşmişlər. Əksəriyyəti sərbəst hərəkətli yırtıcılardır. Nümayəndələri: uzun qıllarla sıx örtülü *Aphrodite* və ya «dəniz siçanı»; bədəni parapodilərin şəklini dəyişmiş bığcıqlarını təmsil edən cərgə lövhələrlə-elitralarla örtülü *Lepidonotus* (şəkil 211, B); güclü inkişaf etmiş gözlərə malik şəffaf plankton polixetlər – *Alciope vanadis*; epitok cinsi yetkin mərhələsində olan adi forma *Nereis* (bax, şəkil, 211. A və B).

Errantia yarımsinfi ilə ehtimal ki, kiçik bir qrup *Myzostomida* əlaqədardır. Bunları səfil polixetlərin dəstələrindən biri hesab etmək olar. Bunlar çox qısalmış və yastılaşmış heyvanlar olub, cəmi 5 cüt zəif inkişaf etmiş parapodiyə malikdirlər. *Myzostomida*-lar dərisitikanlıların üzərində və ya daxilində, başlıca olaraq, dəniz zanbaqları üzərində parazitlik edir.

Errantia yarımsinfinə torpağa girən *Polygordius*, *Protodrilus* və bunlara yaxın formalar, həmçinin oliqomer *Dinophilus* (bax: şəkil 212) daxildir. Bəzən bunları quruluşularının çox böyük primitivliyinə görə ilk həlqəlilərin (*Archiannelida*) müstəqil sinfi kimi ayırırlar.

OTURAQLAR (*SEDENTARIA*) YARIMSİNFİ

Baş pəri zəif inkişaf etmiş və ya reduksiya olunmuşdur. Bədən çox vaxt bir neçə heteronom hissələrə bölünür, parapodilər zəif inkişaf etmişdir, qəlsəmələri yalnız bədənin məlum hissəsi ilə məhdudlaşır. Nefridilər heç də bütün seqmentlərdə inkişaf etməmişdir. Adətən daimi və ya müvəqqəti borucuqların içərisində yaşayırlar. Nümayəndələri: *Chaetopterus* – bədəni heteronom hissələrə ayrılmışdır, qaranlıqda parlaq işıq saçırlar; *Arenicola* (bax şəkil, 211, C); qumqurdu, uzunluğu 30 sm-ə çatır, qumda yuva qurur; (bax şəkil, 211, Ç, E) – çox şaxələnmiş palplara malikdirlər, əhəng borucuqlarda yaşayırlar, heyvan borucuğun girişini şəklini dəyişmiş bığcıqdan ibarət xüsusi qapaqcıqla örtə bilir.

KƏMƏRLİLƏR (*CLITELLATA*) YARIMTİP

Clitellata yarımtipi nümayəndələri üçün hermafroditizm xarakterikdir. Cinsi vəzilər metamer yerləşmirlər (yəni metamerlikdən məhrumdurlar). Kəmər zonası (*Clitellum*) vardır. İnkişafı birbaşadır. Yarımtipə iki sinif daxildir: Azqıllılar (*Oligochaeta*) və Zəlilər (*Hirudinea*).

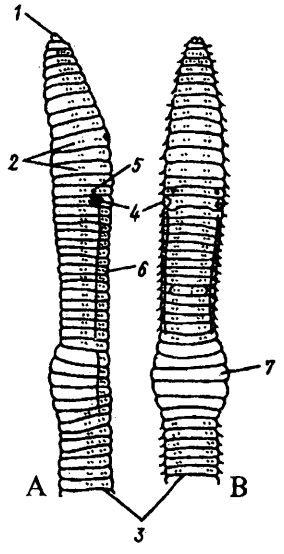
AZQILLILAR (*OLIGOCHAETA*) SİNFİ

Annelida tipinin əsas əlamətlərinə malik olan, lakin palpları, parapodiləri və qəlsəmələri reduksiya olunmuş polimer həlqəvi qurdlardır. Parapodinin qılları məhdud sayda olsa da saxlanılmışdır. Cinsi sistem bədənin ön hissəsində az sayda seqmentlərdə cəmləşmişdir. Metanefridilərdən asılı olmayan cinsi qıflar vardır. Şirin sularda və ya torpaqda yaşayırlar. 3400-ə qədər növü vardır.

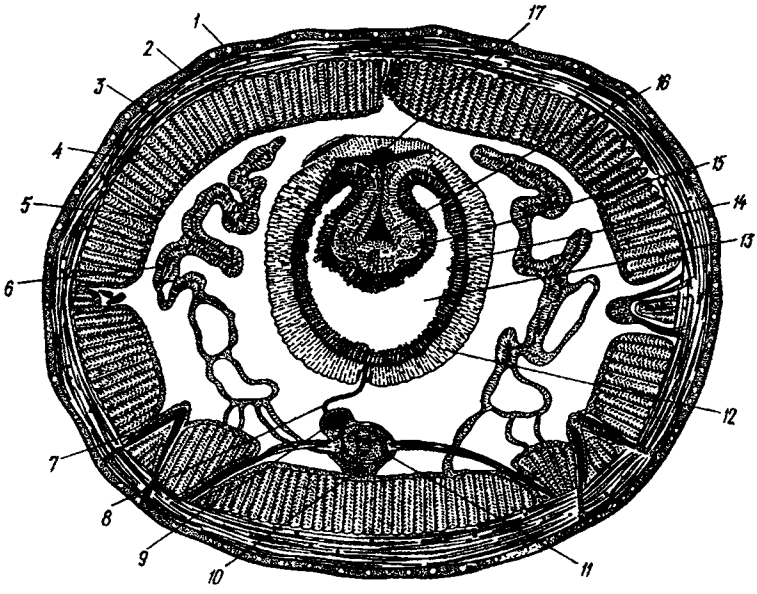
Quruluşu və fiziologiyası. Oliqoxetin bədəni xeyli uzun və qismən silindirikdir. Azqıllı qurdların kiçik formaları ancaq 0,5 mm-ə çatır, ən iri nümayəndəsi torpaq qurdu (*Megascolides australis*) 3 m-ə qədər uzunluqdadır. Bədənin ön tərəfində kiçik, hərəkətli baş pəri (prostomium) vardır. Burada göz, antenna və palplar yoxdur (şəkil 229).

Gövdənin seqnmentləri xarici görünüşcə eynidir, bunların sayı adətən çoxdur (39-40-dan 600-ə qədər), nadir hallarda seqmentlər azdır (7-9). Hər seqment, ağız aparatı yerləşən, öndəkindən başqa, bilavasitə bədən divarlarından çıxan kiçik qılcıqlarla təchiz olunmuşdur. Bu itib getmiş parapodilərin son qılcıqları olub, adətən dörd dəstə halında – bir cüt yan və bir cüt qarın tərəfdə yerləşirlər. Bu dəstələrdə qılcıqların sayı dəyişilir. Bədənin qurtaracağında anal dəliyə malik kiçik anal pəri (piqidium) vardır.

Bədən səthində nazik elastik kutikula əmələ gətirən dəri



Şəkil 229. Yağış qurdunun (*Lumbricus*) bədəninin ön tərəfi, sağdan (A) və qarın tərəfdən (**B**) (Matveyevdən):
1-prostomium, 2-yan qılları, 4-erkək cinsi dəlik, 5-dişi cinsi dəlik, 6-toxumaparıcı, şırım, 7-kəmərcik



Şəkil 230. *Lumbricus terrestris*–in bədəninin orta hissəsindən eninə kəsik (Petruşevskiyə görə):

1-kutikula, 2-epidermis, 3-həlqəvi əzələlər qatı, 4-uzunun əzələlər qatı, 5-selom epitelisi, 6-metanefridi, 7-qıl, 8-mezenteri, 9-qarın qan damarı, 10-subnevral qan damarı, 11-qarın sinir zənciri, 12-xloraqogen hüceyrələr, 13-bağırsaq boşluğu, 14-qan damar pleksus, 15-tiflozol, 16-tiflozolun qan damarları, 17-bel qan damarları.

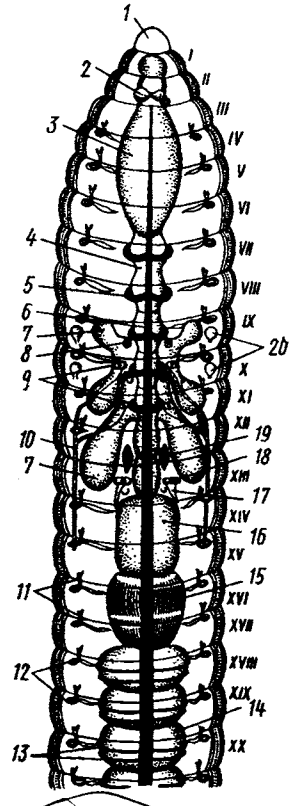
nuna əzələ liflərindən ibarət dəri-əzələ kisəsinin qatları yerləşir. Geniş selom yaxşı inkişaf etmiş dissepimentlər və qarın mezenterisi ilə bölünmüşdür, bel mezenterisi yoxdur (şəkil 230.)

Həzm sistemi bir neçə yaxşı diferensiasiya etmiş şöbələrdən-udlaq, qida borusu (bəzən həm də çinədan), əzələvi mədədən orta və arxa bağırsaqdan ibarətdir (şəkil 230.)

Soxulcanlarda qida borusuna 3 cüt xüsusi əhəng vəziləri açılır. Bunlar sıx qan damarları ilə təchiz olunmuş və qanda toplanan karbonatların ifrazına xidmət edir. Əhəngin artığı vəzilərdən qida borusuna daxil olur və qurdun qidalandığı çürümüş yarpaqlarda olan humin turşularını neytrallaşdırmağa xidmət edir. Orta bağırsağın bel divarı onun boşluğu daxilinə uzununa novçaşəkilli çöküк və ya tiflozol adlanan büküş əmələ gətirir; tiflozolun inkişafı bağırsağın sorma səthini artırır (bax, şəkil 230).

Qan-damar sistemi (şəkil 231) çoxqıllı qurdlarda olduğu tipdə qurulmuşdur. Qan dövranı, döyünən bel qan damarı ilə yanaşı, bədənin ön hissəsində yerləşən və buna görə də yan həlqəvi ürəklər adlanan bəzi həlqəvi damarların yığılması ilə də təmin edilir. Qəlsəmələr olmadığı üçün tənəffüs bütün bədən səthi ilə yerinə yetirilir, adətən dəridə kapilyar damarların sıx şəbəkəsi inkişaf edir.

İfrazat orqanları seqmentar yerləşən çoxlu miqdarda metanefridlərdən ibarətdir (şəkil 231). İfrazatda iştirak edən xlora-epitelisi selikli vəzili hüceyrələrlə zəngindir. Xüsusilə qurdun çoxalma dövründə kəmər nahiyəsində aydın görünən selikli və zülallı birhüceyrəli vəzilər çoxsaylı olur. Epitelinin altında yaxşı inkişaf etmiş, xarici həlqəvi və daha güclü daxili uzu-



Şəkil 231. *Lumbricus* yağış qurdunun anatomiyası (Brumbaxa görə) 1-prostomium, 2-serebral sinir düyünləri, 3-udlaq, 4-qida borusu, 5-yan ürəklər, 6-bel qan damarı, 7-toxum kisələri, 8-toxumluqlar, 9-toxum qıfları, 10-toxum yolu, 11-dissepimentlər, 12-metenefridilər, 13-dorzosubnevral qan damarları, 14-orta bağırsaq, 15-əzələvi mədə, 16-çinədən, 17-yumurta borusu, 18-yumurta qıfları, 19-yumurtalıq, 20-toxumqəbuledici. Rum rəqəmləri ilə bədən seqmentləri göstərilmişdir.

qogen hüceyrələr orta bağırsağın və bir çox qan damarlarının səthini örtürlər (bax: şəkil 230). Xloraqogen hüceyrələrin parçalanma məhsulları çox vaxt bir-birinə yapışır və bir-birilə birləşərək qismən iri «qonur cisim» əmələ gətirir. Bunlar bədən boşluğuna toplanır, sonra isə bir çox oliqoxetlərdə olan xüsusi bel deşiklərindən xaric edilir.

Sinir sistemi halqəvi qurdlar üçün səciyyəvi olan quruluşa malik olub, bir cüt udlaqüstü sinir düyünü, udlaqətrafı halqədən və qarın sinir zəncirindən ibarətdir (şəkil 231). Yalnız ən primitiv nümayəndələrdə qarın sinir sütunları aralı yerləşmişdir.

Hiss orqanları səfil polixetlərin nümayəndələrinə nisbətən azqıllı qurdlarda çox zəif inkişaf etmişdir. Gözlər demək olar ki, yoxdur. Maraqlıdır ki, soxulcanlarda əsl görmə orqanlarının olmamasına baxmayaraq, onlarda işığa qarşı həssaslıq müşahidə edilir: gözlərin rolunu dəridə səpələnmiş çoxlu miqdarda işığa həssas ayrı-ayrı hüceyrələr oynayır. Onlar o cəhətdən maraq doğurur ki, *Oligochaeta*-da ikinci dəfə qazanılmış xarakterik əlamətdir və yeni qazanılmış orqanlara məxsus olan çoxlu miqdarda özüllər, bunlarda aydın müşahidə edilir.

Cinsi sistem oliqaxetlərdə hermafroditdir, cinsi vəzilər az miqdarda cinsi seqmentlərdə yerləşir. Cinsi vəzilərin yerləşməsi növdən asılı olaraq, kəskin dəyişilə bilər. Biz yağış qurdunda onların təsviri ilə kifayətlənirik (şəkil 232).

Qurdun bədəninin 10 və 11-ci seqmentlərində toxum kisələrində yerləşmiş iki cüt toxumluq yerləşir. Toxumluqlar üç cüt xüsusi toxum kisəsi ilə örtülmüşdür, toxum kisəsi dissepimentlərin qabarması kimi inkişaf edir (şəkil 232). Toxumluqlardan ayrılandan sonra, cinsi hüceyrələr toxum kisələrinə, toxum kapsullarından tökülür. Toxum kisələrində spermatozoidlər yetişir və yetişmiş spermalar geriyə-toxum kapsullarına qayıdırlar.

Spermatozoidlərin çıxarılmasına xüsusi qan damarları xidmət edir. Toxum kapsulunda iki cüt titrək kirpikli qıf vardır ki, bunların hər birindən arxaya doğru çıxarıcı kanal ayrılır. Hər tərəfin kanalları bir uzununa toxum yoluna birləşir və qarın tərəfdə 15-ci seqmentdə xaricə açılır. Cinsi qıflar çıxarıcı axarlarla birlikdə əsil selomoduktlardan, başqa sözlə, mezodermal təbiətli törəmədən ibarətdir.

Dişi cinsi sistem 13-cü seqmentdə yerləşən bir cüt çox kiçik yumurtalıqdan və 14-cü seqmentdə xaricə açılan cüt qısa qıfşəkilli yumurta borusundan ibarətdir. Dişi seqmentin arxa dissepimenti toxum kisələrinə uyğun, yumurta kisələri əmələ gətirir (şəkil 232).

Bundan başqa, dişi sistemə cüt dərin dəri çökməsi – 9-cu və 10-cu seqmentin qarın tərəfində yerləşən toxumqəbulediciləri də daxildir. Bədən boşluğu ilə heç bir əlaqəsi olmayan bu kisəciklər, çarpaz mayalanma toxumqəbuledici kimi xidmət edirlər.

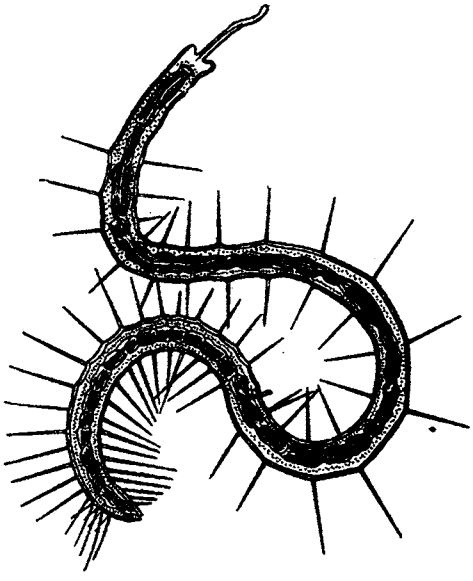
Nəhayət, cinsi sistemlə bilavasitə çoxlu miqdar birhüceyrəli vəzilər də əlaqədardır ki, bunlar bədən səthində 32-37-ci seqmentlər boyunca halqaşəkilli qalınlaşma-kəmər əmələ gətirirlər. Bu hüceyrələr yumurta baraması əmələ gətirmək üçün selik və inkişaf edən rüşeymin qidalanmasına sərf olunan zülal mayesi ifraz edir.

Soxulcanın mayalanması çarpazdır. İki heyvan qarın tərəflərilə bir-birinə yapışır, başları bir-birinə doğru qarşı-qarşıya yönəlmiş olur (şəkil 233).

Hər iki qurdun kəmərlərindən selik ifraz olunur, bu iki mufta şəklində onların bədənlərinə geydirilir. Bir qurdun kəməri digər qurdun



Şəkil 233. *Enchytraeus albidus* oliqoxetinin cütləşməsi (Mixaelsenə görə).



Şəkil 234. Şirinsu oliqoxeti *Stylaria lacustris* (Malğviçə görə).

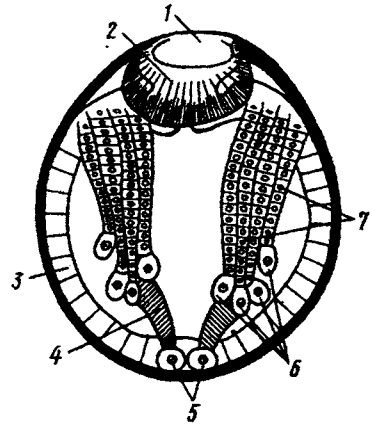
toxumqəbulediciləri qarşısında yerləşir. Hər iki qurdun erkək cinsi deşiyindən sperma ifraz olunur, qarın əzələlərinin yığılması ilə onun səthi ilə kəmərə keçirilir ki, buradan da selikli muftaya düşür. Cütləşən fərdlərin toxumqəbulediciləri bu vaxt sanki udmaq hərəkətləri edir və muftaya daxil olan toxumu qəbul edir. Beləliklə, hər iki fərdin toxumqəbulediciləri başqasının toxumu ilə dolur. Kopulyasiya belə baş verir, bundan sonra qurdlar bir-birindən aralanırlar. Yumurtaqoyma və onların mayalanması xeyli sonra baş verir. Qurd kəmər nahiyəsində, bədənin ətrafında selikli mufta ifraz edir və buraya yumurtalar qoyulur. Sonra mufta qurdun baş tərəfinə sürüşür. Mufta 9-cu və 10-cu seqmentlərdən keçən zaman toxumqəbulediciləri muftaya sıxılır və onların içərisində olan özgə toxumla yumurtalar mayalanır. Bundan sonra mufta uclardan yumulur, bərkiyir və yumurta baramasına çevrilir ki, bunun mühafizəsi altında yumurtanın sonrakı inkişafı baş verir.

Cinsi çoxalmadan əlavə, oliqoxetlərdə (*Lumbriculus variegatus, Enchytraeus*) qeyri-cinsi çoxalma da müşahidə edilir və bu arxitomiya yolu ilə gedir. Oliqoxetin bədəni iki hissəyə bölünür, ön hissədə bədənin arxa ucu, arxa ucda isə bədənin baş hissəsi regenerasiya prosesilə gedir.

Qeyri-cinsi çoxalmanın digər üsulu-paratomiya *Stylaria lacustris* (şəkil 234) üçün xasdır.

İnkişafı. Oliqoxetlərdə inkişaf troxofor sürfə mərhələsi olmadan gedir. Yumurtalar yumurta baramasının içərisində inkişaf edir və buradan tamamilə formalaşmış kiçik qurd çıxır. İbtidai azqıllı qurdlarda (*Naidomorpha* dəstəsi), daxilində sulu maye olan bir baramada bir neçə rüşeym inkişaf edir. Yumurtalar sarılıqla zəngindir, bölünmə spiral tipdə gedir, həm də bel blastomeri D, öz ölçüsü ilə aydın seçilir. Bu, rüşeymin formalaşmasında onun rolunun kəskin artması ilə əlaqədardır. Bunun hesabına təkcə mezodermal teloblastlar deyil, həmçinin heyvanın dəri örtüyü və sinir sisteminə başlanğıc verən 4 cüt ektodermal teloblastlar əmələ gəlir.

Ali oliqoxetlərdə (*Lumbricomorpha* dəstəsi) barama qidalı zülal mayesi ilə zəngindir, yumurtalar isə sarılıqdan kasıbdır. Yumurta inkişaf edib, rüşeymi əmələ gətirir, rüşeym fəal surətdə zülalı udur və buna görə də o, «gizli sürfə» adı qazanmışdır (şəkil 235). Rüşeym yumurtadan çıxmazdan əvvəl metamorfoz keçirir, cavan qurda çevirilir.



Şəkil 235. *Lumbricus* rüşeymi qarın tərəfdən (Davıdovdan):
1-ağız, 2-udlaq, 3-entoderma, 4-mezodermal zolaqlar, 5-mezodermal teloblastlar, 6-ektodermal teloblastlar, 7-ektodermal zolaqlar.

Biologiyası. Azqıllı qurdlar şirinsu və ya quru həyat tərzi keçirir, lakin son dərəcə nadir hallarda dənizlərdə rast gəlinir. Şirinsu formaları ya diblə sürünür, ya da lildə düzəldilmiş yuvacıqlarda otururlar. Buradan ancaq bədənlərinin arxa yarısını suya çıxarır və tənəffüsü gücləndirmək üçün cəld titrəyişli hərəkətlər edirlər (*Tubifex* və s.). Quru formaları adətən qazıcı həyat tərzi keçirir, onlar öz yuvalarından ancaq gecə və ya çox rütubətli havada çıxırlar, çünki onlar incədir və selikli vəzilərlə örtülü olan dəriləri quraqlığa dözmür.

Polychaeta kimi *Oligochaeta*-da yüksək regenerasiyaya qabildir.

Praktiki əhəmiyyəti. Yağış qurdunun kənd təsərrüfatı üçün böyük əhəmiyyəti vardır. Hələ vaxtilə Ç.Darvin onları torpağın məhsuldarlığına xeyirli təsirini göstərmişdir. Əvvəla onlar torpağın dərinliyinə daxil olmaq üçün bitkilərin kökünə yol açırlar. Bundan əlavə, qurdların açdığı yollar torpağa suyun və havanın daxil olmasını təmin edir, bununla bitkilərin yaxşı böyüməsi üçün çox mühüm hesab edilən, torpağın bərabər rütubətlənməsi və havalanması mümkün olur. Nəhayət, qurdlar tədricən çoxlu miqdarda torpağı udur və onu yumşaldır. Məlum olmuşdur ki, 1 hektar sahədə yaşayan qurdlar, bir il müddətində Yerin səthinə, ifrazat şəklində 10 tondan 30 tona qədər işlənmiş torpaq çıxarıb atırlar. Qurdların həyat fəaliyyəti nəticəsində torpaq qarışdırılır, bununla torpağın üst təbəqələrində olan kiçik daşlar tədricən torpağın dərinliyinə keçir və torpaq onlardan azad olur. Bütün bunlara əlavə olaraq, qurdlar öz yuvalarına yarpaqları və digər bitki qalıqlarını daşıyır, onların tezliklə çürüməsi və humus əmələ gəlməsini təmin etməklə torpağı gübrələyirlər.

Şirinsu oliqoxetləri su hövzələrinin iqtisadiyyatında mühüm rol oynayır, bunlar dib balıqlarının mühüm qidalanma obyektidir, belə ki, bəzi yerlərdə bentosun biokütləsinin 50-60%-i oliqoxetlərdən ibarət olur.

Son vaxtlarda balıq yetişdirmə zamanı qida kimi istifadə etmək məqsədi ilə *Enchytraeus* «dulusçu qurd»unu kütləvi halda artırırlar.

Təsnifatı. sinif iki dəstəyə bölünür: *Naidomorpha* və *Lumbricomorpha*. Onlar malik olduqları əlamətlər içərisində çoxalma xüsusiyyətlərinə görə də fərqlənir.

***Naidomorpha* dəstəsi** başlıca olaraq suda yaşayan nümayəndələri birləşdirir. *Tubifex* – şirinsu hövzələrinin dibində külli miqdarda yaşayan kiçik qurddur; *Stylaria* (bax: şəkil 234), *Aeolosoma* -plankton formalardır. Torpaqda yaşayan növlərdən *Enchytraeus*-u göstərmək olar.

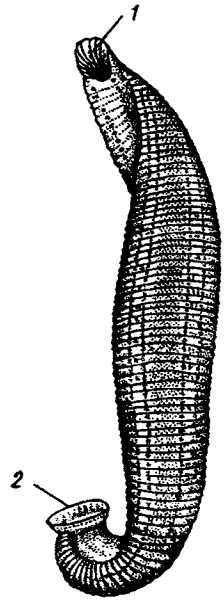
***Lumbricomorpha* dəstəsi.** Bu dəstəyə suda yaşayanlarla yanaşı quru formalar da daxildir: *Lumbricus*, *Eusenia* – yağış qurdları, tropik nəhəng forma, *Megascolides australis*, «xərçəng zəlisi» - *Branchiobdella* şirinsu xərçənglərinin parazitidir.

ZƏLİLƏR (*HIRUDINEA*) SİNFİ

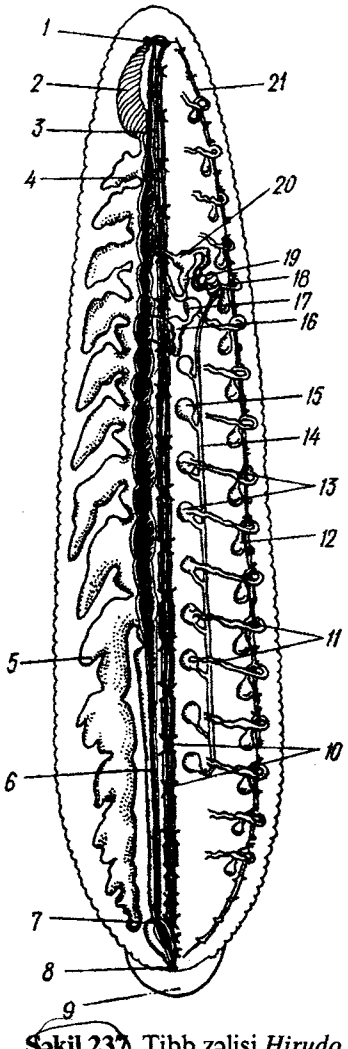
Zəlilər *Oligochaeta*-nın kəskin dəyişilmiş nəslidir. Bunlar sərbəst yaşayan yırtıcılara və ya çox halda iri heyvanlara hücum edib, onların qanı ilə qidalanan ektoparazitlərdir. Dəniz, şirinsu, nadir hallarda isə quru heyvanlarıdır. 400-ə yaxın növü məlumdur. Zəlilər qılsız və sabitləşmiş sayda seqmenti olan polimer *Clitellata* kimi xarakterizə oluna bilərlər. Zəlilərin seqmentləri əlavə həlqələrə bölünmüşdür. Bədənin ön və arxa uclarında sormac vardır. Aydın seçilən baş və anal pərləri yoxdur. Selomun güclü reduksiya etməsi və onun daxilində qan olan lakunlar sisteminə çevirilməsi xarakterikdir. Daxili orqanların arasındakı boşluq parenxima ilə doludur. Hermafroditdirlər, inkişafları birbaşadır.

Quruluşu və fiziologiyası. Bədənləri uzununa dartılmış bel-qarın istiqamətində aydın şəkildə yastılaşmışdır. Bununla da zəlilər yastı qurdları xatırladır (şəkil 236).

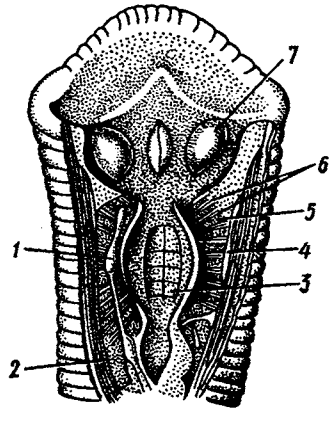
Ön sormac, başın qurtaracağının alt tərəfində yerləşir və ağızı əhatə edir. Güclü inkişaf etmiş arxa sormac, bədənin arxa tərəfində yerləşir; bilavasitə arxa sormacın üzərində anal dəliyi vardır. Bir qayda olaraq parapodilər, qıllar, bığcıqlar və qəlsəmələri yoxdur. Lakin qədim zəlilər – *Archihirudinea* yarımsinfindən olan qıllı zəlilər – *Acanthobdellida* dəstəsinə məxsus primitiv zəlilərdə *Acanthobdella*-da, birinci beş seqmentdə hələ azqıllı qurdlarınkinə oxşar qıllar vardır. (bax: şəkil 243, A, B). Bədənin üzərində sıx seqmentlilik müşahidə edilir, lakin bunlar həqiqi seqmentlər deyil, yalnız örtüyə (dəriyə) və qismən əzələyə toxunan nazik həlqələrdir (şəkil, 236). Daxili orqanların yerləşməsi göstərir ki, zəlilər seqmentlidir, lakin onların bədənində əsil seqmentlər xarici həlqələrə nisbətən xeyli azdır. Bir həqiqi seqment 3-dən 5-ə qədər xarici həlqəyə uyğun gəlir. Zəlilərin bədənində seqmentlərin miqdarı sabitdir və əksər *Oligochaeta*-da olduğundan azdır. Zəlilərin bədəni 33 seqmentdən (*Acanthobdella* dəstəsində 30-dan) təşkil olunmuşdur. Onlardan öndə yerləşən 4-ü birləşərək ön sormacı, 7 seqment isə birləşərək arxa sormacı əmələ gətirmişdir. Bədən xaricdən kifayət qədər möhkəm kutikula ilə örtülmüşdür; bunun altında yerləşən epiteli selikli-vəzili hüceyrələrlə çox zəngindir. Epiteli hüceyrələrinin əsasında isə müxtəlif rəngli danələrə malik, çoxlu miqdarda piqmentli hüceyrələr səpələnmişdir. Bu hüceyrələ-



Şəkil 236. Tibb zəlisi *Hirudo medicinalis* (Matveyevdən)
1-ön sormac, 2-arxa sormac.



Şəkil 237. Tibb zəlisi *Hirudo medicinalis*-in anatomiyası (Vurmbaxa görə):
1-serebral qanqlilər, 2-udlaq, 3-qida borusu, 4-mədə, 5-mədənin arxa çıxıntısı, 6-orta bağırsaq, 7-arxa bağırsaq, 8-anal dəliyi, 9-arxa sormac, 10-qarın sinir zəncirinin düyünləri, 11-metanefridilər, 12-sidik kisəsi, 13-toxum kisələri, 14-toxum yolu, 15-metanefridinin kirpikli qıfı, 16-balalıq yolu, 17-yumurtalıqla birlikdə yumurta kisəsi, 18-toxumluğun çıxıntısı, 19-erkək cütləşmə orqanı (penis), 20-himayəçi vəz, 21-yan lakun



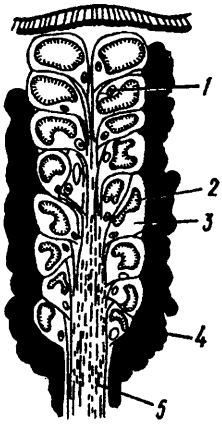
Şəkil 238. Qarın tərəfdən yarılmış tibb zəlisi *Hirudo medicinalis*-in ön tərəfi (Hertera görə):
1-qarın sinir zəncirinin düyünü, 2-uzununa əzələ, 3-udlaq, 4-lakun, 5-udlağın həlqəvi əzələsi, 6-udlağın radial əzələsi, 7-çənə.

rin olması zəlilərin rəngini təmin edir. Epitelinin altında həlqəvi və çox güclü inkişaf etmiş uzununa əzələlər yerləşir, daha dərindən isə daxili orqanların araları yastı qurdlarda olduğu kimi, parenxima ilə doludur (bax: şəkil 241). Yalnız qıllı zəlilərdə (*Acanthobdellida* dəstəsi) yetkin halda selom saxlanılır (bax: şəkil 240, A), qalan bütün zəlilərdə bədən boşluğu (selom) nazik kanallar (lakunlar damarlar) səviyyəsində reduksiya etmişdir və parenxima tərəfindən sıxışdırılmışdır (bax, şəkil 240, B, C, 241). Parenximanı bir neçə yerlərdə bel-qarın əzələ dəstələri kəsir.

Həzm sistemi (şəkil 237) zəlilərdə yaxşı inkişaf etmişdir. Ön, orta və arxa bağırsaqdan ibarətdir.

Ön sormacın dərinliyində yerləşən ağız əvvəl ağız boşluğuna, sonra isə udlağa keçir. Zəlilərdə ön bağırsağın quruluşu böyük sistematik əhəmiyyətə malikdir və iki başlıca dəstənin diaqnozunda böyük rol oynayır. Xortumlu zəlilərdə (*Rhyncobdellida* dəstəsi) udlaq əzələli boru, yaxud şikara hücum etmək üçün ağızdan kənara çıxan müvəqqəti xortum əmələ gətirir. Çənəlilərdə (*Gnathobdellida* dəstəsi) udlaq çevrilmir, lakin ağız boşluğunda üç əzələvi yastıq – 1 bel və 2 yan yastıqlar (şəkil 238) olur.

Hər yastığın sərbəst kənarında cərgə ilə xitin dişlər yerləşir. Bunların hamısı mişar formasında dişciklənmiş çənəni əmələ gətirir. Qida qəbul edən zaman zəlinin çənələri sahibin dərisini kəsir və üçşüalı yara alınır ki, zəli buradan qanı sorur. Udlağa birhüceyrəli ağız suyu vəziləri açılır. Tibb zəlisində bu vəzilər xüsusi zülali maddə-qanın laxtalanmasına maneçilik törədən xassəyə malik hirudin ifraz edir. Zəlinin yaraladığı yerdən uzun müddət qanaxma hadisəsi də bununla izah olunur. Bu səbəbə görə zəlinin sorduğu qan bir neçə ay onun bağırsağında dəyişilməmiş, laxtalanmamış, sanki konservləşdirilmiş halda qalır. Buna görə də iki qida qəbulu arasındakı müddət çox böyük ola bilər (bir neçə həftə). Udlaq nazik və qısa qida borusuna keçir, o isə orta bağırsağa açılır. Zəlilərdə orta bağırsaq bir neçə cüt yan çıxıntılar-ciblər və kisələr əmələ gətirir. Bunların sayı sabit deyildir (tibb zəlisində onlar 10-12 cütdür). Arxadakı cüt kisələr böyüklüyünə görə xüsusilə fərqlənir və bədənin arxa hissəsinə qədər çatır. Yan ciblərə malik sahəni bəzən mədə adlandırırlar. Yan kisələrin arxa cütünün əsasları arasında bağırsağın qısa mənimsəyici şöbəsi yerləşir. Bu hissədən nazik düz, boruşəkilli və arxa sormac üzərində anal dəliyi ilə xaricə açılan arxa bağırsaq başlanğıc götürür. Bəzi sərbəst yaşayan zəlilər müxtəlif kiçik heyvanlarla (qurdlarla, ilbizlərlə) qidalanır, parazit növlər isə sahibin qanını sorurlar.



Şəkil 239. Tibb zəlisinin gözü (Hesseyə görə):
1-görmə hüceyrəsinin nüvəsi, 2-görmə hüceyrələrinin hiss çöpcükləri, 3-görmə hüceyrəsi, 4-piqment, 5-görmə siniri,

Sinir sistemi bütün həlqəvi qurdlar üçün ümumi olan tipdə qurulmuşdur. Cüt udlaqüstü və ya beyin düyünü, udlağı əhatə edən iki konnektivin köməyi ilə qarın sinir zəncirinin başlanğıcı hesab olunan udlaqaltı sinir düyünü ilə əlaqələnir (bax, şəkil 237).

Qarın sinir zənciri, hər biri bir seqmentə uyğun gələn 20 və daha artıq düyünlərdən təşkil olunmuşdur: udlaqaltı düyün 4, arxa düyün isə 7 sadə sinir düyününün qovuşmasından əmələ gəlmişdir ki, bu da bədənin göstərilən sahələrində bir neçə seqmentin qovuşub ön və arxa sormacları əmələ gətirdiyini göstərir.

Zəlilərdə ən çox yayılmış hiss orqanlarına, düzgün metamerli eninə cərgələrlə yerləşən (hər seqmentdə bir cərgə) çoxlu «qədəhşəkilli orqanlar» aiddir. Qədəhşəkilli orqanlar kiçik qrup halında həssas epiteli hüceyrələrindən ibarət olub, çox hündürdür və bunların qarın sinir zəncirinə sinir lifləri dəstəsi gedir. Qədəhvari orqanın həs-

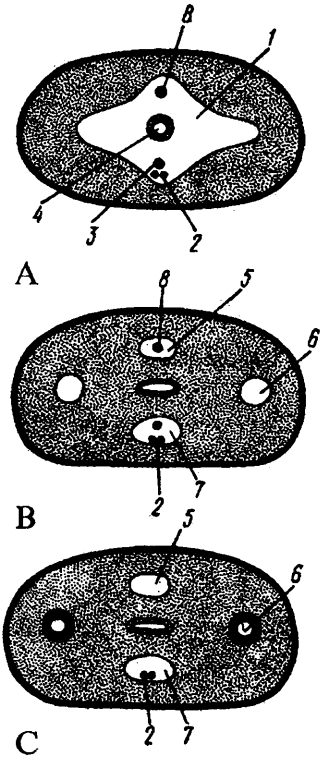
sas hüceyrələr qrupu daxilində açıq və şəffaf vakuolu olan bir neçə iri hüceyrələrlə əhatə olunmuşdur. Qədəhvari hüceyrələrin dəqiq funksiyası aydınlaşdırılmamışdır, lakin ehtimal ki, bunlar kimyəvi hiss orqanlarıdır. Əksər zəlilərin ön seqmentlərində yerləşən qədəhvari orqanların müəyyən hissəsi 1-dən 5 cütə qədər gözlərə çevrilə bilir. Dərinin altında, parenximada, xaricdən qara piqment yığımı ilə əhatə olunmuş göz qədəhi yerləşir (239).

Qədəh, sitoplazmasında dəyirmi parlaq vakuollar olan iri hüceyrələrdən təşkil olunmuşdur. Qədəhin əsası sinir lifləri dəstəsi ilə deşilir və qədəhə daxil olmazdan əvvəl, bəzən kiçik sinir hüceyrələr dəsti-görmə sinir düyünü ilə əhatə olunur. Sinir dəstəsi qədəhə girərək onun əsas özəyini əmələ gətirir və bundan kənarlara işığa həssas hüceyrələrlə əlaqəyə girən kiçik sinir lifləri çıxır. Belə gözün görmə funksiyası çox məhduddur, ehtimal ki, işığı və qaranlığı seçməyə yönəlmişdir.

Tənəffüs orqanları. Dənizdə yaşayan az miqdar *Branchellion* növlərində müəyyən gövdə seqmentlərinin yanlarında *Polychaeta* qəlsəmələrini xatırladan şaxəli xarici qəlsəmələr vardır. Başqa zəlilər bütün bədən səthilə tənəffüs edir.

Əsl qan-damar sistemi zəlilərin ancaq iki dəstəsində *Acanthobdellida* və xortumlularda – *Rhynchobdellida* da vardır. Bu da quruluşca ümumi şəkildə oliqoxetlərinkinə uyğundur. Bu, bağırsaqların mənimsəyici hissələrinin səthində yerləşən damarları şəbəkə və bədənin baş tərəfində eləcə də arxa sormacda yerləşən dairəvi damarlarla birləşən iki uzununa qan damarlarından (bel və qarın qan damarı) təşkil olunmuş qapalı sistemdir. Lakin, artıq xortumlu zəlilərdə qan-damar sistemi funksiyasının müəyyən hissəsi selomun qalığına keçir, çənəlilərdə isə (*Gnathobdellida*) əsl qan-damar sistemi bütünlüklə atrofiyaya uğrayır və onun funksiyası tamamilə selomun qalığına məxsus olur. Qan-damar sistemi və selom arasındakı münasibətlər aşağıdakı şəkildə göstərilə bilər (şəkil 240). Daha ibtidai zəlilərdə (*Acanthobdllida*) rüşeym mərhələsində əsası qoyulan selomik kisələr *Oligochaeta*-da olduğu kimi, böyüyür, belə ki, yetkin heyvanın bütün mərkəzi hissəsini selom tutur ki, burada bağırsaq, qarın sinir zənciri, bel və qarın qan damarları yerləşir. Bəzi *Rhynchobdellida*-da selomdan ancaq 4 uzununa kanal və ya «lakunlar»-bel, qarın və iki yan lakunlar qalır ki, onlar da düzgün şaxələnməyən eninə kanallar şəbəkəsi ilə birləşmişlər. Bel lakununda bel qan-damarı qarın lakununda qarın qan damarı və onun altında qarın sinir zənciri yerləşir. Selomun yan kanalları, yaxud lakunlar xortumlu zəlilərdə qalın əzələvi divarlar şəkilini alır və hətta bədənin yanlarında iki cərgədə yığılıb açılan qovuqcuqlara diferensiasiya edirlər ki, onlara keçiddə mürəkkəb klapanlar sistemi vardır. Yan lakunların divarlarının yığılması selomik mayenin bədəndə dövr etməsini təmin edir. Lakunlar qan damarları ilə əlaqələnmir. Hətta bunlardakı maye də başqa xarakterdədir.

Nəhayət, *Gnathobdellşda* dəstəsinin nümayəndələrində bel və qarın lakunlarında yerləşən qan damarları itir və lakunlar sistemi (daha doğrusu selomun qalıqları) qan-damar sistemini



Şəkil 240. Zəlilərdə selomun inkişaf sxemi: A-B eninə kəsiklər. *Acanthobdella* (A), *Piscicola (Rhynchobdella)* (B), *Hirudo* (C): (*Gnathobdellida*)

1-selom, 2-qarın sinir zənciri, 3-qarın qan damarı, 4-bağırsaq, 5-bel lakunu, 6-yan lakunu, 7-qarın lakunu, 8-bel qan damarı.

əvəz edir (şəkil 241)

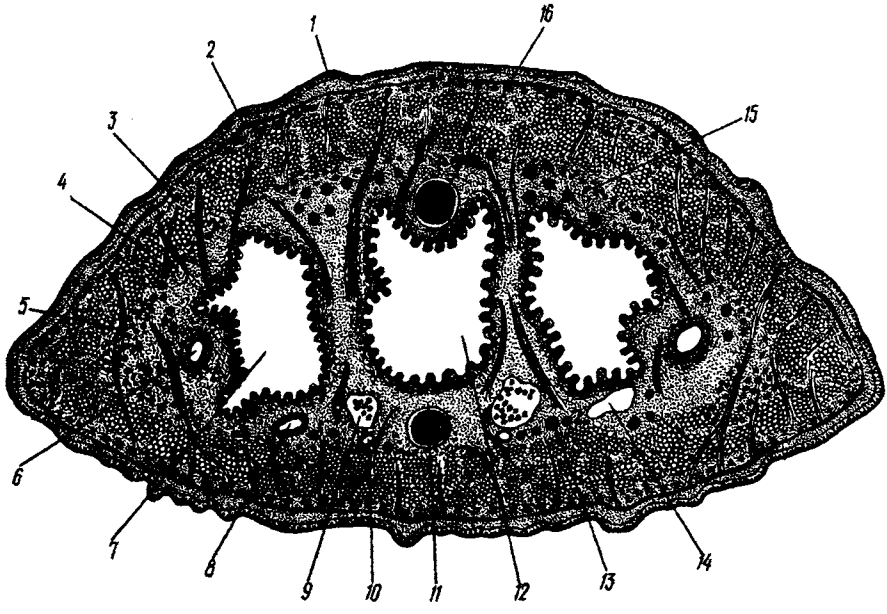
Lakun sistemi mayesi qan xassəsi alır. O, çox halda qırmızı rəngə boyanmış və həll olunmuş halda hemoqlobinə və amöbşəkilli hüceyrələrə malik olur.

Beləliklə, zəlilərdə qan-damar sistemi ilə selom arasındakı münasibətdə, biz substitusiyanın, başqa sözlə, bir orqanın həmin fizioloji əhəmiyyətli, lakin başqa mənşəli digər bir orqanı əvəz etməsinin yaxşı bir misalını görürük.

İfrazat sistemi zəlilərdə metanefridial xarakterdədir, lakin çox dəyişilmişdir. İfrazat kanalları metamer yerləşir, lakin adətən ön və arxa seqmentlərdə olmur, belə ki, seqmentlərinin sayı 33 olan tibb zəlisində nefridilər cəmi 17 cütdür. Nefridi hüceyrə daxilinə keçən və bir cərgədə düzülmüş hüceyrələrdən təşkil olunmuş qıvrım kanallardan ibarətdir. Kanal bədənin yan divarında çıxarıcı dəlikdə xaricə açılır. Zəlilərin nefridilərinin başlıca xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, onların kanalı daxili ucda kor qurtarır. Lakin kanalın kor ucu ilə sıxı qonşuluqda xüsusi kirpikli, qıf vardır. Qıf özünün geniş tərəfi ilə selomun qalıqlarından birinə, başlıca olaraq eninə, nazik lakuna baxır. Qıf daralmış tərəfi ilə kiçik kor kisəyə nefridi kanalının kor ucuna söykənən rezervuara daxil olur. Bütün bunların sayəsində zəlilərdə qıfın metanefridinin qalan hissələrindən ayrılması baş vermişdir. Qıflar mübadilə məhsulları ilə yüklənmiş amöbositləri tutur, rezervuara keçirir və bunun divarlarından ehtimal ki, ifrazat məhsulları osmotik yolla nefridinin kanalına sızır.

Selomik kanalların (lakun) divarlarının müəyyən hissəsi danəli hüceyrələr yığımı ilə örtülmüşdür. Bunların məcmuyu «botrioid toxuma» adlandırılır (şəkil 241). Bu yığım oliqoxetlərin xloraqoqen hüceyrələri ilə oxşardır.

Cinsi sistem. Zəlilər hermafroditdir. Bütün zəlilərdə cinsi orqanlar təxminən eyni qurulmuşdur. Tibb zəlisində (*Hirudo medicinalis*) cinsi sistem bədənin orta hissəsində metamer yerləşən 9 cüt dəyirmi toxum kisələrindən ibarətdir. Baxmayaraq ki, toxum kisələri çoxsaylıdır, lakin bu, bir cüt əvvəlinci bütöv kisələrin ikinci dəfə parçalanmasının nəticəsidir. Toxum kisələrindən nazik toxumçıxarıcı kanallar çıxır və hər tərəfdən ümumi toxum yoluna tökülür. Toxum yolu irəliyə gedir və bədənin önündə, üçdə bir hissədə bunların hər biri yumağa - toxumluqların



Şəkil 241. Tibb zəlisi Hirudo medicinalis–in eninə kəsiyi (Petruşevskiyə görə);
1-dəri epitelisi, 2-həlqəvi əzələ, 3-çəpinə əzələ, 4-uzununa əzələ, 5-dorzoventral əzələ lifləri dəsti, 6-yan lakunar kanal, 7-mədənin yan cibi, 8-nefridi, 9- toxum kisəsi, 10-toxum yolu, 11-qarın sinir zənciri ilə birlikdə qarın kanalı, 12-mədə, 13-lakunar kanal, 14-sidik kisəsi, 15-botrioid toxuma, 16-bel lakunar kanal.

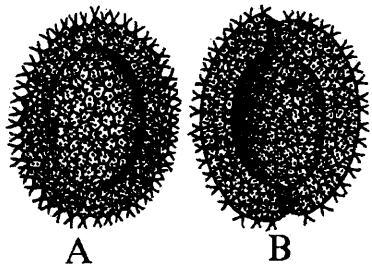
əlavə törəməsinə çevrilir. Hər iki toxumyolu bu yumaqlardan çıxarkən birləşir, tək toxumatıcı kanal əmələ gətirir. Toxumatıcı kanal, ucu cinsi dəliklə qurtaran əzələvi cütləşmə orqanının içərisində yerləşir. Cütləşmə orqanı bədəndən xaricə doğru boru şəklində qabara bilir. Toxumçıxarıcı kanalın lap başlanğıcına daha bir xüsusi himayəçi vəziciklər açılır.

Zəlilərin dişi cinsi sistemi, içərisində yumurtalıq olan cəmi bir cüt yumurta kisələrindən ibarətdir. Onlardan çıxan yumurta boruları birləşir və qıvrım, lakin qısa balalığı əmələ gətirir. Balalıq daha geniş və əzələvi balalıq yoluna keçir. Balalıq yolu xarici mühitlə erkək cinsi dəliyin gerisində, qarın tərəfdə yerləşən dişi cinsi dəliklə əlaqələnir.

Ümumiyyətlə, zəlilərin cinsi sisteminin quruluşu özlüyündə çox kəskin surətdə *Oligochaeta*-nı xatırladır. Hər iki qrupda cinsi vəzilər selomik kisələrdə yerləşir. Oxşarlıq, həmçinin, daxilində rüşeymin bütün inkişafı keçən, xüsusi baramalara yumurtaların qoyulmasında da müşahidə olunur. Fərq ondan ibarətdir ki, oliqoxetlərdə yumurtanın mayalanması xaricidir – baramada baş verir, zəlilərdə isə daxilidir. Mayalanma spermatoforla gedə bilər. (*Haementaria, Glossiphonia*); bu halda spermatozoidlər bir-birinə yapışmaqla xüsusi iyşəkilli paketlər-spermatoforlar əmələ gətirir və bir fərd tərəfindən bir başa digər fərdin dərisinə sancılır. Bir müddət onlar bədənin səthində (xaricdə) dayanır. Spermatozoidlər spermatoforlardan dəri örtüyü vasitəsilə digər fərdin daxilinə-onun parenximasına keçir və oradan fəal surətdə hərəkət edərək dişi-cinsi sistemə qədər çatır.

Hirudinidae fəsiləsindən olan zəlilərdə (*Hirudo medicinalis, Haemopis sanguisuga*) və başqalarında kopulyativ orqan vardır və kopulyasiya zamanı dişi yola daxil edilir. Barama, azqıllı qurdlarda olduğu kimi, bədənin müəyyən seqmentlərində (məsələn, tibb zəlisində 9-11-ci seqmentdə) toplanmış dəri vəziləri ilə ifraz olunur. Bu seqmentlər qurdların kəmər adlanan üzvünə uyğun gəlir. Möhkəm, sanki perqament divarlı baramalar su hövzələrinin dibinə, yosunlar üzərində və yaxud lap sahilə nəm torpaq üzərində qoyulur (şəkil 242).

Zəlilərin inkişafı oliqoxetlərdə olduğu kimi gedir. Xortumlu zəlilər embrional inkişafına görə *Naidomorpha* dəstəsi nümayəndələrindən az fərqlənir, halbuki, çənəli zəlilərdə *Lumbricomorpha* – dəstəsi nümayəndələrində olduğu kimi, «gizli sürfə» inkişaf edir. Bölünmə özlüyündə oliqoxetlərdə olduğu kimidir və determinativ xarakter daşıyır. Rüşeym təbəqələrinin və toxumlarının diferensiasiya etməsi. *Polychaeta* sinfinə nisbətən daha çox teloblastik izlərə malikdir. D makromeri daha böyük əhəmiyyət kəsb edir. Başın ektodermasından əlavə yetkin heyvanın demək olar ki, bütün orqanları D makromerindən əmələ gəlir. Bu makromerin gələcək nəsli 5 cüt iri hüceyrə-teloblastlar verir. Bunlar özlərindən önə doğru cərgə ilə hüceyrəvi elementlər ayırır. Teloblastik yolla 10 zolaq hüceyrə alınır. Zolaqlar rüşeymin qarın tərəfinə yaxın yerləşir. Bunlardan ikisi *Polychaeta*-nın mezodermal zolağına uyğun gəlir, ikisi sinir zəncirinə başlanğıc verir, qalan altısı isə gövdənin ektodermasını əmələ gətirir.

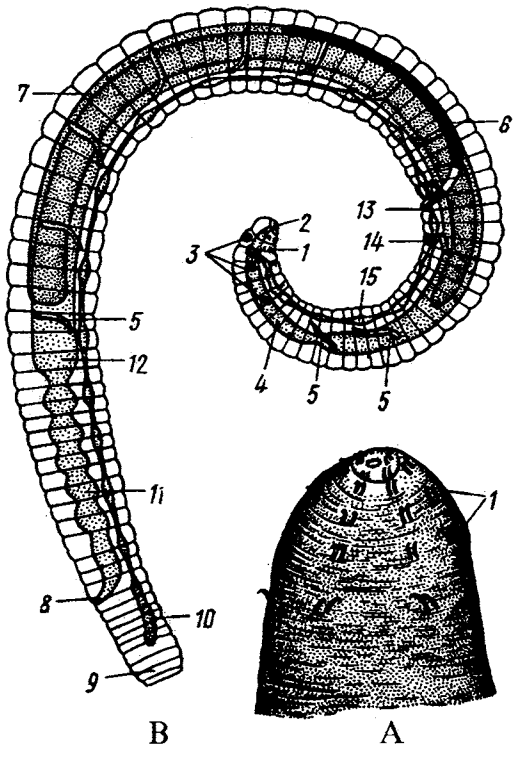


Şəkil 242. Tibb zəlisinin baraması. A-tam, B-uzununa kəsilmiş (Herterə görə)

Təsnifatı. Zəlilər 2 yarımsinfə bölünür.

QƏDİM ZƏLİLƏR (*ARCHIHIRUDINEA*) YARIMSİNFİ

Primitiv zəlilərdir, onlarda ön beş somitlərdə qıllar vardır. Bunlar parapodilərin qalıqlarıdır. Selom və qan-damar sistemi saxlanılır. Buraya bir dəstə daxildir.



Şəkil 243. Qıllı zəli *Acanthobdella pelledina*. (A-bədənin ön hissəsi qıllarla (Epşteynə görə): B-anatomiyası (Livanova görə):

1-qıllar, 2-ağız, 3-gözlər, 4-qida borusu, 5-nefridi, 6-yumurtalıq, 7-toxum kisəsi, 8-anal dəliyi, 9-sormac, 10-anal sinir düyünü, 11-arxa bağırsaq, 12-orta bağırsaq, 13-dişi cinsi dəlik, 14-erkək cinsi dəlik, 15-qarın sinir zənciri.

sormaqla onları olduqca arıqladır. Bəzən xortumlu zəlilər istiqanlı heyvanların bədəninin xarici mühitlə əlaqədar olan müxtəlif boşluqlarda yerləşib, parazitlik edirlər; məsələn, quşların ağız və burun boşluqlarının paraziti – *Protoclepsis* belələrindəndir.

Maraqlı bioloji xüsusiyyət kimi qeyd etmək lazımdır ki, xortumlu zəlilərdə bəzən əsl nəsil qayğısına qalmaya rast gəlinir. Sərbəst yaşayan yırtıcı və *Glossiphonia* və tısbağalar üzərində parazitlik edən *Haementaria* (şəkil 244, A, B) yumurtadan çıxmış körpəni bədənin qarın səthində gəzdirirlər.

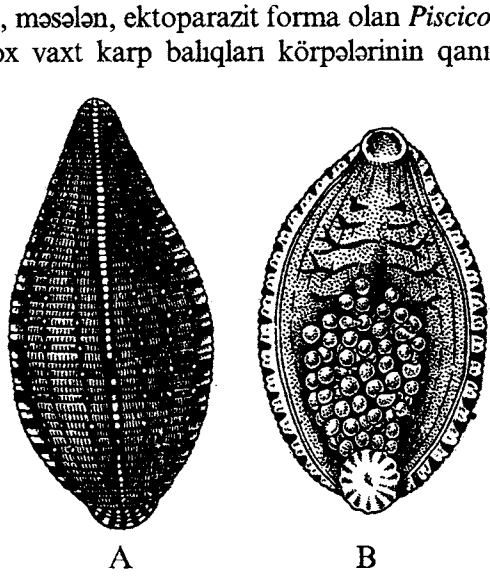
Dəstə 2. Çənəli zəlilər (*Gnathobdellida*). Xortumu yoxdur, ağız boşluğunda üç əzələvi yastıq – çox vaxt xitin dişiciklərə malik çənələri vardır. Nümayəndəsi-tibb zəlisi *Hirudo medicinalis*-dir (bax: şəkil 236). Bu zəlinin

Dəstə. Qıllı zəlilər. (*Acanthobdellida*). İki nümayəndəsi məlumdur: *Acanthobdella* pelledina (şəkil 243, A, B)-ala balıqların parazitləridir. Oneqa gölü və bəzi digər şimal ölkələrin göllərində, həmçinin Sibirdə rast gəlinir. *A. Livanovi* növü Kamçatkada çılpaqca balığında tapılıb.

ƏSL ZƏLİLƏR (*EUHIRUDINEA*) YARIMSİNİFİ

Qılları yoxdur. Selom reduksiya etmişdir, qan-damar sistemi isə xeyli dərəcədə və ya tamamilə reduksiya etmişdir. Bura iki dəstə daxildir.

Xortumlu zəlilər (*Rhynchobdellida*) dəstəsi. Bu dəstəyə həm sərbəst yaşayan, həm də balıqlar üzərində yaşayan parazit formalar daxildir. Dəstənin xarakterik xüsusiyyəti onun nümayəndələrində şikarına hücum edən zaman ağızdan bayıra çıxan xüsusi əzələvi xortumun olmasıdır. Skatların dərisində yaşayan *Branchellion* cinsinin növlərində əsl xarici qəlsəmələr vardır. Bəzi xortumlu zəlilər balıq təsərrüfatına ciddi zərər vura bilir. Belə ki, məsələn, ektoparazit forma olan *Piscicola* çox vaxt karp balıqları körpələrinin qanını



Şəkil 244. Tısbağa zəlisi *Haementaria costata*. A-bel tərəfdən; B-qarın tərəfdən (qarına yapışmış zəli rüşeymləri görünür) (Lukinə görə)

xüsusiyyəti qan sormaqdır, həm də sorulan qan daxili orqanlardan axıb gəldiyinə görə, bu qədimdən bəri təbabətdə istifadə edilir. Tibb zəlisi, tromblar əmələ gəldikdə, yeni başlayan sklerozda, hipertoniyada, insult (iflic vəziyyətdə) və s. ilə müşayiət olunan qan-damar sisteminin xəstəlikləri zamanı istifadə edilir. Xəstənin ümumi vəziyyəti yaxşılaşır, qan təzyiqi, adətən, düşür. Bundan əlavə, zəlilərin ağız suyu vəzilərindən qiymətli müalicə və profilaktik dərman-hirudin alınır.

Şirinsu hövzərində tez-tez rast gəldiyimiz yırtıcı *Herpobdella* və daha iri, qara, çox yırtıcı yalançı at zəlisi (*Haemopis sanguisuga*) da buraya aiddir. Seylon meşələrində və zond adalarında rast gələn, insana və məməlilərə hücum edən, onların qanını soran və dişləməsi ilə kəskin ağrı verən *Haemadipsa ceylonica* da bu dəstənin nümayəndəsidir.

Annelida tipinə əlavə

EXİURİDLƏR (*ECHIURIDA*) SİNFİ

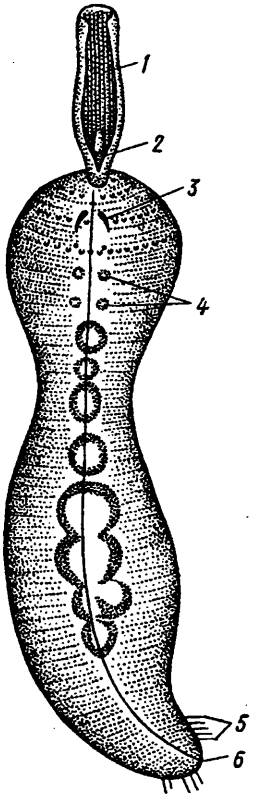
Dənizlərin dibində yaşayan, qazıcı həyat keçirən, bədənləri seqmentsiz, selomları buğumsuz, annelidlərə oxşayan tipik sürfəyə troxofora malik qurdabənzər heyvanlardır. Metameriyanın olmaması exuridlərin quruluşunun ilkin əlamətidir.

Bu böyük olmayan qrupdur, 150-ə qədər növü vardır.

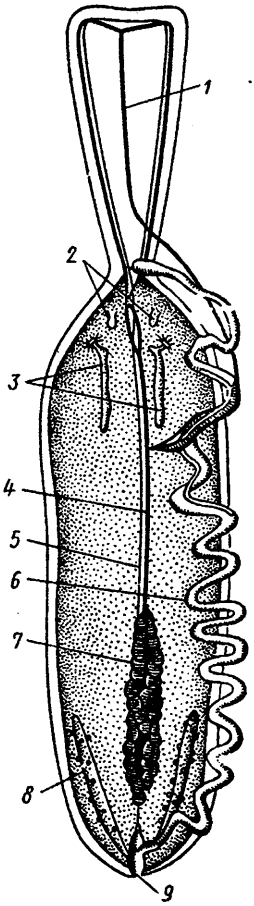
Quruluşu və fiziologiyası. Exiuridlərin ölçüsü 3 sm-dən 185 sm-ə qədər dəyişilir (uzanmış xortumla birlikdə). Kolbasaşəkilli, seqmentsiz bədən, qeyri-sorucu uzun xortumla təchiz olunmuşdur (şəkil 245). Xortumun əsasında ağız, bədənin arxa qurtaracağında isə anal dəliyi yerləşir. Xortum bəzən üc hissədə haçalanır. Xortumun qarın tərəfi bir qədər çökəkdir və kirpiklərlə örtülmüşdür. Kirpiklər suyu kiçik qida hissəcikləri ilə birlikdə ağıza qovur. Ağızdan arxada, qarın tərəfdə iki iri qıl yerləşmişdir, bundan əlavə, bədənin arxa hissəsi bəzən *Polychaeta* – nın qıllarını xatırladan 1-2 kiçik qıllar tacı ilə əhatə olunmuşdur.

Bədən,öz səthindən kutikula ifraz edən birqatlı epiteli ilə örtülmüşdür. Kutikulanın altında dəri-əzələ kisəsi yerləşir. Peritoneal epiteli geniş, bütöv bədən boşluğunu (selomu) məhdudlaşdırır.

Həzm sistemi arxa hissədə anusla xaricə açılan ön, orta və arxa bağırsaqdan ibarət, uzun qıvrım kanal əmələ gətirir (şəkil 246). Qıvrım gedişi sayəsində bağırsağın uzunluğu bəzən bədənin uzunluğundan 10 dəfə artıq olur. Arxa bağırsağa onun bir cüt qabarması – anal kisələri açılır. Onlar 12-300 kiçik kirpikli qıflara malikdir ki, bunlar bir ucu ilə seloma, digər ucu ilə anal kisələrin boşluğuna açılır. Kisələr tənəffüs və ifrazata xidmət edir.



Şəkil 245. *Echiurus echiurus* qarın tərəfdən (Qraffa görə). *1xortum; 2 – xortumun çıxıntısı, 3 – qarın qılları, 4 Cinsi dəlik, 5 – anal qıllar, 6 – anus.*



Şəkil 246. *Echiurus* – un anatomiyası (Delaj və Eruardan):

1 – bel qan damarı, 2 – qarın qılları kisəcikləri, 3 – nefridi, 4 – qarın qan damarı, 5- qarın sinir düyünü, 6- bağırsaq, 7- cinsi vəz, 8- anal kisə, 9- anal dəliyi.

Qan-damar sistemi bağırsağın ön hissəsinin üstü ilə gedən və xortumda da davam edən uzununa bel qan damarından ibarətdir. Bu damar öndə haçalanır və iki xortum qan damarı verir. Xortum damarları xortumdan çıxarkən, birləşir və uzunua gedən ümumi qarın qan damarı əmələ gətirir. Bu damar bağırsağın altı ilə bədənin arxa hisəsinə qədər uzanır. Bel qan damarının arxa ucu qarın qan damarları ilə birləşir. Qan rəngsizdir və rəngsiz leykositlərə malikdir.

Sinir sistemi xeyli zəif inkişaf etmişdir. Mərkəzi sinir sistemi qarın sinir sütunundan ibarət olub, gövdənin önündə haçalanır, bağırsağı əhatə edir, udlaqətrafı sinir həlqəsi əmələ gətirir. (bax: şəkil, 246). Beləliklə, sinir sisteminin ümumi quruluş planı *Polychaeta*-nı xatırladır, lakin *Echiurida*-nın sinir sütunu bütün uzunu boyunca sinir hüceyrələri ilə örtülmüşdür, hətta udlaqətrafı həlqə də qanqlioz qalınlaşmadan məhrumdur. Dəridə yerləşən ayrı-ayrı hiss hüceyrələri və məməciklərdən başqa hiss orqanları yoxdur.

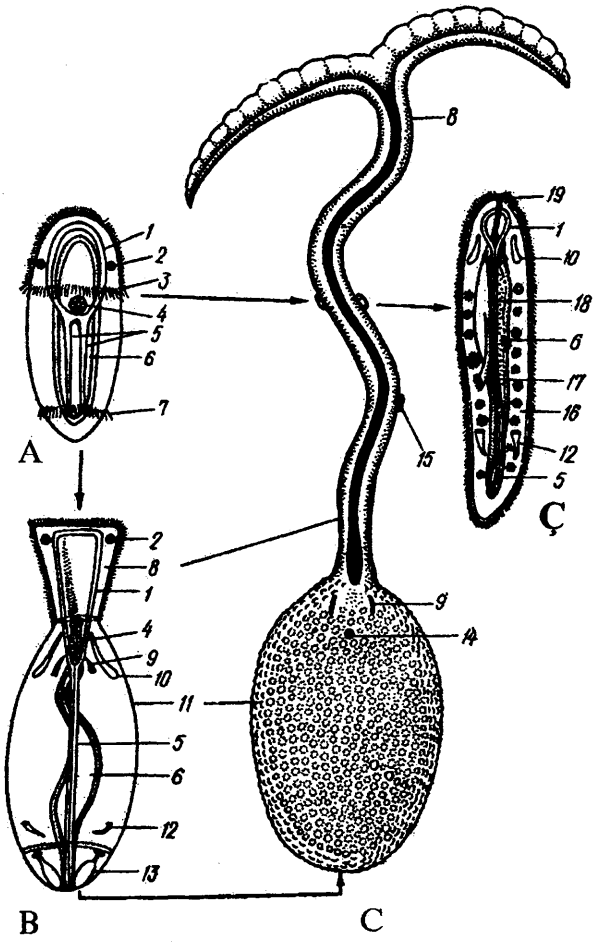
İfrazat sistemi. Nefridilər özlərini üç cür orqan kimi göstərir. *Exiuridilər* troxofor sürfə mərhələsində bir cüt protonefridiyə malik olur, metamorfoz vaxtı reduksiya edir (*Polychaeta* sinfində olduğu kimi). Yetgin heyvanlarda ifrazata, hər şeydən əvvəl qıfları ilə birlikdə anal kisələr xidmət edir, bunlara bəzi zooloqlar metanefridilər kimi baxır. Kisələrdə əlavə, yetgin exiuridilərdə kirpikli qıfla seloma açılan qismən tipik nefromiksillər vardır. Lakin, bunların başlıca vəzifəsi cinsi məhsulları kənara çıxmaqdır. Nefromiksillər bədənin ön hissəsində yerləşir və qarın tərəfdə xaricə açılır. Onların sayı bir cütdən 4 cütə qədər dəyişilir, lakin bəzi formalarda bunlar xeyli çoxdur. Belə ki, məsələn, iri *Ikeda tenioides*-də qarın sinir sütunun hər tərəfində 100-dən çox 200-ə qədər nefridilər yerləşir. Əksəriyyət cinslərdə ifrazat orqanlarının sayında tədricən oliqomerizasiya baş verir; *Thalassema*-də 4 cütdən, *Bonellia*-nın dişilərində 1 cütə qədər.

Cinsi sistem . Exiuridilər müxtəlifcinslidir. Cinsi vəzlər təkdir, qarın tərəfdə bədənin arxasında (1/3 hissəsində) yerləşir. *Bonellia* və *Hamingia* cinslərində son dərəcə kəskin cinsi dimorfizm müşahidə edilir (şəkil 247).

Bonellia-nın dişisi yaşıl rəngli iri (10-15sm-ə qədər) qurddur, ucu haçalı uzun xortumu vardır. *Bonellia*-nın erkəkləri O.Kovalevski tərəfindən kəşf edilmişdir. Bunlar kiçik (1-3 mm) qurdlar olub, çox vaxt dişilərin nefridi boşluğuna düşür. Əvvəllər bunu parazit hesab etmişlər. Erkəklər tamam kirpiklərlə örtüldüyündən turbellariləri xatırladır və dişi ilə müqayisə etdikdə xeyli sadələşmişdir. Bunlarda nə ağız, nə də ki, anal dəliyi yoxdur, bağırsaq kor qurtarır; qan-damar sistemi yoxdur. Spermatozidləri xaric etmək üçün sürfənin orta bağırsağından və nefridial qıflardan keçən xüsusi toxum kisəsi xidmət edir. Anal kisələr yoxdur. Erkəklərin özünəməxsus həyat tərzi vardır. Onlar əvvəlcə dişilərin xortumlarının səthi ilə sürünürlər; sonra ön bağırsağa, daha sonra dişilərin nefridilərinə daxil olur və orada uzun müddət yaşayırlar, yetişmiş yumurtaların nefridlərdən gəlib keçməsini gözləyirlər, speratozoidlər buraxmaqla, onları burada mayalayırlar.

Exiuridilərin inkişafı əvvəlcə polixetlərin inkişafını xatırladır. Spiral və determinativ bölünmə az və ya çox dərəcədə tipik troxoforun əmələ gəlməsinə gətirib çıxarır (şəkil 248). Troxoforun böyüməsi iki mezodermal şırımın əmələ gəlməsi ilə müşayiət olunur. Lakin, bu şırımlar seqmentləşmir, güclü böyüyür, birlikdə qovuşur və ümumi selom əmələ gətirir. Sürfənin bədəni prototroxun gerisindən bərabər şəkildə uzununa böyüyür. Sürfə sərbəst üzür və ancaq metamorfozdan sonra suyun dibinə enir.

Bonellia-nın inkişafı. *Bonellia* sürfəsindən inkişaf edən fərdin cinsinin təyin edilməsində yetişdirilmə şəraitinin çox xarakterik təsirini təcrübələrlə müşahidə etmişlər. *Bonellia* sürfələrini təklikdə bəsləmə zamanı onlardan həmişə dişi fərdlər alınır. Əgər sürfələr qabda yetgin dişilərlə birlikdə yetişdirilərsə, onda sürfələr yetgin dişilərin xortumu üzərində oturur, reqressiv metamorfoz keçirir və parazitik erkəklərə çevrilirlər. Beləliklə, *Bonellia* heyvanların nadir misallarından biridir ki, onlarda cinsi mənsubiyyət metaqam dövrdə, yəni cinsi hüceyrələr mayalandıqdan sonra müəyyənləşir. Erkəklərdə sürfənin inkişafına həlledici təsir, ehtimal ki, dişilərin xortum örtüyünün ifraz etdiyi xüsusi yaşıl piqmentdən ibarət maddə göstərir. *Bonellia*-nın dişilərininin toxumasından ekstrakt almaq mümkündür. Həmin birləşmə dəniz suyunda sürfələrə canlı dişi sürfənin iştirakı kimi müəyyənedici təsir göstərir.

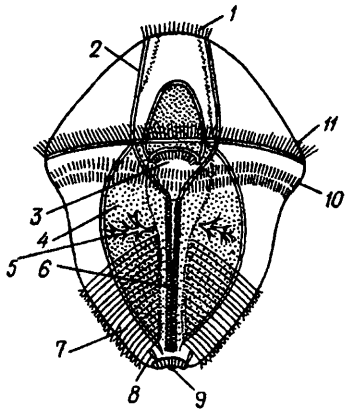


Şəkil 247. *Bonellia viridis*-də cinsin fenotipik təyini. A- üzən sürfə; B-böyük yaşlı dişi sürfə; C-yaşlı dişi; Ç-erkək, dişinin balalığından (Baltserə görə):

1-udlaqətrafı sinir halqəsi, 2-göz ləkələri, 3-prototrox, 4-anal kirpiklər tacı, 8-xortum, 9-qıllar, 10-protonefridi, 11-bədən, 12-metanefridi, 13-qıfla birlikdə anal kisə; 14-dişi cinsi dəlik, 15-dişinin xortumu, üzərində sürfə, 16-inkişaf edən toxum hüceyrələrilə birlikdə selom, 17-erkək cinsi qıf, 18-toxum axacağı, 19-erkək cinsi dəlik.

SİPUNKULİDLƏR (*SIPUNCULIDA*) SİNFİ

Sipunkulidlər kiçik qrup (250 növ) qurdabənzər dəniz heyvanları olub, əsasən qazıcı həyat tərzi keçirir və ya boş borularda və digər heyvanların çanağında gizlənirlər. Sipunkulidlərə əvvəllər qazıcı həyat tərzinin altında seqmentləşməni itirmiş annelidlərin nəsli kimi baxmışlar. Lakin həqiqətdə nə yetgin sipunkulidlərin quruluşunda, nə də onların inkişafında heç bir metameriyanın izi yoxdur. Exiuridlər kimi, bunlar ilk seqmentsiz selomik heyvanlardır (*Coelomata*).



Şəkil 248. *Echiurus*-un troxoforu, qarın tərəfdən (Qatçekə görə):

1- təpə lövhəsi, 2-udlaq konnektivi, 3-ağız, 4-bağırsaq, 5-protonefridi, 6-qarın sinir sütunu, 7-örtüyün xarici böyüklüyü, 8-anal kisənin başlanğıcı, 9-anus, 10-ağız arxası kirpiklər çələngi, 11-prototrox.

Sipunkulidlərin quruluşunun əsas cəhətləri aşağıdakılardan ibarətdir: onların seqmentsiz bədənləri, xaricə və daxilə çevrilə bilən nazik xortum və nisbətən geniş gövdəyə bölünür. Xortumun təpəsində, adətən, qısa çıxıntılarla əhatə olunmuş ağız, bir qədər arxada bədənin bel tərəfində isə anus yerləşir. Yaxşı inkişaf etmiş dəri-əzələ kisəsi vardır. İkinci bədən boşluğu seqmentsiz, bütöv gövdə selomu və onunla əlaqələnməyən həlqəvi ön selomdan ibarətdir. Ön selomik həlqədən qolcuqların selom kanalları çıxır.

Qan-damar sistemi yoxdur. *İfrazat orqanları* nefromiksinlərdir. Sipunkulidlər müxtəlifcinslidirlər. Yumurta spiral tipdə bölünür. Yumurtadan tipik troxofor sürfəsi çıxır.

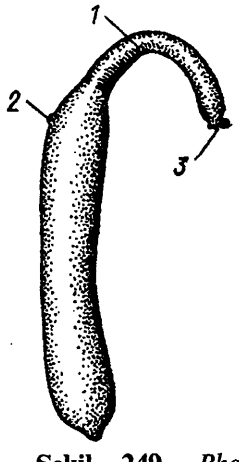
Sipunkulidlər dib faunasının xarakterik nümayəndəsi kimi, bütün dənizlərdə yaşayırlar. Onların orta ölçüləri bir neçə santimetr olub, ən iri forması uzunluğu 51 sm-ə çatan *Siphonomecus miltcinctus*-dur.

Quruluşu. Bədənin ön hissəsində, kiçik kirpik çıxıntıları çələngi daxilində ağız dəliyi yerləşir. Bədənin ön hissəsi, ağızla birlikdə dörd xüsusi əzələlərin-retraktorların köməyilə bədən daxilinə qatlana (yığıla) bilər. Bədənin ön hissəsinin (xortumun) xaricə çevrilməsi bilavasitə selom mayesinin təzyiqi və bədən divarının həlqəvi əzələlərinin yığılması sayəsində baş verir (şəkil 249).

Bədən divarı. Kifayət qədər möhkəm kutikulanın altında, iri çoxhüceyrəli vəzilərlə birlikdə təkqatlı dəri epitelisi yerləşir. Dəri-əzələ kisəsi bütövdür və xarici qat uzununa əzələlərdən təşkil olunmuşdur. Geniş ikinci bədən boşluğu peritoneal epiteli ilə döşənmişdir.

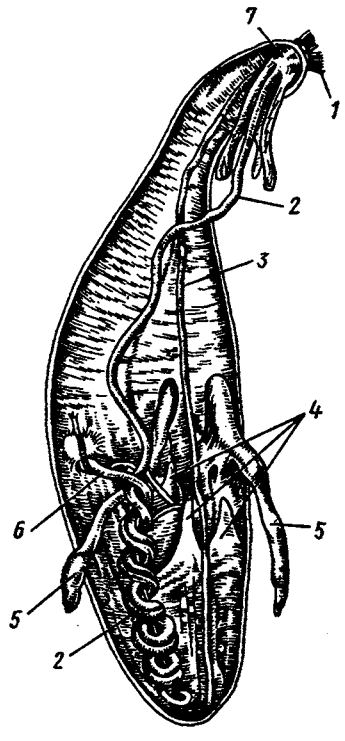
Bağırsaq ektodermal udlaqdan, entodermal təbiətli orta bağırsaqdan təşkil olunmuşdur. Bağırsağın ümumi uzunluğu bədənin uzunluğundan iki dəfə artıqdır. Bağırsaq arxaya yönəlir və çoxlu midarda dalğavari əyrilər əmələ gətirir, bədənin arxa hissəsinə çatır, sonra geriyə dönür və eynilə girintili-çıxıntılı yolla irəliyə gedir; arxa bağırsaq heyvanın ön qütbünə yaxın, əzələlər-retraktorların arxa uclarının bir qədər önündə anal dəliyi ilə qurtarır (şəkil 250). Bağırsaq öz yolunda xüsusi saxlayıcı bağlarla hər tərəfdən bürünür. Bunlar bir ucu anal dəliyi nahiyyəsində bədənin divarına, digər ucu isə heyvanın arxa qütbünə birləşir. Sipunkulidlər dəniz qumu və ya lil udurlar ki, buradan onlar üzvi qalıqlar əldə edirlər. Bunlar bədənlərinə çoxlu miqdarda torpaq toplayırlar. Bu torpaq kütləsi onların bədənlərinin ümumi kütləsinin yarısından çoxunu təşkil edə bilir.

Sinir sistemi bir cüt udlaqüstü sinir düyünündən və ya baş beyindən, iki udlaqətrafı konnektivdən və sinir düyünləri olmayan tək qarın sinir sütunundan təşkil olunmuşdur; qarın sinir sütunu bədən divarının daxili tərəfində yerləşir, selomun içərisinə girir. Yeganə hiss orqanları ağızətrafı çıxıntılardır.



Şəkil 249. *Phascolosoma margaritacea* (Gilə görə):

1-xortum, 2-anal dəliyi, 3-çıxıntılar tacı).



Şəkil 250. *Phascolosoma*-nın anatomiyası (Xolodkovkidən):
1-çıxıntılar, bunların gerisində kəsilmiş əzələlər-retraktorlar görünür, 2-bağırsaq, 3-qarın sinir bağı, 4-bədənin ön hissəsinin kəsilmiş əzələləri retraktorları, 5-nefridilər, 6-arxa bağırsaq, 7-udlaqüstü sinir düyünü.

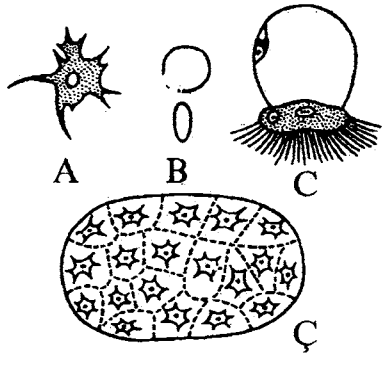
Tənəffüs qismən bədən səthilə, həmçinin, bədən örtüyünün qalan hissələrinə nisbətən zərif olan, bədən çıxıntılarının vasitəsilə yerinə yetirilir.

Qan-damar sistemi funksiyalarını bağırsağın divarında olan lakunlar və sinuslar yerinə yetirir. Lakin mayesi rəngsizdir, ancaq amöbvari hüceyrələrə malikdir və tənəffüs funksiyasını daşımır. Sipunkulidlərdə bu funksiyanı ikinci bədən boşluğu mayesi-selom mayesi yerinə yetirir.

Selom eninə arakəsmə ilə iki sahəyə ayrılmışdır. Ön hissə çox kiçikdir, o, bağırsağın ön hissəsinin ensiz həlqə şəklində əhatə edir, irəli,çıxıntıların sahilinə və arxaya iki ədəd kor qurtaran xeyli uzun şaxə verir; bu şaxələr bel və qarın tərəfdən bağırsağa yapışır və əvvəllər bunları səhvən qan damarları hesab etmişlər.

Selom mayesi çəhrayı rəngdədir, çoxsaylı hüceyrələrin olması ilə əlaqədar bulanıqdır (şəkil 251). Selom mayesində olan hüceyrələr olduqca müxtəlifdirlər. Bu maye hər şeydən əvvəl psevdopodili amöbvari hüceyrələrə malikdir. Sonra burada çəhrayıya çalan rəngdə dəyirmi yastılaşmış hüceyrələr vardır. Rəng onlarda olan dəmir tərkibli maddənin-hemeritrinin, hemoqlobinə yaxın maddənin iştirak etməsindən asılıdır. Beləliklə, bu hüceyrələri onurğalıların qırmızı qan cisimcikləri ilə bərabər tutmaq olar, bədən boşluğu mayesi isə şübhəsiz ki, qan rolunu oynayır.

Selomun xüsusilə maraqlı əlavəsi qutucuqşəkilli hüceyrələrdir. Ən sadə halda bu ikihüceyrəli cisimcikdir; bu hüceyrə şəffaf günbəz şəkilli, digəri isə künbəzin əsasına sıxılmış və çoxlu miqdarda kirpiklərə malik çökük kökə formasındadır. Kirpiklərin köməyi ilə qutucuqlar bədən boşluğu mayesində cəld üzürlər. Bəzi sipunkulidlərdə daha böyük çoxhüceyrəli qutucuqlar vardır. Qutucuq hüceyrələri selomun divarları, onun peritoneumu hesabına əmələ gəlir. Əvvəlcə onlar bədən boşluğu divarında ayaqcıqlar üzərində oturur, sonra isə qopurlar və artıq selomda sərbəst üzürlər. Qutucuqlar ekskretlərin ifrazında iştirak edirlər. Bunların kirpikli hüceyrəsi yapışqan ifraz edir. Bununla sarı danə şəklində bədən boşluğunda toplanmış maddələr mübadiləsi məhsulları və həmçinin bu tullantılarla yüklənmiş kiçik amöbvari hüceyrələr bir-birinə yapışırlar. Bu kiçik tulantı yığınları qutucuqların özü ilə birlikdə daha iri ölçülü topaya – sarı cisimciyə çevrilir və görünür, sonra bunlar nefridilərlə xaric edilir. Qutucuq hüceyrələrində əlavə selomda 2-64 ədəd çoxbucaqlı hüceyrələrdən təşkil olunmuş dairəşəkilli lövhələr (disk)-şəffaf oval (yumurtavari) lövhələr üzür. Bəzi müşahidələrə görə, lövhələr sanki canlı məlhəm kimi, bağırsaq möh-



Şəkil 251. *Sipunculus*-un qan elementləri. A-leykosit, B-qırmızı qan cisimciyi, yastı tərəfi və yandan görünüşü; C-ikihüceyrəli qutucuq; Ç-qəribə (sirrli) disk (Dogelə görə).

təviyyatında olan qırıntılar tərəfindən (qum zərrəcikləri və s) bağırsağın zədələnmiş yerlərinə yapışır. Yaralanma yerinə onlarla disk toplanır, selomun amöbvarı hüceyrələri vasitəsilə bağırsaq divarına yapışırlar (disklər özlüyündə hərəkətli deyil). Disklərə bağırsağı çox tez-tez zədələyən qidanın, xüsusi xarakterindən irəli gələn faydalı uyğunlaşma kimi baxmaq lazımdır. Nəhayət, sipunkulidlərin bədən boşluğu mayesində, adətən, yetişmiş cinsi hüceyrələr də olur.

İfrazat sistemi, sayı 1-dən 3-ə qədər dəyişilən nefromiksiyalardan ibarətdir. Bunlar bədənin ön 1/3 hissəsində yerləşir və anal dəliyindən bir qədər irəlidə, qarın tərəfdə xaricə açılır. Nefridilər bədən boşluğuna açılan kirpikli qıfa malik, iri tünd qəhvəyi rəngli kisə şəklindədir. Nefridilər ifrazatdan başqa cinsi məhsulların xaric edilməsinə də xidmət edir.

Cinsi sistem. Sipunkulid-lər müxtəlif cinslidir. Cinsi vəziləri qarın əzələlərininretraktorların əsasında peritoneal epitelidən büküşlü yastıqlar şəklində inkişaf edir. Cinsi hüceyrələr inkişaflarının erkən mərhələsində cinsi vəzilərdən ayrılır, seloma düşür və burada onların yetişməsi başa çatır. Mayalanma dəniz suyunda gedir.

İnkişafı. Embrional inkişafında spiral şəkilli determinal bölünməni, troxofor sürfəsinin əmələ gəlməsini və ilk mezoblastlardan iki simmetrik mezodermal zolağın formalaşmasını qeyd etmək lazımdır. Zolaqlar seqmentləşmir, onların hüceyrələri aralanır və bunların arasında geniş ikinci ümumi bədən boşluğu əmələ gəlir. Beləliklə, sipunkulidlərin inkişafında seqmentləşmənin və metamerayanın heç bir izi yoxdur. Sipunkulid troxoforu tədricən yetgin heyvana çevrilir. Bədənin böyüməsi ən çox onun arxa yarısında, anal dəlikdən geridə yerləşən sahədə-sürfənin bel tərəfinə önə çəkilmiş hissəsində baş verir.

Ekologiyası. Yetgin *Sipunculida*-lar qeyd edildiyi kimi, azhərəkətli və ya gizli həyat tərzi keçirir. Bunların yumurtaları və sürfələri öz inkişaflarını planktonda keçirirlər ki, bu da həmin heyvanların dəniz axını ilə yayılmasını asanlaşdırır. Sipunkulidlər qismən şirinləşmiş bəzi daxili dənizlər müstəsna olmaqla, demək olar ki, bütün dəniz və okeanlarda rast gəlinir (Baltik və Qara dənizdə bunlar yoxdur).

Nümayəndələri: *Phascolosoma margaritacaea* –çoxlu ağız çıxıntıları ilə birlikdə 19 sm uzunluqdadır, lildə yaşayır, *Sipunculus nudus* – 25 sm-ə qədər uzunluqdadır, *Phascolion strombi* - 2 sm-ə qədər uzunluqdadır, *Dentalium* kürəkayaqlı ilbizin boş çanağında yaşayır, *Siphonomecus milticinctus* ən iri sipunkuliddir (50 sm-ə qədər), Sakit okeanın Kaliforniya sahillərində rast gəlinir.

Filogeniyası. Sipunkulidlərin həlqəvi qurdlarla qohumluğu şübhə doğurmur. Bunu yumurtanın spiral bölünməsi, troxoforun olması və selomun teloblastik üsulla inkişafı sübut edir. Lakin bəzi sipunkulidlərdə mezodermal zolaqların müvəqqəti seqmentləşməsi haqqında olan köhnə məlumatlar təsdiq olunmamışdır. Ehtimal ki, *Sipunculida* sinfi, ümumi seqmentləşmiş seloma malik, annelidlərə və bunlarla əlaqədar qruplara (molyusklar və buğumayaqlılar) başlanğıc vermiş, nəsli kəsilmiş ilk *Protostomia*-ya yaxın olan relikt qrupudur.

ANNELIDA TİPİNİN FİLOGENİYASI

Geniş yayılmış təsəvvürlərə görə həlqəvi qurdlar ibtidai seqmentsiz qurdlardan əmələ gəlmişdir. Bir sıra turbellarilərdə və nemertinlərdə bədən oxu boyunca bəzi orqanların düzgün təkrar olunması şəklində metameriyanın təşəkkül tapması əlamətləri, eləcə də troxoforun, çoxşaxəli turbellarilərin Müller sürfəsi və nemertinlərin pilidisi ilə oxşarlığı, təsdiq edir ki, həlqəvi qurdların yüksək quruluşunun xarakterik əlamətləri onlarda selom və qan-

damar sisteminin olmasıdır. Selomun mənşəyi haqqında müxtəlif nəzəriyyələr söylənilmişdir. Bunlardan başlıcaları aşağıdakılardır.

1. Sxizosel[1] nəzəriyyə təsdiq edir ki, həlqəvi qurdların selomu, *Nemathelminthes* tipi nümayəndələrinin ilk bədən boşluğuna homoloqdur və özlüyündə onun sadəcə təkmilləşməsidir.

2. Miosel nəzəriyyə-əvvəlki nəzəriyyənin dəyişilmiş formasıdır. Bu nəzəriyyəyə görə selom, boşluq kimi, heyvanın əzələ başlanğıcında əmələ gəlmiş və maye ilə dolmuşdur. Bu nəzəriyyənin müsbət cəhəti selomun dayaq funksiyası əhəmiyyətini qəbul etməkdən ibarətdir. Lakin, miosel nəzəriyyə selomun digər funksiyalarını izah etmir.

3. Qonosel nəzəriyyəyə görə selom, ibtidai qurdların cinsi vəzlərindən əmələ gəlmişdir. Hər selom kisəsinin boşluğu turbellarilərin və ya nemertinlərin cinsi vəzilərinin boşluğuna uyğun gəlir, peritoneal epiteli cinsi vəzilərin divarlarından, selomoduktlar isə cinsi axarlardan əmələ gəlir. Doğurdan da, bütün selomlu heyvanlarda selom həmişə cinsi funksiya daşıyır. Lakin, selom divarlarının, cinsi vəzilərin divarlarından törəməsi şübhəsiz çətindir, çünki onda güman edilməlidir ki, cinsi hüceyrələrin müəyyən hissəsi sadə somatik hüceyrələr olmuşdur.

4. Enterosel nəzəriyyəyə görə selom, öz başlanğıcını selomlu heyvanların uzaq əcdadı hesab edilən bağırsaq boşluqlular və daraqlıların qastrovaskulyar sistemindən götürür. Belə ki, ali bağırsaq boşluqlularda qastrovaskulyar kanalların entoderması altında cinsi hüceyrələr inkişaf edir, o vaxt enterosel nəzəriyyə selomun cinsi funksiyasını yaxşı izah edir. Özlüyündə bu nəzəriyyə qonosel nəzəriyyəni də əhatə edir. Daraqlıların bağırsaq məsamələri və ikinci bədənboşluqlu heyvanların selomoduktları enterosel nəzəriyyə baxımından yaxın törəmələr ola bilərlər. Enterosel nəzəriyyə ikinci ağızlıların – *Deuterostomia*-nın inkişafı zamanı selomun formalaşması üsulu ilə təsdiq olunur. Bunlarda selom kisələri entodermal bağırsağın yan qabarmaları kimi, başqa sözlə, enterosel yolla əmələ gəlir. Beləliklə, hər halda ikinci ağızlı heyvanlar haqqında enterosel nəzəriyyə şübhə doğurmur.

Lakin *Protostomia*-da gördüyümüz kimi, mezoderma və selomun formalaşması üsulu başqa cürdür. Selom embrional inkişaf zamanı mezodermal zolaq hüceyrələrinin aralanması yolu ilə əmələ gəlir, zolaqların özləri isə iki ilkin mezodermal hüceyrələrdən formalaşırlar (4 d blastomerin nəsilləri).

İlk baxışda, selomun əsasının qoyulması və formalaşmasının teloblastik və enterosel üsulları arasındakı fərq o qədər böyükdür ki, güman etmək olar ki, selomun *Protostomia* və *Deuterostomia*-dan asılı olmayan müstəqil mənşəyi vardır. Lakin yadda saxlamaq lazımdır ki, 4 d blastomeri dördüncü kvartetə məxsusdur və onun qalan bütün hüceyrələri entodermal orta bağırsağın qurulmasına sərf olunur. Buna görə güman etmək olar ki, 4 d blastomeri də əvvəlcə entodermaya məxsus olmuşdur, mezodermal zolaqlara gəlincə, onlar əvvəl entodermanın törəməsindən ibarət olmuşdur. Sonra isə artıq ikinci dəfə embrional inkişafın sadələşməsi kimi, onlar entodermadan erkən ayrılan, yalnız iki hüceyrədən inkişaf etməyə başlamışlar. Bu baxımdan, selomun teloblastik (ilkağızlılarda) və enterosel üsulla (ikinci ağızlılarda, həmçinin çiyinayaqlılarda və qılçənəlilərdə) inkişafları arasında əsaslı fərq yoxdur.

O ki qaldı qan-damar sisteminə, damarların boşluqları təkamül prosesində parenximanın əsas maddəsində yarıqşəkilli və ya boruşəkilli sahə kimi əmələ gəlmişdir. Qan damarla-

[1] Sxizosel bəzən daxili toxumaların aralanması və ya parçalanması nəticəsində əmələ gələn ilk bədən boşluğuna deyilir. Nematodlar və *Nemathelminthes* tipinin digər nümayəndələrində ilk bədən boşluğu tipik sxizoseldir.

rının divarları, əsas maddənin bu kanallar ətrafında sıxlaşması yolu ilə əmələ gəlmişdir, qan isə özlüyündə əsas maddə ilə durulaşdırılmış birləşdirici toxumadır. Beləliklə, həlqəvi qurdlar ibtidai qurdlardan yüksələn böyük filogenetik budaqdır. Budağın mərkəzi qrupunu *Polychaeta* sinfi təşkil edir. *Polixetlər* şirinsu və quru həyat tərzinə keçməklə, bir tərəfə doğru azqıllı qurdlar, onlardan isə zəlilər əmələ gəlmişdir. Şirinsuya keçdikdə, inkişafda metamorfozun itirilməsi çox tez-tez müşahidə edilir, məhz zəlilərdə, yarımparazitlik, bəzi hallarda isə parazit həyat tərzi ilə əlaqədar olaraq, onların birləşdirici toxuma-parenxima tərəfindən selomun ikinci dəfə sıxışdırılmasına və yastı qurdlarda olduğu kimi, bir sıra əlamətlərin konvergensiyasına gətirib çıxarır.

Primitiv polimer oliqoxetlər həddindən artıq bir-birinə oxşar çoxlu miqdarda seqmentlərə (homonom seqmentləşmə) malikdir. Müvafiq olaraq parapodilər və bir çox daxili orqanlar da çoxsaylı və oxşardır, bu da troxofor sürfəsinin metamorfozu zamanı postlarval seqmentlərin əmələ gəlməsi üsulundan irəli gələn xüsusiyyətdir. Böyümə zonasından birbirinin ardınca çoxlu miqdarda seqmentlər əmələ gəlir, başqa sözlə, bədənin oxşar sahələrinin təməlinin qoyulması baş verir. Biz, *Annelida* tipinin ayrı-ayrı filogenetik budaqlarının təkamülünü izləməklə seqmenlərin, parapodilərin və daxili metamer orqanların xarakterik diferensiasiya prosesini, seqmentlərin və orqanların sayının sabitləşdiyini görürük. Belə ki, oliqomerizasiya aydın şəkildə selom arakəsmələri, metanefridilər və selomoduktlar da müşahidə olunur, bu isə bir çox *Sedentaria*-da nefridilərin və selomoduktların müəyyən hissəsinin ixtisara düşməsi ilə seqmetlərin heteronomluğunu gücləndirir. Bir çox polixetlərdə cinsi vəzilərin qismən reduksiyası da çox adi haldır. Bu hadisə *Oligochaeta*-da daha kəskin biruzə verir. Belə ki, adətən cəmi 1-2 cüt erkək və bu rəqəmə yaxın sayda cüt dişi cinsi vəzilər olur. *Hirudinea* sinfində də oliqomerizasiya özünü çox kəskin şəkildə göstərir və seqmentlərin sayının sabitləşməsi ilə xarakterizə olunur.

BUĞUMAYAQLILAR (*ARTHROPODA*) TİPİ

Buğumayaqlılar (*Arthropoda*) tipi qalan bütün heyvan tiplərindən müqayisə edilməz dərəcədə zəngindir və 1 500 000-dən artıq növü özündə birləşdirir. Seqmentli bədəni, buğumlu ətrafları olan quruda və suda yaşayan formalardır.

Bütün *Arthropoda* tipi aşağıdakı əsas əlamətlərlə səciyyələnir:

1. Buğumayaqlılara heteronom seqmentləşmə xasdır. Həlqəvi qurdların əksəriyyətindəki homonom (eyni əhəmiyyətli) seqmentlərdən fərqli olaraq *Arthropoda*-da seqmentlər bədənin müxtəlif nahiyələrində müxtəlif quruluşda olur. Oxşar seqmentlər qrupu bədənin xüsusi şöbələrinə və ya taqmalara ayrılır. Adətən üç taqma ayırd edilir: baş, döş və qarıncıq. Taqmaların özləri kimi onların seqmentləri də bir-birlərilə qovuşa bilər.

Buğumayaqlıların bədənini təşkil edən seqmentlərin miqdarı müxtəlif təsnifat qruplarında kəskin dəyişir. Burada seqmentlərin miqdarının azalması və sabitləşməsi meyli özünü biruzə verir. Ən çox baş şöbəsinin seqmentlərinin (xüsusilə sərbəst taqma şəklində ayrılmamış) miqdarı sabitdir ki, bu da baş pərindən və ya akrondan və bundan sonra gələn dörd seqmentdən ibarətdir.[1]

[1] Bəzi məlumatlara görə buğumayaqlılarda başın tərkibinə 4 yox, 5 və hətta 6 seqment (akrondan əlavə) daxildir. Lakin başın axırıncı 4 seqmentinin mövcudluğu heç bir şübhə doğurmur. Bu seqmentlər bütün buğumayaqlılarda vardır və bunların vəziyyəti bütün qruplarda izlənə bilər. Sonrakı şərhlərdə biz yalnız bu 4 seqmenti nəzərdə tutacağıq.

Akron polixetlərin prostomiumuna homoloqdur, onun çıxıntıları, yəni antennulalar və ya bığcıqlar isə çoxqıllı qurdların palplarına uyğun gəlir. Döş və xüsusilə qarıncıq bu baxımdan daha dəyişkəndir. Bədən həlqəvi qurdların pigidisinin homoloqu olan anal pəri – telsonla nəhayətlənir.

2. Buğumayaqlıların filogenetik cəhətdən polixetlərin (çoxqıllı qurdların) parapodilərindən inkişaf edən ətrafları, oynaqlar vasitəsilə bədənlə hərəki birləşir və bir neçə buğumdan ibarətdir. Ətraflar çoxdirsəkli qol (ling) olub, yalnız bir müstəvi səth üzrə yeknəsək hərəkət edən həlqəvi qurdların parapodilərindən fərqli olaraq, mürəkkəb hərəkət etmək qabiliyyətinə malikdir.

Müxtəlif taqmalarda yerləşən ətraflar çox vaxt bir-birindən fərqli funksiyaları ifa etmək – qidanı tutmaq və xırdalamaq, hərəkət, tənəffüs və s. üçün ixtisaslaşmışdır. Buğumayaqlıların əksəriyyətinin qarın seqmentlərində ətraflar olmur.

3. Buğumayaqlıların bədəni xarici skelet əmələ gətirən xitinli kutikula ilə örtülüdür ki, bu da sərt lövhələrdən – skleritlərdən və yumşaq membranadan ibarətdir. Bədənin hər bir seqmenti bir qayda olaraq, 4 skleritlə örtülüdür: dorzal, bel lövhəsi – terqit, ventral – qarın lövhəsi, yaxud sternit və yanlardan bunların arasında – yan lövhələr yerləşir.

Kutikulanın kimyəvi tərkibi çox mürəkkəbdir. Onun tərkibinə lipoidlər, proteinlər və xitin, kimyəvi cəhətdən davamlı olan azotlu üzvi elastik maddə daxildir. Kutikulanın quruyub bərkiməsi, xitinə hopmuş əhəng karbonatlı olması (xərçəngkimilərdə və çoxayaqlılarda, yaxud qatı zülalla naxışlanması (hörümçəkkimilərdə və həşəratda) ilə əlaqədardır.

Heyvanın bədəni xaricdən möhkəm skeletlə örtülü olduğundan buğumayaqlıların böyüməsi qabıqdəyişmə ilə müşayiət olunur. Köhnə kutikula vaxtaşırı bədəndən ayrılır, dəri epitelisi isə yeni, çox yumşaq kutikula ifraz edir; bu zaman köhnə kutikula partlayır və heyvan oradan xaricə çıxır, nəticədə boş qabıq qalır. Yeni kutikulanın yumşaq olduğu bu qısa müddət ərzində bədən ölçücə böyüyür. Bir neçə saatdan bir neçə günə qədər davam edə bilən müddətdə kutikula bərkidikdən sonra, heyvan ona məxsus ölçünü növbəti qabıqdəyişməyə qədər saxlayır.

Arthropoda-nın bədənində kirpikli epitel yoxdur. Bu xüsusiyyət buğumayaqlıların bədəninin qismən güclü kutikullaşması ilə əlaqədardır. Xarici örtükdən əlavə bağırsağı və cinsi axarların müəyyən hissələrində də kutikullaşma getdiyindən orada kirpiklərin inkişafına imkan olmamışdır.

4. *Arthropoda*-nın əzələ sistemi dəri-əzələ kisəsi əmələ gətirməyən ayrı-ayrı əzələ dəstələrindən ibarətdir. Bu əzələlər eninə – zolaqlı quruluşludur.

Bütün buğumayaqlıların bədən boşluğu ikili mənşəyə malikdir. Rüşeymin inkişafı dövründə onlarda əksər hallarda seqmentli selomun əsası qoyulur. Sonradan selom kisəciklərinin divarları dağılır və onun boşluqları həm bir-birilə və həm də ilk bədən boşluğunun qalığı ilə qarışır. Beləliklə, qarışıq bədən boşluğu, yaxud miksosöl formalaşır ki, bunun da içərisində daxili orqanlar yerləşir.

5. Buğumayaqlıların həzm sistemi üç şöbədən – ön, orta və arxa bağırsaqdan ibarətdir. Bağırsağın ön və arxa şöbələri ektodermal mənşəli olduğundan kutikulyar örtüyə malikdir. Bağırsaq yolunun müxtəlif şöbələrində həzm fermentləri ifraz edən vəzilər vardır.

6. Buğumayaqlıların qan-damar sistemi döyünən mərkəzi orqanın – ürəyin meydana çıxması ilə xarakterizə olunur ki, bu həlqəvi qurdlarda yoxdur. Bununla belə qan-damar sistemi açıq olur: yalnız əsas qan damarları – aorta və arteriyalar vardır ki, bunlardan hemolimfa bədən boşluğuna tökülür və daxili orqanları yuyur. Sonra o, yenidən damarlara və ürəyə daxil olur.

Hemolimfa – ikili təbiətli mayedir yəni, qismən əksər həlqəvi qurdların qan-damar sistemini dolduran əsil qana, qismən isə selom mayesinə müvafiqdir. Hemolimfanın funksiyaları əsasən qanın funksiyalarına uyğun gəlir.

7. Buğumayaqlıların tənəffüs orqanları müxtəlifdir. Bəzi hallarda ətraflar bütövlüklə, yaxud ancaq onun müəyyən hissəsi su tənəffüsü orqanına – qəlsəmələrə çevrilir. Quruda yaşayan formaların hava tənəffüsü orqanları – ağ ciyərlər də şəklini dəyişmiş ətraflardır. Nəhayət ali buğumayaqlılarda tənəffüs xüsusi traxeyalar vasitəsilə baş verir.

8. Sinir sistemi həlqəvi qurdlarda olan tipdə qurulmuşdur və bir cüt baş beyindən, udlaqətrafı konnektivlərdən (boylama sinir bağları) və qarın sinir zəncirindən ibarətdir. Baş beyin çox hallarda üç şöbədən – protoserebrum, deytoserebrum və tritoserebrumdan ibarətdir. Çox vaxt qarın sinir zənciri düyünlərinin cəmləşməsi və onların qovuşması hesabına iri sinir düyünlərinin əmələ gəlməsi müşahidə olunur.

9. Buğumayaqlıların ifrazat sistemi şəklini dəyişmiş selomoduktlardan – koksal vəzilərindən, yaxud da yalnız buğumayaqlılar tipində əmələ gəlmiş xüsusi orqanlardan – Malpigi borularından ibarətdir.

10. Buğumayaqlılar ancaq cinsi yolla çoxalır və həm də onlar bir qayda olaraq müxtəlifcinslidir. Çox hallarda onlara aydın gözə çarpan cinsi dimorfizm xasdır.

Buğumayaqlılar 4 yarımtipə bölünür: qəlsəmətənəffüslülər (*Branchiata*), traxeyalılar (*Tracheata*), xeliserlilər (*Chelicerata*) və trilobitkimilər (*Trilobitomorpha*).

QƏLSƏMƏTƏNƏFFÜSLÜLƏR (*BRANCHIATA*) YARIMTİPİ

Qəlsəmətənəffüslülərə ilk su buğumayaqlıları, yaxud da su həyat tərzi keçirmiş əcdadlarla əlaqəsi olan formalar daxildir. Onların seqmentli tərkibi, quruluşu və biologiyası çox müxtəlifdir. Bu yarımtipə cəmi bir sinif – Xərçəngkimilər (*Crustacea*) daxildir.

I. XƏRÇƏNGKİMİLƏR (*CRUSTACEA*) SİNFİ

Xərçəngkimilər su faunasının mühüm hissəsini təşkil edir. Məlum növlərin ümumi miqdarı 20000-dən az deyildir. Xərçəngkimilər əsasən dənizlərin və müxtəlif tipli şirin suların, o cümlədən yeraltı suların sakinləridir. Onların həm plankton və həm də bentik formalarına rast gəlinir. Bəzi xərçəng növləri oturaq həyat keçirir, həmçinin bir çox parazit növləri də məlumdur. Nəhayət, bəzi xərçəng qruplarında quru həyat tərzinə keçmə də baş vermişdir.

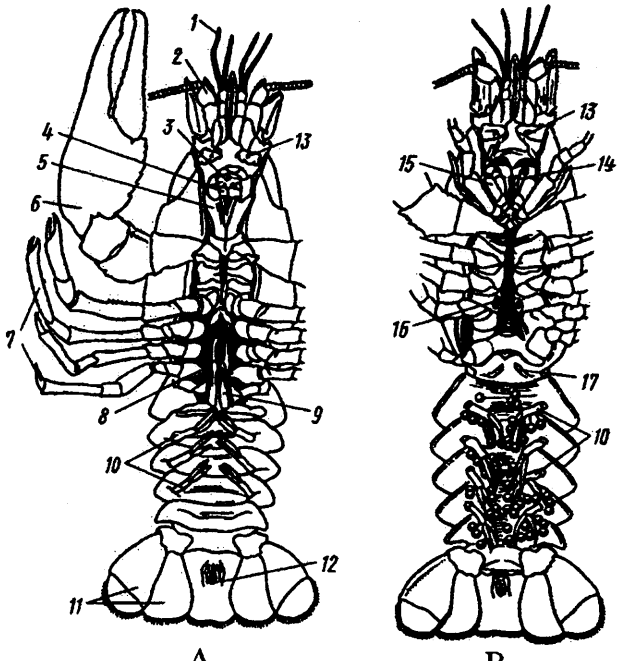
Xərçəngkimilər digər buğumayaqlılardan bir sıra xüsusiyyətlərlə fərqlənir. Əvvəla, bunlarda eyni zamanda iki cüt bığcıqlar: akronun çıxıntıları – antennulalar və bədənin 1-ci seqmentinin ətraflarının şəkildəyişməsi olan antennalar[1] vardır. Xərçəngkimilərin bığcıqları çox vaxt müvafiq olaraq, antenna I və antenna II kimi işarə olunur. İkincisi, yalnız xərçəngkimilərdə ətrafların çox hallarda primitiv (ibtidai) ikişaxəli quruluşu saxlanılır. Təkamül prosesində ətrafların belə ibtidai tipi dərin dəyişikliklərə uğramışdır: ətraflarda ikinci dəfə birşaxəli quruluş əmələ gəlir.

---

[1] Chelicerata yarımtipinin nümayəndələrində akronun çıxıntısı – antennulalar (I antenna) tamamilə itir (səh.118); Tracheata yarımtipinə (səh.47), daxil olan formaların xarakterik əlaməti onlarda başın I seqmentinin çıxıntılarının – antennaların (II antenna) olmamasıdır.

Xərçəngkimilərdə tənəffüs ətrafların xüsusi çıxıntısı olan epipoditlər – qəlsəmələr vasitəsi yerinə yetirilir.

Quruluşu və fiziologiyası. Xərçəngkimilərdə seqmentləşmə başqa buğumayaqlılara nisbətən daha çox müxtəlifliyə malikdir. Bir qayda olaraq, onların bədənində üç şöbə ayırd edilir: baş, döş və qarıncıq. Lakin bəzi ən primitiv formalarda seqmentlər o dərəcədə homonomdur ki, döş şöbəsi ilə qarıncıq bir-birindən o qədər də fərqlənmir (bax, şəkil 280, 281). Doğrudur belə müstəsna hal çox deyildir və xərçəngkimilərin çoxunda bu iki şöbə yaxşı diferensiasiya etmişdir. Xərçəngkimilərin bədənini təşkil edən seqmentlərin miqdarı çox dəyişkəndir. Onların sayı 5-8-dən (bax, şəkil 256) 50-yə qədərdir (bax, şəkil 278). Buğumayaqlıların başqa qruplarında olduğu kimi, xərçəngkimilərin təkamülü prosesində də seqmentlərin sayının azalması baş vermişdir. Bunu yüksək ixtisaslaşmış formalara nisbətən daha primitiv növlərdə olan seqmentləşmə də təsdiq edir.



A B

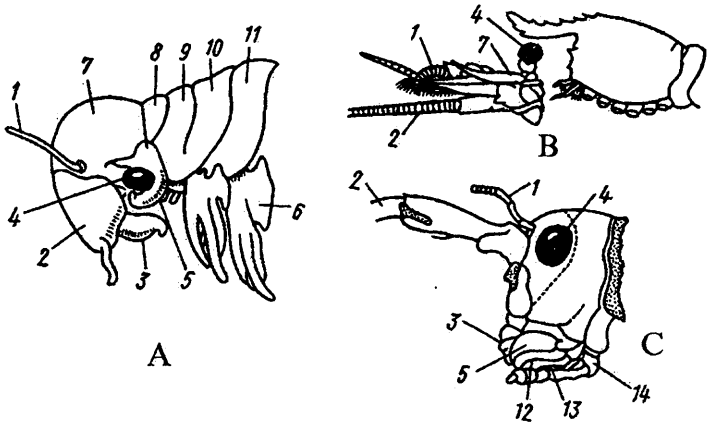
Şəkil 252. Çay xərçəngi *Potamobius astacus*-un qarın tərəfdən (Rezeler və Lamprextdən) görünüşü. A – erkək; B – dişi.

1 – antennula, 2 – antenna, 3 – üst dodaq, 4 – mandibula, 5 – çənəayağı III, 6 – qısqac, 7 – gəzici döş ayaqları, 8 – erkək cinsi dəlik, 9 – cütləşmə ayaqcıqları, 10 – qarın ayaqcıqları, 11 – üzücü quyruq ayaqcığı, 12 – anal dəliyi, 13 – antenial vəzin dəliyi, 14 – maksillalar II, 15 – çənəayağı II, 16 – dişi cinsi dəlik, 17 – rudiment ayaqcıq.

Baş sabit seqmentlər tərkibinə malikdir və bütün xərçənglərdə yaxşı inkişaf etmiş antennulalara malik akronu və 4 seqmenti özündə birləşdirir. Onlardan birincisi – antennal seqment ikinci cüt bığcıqları – antennaları daşıyır. Bundan sonra gələn üç seqment şəklini dəyişmiş ətraflarla təchiz olunmuşdur ki, bunlar da bir qayda olaraq qidanın tutulmasına və üyüdülməsinə xidmət edir.

Müxtəlif xərçəng növlərində döş və qarıncığın tərkibinə müxtəlif miqdarda seqmentlər daxildir. Ali xərçənglərdə (*Malacostraca* yarımsinfində) seqmentlərin miqdarı sabitdir. Onlarda döşün tərkibində 8 seqment, qarıncıqda isə 6 seqment (biri müstəsna olmaqla) olur. Deməli, onlarda baş seqmentləri də daxil olmaqla, seqmentlərin ümumi miqdarı 18-dir (bax, şəkil 252). Xərçəngkimilərin qarıncığı anal dəliyinə malik olan anal pəri, yaxud telsonla qurtarır. Bir çox primitiv formalarda bəzən telsonun üzərində çəngəl, yaxud furka əmələ gətirən cüt çıxıntılar yerləşir (bax, şəkil 277).

Daha primitiv formalarda bədənin hər bir şöbəsinin seqmentləri sərbəst olur və birbirindən aydın seçilir (sərhədlənir); digər formalarda isə bu seqmentlər bir yerdə qovuşur. Belə halda bəzən bir şöbənin seqmentlərinin bir hissəsi qonşu seqmentlərə də birləşmiş olur. Bu cəhətdən xərçənglərin başının quruluşunda çox böyük müxtəliflik müşahidə olunur. Çox hallarda xərçənglərdə baş şöbəsinin ən ibtidai buğumlaşması qalır, belə ki, onun ön hissəsi akron və birinci antennal seqmentin birləşməsindən əmələ gəlib, qalan seqmentlərdən kəskin surətdə fərqlənir. İlk baş, yaxud protosefalon adlanan bu hissə gözlərə və iər iki cüt antennaya malikdir (şəkil 253, A, B).



Şəkil 253. Xərçəngkimilərin başının buğumlaşması (Snodqrassa görə). A – qəlsəməayaq – *Eubranchipus vernalis* (Branchiopoda yarımsinfi), protosefalon müstəqildir (ayrılmışdır), B – krevetka – *Spirontocaris polaris* (*Decapoda* dəstəsi), protosefalon kəsilmişdir; C – yanüzən xərçəng *Orchestoidea californica* (Amphipoda dəstəsi) başı mürəkkəbdir:

1 – antennula, 2 – antenna, 3 – üst dodaq, 4 – mürəkkəb göz, 5 – mandibula, 6 – döş ayaqcıqları, 7 – protosefalon, 8 – başın 2-ci seqmenti, 9 – başın 3-cü və 4-cü seqmentləri, 10 – 1-ci döş seqmenti, 11 – 5-ci döş seqmenti, 12 – maksillalar 1; 13 – maksillalar 11, 14 – birinci döş seqmentinə mənsub olan və başın tərkibinə keçmiş çənəayağı.

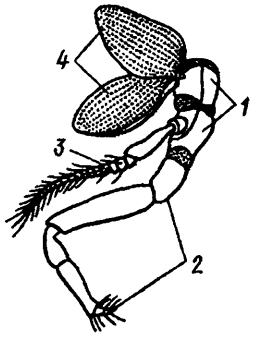
Bəzi ixtisaslaşmış formalarda bunun əksi olan vəziyyəti, müşahidə etmək olar (şəkil 253, C), yəni onlarda baş seqmentləri bir-birilə qovuşmaqla yanaşı, həmçinin 1-ci və ya 2-ci döş seqmentləri də birləşmiş olurlar. Bunlar hamısı birlikdə vahid kompakt bir tamlıq yaradır.

Xərçəngkimilərin başı müxtəlif mənşəyə malik bir sıra çıxıntılar daşıyır ki, bunlara da bəzən onun divarının xüsusi tək çıxıntıları birləşir.

Ağız dəliyi öndən xüsusi birqatlı kutikula büküşü ilə – üst dodaqla örtülür (şəkil 253, A, V). Çox hallarda başın arxa seqmentinin bel və yan kənarları yastı çıxıntılar şəklində daha çox irəli çıxaraq, baş qalxanını, yaxud karapaksı əmələ gətirir. Çox hallarda karapaks arxaya doğru güclü inkişaf edir, gövdə seqmentlərini bel tərəfdən və yanlardan tam örtür. Bəzən isə, hətta ikitaylı çanaq əmələ gətirir ki, onun içərisində bütün bədən yerləşir (bax, şəkil 256, 279). *Malacostraca* yarımsinfindən olan ali xərçənglərdə karapaks döş seqmentləri ilə bitişmiş olur.

Baş cüt çıxıntılardan – antennulalar və şəklini dəyişmiş dörd cüt ətraflardan ibarətdir. Antennulalar və ya antenna I, baş pəri – akrona mənsubdur və *Polychaeta*-ların palplarına homoloqdur. Onlar beynin orta hissəsi tərəfindən (deytoserebrum) innervasiya olunur və o, başın ön tərəfindən, ağız dəliyindən qabaqda yerləşir. Antennulalar adətən birşaxəlidir. Yalnız bəzi ali xərçənglərdə onlar təkrar şaxələnərək iki şaxəli (məsələn, çay xərçəngində) və hətta, üç şaxəli olur. Antennulalar əsasən duyğu və qoxu funksiyasını daşıyır, bəzən isə üzməyə də xidmət edir (bax, şəkil 282).

Akrondan sonra gələn seqmentlərdə artıq həlqəvi qurdların parapodilərinin homoloqu olan əsil ətraflar yerləşir. Bütün buğumayaqlılar arasında ən primitiv quruluşlu ətraflar yalnız xərçənglərdə qalmışdır ki, bunlar da ikişaxəli olması ilə çoxqıllı qurdların parapodilərini xatırladır. Bu cür ətraf, ucundan 2 şaxəyə ayrılan buğumlu əsasdan – protopoditdən, medial xəttə daha yaxın daxili şaxə – endopodit, xarici şaxə isə ekzopoditdən ibarətdir. Bundan əlavə protopodit üzərində tənəffüs orqanı funksiyasını yerinə yetirən qəlsəmələr – epipoditlər vardır (şəkil 254).



Şəkil 254. Xərçəngkimilərdə primitiv ətrafların quruluş sxemi (Snodqrassa görə):

1 – protopodit, 2 – endopodit, 3 – ekzopodit, 4 – epipoditlər – tənəffüs çıxıntıları.

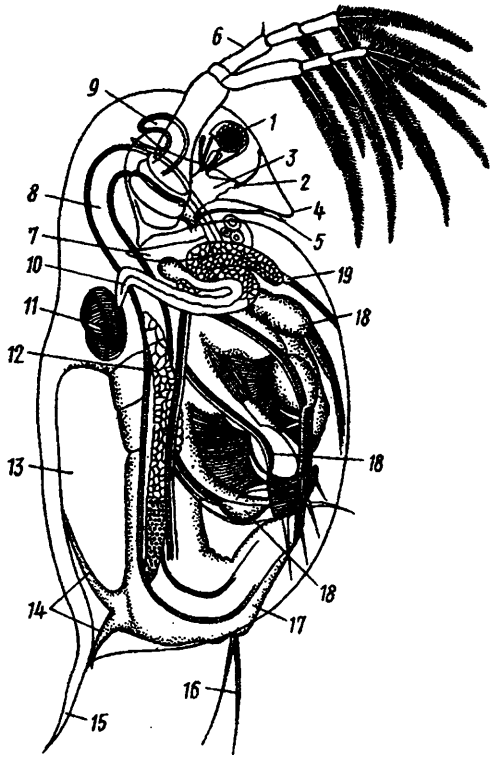
Ətrafların bu ilkin tipi əsasən funksiyaların diferensiyası ilə əla-

qədar olaraq, çox böyük dəyişikliklərə uğrayır (qidalanma, hərəkət və s.), hərəkət vəziyyətilə əlaqədar olaraq, bədənin müxtəlif şöbələrində yerləşən ətraflar bir-birindən bəzən fərqlənir.

İkinci cüt bığcıqlar, yaxud sadəcə olaraq antennalar, başın birinci buğumunun (seqmentinin) ətraflarıdır. Onlar beynin tritoserebral hissəsi tərəfindən, bir çox primitiv xərçənglərdə isə hətta, udlaqətrafı konnektivlər tərəfindən innervasiya olunur. Antennalar müxtəlif vəzifələr ifa edir. Yarpaqayaqlı xərçənglərə (*Phyllopoda* dəstəsi) aid olan su birələrində (şəkil 255) onlar üzməyə xidmət edir.

Ali xərçənglərin çoxunda bunlar hiss orqanlarıdır. Belə ki, çay xərçəngində antennanın endopoditi uzun buğumlu hiss «qamçısı» əmələ gətirdiyi halda, ekzopoditi qısa mühafizə lövhəsi şəklində olur (bax, şəkil 252).

Antenna-dən II sonra, başın qalan seqmentlərinin üç cüt ətrafları gəlir. Baş çıxıntılarının ikinci cütü üst çənələr və ya mandibulalar, qidanın üyüdülməsində (xırdalanmasında) mühüm rol oynayır. Bir çox xərçəngkimilərin xarakterik sürfəsi – naupliusda– bu tipik ikişaxəli ətrafın əsası xüsusi çeynəmə çıxıntılarına malikdir. Yaşlı xərçənglərdə belə formalı mandibulalar çox nadir hallarda saxlanılır. Adətən hər iki şaxə reduksiya olunur (yaxud endopodit qısa lamisə çıxıntısı şəklində qalır), protopodit isə çeynəmə çıxıntısı ilə birlikdə qalın və dişli üst çənələri əmələ gətirir ki, bunlara çox güclü əzələlər birləşir. Mandibulalardan geridə üçüncü və dördüncü baş seqmentlərinin ətrafları – iki cüt alt çənələr, yaxud birinci və ikinci maksillalar yerləşir. Onlar, şaxələri çox vaxt nisbətən reduksiya olunmuş və protopoditlərin buğumları üzərində çeynəmə çıxıntıları olan incə yarpaqşəkilli görünüşə malikdirlər.

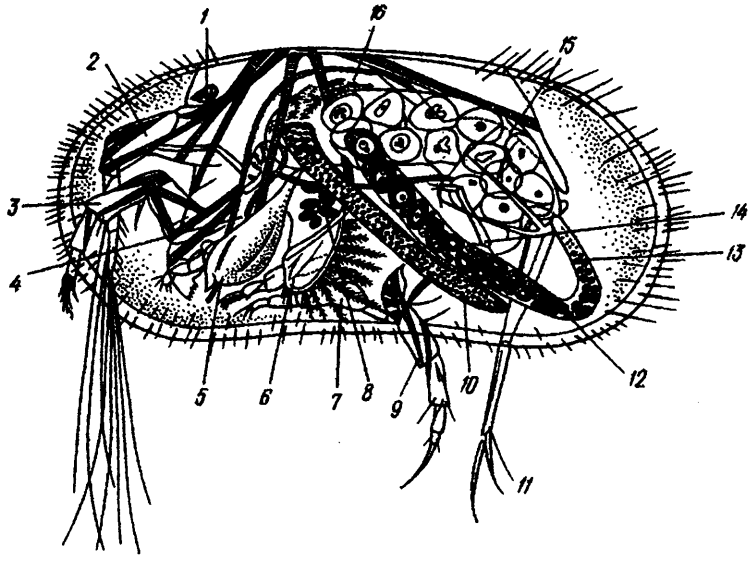


Şəkil 255. Dişi su birəsi *Daphnia pulex* (Lilienborqdan):

1 – mürəkkəb göz, 2 – nauplial göz, 3 – beyin, 4 – başın qarın kənarı, 5 – antennula, 6 – antenna, 7 – üst çənə (mandibula), 8 – bağırsaq, 9 – qaraciyər çıxıntısı, 10 – maksilyar ifrazat vəzi, 11 – ürək, 12 – yumurtalıq, 13 – balalıq kamera, 14 – qarıncığın çıxarıcı kamerasının yolunun bağlayan bel çıxıntıları, 15 – arxa çıxıntı, 16 – qılçıqlar; 17 – qarıncıq, 18 – döş ayaqcıqları, 19 – 1-ci cüt döş ayaqcıqları.

Xərçənglərin döş ətrafları çox rəngarəng olmaqla yanaşı müxtəlif funksiyalar daşıyır. Lakin əksər hallarda onlar hərəkət orqanları (üzmə, substrat üzərində hərəkət) rolunu oynayır. Çox vaxt ətraflar iki şaxəli olur, lakin ekzopodit bəzən reduksiya edir (məsələn, çay xərçəngində, bax, şəkil 252). Döşün bir-üçüncü seqmentlərindəki müxtəlif formalarda olan ayaqlar, qidanın saxlanması və xırdalanmasında iştirak edir. Belə halda onlar az-çox alt çənəyə oxşayır və müvafiq olaraq, çənəayaqları adlanır.

Qarıncıq ayaqları yalnız ali xərçənglərdə vardır (*Malacostraca*) və onlar çox vaxt ikişaxəlidir. Bu çıxıntılar çox vaxt hərəkətli deyil, hər hansı bir başqa – tənəffüs, cütləşmə, orqanı və s. funksiyaları daşıyırlar. Onayaqlı xərçənglərin (*Decapoda*) çoxunda qarıncığın axırıncı ikişaxəli ətrafları güclü lövhəliquyruq ayaqlarına çevrilmişdir (bax, şəkil 252) və bu yastılaşmış tel-



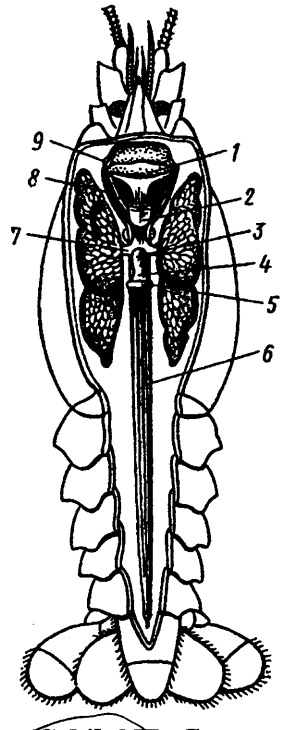
Şəkil 256. Çanaqlı xərçəng *Heterocypris reptans* (Volterekə görə):
1 – göz, 2 – antennula, 3 – antenna, 4 – qida borusu, 5 – mandibula, 6 – maksilla, 7 – 1-ci döş ətrafı, 8 – bağlayıcı əzələ, 9 – 2-ci döş ətrafı, 10 – bağırsağın qaraciyər çıxıntısı, 11 – çəngəlcik, 12 – yumurtalıq, 13 – yumurtalığın başlanğıc zonası, 14 – 3-cü döş ətrafı, 15 – içərisi yumurtalarla dolu yumurta borusu, 16 – orta bağırsaq.

sonla birlikdə irəliyə doğru üzməkdə mühüm rol oynayır. Bəzi parazit xərçəngkimilərdə gövdə ətrafları həddindən artıq, hətta tamamilə reduksiya edir (*Sacculina*, *Dendrogaster*-in dişilərində, bax, şəkil 289, 290, B və s.)

Xərçəngkimilərin bədən örtüyü kutikuladan və bundan altda yerləşən qatlardan: hipodermadan və bazal membrandan təşkil olunmuşdur. Hipodermanın hüceyrələri tərəfindən ifraz olunan kutikula mürəkkəb törəmə olub, bir neçə qatdan ibarətdir. Kutikulanın periferik qatlarında əhəng yığıldığına görə bir çox növlərdə bədən örtüyü sərt və möhkəm olur. Daxili qat əsasən yumşaq və elastik xitindən ibarətdir. Hörümçəkkimilər və həşəratlardan fərqli olaraq, *Crustacea*-da orqanizmdən suyun buxarlanmasının qarşısını alan ən üst xarici kutikula qatı olmur. Bu da onların ilk həyat tərzinin su ilə əlaqədar olduğunu göstərir. Bu xüsusiyyət quru həyat tərzinə keçmiş formalarda mühafizə olunub saxlanmışdır (məryəm qurdları; bax şəkil 295; A; bəzi quru həyat tərzi keçirən yengəclər və s.). Buna görə də onlar havanın nəmliyi daha yüksək olan yerlərdə yaşayır.

Kutikula xarici skelet funksiyasını yerinə yetirir. Kiçik ibtidai formalarda bu skelet çox vaxt daha yumşaq və şəffaf qalır, alilərdə isə kutikula qalınlaşır və möhkəm zirehə çevrilir. Skelet ikitərəfli əhəmiyyətə malikdir: əvvəla, o heyvanı xarici təsirlərdən qoruyur və ikincisi, müxtəlif əzələlərin birləşməsində dayaq nöqtəsi vəzifəsini görür. Skeletin daxili səthində, bəzi yerlərdə daraqlar və atmalar şəklində çıxıntılar olur ki, bunlar xüsusi olaraq əzələ dəstələrinin birləşməsinə xidmət edir.

Bütün buğumayaqlılarda olduğu kimi, xərçəngkimilərin *əzələləri* eninəzolaqlı liflərdən təşkil olunmuşdur. Onlar bütöv dəri-əzələ kisəsi əmələ gətirmir, lakin az-çox gücə malik ayrı-ayrı əzələ dəstələrinə ayrılır. Bu dəstələr skeletin daxili səthinin müxtəlif nöqtələrini öz aralarında birləşdirir. Əzələlər çox vaxt elə yerləşir ki, onun bir ucu bədənin bir seqmentinin divarına və ya ətraf buğumuna, digər ucu isə başqasının divarına birləşir. İkitayqa-



Şəkil 257. Çay xərçəngının həzm kanalı (Heksliyə görə):
1 – mədə, 2 – mədənin pilorik hissəsi, 3 – orta bağırsağın kor dorzal çıxıntısı, 4 – orta bağırsaq, 5 – orta bağırsağı arxa bağırsaqdan ayıran lövhə (valik), 6 – arxa bağırsaq, 7 – qaraciyər axacağı, 8 və 9 – mədə divarında daraqcıqlar

paqlı çanağı olan xərçənglərdə (çanaqlı xərçənglər – *Ostracoda* yarımsinfi, şəkil 256), bədənin eni istiqamətində qapağın bir tayından o birinə gedən xüsusi bağlayıcı əzələ vardır. Bədən boşluğu miksoseldir.

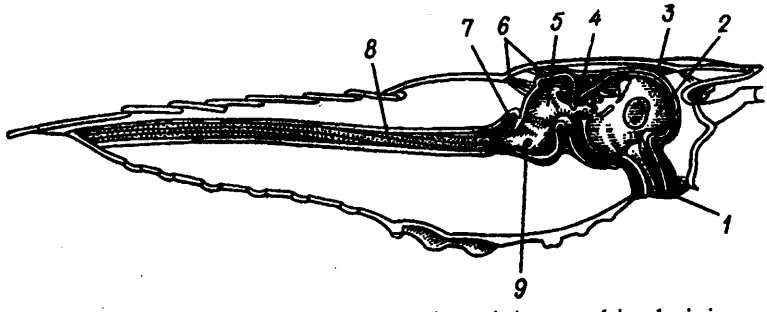
Həzm sistemi yaxşı inkişaf etmişdir (şəkil 257). Bağırsaq kanalı düz və ya bir qədər əyilmiş boru şəklindədir və üç hissədən – ön, orta və arxa bağırsaqlardan ibarətdir. Anal dəliyi anal pərinin (telsonun) qarın tərəfindən xaricə açılır. Ön və arxa bağırsaqlar bədəni xaricdən örtən ümumi kutikulanın davamı olan örtüklə örtülmüşdür. Qabıqdəyişmə zamanı bağırsaqların bu hissəsinin örtüyü də dəyişilir, həmin örtük ağızdan və anal dəliyindən kutikulyar boru şəklində xaric olunur. Ön bağırsağın divarını örtən kutikula bəzən qidanın üyüdülməsini təmin edən yerli qalınlaşmalar əmələ gətirir. Bu qalınlaşmalar bir sıra formalarda tükcüklər və ya bizciklər şəklində olur və *Decapoda* dəstəsindən olan ali xərçənglərdə onlar daha çox inkişaf etmiş olur. Məsələn, çay xərçəngində ön bağırsağın qurtaracaq hissəsi iri genişlənmə – mədə əmələ gətirir ki, bu da iki şöbəyə – kardial, yaxud çeynəyici və pilorik hissələrə ayrılır (şəkil 258).

Mədənin kardial hissəsinin bel və yan divarlarında kutikula qalınlaşaraq əhəng hopmuş üç möhkəm və dişcikli çeynəmə lövhələrinə çevrilmişdir. Mədənin pilorik hissəsində nazik kutikula çıxıntıları süzgəc əmələ gətirir ki, buradan yalnız həddən artıq xırdalanmış qida keçir.

Orta bağırsaq (*Copepoda* dəstəsi) bəzən sadə boru şəklində olur, lakin çox vaxt vəzli təbiətə malik yan çıxıntılar əmələ gətirir. Bu çıxıntılarda həzm fermentlərinin ifrazı ilə yanaşı duru qida horrası da həzm olunur.

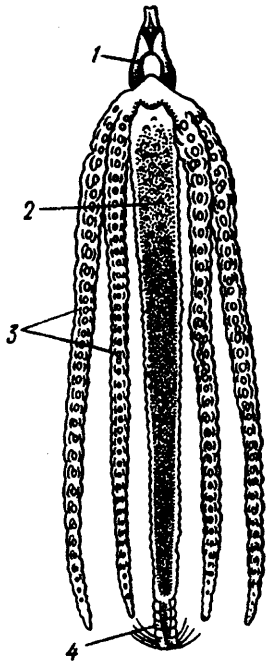
Çox hallarda belə çıxıntılar cüt olur və onlardan hər biri az və ya çox dərəcədə şaxələnə bilir. Qaraciyər payları adlanan bu çıxıntılar daha çox inkişaf etmiş olduqda bunlar, iri qaraciyəri əmələ gətirir. Bu çıxıntılar başlanğıc vəziyyətdə bəzi su birələrində (*Cladocera*) olur (bax, şəkil 255). Yanüzən və bərabərayaqlı xərçənglərdə (*Amhipoda* və *Isopoda* dəstələri) onlar iki cüt uzun boru şəkilli kisələr əmələ gətirir (şəkil 259).

Çay xərçəngində iri, iki paylı qaraciyər çoxlu miqdarda borucuqlardan ibarətdir və onlar hər bir payda ümumi axacağa toplanıb orta bağırsağa açılır. Çay xərçəngində qaraciyərin şirəsi sonra orta bağırsaqdan üyüdücü (çeynəyici) mədəyə daxil olur. Xərçənglərin «qaraciyər» şirəsinin fizioloji tədqiqi göstərmişdir ki, ona verilən ad o qədər də həqiqi deyildir, onu funksiya cəhətdən onurğalı heyvanların qaraciyəri və mədəaltı vəzisinin birgə fəaliyyəti ilə müqayisə etmək lazımdır. Belə ki, xərçəngin qaraciyər şirəsi öd kimi, yalnız yağları parçalayaraq onu emulsiya halına gətirməklə yanaşı, eyni zamanda zülalların və karbohidratların parçalanmasında da iştirak edir. Xərçənglərin qaraciyəri həzm funksiyası ilə yanaşı faqositoz etmə qabiliyyətinə də malikdir. Onun hüceyrələri çox xırda qida hissəciklərini tutaraq hüceyrədaxili həzmə uğradır. Çox vaxt qaraciyər çıxıntıları ilə orta bağırsağın çıxıntısı arasında müəyyən korrelyasiya



Şəkil 258. Çay xərçənginin həzm sisteminin əsas hissələrinin yerləşməsini göstərən uzununa kəsiyi (Heksliyə görə):

1 – qida borusu, 2 – mədənin kardial hissəsi, 3 – mədənin ön əzələləri, 4 – mədənin orta dişciyi, 5 – mədənin pilorik hissəsi, 6 – mədənin arxa əzələləri, 7 – ortabağırsağın dorzal çıxıntısı, 8 – arxa bağırsaq, 9 – qaraciyər axacağının dəliyi.



Şəkil 259. Su ulağı *Asellus aquaticus*-dan təcrid edilmiş həzm sistemi (Sarsdan);

1 – çeynəyici mədə, 2 – orta bağırsaq, 3 – qaraciyər çıxıntıları, 4 – arxa bağırsaq.

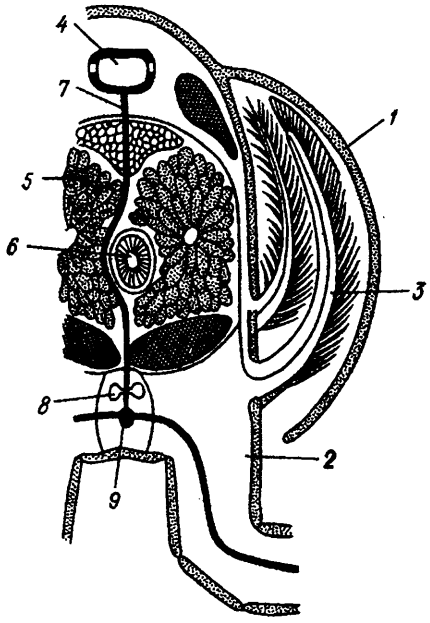
olduğu müşahidə olunur. Qaraciyər çıxıntıları nə qədər zəifdirsə (məsələn, su birələrində) orta bağırsaq bir o qədər uzun olur, və əksinə, məsələn, çay xərçəngində orta bağırsaq bütün bağırsağın iyirmidə bir (1/20) hissəsini təşkil edir.

Arxa bağırsaq heç bir çıxıntısı olmayan düz boru şəklindədir.

Bəzi parazit xərçənglərdə (*Sacculina* və s.) bağırsaq tamamilə atrofiyaya uğramışdır.

Xərçənglərin qidasını əsasən xırda heyvanlar, yaxud da heyvan çürüntüləri və bitki qalıqları təşkil edir.

Xərçəngkimilərin *tənəffüs sistemi Polychaeta* sinfində olduğu kimi, ətraflarla sıx əlaqədardır. Xırda xərçəngkimilərin çoxunda (*Ostracoda, Maxillopoda* yarımsinifləri və b.) xüsusi tənəffüs orqanları yoxdur. Tənəffüs bunlarda bütün bədən səthi vasitəsilə gedir. Digər xərçənglərdə tənəffüsə dəri qəlsəmələri xidmət göstərir. Bunlar ayağın protopoditlərindən başlanğıc götürən lövhəşəkilli və ya nazik divarlı şaxələnmiş çıxıntılar – epipoditlərdir. Dəri qəlsəmələri əksər hallarda döş ətraflarında yerləşir. *Decapoda* dəstəsi nümayəndələrində qəlsəmələr döş qalxancığı kənarlarının altında, xüsusi qəlsəmə boşluğunda olur. Onlar əvvəlcə döş ətraflarının protopoditləri üzərində inkişaf edir, sonralar isə onların bir qismi bədənin yan divarı üzərinə keçir (şəkil 260). Bu zaman *Decapoda*-ların qəlsəmələri uzununa sıralarla yerləşir. Bir sıranın qəlsəmələri ayaqların protopoditləri üzərində ilkin vəziyyətini saxlayır, digər sıranınkı protopoditin bədənə birləşən yerində, üçüncü sıranın qəlsəmələri isə artıq bədənin yan divarı üzərində yerləşirlər. Su qəlsəmə boşluğuna baş qalxancığı ilə bədən arasında olan yarığın bir tərəfindən daxil olub, digər tərəfindən xaric edilir. Suyun hərəkət istiqaməti dəyişə bilər (öndən arxaya və ya əksinə). Suyun qəlsəmə boşluğundan keçməsinə ikinci cüt maksillanın xüsusi çıxıntısının hərəkəti imkan yaradır ki, bu bir dəqiqədə 200 dəfəyə qədər çalma hərəkəti əmələ gətirir. Bədən boşluğu qəlsəmələrə keçdiyindən həmin boşluğa hemolimfa daxil olur. Qəlsəmənin kutikulası çox incə olduğundan onun vasitəsilə qaz mübadiləsi asanlıqla baş verir.



Şəkil 260. Çay xərçənginin ürək nahiyəsində çənə-döş tərəfdən eninə kəsiyinin sxemi (Matveyevdən):

1 – qəlsəmə qapağı – karapaksın yan kənarı, 2 – ayağın əsası, 3 – qəlsəmə, 4 – ürək, 5 – qaraciyər, 6 – bağırsaq, 7 – ənən arteriya, 8 – sinir zənciri, 9 – siniraltı boylama arteriya.

Quru həyat tərzinə keçmiş bəzi xərçənglərdə tənəffüs aparatının intensiv dəyişkənliyi müşahidə edilir. *Isopoda*-ların quru həyat tərzi keçirən müəyyən hissəsində xüsusilə məryəm qurdlarında (bax, şəkil 295, A) lövhəşəkilli qarıncıq ayaqlarında

dərin və şaxəli dəri çökmələri vardır. Ətrafların boşluğunu dolduran hemolimfa dəri çökmələrini yuyur. Dəri çökmələrinin içərisinə daxil olan hava hemolimfaya diffuziya edir. Bu orqanlar ən çox traxeyaları, quru buğumayaqlıların ən tipik tənəffüs orqanlarını xatırladır.

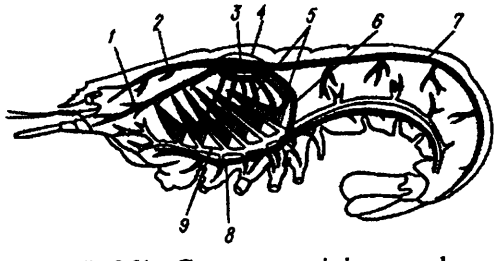
Xərçəngkimilərin *qan-damar sistemi* (şəkil 261) başqa buğumayaqlılarda olduğu kimi, qapalı deyildir. Hemolimfa qismən divarları xüsusi epiteli ilə örtülü olan damarlar içərisində, qismən isə xüsusi divarlarla – sinuslarla məhdudlanmayan bədən boşluğu sahələrində hərəkət edir.

Qan-damar sistemi tənəffüs orqanlarının inkişaf dərəcəsindən çox asılıdır. Adətən xərnçəngkimilərdə qan-damar sistemi olduqca mürəkkəbdir, lakin harada ki, tənəffüs bütün bədən səthi vasitəsilə gedir, orada qan-damar sistemindən ya təkcə ürək qalmış olur (bax, şəkil 255), yaxud da qan-damar sistemi tamamilə olmur.

Daha primitiv formalarda ürək metamer quruluşdadır: o bel tərəfdən bütün bədən boyu gedən boru əmələ gətirir (bəzi qəlsəməayaq xərçənglərdə) və hər seqmentdə bir cüt ostiya (dəlik) ilə təchiz olunmuşdur. Lakin su birələrində (*Phyllapoda* dəstəsindən) ürək qısalıb hemolimfanın qarışmasına xidmət edən və üzərində cəmi bir cüt ostiya olan çəllək şəklini almışdır. Ali xərçənglər içərisində həm ürəyi uzun boru şəkilli olan formalar (*Amphipoda* dəstəsi və xüsusilə ağızayaqlı xərçənglər – *Stomatopoda* dəstəsi) və həm də qısa boru şəkilli formalar vardır. *Decapoda* dəstəsi nümayəndələrində ürək üç cüt ostiyaya malik kiçik kisəcikdən ibarətdir.

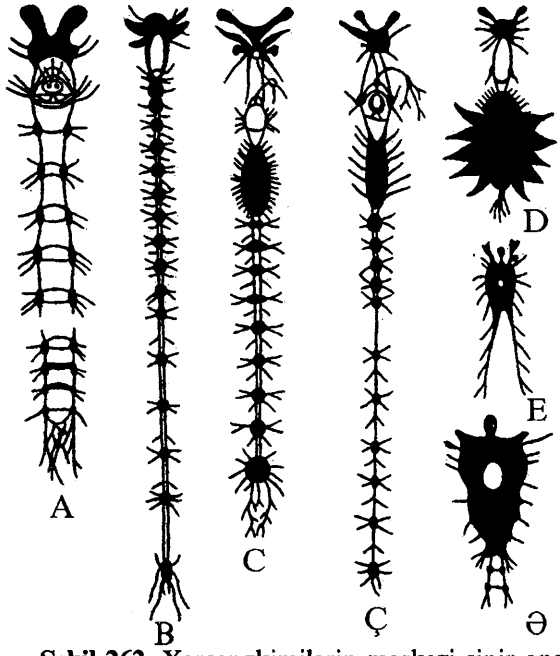
Qan-damar sisteminin tənəffüsdən asılılığı, ürəyin və qəlsəmə çıxıntılarının yerləşmə vəziyyətinin nisbətində özünü daha aydın göstərir. Belə ki, qəlsəmə vəzifəsini döş ayaqlarının epipoditləri həyata keçirirsə, ürək döş nahiyəsində, o hallarda ki, tənəffüs qarın ayaqlarının epipoditləri tərəfindən yerinə yetirilirsə, qarıncıqda yerləşir.

Ürəyin ön və çox hallarda həm də arxa hissəsindən iri ön və arxa aortalar çıxır. Qandövranının hissələri kəskin dəyişir. Qan-damar sistemi çox yaxşı inkişaf etmiş çay xərçəngində (şəkil 261) perikardidə yerləşən ürəkdən bir neçə iri damar – ön aorta, antenna və bığcıqların arteriyaları, yuxarı qarın və enən arteriyalar və s. çıxır. Ürəkdən çıxan damarlar əvvəlcə şaxələnir, sonra qırılır, beləliklə də hemolimfa bir başa bədən boşluğuna tökülür və orada oksigeni tədricən özündən verir. Bədən boşluğundan hemolimfa yaxşı inkişaf etmiş vena sinusları sistemi vasitəsilə gəlsəmələrə axır ki, burada oksigenlə zənginləşir. Oradan o, xüsusi qəlsəmə-ürək kanalları ilə perikardiyə gəlir. Perikardi, digər *Arthropoda*larda olduğu kimi, ürəyi əhatə edən xüsusi bədən boşluğunun sahəsidir. Çay xərçənglərində perikardi qapalıdır və buraya yalnız qəlsəmə-ürək damarları açılır. Xərçəngkimilərin digər nümayəndələrində isə o, qalan bədən boşluğu ilə əlaqələnir. Perikardidən hemolimfa ostiyalar vasitəsilə ürəyə daxil olur. Xərçəngkimilərin hemolimfası çox vaxt rəngsizdir. Lakin çoxlarında plazmada həll olmuş hemoqlobinin olması sayəsində qan qırmızı rəngə boyanmış olur. Bəzi onayaqlı xərçənglərdə (yengəclərin bəzilərində) hemolimfa göyümtül olur və yaxud hava ilə təmasda olduqda göyərir. Bu da hemolimfada oksigeni daşıyan və tərkibində mis olan tənəffüs piqmenti – hemosianinin olması ilə əlaqədardır.



Şəkil 261. Çay xərçənginin qan-damar sisteminin sxemi (Hekenbauerə görə):

1 – antennal bığcıq arteriyası, 2 – ön aorta (göz arteriyası), 3 – ürək, 4 – perikard, 5 – qəlsəmə ürək kanalları, 6 – enən arteriya, 7 – arxa (yuxarı qarın) arteriya, 8 – siniraltı arteriya, 9 – qarın vena sinusu.



Şəkil 262. Xərçəngkimilərin mərkəzi sinir aparatının quruluş tipləri (Hizbrextə görə):

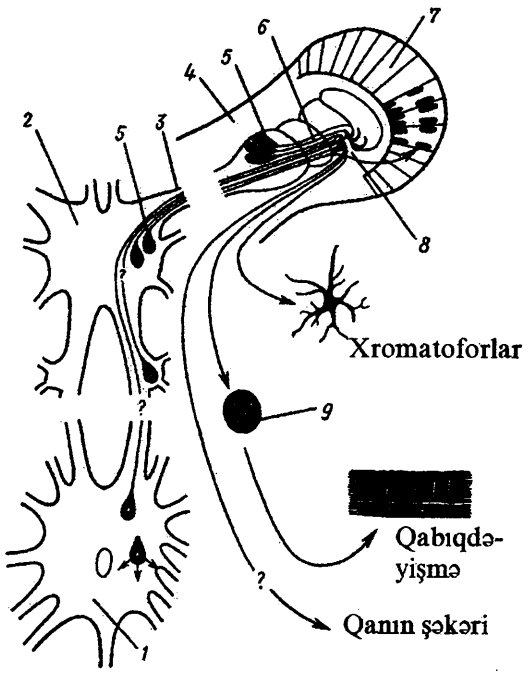
A – *Anostraca* dəstəsi; B – *Euphausiacea* dəstəsi; C – *Stomatopoda* dəstəsi; Ç – *Decapoda* – uzunquyruqlular *Macrura* dəstəsi; D - *Decapoda* – yengəclər dəstəsi; E – *Copepoda* dəstəsi; Ə – *Ostracoda* – yarımsinfi.

Xərçənglərin *sinir sistemi* həlqəvi qurdlarınkına oxşardır. O, bir cüt baş beyindən, udlaqətrafı konnektivdən və bədənin hər seqmentində cüt sinir düyünü olan bir cüt sinir sütunundan ibarətdir. Qəlsəməayaqlı xərçənglərin – *Branchiopoda* bir çox nümayəndələrinin primitiv sinir sistemi məhz belədir (şəkil 252, A). Onlarda hər iki qarın sinir sütunu əksər polixetlərdə olduğu kimi, bir-birindən çox aralı yerləşir.

Xərçənglərin əksəriyyətində sinir sisteminin dəyişkənliyi iki istiqamətdə getmişdir. Birincisi, qarın sinir sütunları birbirinə yaxınlaşmış, hər seqmentin sağ və sol düyünləri qovuşmuş, bunun nəticəsində onların arasındakı köndələn komissuralar itmiş və yalnız qonşu seqmentlərdəki sinir düyünləri arasındakı uzununa arakəsmələrin cütlüyü sinir sütunlarının cüt mənşəli olduğunu sübut edir. Beləliklə, qarın sinir zənciri əmələ gəlmişdir (şəkil 262, B). İkinci dəyişiklik – sinir zəncirinin uzununa (boylama), istiqamətdə toplanmasıdır. Xərçənglərin müxtəlif qruplarında badənin ayrı-ayrı seqmentlərinin birbirilə qovuşması ilə əlaqədar olaraq, sinir düyünlərinin uzununa istiqamətdə yaxınlaşması, sütunların qısalması və beləliklə də müxtəlif seqmentlərə mənsub sinir düyünlərinin cəmləşməsi baş vermişdir (şəkil 262, B, V). Məsələn, çay xərçəngində bədənin 18 seqmentli olmasına baxmayaraq, antenna və antennulaları innervə edən baş beyindən əlavə, qarın sinir zənciri tərkibində cəmi 12 sinir düyünü qalır ki, bunlardan udlaqaltı düyün (üç cüt ağızətrafı və üç cüt çənə ayaqlarına mənsub düyünlərin birləşməsindən əmələ gəlir), 5 döş düyünü (5 cüt gəzici ayaqların seqmentlərinə mənsub olan düyünlər) və 6 cüt qarın düyünüdür ki, bunların axırıncısı öz seqmentilə yanaşı telsonu da innervə edir (şəkil 262, Ç). Yengəclərdə sinir sisteminin mərkəzləşməsi daha dərin getmişdir (şəkil 262, D); bunlarda yalnız iki sinir kütləsi – baş beyin və bütün qarın sinir zənciri düyünlərinin birləşməsindən əmələ gələn ümumi döş sinir kütləsi vardır. Sinir sisteminin yüksək dərəcədə mərkəzləşməsi eləcə də kürəkayaqlı (*Copepoda* dəstəsi) və çanaqlı xərçənglər (*Ostracoda* yarımsinfi) üçün səciyyəvidir ki, bu da hər bir tərəfdən həzm kanalı sistemi ilə əhatə olunan kompakt sinir düyünü kütləsini əmələ gətirir (şəkil 262, Ə, E).

Xərçənglərin baş beyninin quruluşu çox mürəkkəbdir: o cüt paylardan – protoserebrum və deytoserebrumdan ibarətdir. Adətən, beyinə II antenna seqmentinin yerini dəyişib irəli çıxmış düyünü qovuşur. Belə haldə beyninin üçüncü şöbəsi – tritoserebrum meydana gəlir. Protoserebrumdan gözlərə görmə sinirləri gedir. Görmə sinirləri boyunca sinir hüceyrələrinin toplusu əmələ gəlir. Antennulalar deytoserebrumdan innervə olunur. II antennalara sinirlər çox vaxt udlaqətrafı konnektivlərdən gəlir. Xərçənglərdə başlıca olaraq

bağırsaqları innervə edən və yaxşı inkişaf etmiş simpatik sinir sistemi vardır. O, serebral şöbədən və tək simpatik sinirdən ibarətdir. Bu sinir boyunca düyünlər yerləşir.

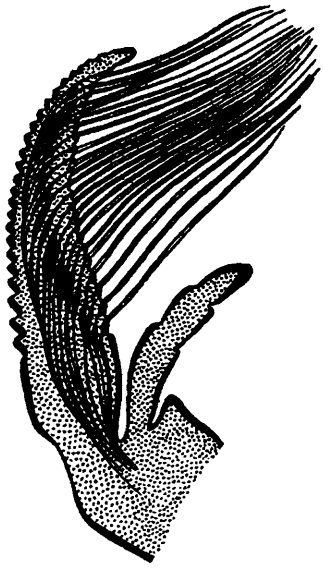


Şəkil 263. Yengəcin sinus vəzisinin neyrosekretor sisteminin sxemi (Velşdən).

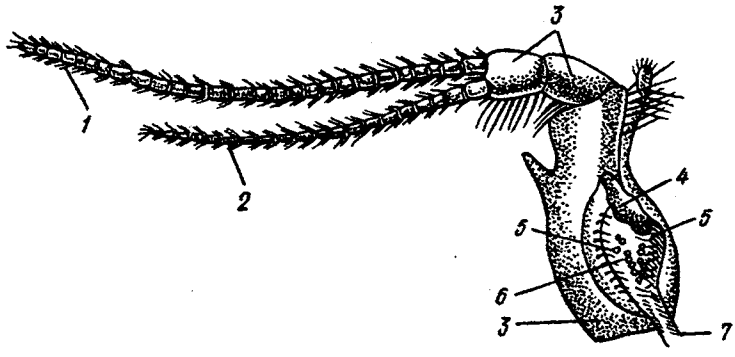
1-qarın qanqlioz kütləsi; 2-baş beyin; 3-görmə siniri; 4-göz saplağcığı; 5-neyrosekretor hüceyrələri; 6-neyrosekretor hüceyrələrin çıxıntıları; 7-ən mürəkkəb göz; 8-sinus vəzi; 9-endokrin vəzi.

Digər buğumayaqlılarda olduğu kimi, xərçəngkimilərdə də sinir sisteminin tərkibinə xüsusi hormon – neyrosekret ifraz edən ixtisaslaşmış sinir hüceyrələri daxildir. Bu hormonlar hemolimfaya keçib ayrı-ayrı orqanların fəaliyyətinə, maddələr mübadiləsinə, qabıq dəyişmə, metamorfoz və s. proseslərə təsir edir. Xərçənglərin neyrosekretor hüceyrələri protoserebrumun, tritoserebrumun və qarın sinir zənciri düyünlərinin müxtəlif nahiyələrində yerləşir. Görmə siniri boyunca qruplar halında yerləşən neyrosekretor hüceyrələr mühüm rol oynayır (şəkil 263). Bu hüceyrələrin ifraz etdiyi sekret çıxıntılardan xüsusi törəməyə – sinus vəzisinə (cibli vəz), oradan da hemolimfaya keçir.

Hiss orqanları yaxşı inkişaf etmişdir. Toxunma hissi bədən örtüyünün müəyyən nöqtələrinə, xüsusilə, antennula, antenna və başqa çıxıntıların səthində olan tükcük və qılcıqlar aiddir. Belə hiss tükcüklərinin dibində hipoderma epitelisinin altında bipolyar sinir hüceyrələri yerləşir. Bir sıra xərçənglərin antennulalarında nisbətən dəyişmiş, xüsusilə keçiriciliyi ilə fərqlənən kutikulaya malik tükcüklər vardır ki, bunlar kimyəvi hiss orqanıdır (şəkil 264). Xərçəngkimilərdə müvazinət orqanına nisbətən az rast gəlinir. Lakin onayaqlı xərçənglərin əksəriyyətində antennulanın əsas buğumunda statosist vardır ki, bu da içərisi lələkşəkilli çox incə tükcüklərlə örtülü olan dərin dəri çökməsidir. Hər şeydən əvvəl çökəklik xarici mühitlə əlaqədardır. Bunun içərisinə asanlıqla «eşitmə daşcıqları», yaxud «statolitlər» rolunu ifadə edən qum dənəcikləri düşür. Qabıqdəyişmə zamanı açıq çökəkliklərin xitin örtüyü və statolitləri atılır və heyvan ya qısqacların köməyilə, yaxud da başını bir neçə dəfə quma soxmaqla yeni qum dənəcikləri ehtiyatı toplayır. Dekapodalardan başqa bəzi digər ali xərçənglərdə də statosistlər vardır.



Şəkil 264. Dərinlik yengəci, *Geyron affinis*-in antennula üzərindən uzununa kəsiyi (Dofleyndən). Hər bir tükcüyə öz dibindəki sinir hüceyrəsindən sinir teli uzanır.



Şəkil 265. Çay xərçənginin antennulası (Şemkeviçdən).
1 və 2-bığcığın iki qamçısı; 3-əsas buğumlar; 4-statosist çuxurcuğunun dəliyi, 5-statosistin dərinliyində hiss tükcükləri; 6-statosist daxilində qum dənəcikləri; 7-sinir. Hər iki qamçı toxunma və iybilmə tükcüklərilə əhatə olunmuşdur.

Xərçəngkimilərdə iki formada rast olunan gözlər xüsusilə maraqlıdır. Əvvəla bunlarda nauplial adlanan, alında yerləşən tək göz vardır ki, o nauplius sürfəsi üçün səciyyəvi olduğu halda yetkin xərçənglərdə də rast gəlir. Bir qat retinal hüceyrələrdən ibarət olan, 2 və ya hətta 4 ədəd göz qədəhciklərinin qovuşmasından əmələ gəlmiş nauplial göz antennulaların əsası arasında yerləşir (şəkil 266. A). Hər bir qədəhcik sanki tünd rəngli piqment papaqcıqla əhatə olunmuşdur. Oyuq hissəsi bədən səthinə yönəlmiş olan qədəhin içərisini şüa sındırıcı billurcuq tutur. Göz qədəhlərinin boşluğuna yönəlmiş retinal hüceyrələrin qurtaracağından beyinə gedən sinir lifləri çıxır ki, belə göz invertirləşmiş quruluşa malikdir.

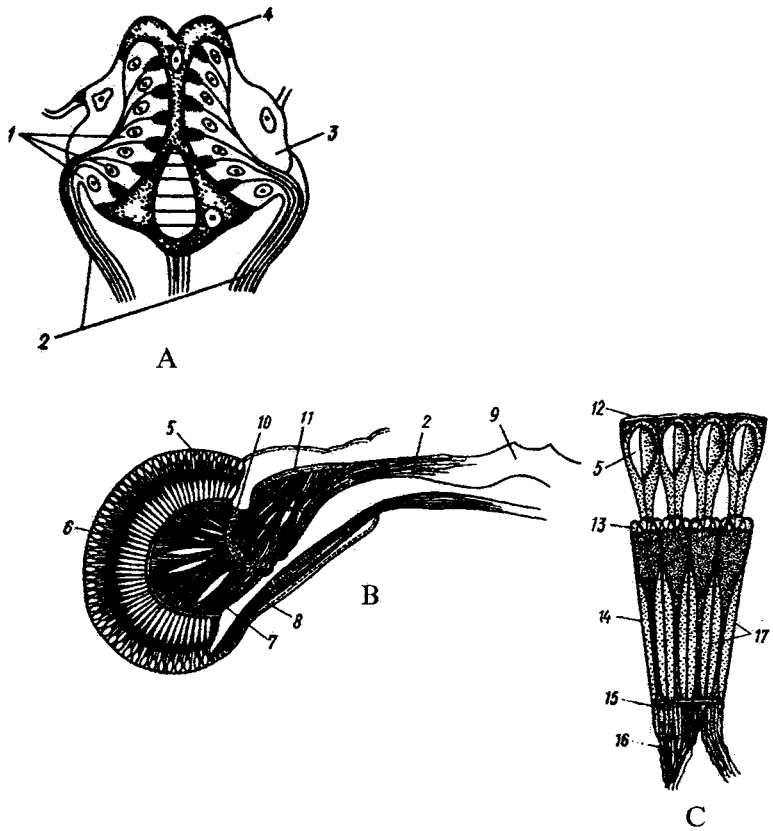
İkincisi, xərçənglərin çoxunda buğumayaqlıların əksəriyyəti üçün səciyyəvi olan fasetləşmiş gözlər vardır (şəkil 266, B). Hər bir belə göz bir-birinə çox yaxın yerləşən və yalnız nazik piqment qatı ilə ayrılan çoxlu miqdar kiçik gözcüklərdən və ya ommatidilərdən (çay xərçəngində onların miqdarı 3000-dən çoxdur) təşkil olunmuşdur. Ommatidilər (şəkil 266, B) öz növbəsində mürəkkəb quruluşlu işıqsındıran apparatdan, hissedici retinal hüceyrələr qrupundan və bunlardan çıxan sinir uclarından təşkil olunmuşdur. Piqment hüceyrələrini ekranlaşdıran bu sinir ucları görmə sinirlərinə başlanğıc verir[1].

Mürəkkəb gözlər çox vaxt başın xüsusi hərəkətli çıxıntıları, saplaqcıqları üzərində oturur. Xərçənglərin müxtəlif yetkin nümayəndələrində gözlərin aşağıdakı kombinasiyaları olur: 1) yalnız nauplial göz (*Copepoda* dəstəsi, *Ostracoda* yarımsinfinin əksər nümayəndələrində), 2) yalnız mürəkkəb göz (ali xərçənglərin çoxunda), 3) hər iki göz birlikdə (yarpaqayaqlı xərçənglərin çoxunda və b.) olur.

Maraqlıdır ki, bəzi xərçəngkimilərdə bədənin rənginə təsir edən hormonun ifrazında neyrosekretor hüceyrələrin oyanması üçün görmə ilə işıq qıcıqlarının qəbul olunması zəruridir. Bəzi krevetka və yengəclərdə ətraf mühitin fonundan asılı olaraq, bədən rəngini müvəqqəti dəyişmə qabiliyyətinin olması çoxdan məlumdur. Bu qabiliyyət xüsusi iri dərialtı xromatofor hüceyrələrinin sitoplazmasındakı rəngli piqment dənəciklərinin yerdəyişməsindən asılıdır. Dənəciklər hüceyrə boyu bərabər səpələnmiş olduqda piqmentin rəngindən asılı olaraq, o, bu və ya digər rəngə boyanır, piqment hüceyrənin mərkəzində cəmləndikdə isə rəngi solğunlaşır (şəkil 267). Piqment hüceyrələrinin fəaliyyəti sinus vəzilərinin ifraz etdiyi neyrosekret vasitəsilə tənzim olunur (bax, şəkil 263). Beləliklə, görmə qıcıqları sinir sistemi vasitəsilə sinus vəzilərinin fəaliyyətinə təsir edir. Bu vəzilərin ifraz etdiyi hormon isə qanla bütün bədənə yayılaraq xromatoforlarda piqment dənəciklərinin toplanmasına səbəb olur ki, (açıq rəngli torpaqda) bu da bədənin açıq rəng almasına gətirib çıxarır. Rəngin belə dəyişməsi mühafizə xarakterli uyğunlaşmadır.

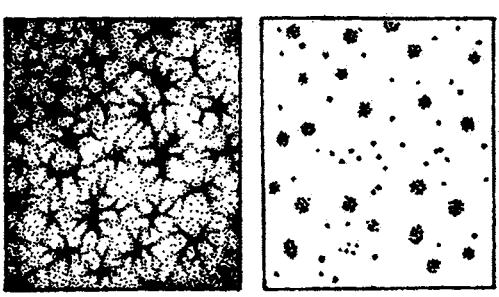
[1] Mürəkkəb gözün quruluşu və onun funksional xüsusiyyətləri haqda geniş məlumat 80-ci səhifədə həşəratlar bölməsində verilmişdir.

Xərçənglərin *ifrazat sistemi* demək olar ki, metamerlik xüsusiyyətini itirmişdir. 2 cüt vəzili ifrazat orqanı – şəklini dəyişmiş selomoduktlara malikdir. Hər iki cüt selomoduktun quruluşu təxminən eynidir. Hər orqan bir kisəcikdən və bundan çıxan vəzili divara malik qıvrım kanaldan ibarətdir. Kanal bir neçə dəfə ilgəkşəkilli əyrilər əmələ gətirərək xaricə açılır, bəzən isə bundan əvvəl nəzərə çarpan genişlənməsidik kisəciyi əmələ gətirir (şəkil 268). Vəzilərin bir cütü antennaların əsasından (antennal vəzilər), digəri isə 2-ci cüt alt çənələrin (maksilyar vəzilər) əsasından xaricə açılır. Müəyyən olunmuşdur ki, kor qurtaran axırıncı kisəcik rüşeym dövründən qalan selomun sahəsidir, kisəciyi kanalla birləşdirən dəlik isə



Şəkil 266. Xərçəngkimilərin görmə orqanları. A-*Cypris*-in tək gözünün quruluş sxemi (Byuclidən); B-*Branchipus* qəlsəməayaqlısının mürəkkəb gözünün kəsiyi (Klausdan); C-murəkkəb gözün kəsiyinin bir hissəsi:

1-retinal hüceyrələr, 2-görmə siniri, 3-büllurcuq, 4-piqment hüceyrələri; 5-büllur konusları, 6-retinal və piqment hüceyrələri təbəqəsi, 7-sinir lifləri, 8-göz saplağının əzələləsi, 9-beyin, 10,11-sinir hüceyrələrinin qanqlioz toplusu, 12-şəffaf xitin kutikula, 13-retinal hüceyrələrin distal hissələri, 14-retinal hüceyrələr, 15-bazal membran, 16-retinal hüceyrələrin bazal hissəsindən çıxan sinir lifləri, 17-ayrı-ayrı ommatidlər arasın-

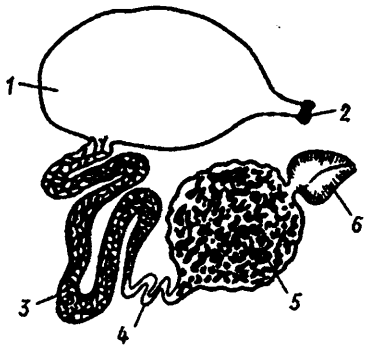


Şəkil 267. *Leander* krevetkasında sinus vəzi hormonunun xromatoforlara təsiri: A-piqment hüceyrələri; B-hormonun təsirindən rəngi ağarmış piqment hüceyrələri (Hanştremdən).

yalnız titrək kirpikciklərdən məhrum olmuş selomoduktun qıfıdır. Çox nadir hallarda (*Leptostraca* dəstəsi) hər iki ifrazat vəzilərinə təsadüf olunur. Əslində isə onlardan biri sürfə mərhələsində fəaliyyət göstərdikdən sonra reduksiya edir və yetkin mərhələdə digərilə əvəz olunur. Buna görə də *Malacostraca* yarımsinfindən başqa bütün xərçənglər yetkin mərhələdə maksilyar vəzilərə, *Malacostraca* isə antennal vəzilərə malik olur.

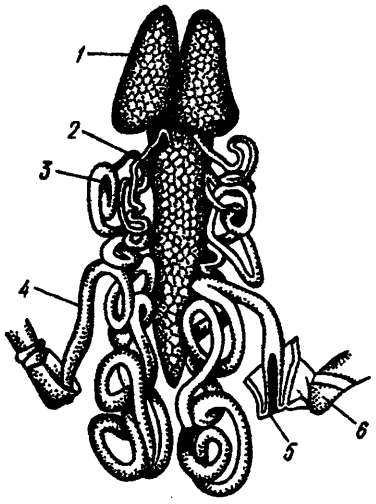
Cinsi sistem. Xərçənglərin böyük əksəriyyəti müxtəlifcinslidir. Bəzi hallarda aydın nəzərə çarpan cinsi dimorfizm müşahidə edilir. Məsələn, erkəklərdə ya antennulalar,

yaxud da antennalar dişini tutub saxlama orqanına çevrilə bilir (bax, şəkil 277, B). Cinsi dəliyə yaxın yerdəki ətraflar kopulyasiya orqanına çevrilir: çay xərçəngində I və II cüt qarıncıq ayaqları belədir (dişidə I cüt rudiment halındadır) (bax, şəkil 252). İbtidai formalarda çox vaxt erkəklər dişilərdən daha kiçik olur. Bu fərq parazit formalarda və həmçinin *Cirripedia*-dan olan və oturaq həyat tərzi keçirən bığayaq xərçənglərdə olduğu kimi, bəzən o qədər böyükdür ki, artıq erkəkləri cırtdan adlandırmaq lazım gəlir. Bundan əlavə, bığayaq xərçənglərdə çox vaxt əsil hermofroditizm inkişaf edir.



Şəkil 268. Çay xərçənginin antennal vəzisi (Balsdan):
1-sidik kisəsi, 2-ifrazat dəliyi, 3,4,5-kanalın müxtəlif sahələri, 6-selom kisəciyi.

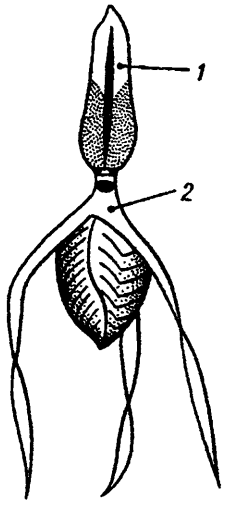
Çox adi hallarda cinsi vəzilər cütdür: bunlar cinsi axarlar vasitəsilə xarici mühitlə əlaqələnən iki kisəcikdən ibarətdir. Əksər hallarda hər iki cinsi vəzi tam, yaxud da müəyyən dərəcədə bir-birilə birləşir, lakin onların axarları həmişə cüt qalır (şəkil 269). Yumurta borusu qısa olub, divarlarında möhkəm yumurta qabığı ifraz edən vəzilər vardır. Dişilərdə bəzən cinsi dəliyin yaxınlığında yerləşən, lakin onunla əlaqəsi olmayan xüsusi toxumqəbuledicilər olur. Cinsi akt zamanı erkəklər toxumunu xüsusi kopulyasiya dəliyi vasitəsilə toxumqəbuledicisiyə yeridir və toxum burada dişi cinsi dəlikdən yumurtalar çıxana qədər qalır və burada da mayalanma gedir. Toxum boruları bəzən genişlənərək divarı vəzili toxum kisəsinə çevrilir. Onların ifraz etdiyi toxumlar üzəri xüsusi örtüyə malik iri paketlərə – spermatoforlara yapışdırılır. Kopulyasiya zamanı erkək fərd tərəfindən spermatoforlar dişinin ya cinsi dəliyinə daxil edilir, yaxud da ondan asılır. Xərçənglərdə cinsi dəlik müxtəlif yerlərdə yerləşir: onlar bütün ali xərçənglərin dişilərində 6-cı, erkəklərində isə 8-ci döş seqmentində olur (bax, şəkil 252).



Şəkil 269. Çay xərçənginin erkək cinsi aparatı (Hekslidən):
1-toxumluğun qoşa hissəsi, 2-toxumluğun tək hissəsi, 3-toxum borusu, 4-toxum çıxaran kanal, 5-cinsi dəlik, 6-arxa döş ayağının əsası.

Xərçənglərin çoxunda nəsil qayğısına qalma xüsusiyyəti vardır, belə ki, onlar yumurtalarını ya cinsi dəliyin xaricinə, (bax, şəkil 282; *Copepoda*-da yumurta kisəciyi), yaxud da qarıncıq ətraflarının üzərinə (*Decapoda* dəstəsi) və s. yapışdırırlar. Xərçənglərin yumurtaqoyma qabiliyyəti müxtəlifdir.

Tipik toxumlu (spermatozoidli) xərçənglərdə mayalanma adi üsulla gedir. Bəzi xərçənglərdə spermatozoidlər həddən artıq uzun olur; *Ostracoda* dəstəsinin nümayəndələrində onların uzunluğu 6 mm-ə çatır ki, (heyvanlar aləmində ən uzun spermatozoidlərdir), bu da heyvanın öz bədəninin uzunluğundan 10 dəfə artıqdır.

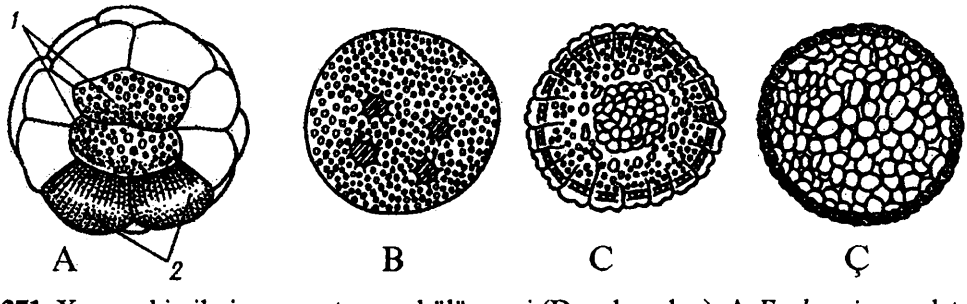


Şəkil 270. *Galathea* onayaqlı xərçəngin spermatozoidi. Spermatozoidin aşağı tərəfə yönəlmiş başcığı (Koltsova görə):
1-adi spermatozoidlərin quyruq telinə müvafiq olan quyruq kapsulu, 2-üç çıxıntılı boyuncuq.

Malacostraca-ların çoxunda spermatozoidlər çox qəribə formaya malikdir və tamamilə hərəkətsizdir (şəkil 270). Məsələn, *Galathea*-da (*Decapoda* dəstəsindən) spermatozoidlər bir-birilə ensiz kəmər vasitəsilə birləşən iki oval kisəcikdən (onlardan birinin ucu sivridir) ibarətdir ki, bunlardan bir tərəfə 3 uzun çıxıntı uzanır. Adi spermilərin başcığı şişkin və ucu sivri olan yarımpaya, quyruq şöbə (hissə) isə o biri oval kisəciyə, yaxud «quyruq kapsulasına» müvafiq gəlir. Spermatozoidlər dişinin cinsi yoluna düşdükcə öz çıxıntıları vasitəsilə yanından ötən yumurtalara yapışır, onun üzərində üçayaqlı sacayaq formasında oturur və başı yumurtaya doğru yönəlmiş olur. Bu vaxt quyruq kapsulunun arxa ucundan xüsusi dəlik açılır və ətrafdakı maye buradan kapsulun içərisinə axır. Onun içərisində olan həlməşik maddə tez bir zamanda rütubəti özünə hopdurur, şişir və nəhayət, kapsulanın içərisində qalmağa davam gətirməyərək qüvvətlə arxa dəlikdən güllə kimi çıxır. Bu çox mühüm andır: kapsulda baş verən bu «partlayış» nəticəsində spermatozoid əks təkan alır və sivri başı ilə yumurtaya sancılır. Bundan sonra quyruq kapsulu və çıxıntılar atılır, başcıq isə bütövlükdə yumurtanın içərisinə keçir.

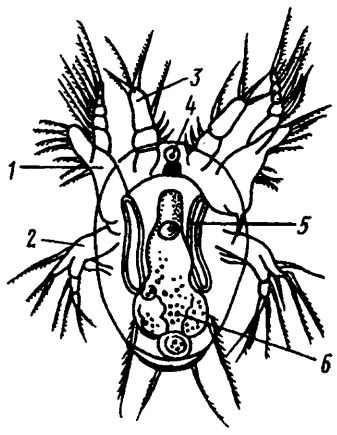
İnkişafı. Xərçəngkimilərin yumurtaları adətən sarılıqla zəngindir (şəkil 271). Sarılıq az olduqda (bəzi *Copepoda*-lar və s.) bölünmə tam, qeyri-bərabər və determinal olur ki, bu da həlqəvi qurdlardakı bölünməyə oxşayır. Belə hallarda hələ çox erkən mərhələlərdə hüceyrələrdən biri bölünərək ektodermal və mezodermal teloblasta başlanğıc verən hüceyrəyə diferensiasiya edir.

Lakin xərçənglərin çoxunda sarılıq maddəsinin çoxluğu bölünmənin xarakterini dəyişir; o qismən səthi olur (şəkil 271). Hüceyrənin özü bölünmədən yumurtanın nüvəsi 2, 4, 8 və daha çox nüvələrə bölünür. Bu nüvələr sonra yumurtanın kənarlarına çəkilərək bir qatda yerləşir və hər bir nüvənin ətrafında kiçicik hüceyrə şəklində sitoplazmanın sərhəddi yaranır. Sarılığın mərkəzi kütləsi bölünməz qalır və yalnız onun səthi bir qat hüceyrə ilə əhatə olunur. Buna görə də bu tipli natamam bölünmə səthi bölünmə adlanır. Belə mərhələ blastulaya uyğundur ki, onun da ilk boşluğu sarılıqla dolu olur. Blastula hüceyrələrinin bir hissəsi rüşeymin gələcək qarın tərəfinin xarici qatı altına keçib, entoderma və mezodermaya başlanğıc verir. Bunun nəticəsində qarın tərəfdə çoxqatlı hüceyrə lövhəsi – rüşeym zolağı alınır. Onun üst qatı ektodermadan əmələ gəlmiş, bir qədər dərindəki qat – mezoderma, daha dərində olan və sarılığa yaxın yerləşən qat – entoderma adlanır.



Şəkil 271. Xərçəngkimilərin yumurtasının bölünməsi (Davıdovadan). A-*Euphausia*-nın determinal bölünməsi; B-Ç-*Dromia* yengəcində səthi bölünmənin üç mərhələsi (Ç-blastulaya uyğun gələn, lakin sarılıq ilə dolu olan mərhələ):
1-endoderma, 2-ilk mezoderma hüceyrələri.

Rüşeymin formalaşması başlıca olaraq, seqmentləşməkdə olan rüşeym zolağı hesabına gedir, beləki, onun ön və əsas hissəsi bir cüt baş payına başlanğıc verir ki, bunlardan mürəkkəb gözlər əmələ gəlir. Bu paylardan geridə birinci olaraq baş pərinin (akronun) və iki ön seqmentin antennal və mandibulyar seqmentlərin əsası qoyulur. Rüşeymin mezo-

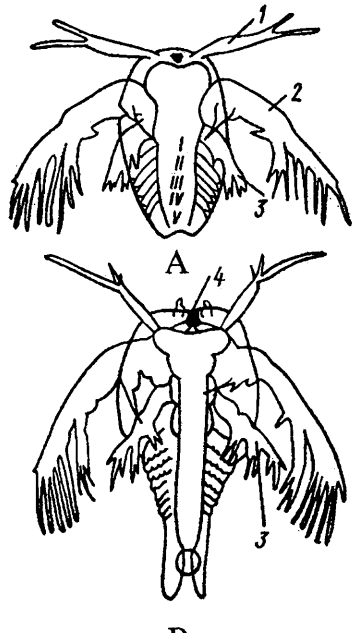


Şəkil 272. *Cyclops* (*Copepoda* dəst.) tsiklopunun nauplius sürfəsi (Klausa görə):

1-antenna, 2-mandibula, 3-antennula, 4-nauplial göz, 5-antenial ifrazat vəzi, 6-bağırsaq.

derması bəzi hallarda iki sıralı selom kisələrinə (həlqəvi qurdlara olduğu kimi) çevrilir, lakin bunlar sonradan ləğv olunur. Onların hüceyrələri mezodermal orqanların qurulmasına (əzələlərin, ürəyin və s.) sərf olunur, boşluqları isə ilk bədən boşluğu ilə birləşib qarışıq mənşəli boşluğu – miksoseli əmələ gətirir. Xərçənglərdə bəzən mezodermanın yaxşı seqmentləşməsi görünmür və ümumiyyətlə aydın surətdə formalaşmış selom olmur.

Xərçəngkimilərin çoxunun sonrakı inkişafı müxtəlif dərəcədə mürəkkəb metamorfozla gedir. İbtidai formaların çoxunda məsələn, yarpaqayaq xərçənglərdə - *Phyllopoda*-larda inkişaf bu cür baş verir. Rüşeymdə ətrafların bir hissəsi inkişaf edərək yumurtadan sürfə çıxır. Metamorfozun bu tipik ilkin mərhələsi – planktonda yaşayan *nauplius* sürfəsidir (şəkil 272). Troxotof sürfəsi *Polychaeta*-lar üçün səciyyəvi olduğu kimi, bu sürfə də xərçənglər üçün bir o qədər səciyyəvidir. Oval bədənli nauplius metamer quruluşlu olub, üç cüt çıxıntıya – antennulalar, antennalar və üst çənələrə malikdir. Baş pərinə məxsus olan antennulalar əvvəldən sadə quruluşlu olduğu halda, ətrafları təmsil edən digər iki cüt çıxıntılar isə iki şaxə ilə təchiz olunmuşdur. Naupliusun antennaları bədənin qarın tərəfində, ağızın yanlarında yerləşib öz əsası ilə qida toplanmasında iştirak edir; antennaların sonradan başın ön tərəfinə keçməsi göstərir ki, onlar sadəcə olaraq, öz mənşəyini ətraflardan götürmüş və öz yerini dəyişməklə funksiyasını da dəyişmişdir. Üst çənələr antennalardan geridə yerləşir və əvvəllər yalnız üzməyə xidmət etmişdir. Beləliklə, sürfənin bədəni üzərində gözlər və antennulalar olan baş pərindən (akrondan) və iki seqmentdən (antennal və mandibulyar) təşkil olunmuşdur. Bundan başqa, bədənin arxa hissəsində üzərində dəlik yerləşən anal pəri vardır.



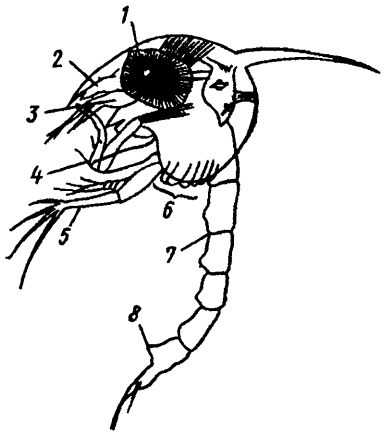
Şəkil 273. *Apus* qalxancıqlı xərçəngin sürfəsi. A-beş başlanğıc seqmentli (I-V) nauplius; B-7 seqmentli ayaqsız sürfə (Klausa görə):

1-antennula, 2-antenna, 3-mandibula, 4-nauplial göz.

Sürfə bağırsağa, baş beyinə, iki qarın sinir düyününə (qanqliyə) nauplial gözünə və bir cüt ifrazat orqanına (çox vaxt antennal vəzilərə) malikdir. Mandibula seqmenti ilə anal pəri arasındakı sahədə seqmentləşməmiş böyümə zonası vardır. Bu zona hesabına bədənin qalan çatışmayan seqmentləri əmələ gəlir. Nauplius uzununa böyüyür. Böyümə zonasında öndən arxaya isiqamətdə yeni əmələ gəlməkdə olan seqmentlərin hüdudları görünməyə başlayır (şəkil 273) və bundan sonra qabarcıqlar şəklində ayaqların başlanğıcının əsası qoyulur. Belə ki, əvvəlcə hər iki cüt alt çənələrin və ön döşün seqmentləri əmələ gəlir (*metanauplius* mərhələsi), sonra qalan döş seqmentləri, ən axırda isə bütün qarın seqmentləri görünür. Müəyyən vaxtdan sonra sürfə qabığını dəyişir və hər qabıq dəyişmədən sonra o, yetkin formaya daha çox oxşayır. Tədricən cüt gözlər differensiasiya edir, ayaqlar öz əsas görkə-

mini alır, seqmentlər miqdarca tamamlanır və metomorfoz başa çatır.

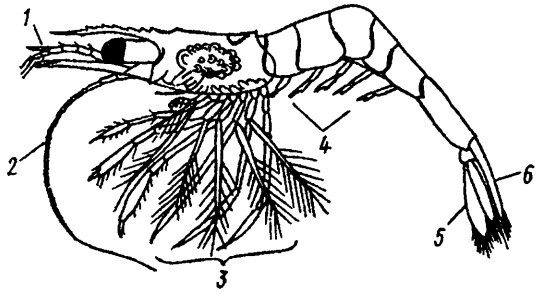
Ali xərçənglərin tam inkişafında, məsələn bəzi krevetkalarda (*Decapoda* dəstəsi) həmin proses aşağıdakı kimi baş verir. Yumurtadan nauplius çıxır və tədricən metanaupliusa çevrilir. Bundan sonra ali xərçənglərin inkişafı üçün çox səciyyəvi olan mərhələ başlayır. Bu zoeadır (*Zoea*). İnkişaf etmiş ağız ətraflarına, çənəayağa, həmçinin başlanğıc halda olan döş ayaqlarına, formalaşmış qarıncığa malik olan sürfə (şəkil 274) belə adlanır. Bundan əlavə zoea mərhələsi bir cüt fasetli gözlərin meydana gəlməsi ilə də müəyyənləşir. Metamorfozun sonrakı mərhələsi ikişaxəli döş ayaqlarının tam inkişafı və qarın ayaqlarının təməlinin qoyulması – *mizid* mərhələsinin əmələ gəlməsi ilə xarakterizə olunur. Mizid sürfəsi qabıq dəyişdikdən sonra formalaşmış cavan xərçəngə çevrilir.



Şəkil 274. *Maja* yengəcinin zoea sürfəsi (Klausa görə): 1-mürəkkəb göz, 2-antennula, 3-antenna, 4,5-çənəayaqları, 6-döş ayaqlarının başlanğıcı, 7-qarıncıq, 8-axırıncı cüt qarının ayaqcıqları.

Lakin *Decapoda* dəstəsinin nümayəndələrinin çoxunda metamorfoz çox qısalır. Onun müəyyən hissəsi hələ yumurta daxilində gedir. Belə ki, bir çox formalarda (məsələn, yengəclərdə) yumurtadan birbaşa zoea çıxır, çay xərçəngi və bir sıra digər ali şirinsu xərçənglərində metamorfoz baş vermir və rüşeymin bütün inkişafı yumurtanın daxilində gedir. Yumurtadan ana orqanizmə oxşar miniatür fərd çıxır. Belə halda inkişaf düz gedir və qabıq dəyişməklə orqanizm tədricən böyüyür.

Başqa buğumayaqlılarda olduğu kimi, xərçənglərdə də qabıqdəyişmə prosesi mürəkkəbdir. Bu prosesə təkcə orqanizmin morfoloji dəyişkənliyi deyil, həm də fizioloji dəyişkənliyi aiddir. O, ən çox və hərtərəfli ali xərçənglərdə öyrənilmişdir. Qabıqdəyişmədən əvvəl toxumalarda və hemolimfada bir sıra üzvi (lipidlər, zülallar, vitaminlər, sulu karbonlar və s.) və mineral birləşmələr toplanır. Məsələn, çay xərçənginin hipodermasında qlikogen toplanır, mineral duzlar isə qaraciyər hüceyrələrində və «jernovka» (üyüdücü) adlanan xüsusi törəmələrdə yığılır. Axırıncılar bərk dəyirmi lövhəciklər şəklində olub, mədənin divarlarında toplanır. Bu maddələr hamısı hissə-hissə köhnə kutikuladan keçir ki, nəticədə onun daxili təbəqələrinin tədricən əriyib incəlməsinə səbəb olur. Oksigenin mənimsənilməsi gücləndiyindən orqanizmdə mübadilə proseslərinin intensivliyi artır.



Şəkil 275. *Pandalus* krevetkasının mizidi sürfəsi (Sarsa görə):
1-antennula, 2-antenna, 3-döş ətrafları, 4-qarıncıq ayaqcıqları, 5-quyruq üzmə ayaqcığı, 6-telson.

Eyni zamanda hipoderma hüceyrələri tərəfindən yeni kutikula maddəsi ifraz olunmağa başlayır. Kutikula tədricən qalınlaşır, lakin öz elastikliyini və yumşaqlığını saxlayır. Kutikulanın formalaşması üçün zəruri maddələr: bəzi sulu karbonlar, lipidlər və başqa maddələr hemolimfadan və toxumalardan alınır ki, bunlar da qabıqdəyişmə ərəfəsində həmin üzvlərdə miqdarca çoxalmağa başlayır, sonra isə tədricən azalırlar. Qabıqdəyişmə onunla nəticələnir ki, köhnə kutikula örtüyü partlayır və heyvan, əmələ gəlmiş yarıqdan boş kutiku-

la örtüyünü – ekzuvini tərk edib xaricə çıxır. Qabıq dəyişmiş xərçəngin tez böyüməsi, bədəndə su mübadiləsinin dəyişməsi, daha doğrusu suyun toxumalara toplanması və onun şişməsi sayəsində olur. Toxuma və orqanların həcminin böyüməsi də yalnız qabıqdəyişmələr arasındakı müddətdə, hüceyrələrin bölünməsi hesabınə gedir. Ekzuvinin tərk edilməsindən bir qədər sonra yeni örtükdə mineral duzlar toplanır və kutikula tezliklə bərkiyir.

Bütün qabıqdəyişmə prosesi hormonal sistemin nəzarəti altında baş verir (263-cü şəklə bax). Burada sinus vəzi ilə əlaqədar olan neyrosekretor hüceyrələr və baş şöbəsində yerləşən kiçik endokrin vəz mühüm rol oynayır. Bu vəz qabıqdəyişmə prosesini saxlayan və ya sürətləndirən hormonlar ifraz edir. Göz saplaqcıqlarının neyrosekretor hüceyrələrində bu vəzin fəaliyyətini dayandıran hormonlar əmələ gəldiyindən qabıqdəyişmə prosesinin qarşısı alınır. Xüsusilə bu «tormozlayıcı» hormonlar qabıqdəyişmədən sonrakı və qabıqdəyişmə arası dövrlərdə daha çox hazırlanır. Sonralar onların miqdarı azalır, başın endokrin vəziləri fəallaşır və növbəti qabıqdəyişməyə hazırlıq başlanır.

Qabıqdəyişmə ilə əlaqədar olan bütün proseslərin idarə olunması və koordinasiyasında ehtimal ki, digər hormonlar da iştirak edir.

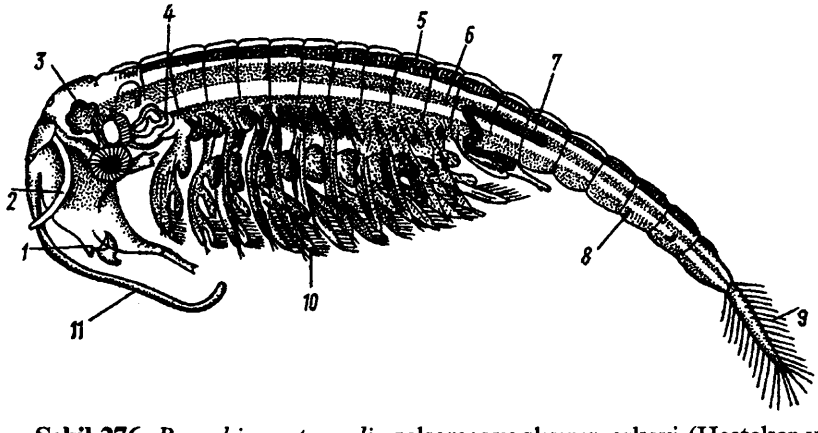
Təsnifatı və biologiyası. Xərçəngkimilər sinfi – *Crustacea* 5 yarımsinfə bölünür: qəlsəməayaqlı xərçənglər - *Branchiopoda*, sefalokaridlər – *Cephalocarida*, maksillopodlar – *Maxillopoda*, çanaqcıqlı xərçənglər – *Ostracoda*, ali xərçənglər – *Malacostraca*.

1. QƏLSƏMƏAYAQLI XƏRÇƏNGLƏR (*BRANCHIOPODA*) YARIM SİNFİ

Seqmentləri miqdarca sabit olmayan ən primitiv xərçəngkimilərdir. Baş və döş seqmentləri ilə bitişməmişdir. Yarpaqşəkilli döş ayaqcıqları hərəkətə, tənəffüsə və qidanın ağıza yönəldilməsinə xidmət edir. Çoxlarında seqmentləşmənin heteronomluğu nisbətən zəifdir. Qarıncığın sonunda yaxşı inkişaf etmiş çəngəlcik vardır.

Yarımsinif iki dəstəyə bölünür: qəlsəməayaqlılar – *Anostraca* və yarpaqayaqlı xərçənglər – *Phyllopoda*.

1. Qəlsəməayaqlılar (*Anostraca*) dəstəsi. Demək olar ki, homonom seqmentləşmiş uzun bədənli, baş qalxancığı (karapaksı) olmayan primitiv xərçəngkimilərdir (şəkil 276). İlkin başa – protosefalona və sərbəst çənə seqmentlərinə malikdir. Başda nauplial və fasetli gözlər yerləşir. Döş 11-19 seqmentlidir üzərində ikişaxəli eyni cür yarpaqşəkilli ayaqcıqlar yerləşir.



Şəkil 276. *Branchipus stagnalis* qəlsəməayaqlısının erkəyi (Heşteker və Ortmandan):

1-antenna, 2-antennula, 3-bağırsağın qaraciyər çıxıntısı, 4-makslyar vəz, 5-ürək, 6-bağırsaq, 7-toxumluq, 8-qarıncıq, 9-çəngəlciyin şaxələri (çıxıntıları), 10-döş ayaqcıqları, 11-baş çıxıntısı.

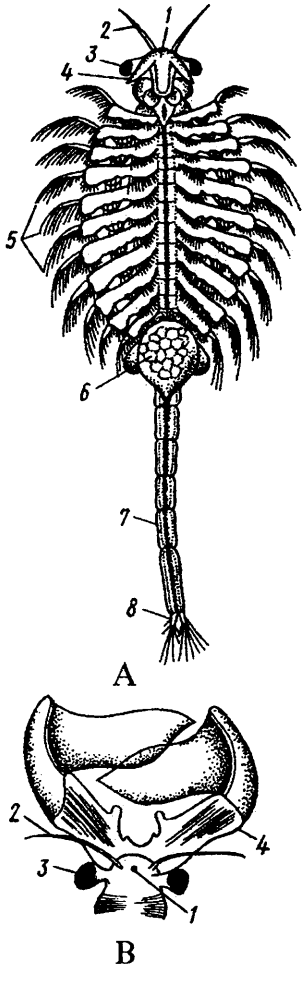
Çəngəlciyi yaxşı inkişaf etmiş, 8 buğumlu qarıncıq ətraflardan məhrumdur. Sinir sistemi qarın sinir pilləkəni şəklindədir. Ürəyi uzun olub, çoxlu miqdarda ostiyalara (dəliklərə) malikdir.

Qəlsəməayaqlıların 180-ə qədər növü

vardır (onların ölçüləri 2 sm-dən çox olmur). Demək olar ki, yalnız şirin sularda yaşayırlar. Bunların xarakterik nümayəndələri – *Branchipus* (şəkil 276), *Pristocephalus* və s. cinslərinin növləridir. Bəzən qar əridikdən sonra çöllərdə əmələ gələn müvəqqəti gölməçələrdə tez-tez rast olunurlar. Yalnız *Artemia salina* (şəkil 277) səhra və yarımsəhra zonaların şoranlaşmış su hövzələrində – limanlarda, duzlu göllərdə yaşayır.

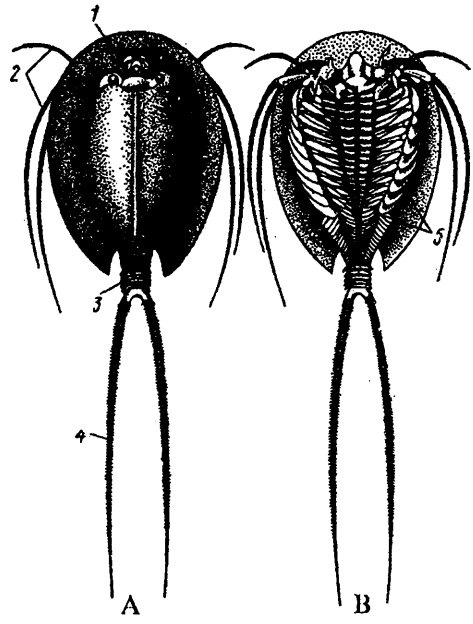
Qəlsəməayaqlıların çoxunda yumurtalar xüsusi yumurta kisəsinə daxil olur, sonra oradan suya buraxılır. Onlar mühitin qeyri-əlverişli şəraitinə çox davamlı olmaları ilə fərqlənirlər. Həyat qabiliyətini itirməmiş yumurtalar külək vasitəsilə çox uzaq məsafələrə aparıla bilir.

2. Yarpaqayaqlı xərçənglər (*Phyllopoda*) dəstəsi. Ümumi quruluş səviyyəsinə görə yarpaqayaqlı xərçənglər əvvəlki dəstəyə yaxındır, lakin başın bütövlüyü və ikitaylı çanaq və ya iki təbəqəli yastı örtük şəklində bütün bədəni tam, yaxud nisbətən tam örtən ən möhkəm karapaksın olması ilə fərqlənir. Primitiv nümayəndələrdə döş, üzərində oxşar və ikişaxəli ayaqcıqlara malik çoxlu miqdarda seqmentlərdən təşkil olunmuşdur. Lakin, ixtisaslaşmış formalarda isə seqmentlərin sayı ixtisar olunmuşdur. Yarpaq şəklini almış ayaqlar eyni zamanda üzməyə, tənəffüsə və qidanı ağıza yönəltməyə xidmət edir. Qarıncıq reduksiya olunmağa meyillidir, nauplial və fasetli gözləri var. *Phyllopoda* dəstəsinə 3 yarımdəstə daxildir – qalxancıqlılar – *Notostraca*, çanaqcıqlı yarpaqayaqlı xərçənglər, yaxud konxostraklar – *Conchostraca* və şaxəbığcıqlı xərçənglər və yaxud su birələri – *Cladocera*.

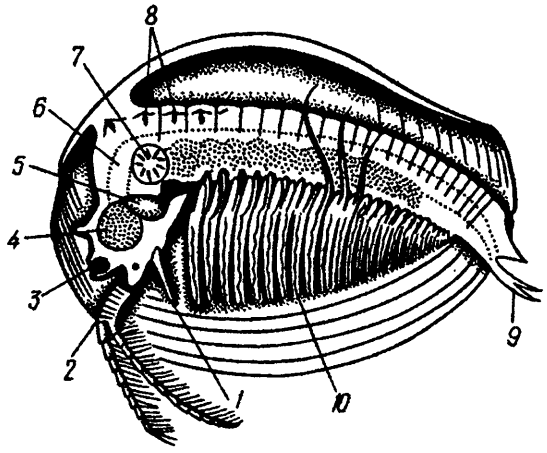


Şəkil 277. *Artemia salina* qəlsəməayaqlı xərçəngi. A-dişinin xarici görünüşü (Bronşteyndən); B-erkəyin başcığı (Dedeydən):
1-nauplius gözü, 2-antennula, 3-fasetləşmiş göz, 4-antenna, 5-döş ayaqcıqları, 6-yumurta kisəciyi, 7-qarıncıq, 8-çəngəlcik.

1. Qalxancıqlılar (*Notosraca*) yarımdəstəsi. Karapaksı yastı qalxan şəklində olub, qarıncığın çox hissəsini örtmür. Döş çoxlu miqdar (40-a qədər) seqmentlərdən təşkil olunmuşdur. Birinci 10 döş seqmentin hər biri bir cüt ətraflara malikdir. Birinci cüt və az dərəcədə isə ikinci cüt ayaqlar, üzərində hiss funksiyaları yerinə yetirən uzun sapşəkilli çıxıntıla-



Şəkil 278. *Triops cancriformis* qalxancıqlısı (Birşteyndən). A-bel tərəfdən görünüşü; B-qarıncıq tərəfdən görünüşü:
1-göz, 2-birinci cüt döş ayaqlarının sapşəkilli çıxıntıları, 3-qarıncıq, 4-çəngəlcik, 5-döş ayaqcıqları.



Şəkil 279. Yarpaqayaqlı çanaqlı xərçəngcik *Limnadia lacustris*. Çanağın sol tayı və sol antenna kəsilib götürülmüşdür (Novikova görə):

1-antennula, 2-antenna, 3-mürəkkəb göz, 4-bağırsağın vəzli çıxıntısı, 5-mandibula, 6-bağırsaq, 7-bağlayıcı əzələ, 8-ürəyin ostiyaları, 9-cəngəlcik, 10-döş ayaqcıqları.

rın olması ilə digər ayaqlardan kəskin surətdə fərqlənirlər. Qalan döş seqmentlərinin hər birində 4-6 cüt ayaqcıqlar yerləşir. Belə qəribə vəziyyətə başqa buğumayaqlılarda rast olunmur. Döş ayaqlarının ümumi miqdarı 70 cütə çatır. Qarıncıq, ətraflardan məhrum olan bir neçə seqmentdən ibarətdir və iki uzun hissedici qamçıları olan çəngəlciklə qurtarır.

Qalxancıqlılar suyun dibindən eşələyib çıxartdıqları detritlə və xırda heyvanlarla qidalanırlar. Qida bütün ayaqlarda olan çeynəmə çıxıntıları vasitəsilə tutulub ayaqlar arasında olan qarın novçasına verilir, oradan isə ağıza ötürülür. Belə ilkin (bəsit) qidalanma üsulu trilobitlər üçün də (səh. 120) səciyyəvidir. Qalxancıqlılar partenogenez yolla çoxalırlar. Onlar dayaz, yaxşı qızan şirinsu hövzələrində yaşayır və çox vaxt uzun sürən yağışlardan sonra birdən-birə külli miqdarda görünürlər.

Qəlsəməayaqlılarda olduğu kimi, qalxancıqlıların da yumurtası quraqlığa, şaxtaya yaxşı davam gətirir və külək vasitəsilə asan yayıla bilir.

Notostraca-nın 9 cinsi məlumdur. Ölkəmiz üçün *Triops cancriformis* (şəkil 278) və bahar qalxancıqlısı *Lepidurus apus* adi növlərdir.

2. Yarpaqayaqlı çanaqlı xərçənglər (*Conhostraca*) yarımdəstəsi. Kiçik ölçülü xərçəngkimilərdir. Karapaks, kirəclənmiş ikitayqapaqlı çanaq şəklində bütün bədəni örtür. Hər iki tay çanaq qapağı II maksilla seqmenti yaxınlığında bədənlə birləşir ki, burada da bağlayıcı əzələ yerləşir. Antennulaları kiçikdir, antennaları iki uzun şaxə ilə təchiz olunmuşdur. Döşü iki şaxəli ətraflara malik 10-32 seqmentdən təşkil olunmuşdur. Qarıncığı rudiment halındadır.

Conchostraca-nın 150-yə qədər növü məlumdur. Əksəriyyəti dayaz, çox vaxt quruyan şirinsu hövzələrinin sakinləridir. Onlar pis üzür və əksər halda torpağa girirlər.

Adətən təbiətdə həm erkək və həm də dişilərinə təsadüf edilir. Lakin *Limnadiidae* fəsiləsinin bütün növlərində məsələn, geniş yayılan *Limnadia lacustris* növündə yalnız partenogenetik dişilər məlumdur (şəkil 279). Dişi öz yumurtalarını bədənin bel divarı ilə çanaq arasındakı sahəyə qoyur. Onlar qalın pərdə ilə örtülü olub, suyun donmasına və qurumasına davam gətirirlər.

3. Şaxəbığcıqlı xərçənglər, yaxud su birələri (*Cladocera*) yarımdəstəsi. Şaxəbığcıqlı xərçənglər kiçik plankton orqanizmlərdir.

Şaxəbığcıqlı xərçənglərin əksəriyyətinin bədəni yanlardan basıq olan ikitayqapaqlı çanaq içərisində yerləşir, başı önə tərəf çıxmış və bəzən, məsələn, su birələrində – *Daphnia*-da (255-ci şəklə bax.) olduğu kimi, dimdik şəklində qarın tərəfə yönəlmiş olur. Başda tək xırda nauplial göz, həmçinin iki mürəkkəb gözün birləşməsindən əmələ gəlmiş bir iri fasetli göz yerləşir. Antennulalar kiçikdir, antennalar isə yaxşı inkişaf etmişdir, iki şaxəlidir və üzməyə xidmət edir. Döş çox qısalmışdır və 4-6 seqmentdən təşkil olunub. Döş ayaqcıqları lövhə şəklindədir. Şaxəbığcıqlıların əksəriyyətində ayaqcıqlar suda xırda qida hissəcikləri-

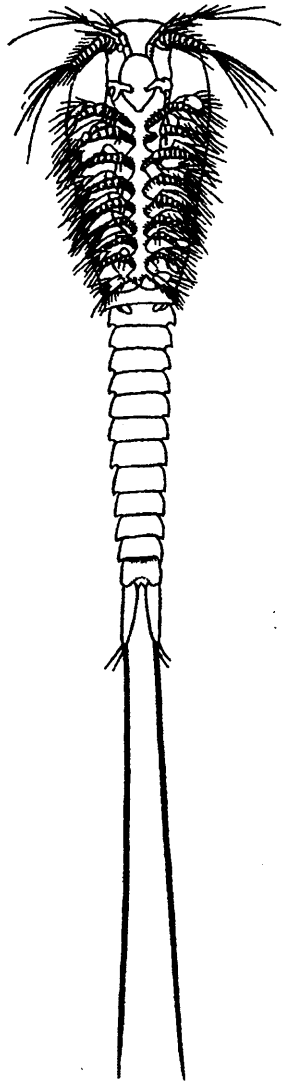
nin süzülməsinə xidmət edir və çoxlu miqdarda lələkşəkilli qılcıqlarla təchiz olunmuşdur. Ayaqcıqlar üzərində qəlsəmə çıxıntıları vardır ki, bunlar tənəffüs vəzifəsini yerinə yetirir. Qarıncıq buğumsuzdur, önə doğru qabarmış və iki caynaqşəkilli bizciklərlə qurtarır.

Şaxəbığcıqlı xərçənglərə 400-ə qədər dəniz və şirinsu növləri aiddir. Ən geniş yayılanları: adi dafniya – *Daphnia pulex* (şəklə bax), bosmin – *Bosmina longirostris* və s.

Yazda dafniyanın sakitlik dövrü keçirmiş yumurtalarından partenogenetik dişilər çıxır ki, bakirə halda çoxalaraq yalnız partenogenetik çoxalmanı davam etdirən dişi fərdlər törədirlər. Bakirə dişilərin axırıncı nəsli isə həm erkək fərdlər və həm də sakitlik dövrü keçirən və mayalanmaya ehtiyacı olan yumurtalar qoyurlar ki, müəyyən dövr sakitlikdən sonra onlar yeni tsiklin birinci nəslinə, başqa sözlə yenə partenogenetik dişilərə başlanğıc verirlər. Dişi fərdlərə başlanğıc verən mayalanmamış yumurtalar nazik pərdə ilə örtülü olur və dişi tərəfindən bədənin bel hissəsi ilə çanaq arasında yerləşən xüsusi çıxarıcı kameraya gətirilir. Sakitlik dövrü keçirən yumurtalar da əvvəlcə burada qalır, sonra onlar bir, yaxud iki çox möhkəm pərdə (efipium) ilə örtülür. Sonralar efippi dişi tərəfindən xaricə qoyulur və əgər bu payızda baş verirsə onlar qışlayırlar. Beləliklə, su birələrinin həyat tsikli rotatorilərinkinə çox oxşayır və onlarda olduğu kimi, heteroqoniya tipində gedir.

İlin müxtəlif dövrlərində yaşayan su birələrinin nəsillərində gedən fəsli dəyişkənliklə (siklomorfoloji) əlaqədar olaraq, başın formasında, «dimdiyin» uzunluğunda, çıxıntıların ölçüsündə və s. kimi dəyişikliklər baş verir.

Şaxəbığcıqlıların böyük praktiki əhəmiyyəti vardır. Bunlar nəinki iri onurğasızların, həm də balıq körpələrinin və bəzi planktonla qidalanan qiymətli balıqların, məsələn, siqlərin çox mühüm qida mənbəyidir. Bununla əlaqədar olaraq, son vaxtlarda ölkəmizin balıqartırma zavodlarında balıq körpələrini yemləmək üçün dafniyaların və digər şaxəbığcıqlıların kütləvi surətdə artırılması işləri aparılır.



Şəkil 280. *Hutchinsoniella* sefalokaridin qarın tərəfdən görünüşü (Birşteyndən).

II. SEFALOKARİDLƏR (*CEPHALOCARIDA*) YARIMSİNFİ

Dəniz lilində yaşayan çox kiçik (2,8 mm qədər) ölçüsü olan və yalnız 1957-ci ildə aşkar edilmiş sefalokaridlər xərçəngkimilərin xüsusi və primitiv qrupunu təşkil edir. Bu xərçəngkimilərin bədəni uzunsov olub, bütöv başdan, ayaqcıqlara malik olan 10 seqmentli döşdən və ətraflardan məhrum 9 buğumlu qarıncıqdan təşkil olunmuşdur (şəkil 280).

Bədənin sonunda iki uzun qılcığa malik çəngəlcik vardır. Qazıcı həyat tərzi ilə əlaqədar olaraq, gözləri yoxdur. Başda antenna və antennulalar vardır, onlar naupliusdakı sadə ətraflar və antennalar kimi, ağızın gerisində yerləşirlər. Mandibulalar çox kiçikdir. Maraqlıdır ki, digər baş ətrafları – I və II maksillalar nə quruluş, nə də funksiya cəhətdən hələ ikişaxəli tipik döş ayaqcıqlarından fərqlənmir. Ayaqcıqlar yeriməyə,

tənəffüsə və qida hissəciklərinin ağıza ötürülməsinə xidmət edir.

Dişi fərd yumurtalarını kisəcik içərisinə qoyur. Yumurtadan nauplius çıxır; Yalnız 18 dəfə qabıq dəyişdikdən sonra yetkin vəziyyətə çatırlar.

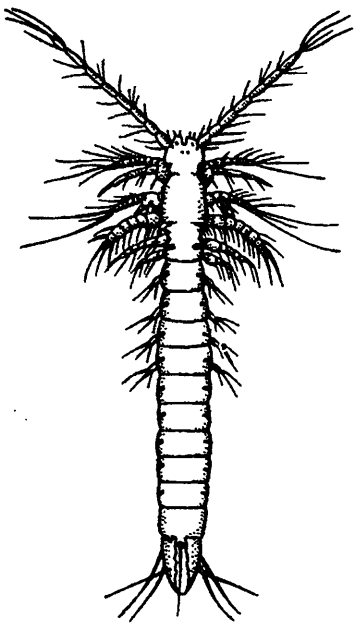
Hazırda sefalokaridlərin 3 cinsə mənsub olan 4 növü məlumdur. İlk nümayəndəsi *Hutchinsoniella* Atlantik okeanın ABŞ sahillərində, digər növləri isə Şimali Amerikanın şərq və qərb sahillərində və Yapon adalarında tapılmışdır.

Sefalokaridlər bütün xərçəngkimilərin əcdadları üçün səciyyəvi olan bir sıra ibtidai əlamətləri özlərində saxlamışlar Antennanın ağızdan geridə yerləşməsi və başın digər iki ətraf seqmentlərinin ağız üzvlərinə çevrilməsi əlamətlərinin olmaması çox maraqlı və çox qədim quruluş nişanələridir. Sefalokaridlərin ətraflarından xərçəngkimilərin bütün ətraf tipləri yaranır.

III. MAKSİLLOPODLAR (*MAXILLOPODA*) YARIMSİNFİ

Bu yarımsinfə sərbəst yaşayan, oturaq həyat tərzi keçirən və parazit xərçəngkimilər daxildir. Bunlarda döş 6, bəzən isə yalnız 5 və ya 4 seqmentdən ibarətdir. Ağız ətrafları yaxşı inkişaf etmişdir, çox vaxt qida hissəciklərinin süzülməsinə xidmət edir. Döş ayaqcıqları hərəkətə və ya qida hissəciklərinin ağıza tərəf yönəldilməsi üçün su cərəyanı yaratmağa xidmət edir. Onlar heç vaxt tənəffüs funksiyası daşımır və çeynəmə çıxıntılarına malik olmurlar. Qarıncıq ayaqcıqları yoxdur. Maksillopodlara beş dəstə daxildir: Mistakokaridlər (*Mystacocarida*), kürəkayaqlılar (*Copepoda*), karpyeyənlər (*Branchiura*), bığayaqlılar (*Cirripedia*) və kisədöşlülər (*Ascothoracida*).

1. Mistakokaridlər (*Mystacocarida*) dəstəsi. Özünəməxsus xüsusiyyətə malik və bir sıra cəhətlərinə görə çox primitiv olan bu kiçicik xərçəngkimilər yalnız 1943-cü ildə aşkar edilmişdir. Dəniz suyu hopmuş sahələrdəki qum dənəcikləri arasında yaşayırlar. *Derocheilocaris* cinsinə mənsub olan cəmi 3 növü məlumdur.



Şəkil 281. Mistakokarid *Derocheilocaris remanei* (Delamar və Şapyuyə görə).

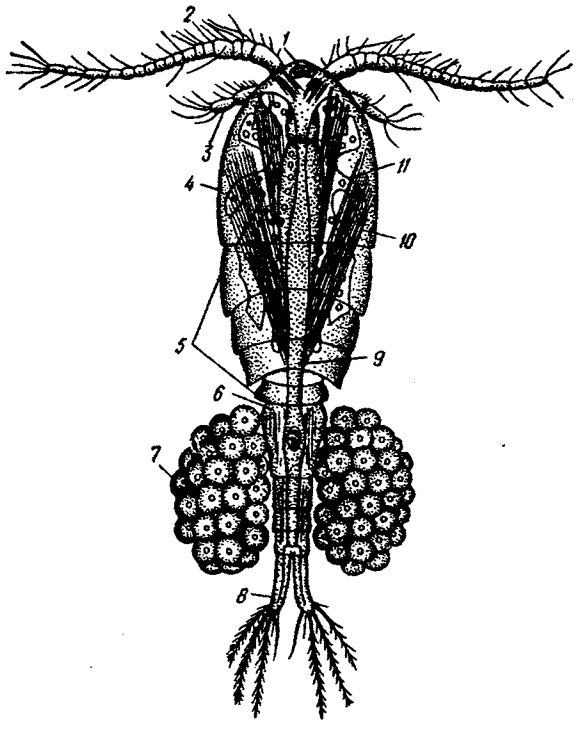
Mistakokaridlərin bədəni (0,5 mm uzunluğunda) uzundur, silindrikdir, protosefalondan çənə və iki döş seqmentlərindən ibarət buğumsuz sahədən, dörd sərbəst döş seqmentlərindən və seqmentli qarıncıqdan təşkil olunmuşdur (şəkil 281). Protosefalon üzərində hər iki cüt bığcıqlar vardır. Buğumsuz şöbədə ağız ətrafları və iki cüt çənəayaqları yerləşir. Döş seqmentləri buğumsuz rudimentar ayaqcıqlarla təchiz olunmuşdur, qarıncıq seqmentlərinin altısında ayaq olmur.

Mistakokaridlərin ən əsas xüsusiyyətlərindən biri budur ki, onlarda baş ətrafları primitiv quruluşlu olsa da çox yaxşı inkişaf etmişdir. Antennalar, üst və alt çənələr ikişaxəli ayaqcıqlardan ibarətdir ki, bunlar çənəayaqlarla birlikdə hərəkətdə iştirak edirlər. Xərçəng sürünərkən bütün ayaqlarını yerə dirəyib itələnməklə irəliləyir.

Mistakokaridlər xırda üzvü hissəciklərlə qidalanır. Bu hissəciklər ağıza çənələrin və çənəayaqların içəri kənarlarındakı qılcıqların köməyilə yönəldilir.

Yumurtadan alt çənələrin, çənəayaqlarının seqmentləri olan, lakin ətrafları hələ olmayan nauplius çıxır. Sürfə 9 dəfə qabıq dəyişməklə tədricən yetkin fərdə çevrilir.

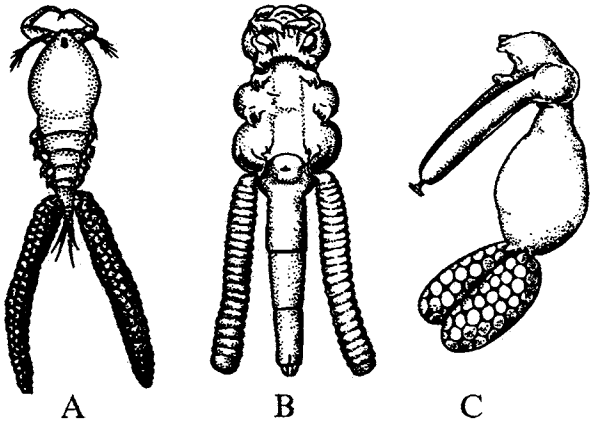
2. Kürəkayaqlılar (*Copepoda*) **dəstəsi.** 1800-ə qədər növü məlumdur. Bu, kiçicik, əsasən planktonda yaşayan xərçəngiərin bədəni, tərkibinə ön döş seqmenti daxil olan mürəkkəb başdan, (çox hallarda bu şöbə bəzən düzgün olmayaraq baş-döş kimi qəbul olunur), beşbuğumlu döş və dörd buğumlu qarıncıqdan ibarətdir. Çoxlarında antennulalar uzundur, bəzən bədəndən də uzun olur və adətən fəal üzməyə çox kömək edir ki, buna plankton həyat tərzinə təkrar uyğunlaşma kimi baxılmalıdır. Mürəkkəb başda ağız, nauplial göz, başın bütün çıxıntıları və bir cüt çənəayaqları yerləşir. Üzərində üzmə qılcıqları olan döş ayaqları primitiv, lakin ikişaxəli formasını saxlamışdır. Qarıncıq üzərində ayaqlar yoxdur, o haçalı anal pəri ilə nəhayətlənir.



Şəkil 282. *Coclops strenuus* siklopunun dişisi (Klausdan):
1-göz, 2-antennula, 3-antenna, 4-mürəkkəb baş, 5-döşün 4 sərbəst seqmenti, 6-qarıncığın cinsi seqmenti, 7-yumurta kisəsi, 8-çəngəlcik, 9-bağırsaq, 10-döşün boylama əzələləri, 11-yumurtalıq.

Dişi fərdin qoyduğu yumurtalar qarıncığın əsasında yerləşən bir, çox vaxt isə iki yumurta kisəciyinə yapışdırılır. Yumurtadan nauplius çıxır. O, dəfələrlə qabıq dəyişərək (12 dəfə) tədricən yetkin xərçəngin formasını alır.

Copepoda dəstəsinin nümayəndələrinin çoxu parazitdir (müxtəlif heyvanların, çox vaxt isə balıqların üzərində otururlar); bununla əlaqədar onların quruluşu kəskin dəyişikliklərə uğramış olur.



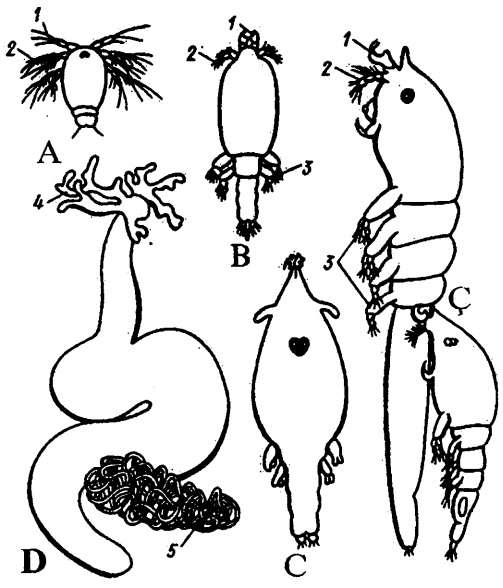
Şəkil 283. Şirinsu balıqlarında parazitlik edən *Copepoda* kürəkayaqlı xərçəngciklərin dişisi. A-*Ergasilus peregrinus*; B-bədəni nisbətən seqmentlənmiş rudiment ətraflı *Lamproglena compacta*; C-bədəni seqmentlənmiş *Achteres* (Markeviçə görə).

Kürəkayaqlılar həm şirin sularda və həm də dənizlərdə yaşamaqla planktonun mühüm hissəsini təşkil edir. Onlar bir çox su heyvanlarının, məsələn, planktonla qidalanan balıqların yemini təşkil edir.

Şirinsularda ən çox *Cyclops* cinsinin nümayəndələrinə – sikloplara təsadüf olunur (şəkil 282).

Sikloplar insan parazitlərinin, məsələn, enli lentşəkilli qurdun və riştanın aralıq sahibidir (səh. 185, 219).

Parazit *Copepoda*-lar, məsələn, şirinsu balıqlarının qəlsəmələrində yaşayan, siklopa oxşayan *Ergasilus* (şəkil 283, A) və hələ də bədəndə seqmentlik xüsusiyyətini saxlamış *Lam-*



Şəkil 284. *Lesnaeocera* parazit kürəkayaqlı xərçəngciyin inkişafı; A-metanauplius; B-sərbəst üzən iri sürfə; C-kambalakimilərin qəlsəmələrində oturaq sürfə mərhələsi; Ç-sərbəst üzən vəziyyətdə cütləşmə; D-yetkin dişi (Averintsevdən):

1-antennula, 2-antenna, 3-döş ayaqcıqları, 4-yapışma orqanı, 5-kələf formalı yumurta qaytanı.

Karpyeyənlər sərbəst üzmə qabiliyyətinə malik olduğundan, onlar bəzən sahibin bədənini müvəqqəti tərk edirlər.

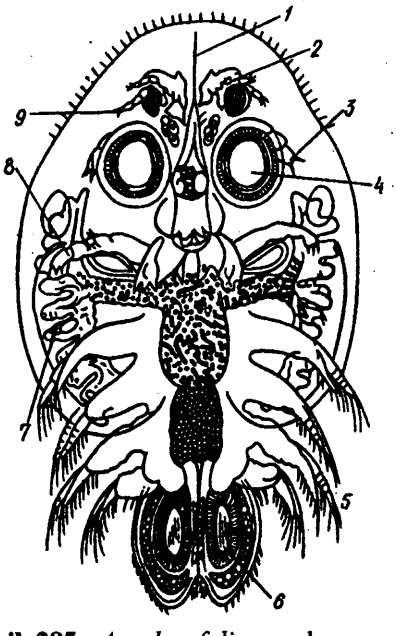
Karpyeyən (*Argulus foliaceus*) və ya karp biti karplarda və digər şirinsu balıqlarında parazitlik edir; Karp göl balıqçılıq təsərrüfatlarında bəzən balıqların tələfatına səbəb olurlar.

4. Bığayaqlılar (*Cirripedia*) **dəstəsi.** Dənizdə yaşayan xərçənglərin oturaq həyat tərzi keçirən qəribə dəstəsidir. Bunlar inkişafa tipik sərbəst üzən naupliusdan başlayır (bax, şəkil 289). Nauplius sonradan «siprisşəkilli» sürfəyə çevrilir. Bu ad onlara *Ostracoda* yarımsinfindən olan (*Cypris*) çanaqlı xərçənglərə oxşadığından verilmişdir. O, ikitaylı qapaqla örtülmüşdür. Sürfə əvvəlcə üzür, sonra suyun dibinə enərək antennulalarında olan xüsusi sement vəzləri şirəsinin köməyi ilə substrata yapışır. Antennulalar və bütün başın ön şöbəsi yapışma orqanına çevrilir, bəzi növlərdə bu ətli saplaq şəklində *proglena* (şəkil 283, B) və daha iri olan, lakin seqmentlərini itirmiş *Achteres* (şəkil 283, C) – balıqların ciddi zərərvericiləridir.

Parazit *Copepoda*-lardan bəziləri, məsələn, *Lernaeocera branchialis* (şəkil 284). Yetkin halda o qədər dəyişir ki, o, tamamilə xərçəngkimilərin görkəmini itirmiş olur.

Yalnız iki yumurta kisəsinin və inkişaf tarixində nauplius mərhələsinin olması sonrakı mərhələlərinin isə adi sərbəst yaşayan *Copepoda*-larla oxşarlığı təsdiq edir ki, bu *Lernaeocera* kürəkayaqlıların nümayəndəsidir.

3. Karpyeyənlər (*Branchiura*) **dəstəsi.** Balıqların dərisində yaşayan ektoparazit xərçəngciklərin çox kiçik dəstəsidir. Bel-qarın istiqamətində çox yastılaşmış, bütün qarın tərəfi azacıq çökükdür. Bədən bütöv başdan, dörd döş seqmentindən və çox qısa bütöv qarıncıqdan ibarətdir. Antennulalar və antennalar çox qısa bütövşəkilli çıxıntılar əmələ gətirir. Mandibulalar nazik sancıcı xortuma başlanğıc verir, alt çənələrin birinci cütü isə sahibin bədəninə yapışmağa xidmət edən bir cüt sormaca çevrilmişdir. Üç naupli gözcüklərindən əlavə bir cüt mürəkkəb gözləri vardır.



Şəkil 285. *Arqulus foliaceus* karpyeyəninin erkəyi (Klausa görə):

1-stilet, 2-antennula, 3-maksilla I, 4-sormac, 5-döş ətrafı, 6-toxumluq, 7-qaraciyər, 8-maksilla II, 9-antenna.

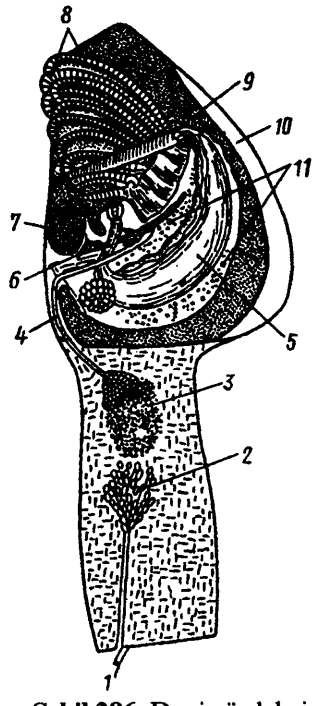
də, digərlərində isə yastı və enli döşənək şəklində olur. Beləliklə heyvan ön hissəsilə substrata yapışır, arxa hissəsi isə suda sərbəst qalır (şəkil 286).

Antennalar və gözlər oturaq həyat tərzi ilə əlaqədar olaraq atrofiyaya uğramışdır. Döş ayaqcıqları uzanaraq qidanı ağıza tərəf qovmaq üçün uzun ikişaxəli «bığcıqlara» çevrilmişdir. Qarıncıq zəif inkişaf etmişdir. Bütün bədən (saplaqcıqdan başqa) iki yan dəri, yaxud mantiya büküşlərilə örtülmüşdür ki, onun üzərində kirəcdən lövhəciklər əmələ gəlir və beləliklə mürəkkəb çanaq yaranır.

Bığayaqlıların əksəriyyəti hermofroditdir. Hermofroditizm bunlarda görünür, oturaq həyat tərzi ilə əlaqədar olaraq baş vermişdir.

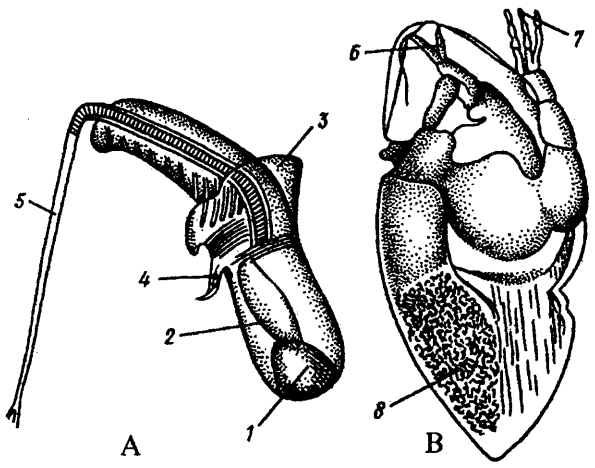
Cirripedia-da hermofroditizmə qayıtma onunla təsdiq olunur ki, bəzi növlər, məsələn *Alcippe* hələ də müxtəlif cinslidir, beləki, onların erkəkləri çox kiçik olub, dişi fərdin mantiya boşluğunda, yəni mantiya büküşləri ilə bədən arasında qalan sahədə otururlar.

Bir sıra başqa *Cirripedia*-lar (*Ibla*, bəzi *Scalpellum*) daha çox maraq doğurur; beləki, bunlarda iri hermofrodit fərdlərlə yanaşı «əlavə» cırtdan erkək fərdlər də vardır. Bunlar kəskin tənəzzülə (*Rotatoria*-ların erkəklərində olduğu kimi) uğramaqla skeletini, ətraflarını itirdiklərindən hermofrodit fərdlərin mantiya boşluğunda otururlar. Bu dəlillərə əsasən *Cirripedia*-da hermofroditizm hadisəsinin aşağıdakı şəkildə baş verdiyini təsəvvür etmək olar. Əvvəlcə *Cirripedia* müxtəlifcinsli olmuşdur və bunlarda erkəklər dişilərdən çox-çox kiçik imiş. Sonralar dişilər hermofroditlərə çevrilmiş, erkəklər isə hələ əlavə erkəklər halında qalmışlar. Nəhayət, *Cirripedia*-ların əksəriyyətində erkəklər tamamilə yox olmuş və yalnız hermofrodit fərdlər qalmışdır.



Şəkil 286. Dəniz ördəkciyi *Lepas*-ın quruluşu. Soldan görünüşü, sol skelet lövhələri və çıxarılmış mantiya (Kyukentaldan):

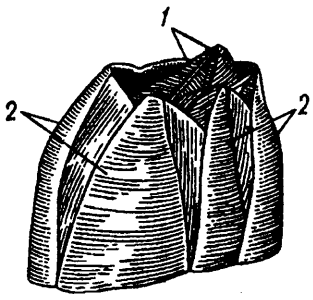
1-antennula, 2-seqment vəzləri, 3-yumurtalıq, 4-yumurta borusu, 5-bağırsaq, 6-udlaqüstü qanqli, 7-qapayıcı əzələ, 8-döş ayaqcıqları, 9-cütləşmə orqanı, 10-skelet lövhələrilə birlikdə mantiya, 11-toxumluq.



Şəkil 287. Ayrıcinsli bığcıqayaq xərçəng – *Alcippe lampas*. A-erkək, çox böyüdülmüşdür; B-dişi (Darvinə görə):

1-toxumluq, 2-toxum kisəsi, 3-dərinin həlqəvi büküşləri, 4-antennulalar, 5-cütləşmə orqanı, 6-çənəayaqları, 7-döş ətrafları, 8-yumurtalıq.

Bığayaqlılara yalnız dənizlərdə rast olunur. Sərbəst yaşayan bığayaqlılara misal olaraq, dəniz ördəkciklərini (*Lepas*) və dəniz qozalarını (*Balanus*) göstərmək olar. Dəniz ördəkcikləri (bax, şəkil 286) suyun dibində uzun, ətli saplaq vasitəsilə yapışmaqla oturur və düzgün yerləşmiş 5-6 lövhəcikdən ibarət yanlardan basıq çanağa malikdir. Dəniz qozaları (şəkil 288) dibə enli döşənək vasitəsilə



Şəkil 288. Dəniz qozası *Balanus hammeri* (Darvinə görə):
1-üst qapağın kirəcli lövhələri, 2-evciyin lövhələri

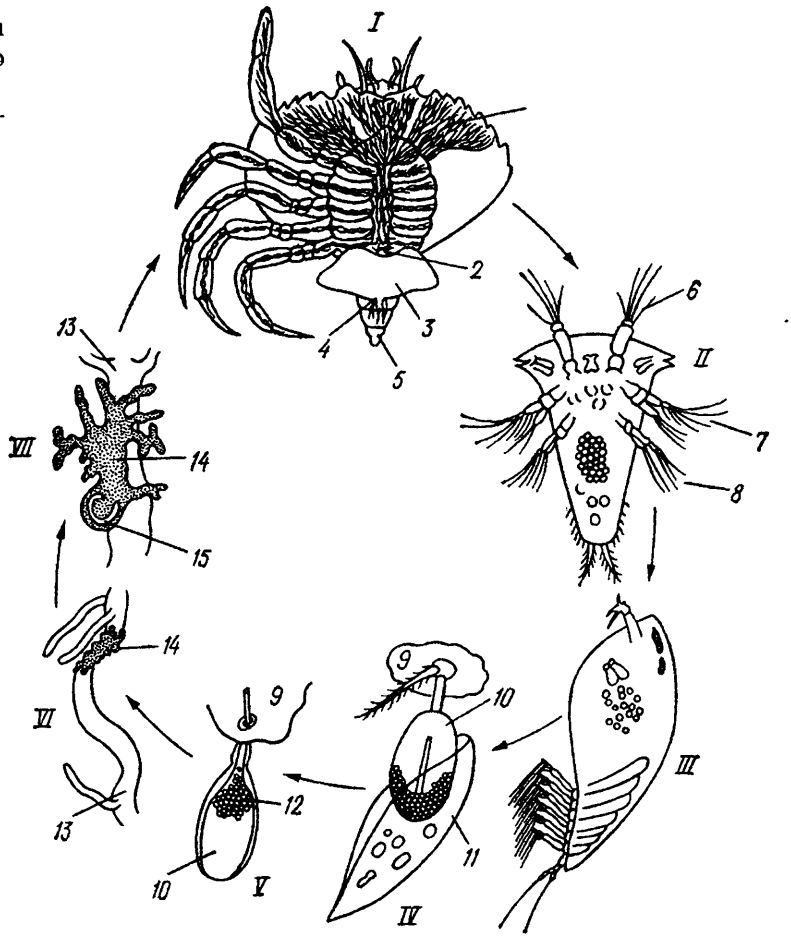
bunlarda seqmentləşmə, ətraflar, hiss orqanları və bağırsaq itirilmişdir. Kökbaşlıların xarakterik nümayəndələrindən – sakkulina (*Sacculina*) və peltoqasteri (*Peltogaster*) göstərmək olar. Bunlar onayaqlı xərçənglərin parazitidir.

Seqmentləşmənin bütün izlərindən, ətraflardan və bağırsaqdan məhrum olan yetkin sakkulina (şəkil 289) yengəclərin qarnının alt tərəfində iri oval şəklində asılmış vəziyyətdə yerləşirlər.

Parazit, yengəcə qarıncıq örtüyündən içəri keçən saplaq vasitəsilə yapışır və çıxıntıları sahibin ayaqlarının əsasına qədər çatan güclü şaxələnmə əmələ gətirir. Bu orqan vasitəsilə parazit yengəcin şirəsini sorur. Sakkulinin daxilində kiçik qanqli və hermofrodit vəzlər olur. Digər daxi-

yapışır və çoxlu miqdarda kirəcli lövhələrlə əhatə olunmuş alçaq qülləciyə bənzəyir.

Bir sıra *Cirripedia* növləri köpək balıqları və balinalar (*Coronula*) üzərində məskən salaraq onların kirayənişinlərinə çevrilirlər. Parazitizmə doğru ilk addım olan bu xüsusiyyətlə xərçəngkimilərin xüsusi qrupunu təşkil edən kökbaş xərçənglər səciyyələnir. Bu qrup xərçənglər parazitizmlə əlaqədar olaraq, bədəninin sadələşməsi cəhətdən çox maraq doğurur:



Şəkil 289. *Sacculina* xərçənginin inkişaf mərhələləri (Aron və Qrassedən dəyişikliklərlə):
I-yetkin sakkulin yengəcin qarıncığında; II-nauplius, III-sipris-şəkilli sürfə; IV-həmin sürfə yengəc dərisindəki tükün dibinə yapışmış halda (gentroqon mərhələsi); V-hüceyrə kütləsinin sahib bədəninə girməsi; VI-yengəc bağırsağının üzərində daxili sakkulin mərhələsi; VII-həmin sürfə mərhələsi, mantiya və mantiya boşluğunun əmələ gəlməsi:
1-sakkulinin kökşəkilli çıxıntıları, 2-saplaqcıq – kök şəkilli çıxıntılar sisteminin əsası, 3-sakkulinin bədəni, 4-mantiya boşluğunun dəliyi, 5-yengəcin əyilmiş qarıncığı, 6-antennula, 7-antenna, 8-mandibula, 9-yengəcin xitin örtüyünün bir hissəsi, 10-gentroqon, 11-siprissəkilli sürfənin atılan zirehi, 12-yengəcin daxilinə keçən hüceyrə kütləsi, 13-yengəcin bağırsağı, 14-sakkulinlənin miqrasiya edən daxili mərhələsi, 15-mantiya boşluğunun başlanğıcı.

li orqanları yoxdur. Sakkulinin yumurtalarından naupliuslar çıxır və *Cirripedia*-da olduğu kimi, sipris şəkilli sürfələrə çevrilir (şəkil 289). Belə siprisşəkilli sürfə yengəcin bədəninə yapışıb (çox vaxt ətrafların oynaq yerlərinə), döşünü və qarıncığını atır, qeyri-müəyyən hüceyrəvi kütlə şəklində sahibin bədəninə daxil olur, sahibin bədən şirəsi ilə qidalanır və yavaş-yavaş yerini dəyişməklə onun qarıncıq hissəsinə keçir. Orada böyüyən parazit yengəcin zərif qarın örtüyünü partladır, kisə şəklində yetkin sakkulinlər xaricə çıxır.

5. Kisədöşlülər (*Ascothoracida*) **dəstəsi.** Parazitizmlə əlaqədar quruluşu az və ya çox dəyişilmiş parazit xərçəngkimilərin kiçik dəstəsidir. Bunlar mərcan polipləri və dərisitikanlıların parazitləridir.

Parazitizmlə əlaqədar ən az dəyişilən formaları – *Antipates* mərcanlarının koloniyasında və dəniz zambaqlarının bədənində yaşayan *Sinagoga* cinsinin nümayəndələri hələ də sürünmək və hətta, sərbəst üzməklə yanaşı sərbəst həyat tərzi keçirən xərçəngkimilərin bütün səciyyəvi əlamətlərini saxlamışlar. Onların erkək və dişiləri oxşar quruluşa malikdir.

Ofiurların cinsi kisələrində yaşayan *Ascothorax*-da da (şəkil 290, A) seqmentləşmə və ətraflar yaxşı inkişaf etmişdir, lakin onların dişiləri erkəklərdən xeyli böyük olur. Əksinə, dəniz ulduzunun endoparaziti – *Dendrogaster*-in quruluşunda böyük dəyişikliklər getmişdir. Çox iri dişi fərdin (10 sm-ə qədər) (şəkil 290, B) bədəni yanlara doğru maral buynuzu kimi, şaxələnmiş tək mərkəz hissədən və mantiya çıxıntısından ibarətdir. Xərçəngin seqmentlənməmiş gövdəsini təşkil edən tək hissə üzərində antennulalar və şəklini dəyişmiş ağız ətrafları yerləşir. Döş ayaqcıqları yoxdur. Mantiya çıxıntıları boşluğunda yumurtalıqlar və bağırsaq şaxələri yerləşir. Burada *Dendrogaster*-in əsl xərçəngkimiyə oxşayan cırtdan erkəklər də yerləşir. Erkəklərin bədəni ətraflara və bir cüt mantiya çıxıntılarına malik olub, seqmentlidir. Dişilərdə olduğu kimi bu boşluqda bağırsağın şaxələri və toxumluqlar yerləşir.

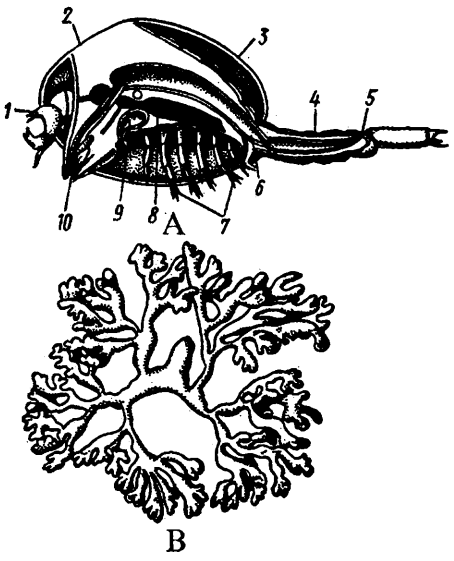
Yumurtadan nauplius sürfəsi çıxıb ana bədənini tərk edir. Parazitizm nəticəsində kəskin dəyişilmiş formalarda inkişaf, dişinin mantiya boşluğunda gedir və suya yalnız quruluşca kisədöşlülərin ən primitiv nümayəndələrinə oxşar sürfələr çıxır.

IV. ÇANAQLI XƏRÇƏNGLƏR (*Ostracoda*) YARIMSİNFİ

Buraya çox xırda, çox vaxt yalnız mikroskopda görünə bilən və həm də yüksək ixtisaslaşması ilə fərqlənən dəniz və şirinsu xərçəngləri daxildir. Əvvəla, onların bədəni bütövlükdə ikitaylı qapağın (çanağın) bitişməsindən əmələ gələn karapaksın içərisində yerləşir. İkincisi bədən seqmentləri sayının son dərəcə azalmasilə fərqlənirlər. Ostrakodlar çox qədim təkamül xəttinin son etapını təmsil etməklə, ilk təsəvvürdə *Branchiopoda*-ya oxşamalarına baxmayaraq, bu yarımsiniflə heç bir əlaqələri yoxdur.

Ostrakodların bədəni bütün seqmentləşmə izlərini itirmişdir, lakin ayaqların sayı nəzərə alınarsa, döşün 2-3 seqmentdən ibarət olduğunu müəyyən etmək olar. Naupli gözünə malikdirlər, mürəkkəb gözləri isə bir qayda olaraq olmur. Bundan əlavə başda antennulalar, antenallar, mandibulalar və 2 cüt maksillalar yerləşir. Bunlardan sonra 2 cüt döş ayaqcığı və bəzi hallarda bir də ehtimal ki, şəklini dəyişmiş bir cüt təmizləyici adlanan ayaqcıqlar gəlir. Əsas hərəkət orqanı antennalardır, lakin bəzi şirinsu növləri üzərkən eyni zamanda hər iki cüt bığcıqdan istifadə edir. Döş ayaqcıqları sürünmə zamanı mühüm rol oynayır. Ostrakodların əksəriyyətində ürək və qəlsəmə çıxıntıları yoxdur.

Yumurtadan üzərində çanağı olan nauplius çıxır. Bu, yetkin fərdlərdə yaxşı inkişaf etmiş bu orqanın hələ ilk mərhələdə təməlinin qoyulmasına yaxşı misaldır.



Şəkil 290. Kisədöş xərçənglər. A- *Ascothorax ophioctenis*, erkəyi; B- *Dendrogaster dşchotomus*, dişisi (Vaginə görə):
1-antennula, 2-mantiya büküşü əsasının yeri, 3-mantiya, 4-qarıncıq, 5-anus, 6-bağırsaq, 7-döş ayaqcıqları, 8-sinir sistemi (toplanmışdır), 9-maksilyar vəz, 10-ağız konusu.

Ostrakodların 2000-ə yaxın növü məlumdur. Bunlar əsasən dənizlərdə yaşayırlar, lakin çoxlu şirinsu növləri də vardır, cənubi afrika növü olan *Mesocypris terrestris* isə hətta, rütubətli tropik meşələrin döşənəyi altında yaşayır.

Çanaqlı xərçənglər çox müxtəlif bitki və heyvani qidalarla qidalanırlar. Onların arasında hətta çox acgöz yırtıcılara da təsadüf olunur. Onlar üzmə (plankton), sürünmə və qazıcı həyat tərzi keçirirlər.

Bizdə ən adi şirinsu formalarına *Cypris pubeda* və *Heterocypris reptans* növləri aiddir (256-cı şəklə bax). Onlara kiçik su tutarlarında və gölməçələrdə rast gəlinir. Ostrakodların ölçüləri dəyişkəndir – dəniz formaları, 0,2-dən 2,3 mm-ə, şirinsu formaları isə 0,3-dən 7,3 mm-ə qədər olur.

Ostrakodlara qazıntı halında Kembri dövrlərindən rast gəlinir. Növ müxtəlifliyi və miqdarca çox olmaları sayəsində onlar foraminiferlərlə yanaşı neft yataqlarının müəyyən olunmasında böyük əhəmiyyət kəsb edirlər.

V. ALİ XƏRÇƏNGLƏR (*MAIACOSTRACA*) YARIMSİNFİ

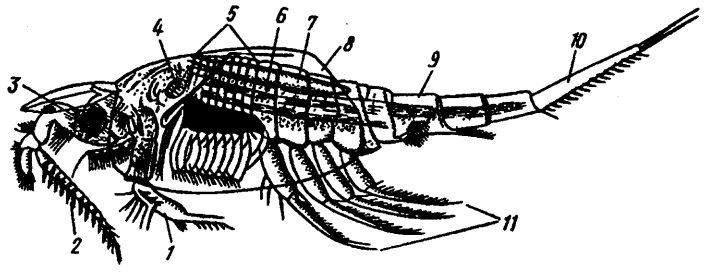
Bütün qalan xərçəngkimilərdən fərqli olaraq, *Malacostraca* yarımsinfi nümayəndələrinin əksəriyyətində seqmentlərin sayı sabitdir: 4 baş, 8 döş və 6 qarın seqmentləri (*Leptostraca* dəstəsi müstəsna olmaqla, aşağıya bax). Baş, ya tərkibinə akron və 4 baş seqmentindən əlavə birinci döş seqmenti daxil olan (*Amphipoda*, *Isopoda*-dəstləri) baş kapsulunu – mürəkkəb başı əmələ gətirir, yaxud da o, protosefalondan (akron-antenial seqment) ibarətdir. Axırıncı halda başın çənə seqmentləri döşün bir neçə və ya bütün döş seqmentləriləqovuşaraq, xüsusi bir şöbə – çənədöş adlanan şöbəni əmələ gətirir. Qarıncıq 6 cüt ətrafla təchiz olunmuşdur. Yetkin formalarda ifrazat orqanı vəzifəsini bir qayda olaraq antenial vəzləri daşıyır. Cinsi dəlik dişilərdə 6-cı, erkəklərdə isə 8-ci döş seqmentlərində yerləşir. İnkişafında zoea sürfəsi səciyyəvidir.

Yarımsinfin ali xərçənglər adlandırılması o qədər də münasib deyildir, çünki onların quruluşundakı bəzi əlamətlər, məsələn, bütün qarın seqmentləri üzərində inkişaf etmiş iki şaxəli ətrafların olması digər xərçəngkimilərlə müqayisədə primitivlik əlamətidir. Yəqin ki, ali xərçənglər təkamül prosesində başqa yarımsiniflərdən asılı olmayaraq, sərbəst bir şaxə kimi ilkin inkişaf etmişdir. Göründüyü kimi, *Crustacea*-nın hər bir yarımsinfində quruluş və inkişafın öz spesifik primitiv xüsusiyyətləri saxlanmışdır.

14000-dən artıq növü əhatə edən *Malacostraca* yarımsinfinə 14 dəstə daxildir ki, aşağıda onların ən başlıcaları təhlil ediləcəkdir.

1. Nazikzirehlilər (*Leptostraca*) **dəstəsi.** Cəmi 8 növdən ibarət xırda, bəzi ibtidai quruluş əlamətlərinə malik olan dəniz xərçənglərinin kiçik dəstəsidir. *Leptostraca*-da qarıncıq 7 (6

yox) seqmentlidir; baş, döş və qarıncığın bir hissəsi ikiqatlı zirehlə örtülüdür ki, bu qatların arasında (*Ostracoda*-da olduğu kimi) köndələn əzələlər vardır. Yetkin fərdlərdə həm antenial və həm də bir qədər reduksiya etmiş maksillyar vəzlər vardır. Nümayəndəsi *Nebalia*-dır (şəkil 291).



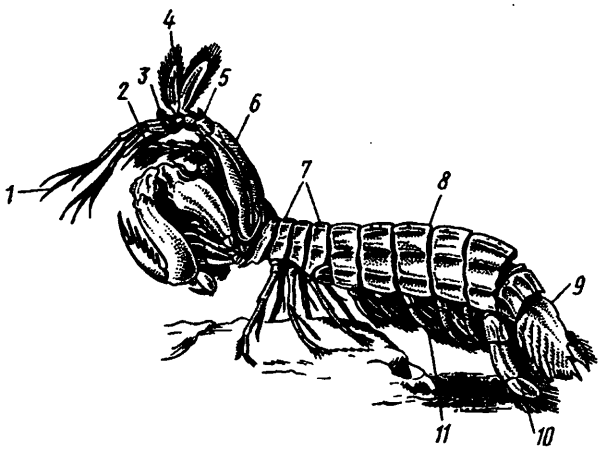
Şəkil 291. Nebaliyanın *Nebalia geoffroyi*, erkəyi (Klausa görə):

1-antenna, 2-antennula, 3-göz, 4-göndələn əzələ, 5-döş, 6-toxumluq, 7-ürək, 8-ikiqatlı zireh, 9-qarıncıq, 10-telson, 11-qarıncıq ayaqcıqları.

2. Ağızayaqlılar (*Stomatopoda*) dəstəsi. Xüsusi quruluşa malik dəniz xərçənglərinin kiçik dəstəsidir. Bədəni uzunsovdur (uzunluğu 34 sm-ə çatır), qarıncığı çox uzun və iridir. *Protosefalona* malikdir. Birinci dörd döş seqmentləri çənədöşün tərkibinə daxildir. 5 cüt (xüsusilə 2-ci cüt) ön döş ayaqları tutucu ətraflara çevrilmişdir. 2-ci cüt ayaqların axırıncı buğumu yanlardan dişli tiyə və cib bıçağı kimi, yastılaşmış və axırıncıdan qabaqkı buğumun xüsusi novçasına geydirilir. Qəlsəmələr döş və xüsusilə qarıncıq ətraflarında inkişaf etmişdir.

Ağzıayaqlı xərçənglərin yetkin fərdləri çox vaxt dənizin dibində qazıcı həyat tərzi keçirir, sürfələrinə isə planktonda təsadüf edilir. *Stomatopoda*-lar əksərən isti dənizlərdə yaşayır. İndiyə qədər məlum olan növlərinin sayı 170-ə yaxındır. Nümayəndəsi – dəvədəllək xərçəngdir (*Squilla oratoria*; şəkil 292), uzunluğu 20 sm-ə qədər.

Aralıq dənizində və həmçinin Sakit və Hind okeanlarında qida kimi istifadə olunan bəzi iri ağızayaqlı xərçənglərin ovlanması mövcuddur.



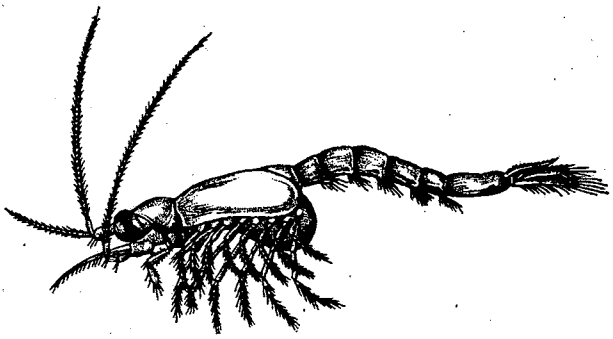
Şəkil 292. Dəvədəllək xərçəng *Squilla oratoria* (Birşteyndən):

1-antennulalar, 2-antennalar, 3-gözlər, 4-antennanın xarici pulcuqları, 5-ilk baş, 6-karapaks, 7-döşseqmentləri, 8-qarıncıq, 9-telson, 10-qarıncıq ayaqlarının axırıncı cütü, 11-qarıncıq ayaqları.

3. Mizidlər (*Mysidacea*) dəstəsi. Görünüşcə kiçik krevetkalara oxşayan xərçəngkimilərdir. Lakin bu oxşarlıq yalnız səthi olub, oxşar həyat tərzilə, üzməyə uyğunlaşma ilə əlaqədardır. Bədənin uzunluğu orta hesabla 10 mm-dən 20 mm-ə qədərdir. Əksər halda dənizdə, nadir hallarda isə şirin sularda yaşayan 500-ə yaxın növü məlumdur.

Protosefalona malikdirlər. Çənədöşün tərkibinə daxil olan seqmentlərinin miqdarı üçdən artıq olmur. Döş ayaqlarının birinci cütü çənəayaqlarına çevrilmişdir. Bütün döş ətrafları ikişaxəlidir. Qəlsəmələri olmadığından qaz mübadiləsi karapaksın divarı vasitəsilə gedir. Mizidlər xırda detrit hissəciklərlə qidalanırlar ki, onu hər iki alt çənə və çənəayaqlarının qılcıqlarından süzürlər. Dişi fərd yumurtalarını döş üzərində yerləşən kisəyə qoyur. Kisədən yetkin fərdlərdən az fərqlənən körpələr çıxır.

Mizidlərin adi nümayəndələrinə Avropanın şimal vilayətlərinin soyuq və təmiz göllərində, Şimali Avropada və Şimali Amerikada yaşayan *Mysis relicta* növü aiddir. Mizidlə-

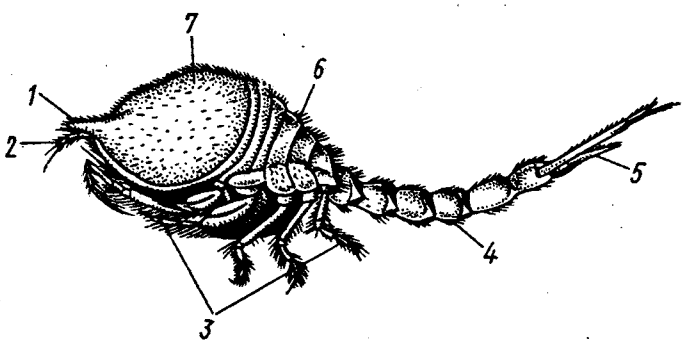


Şəkil 293. Şaxəliayaq xərçəngcik, *Mysis relicta* (Sarsa görə).

rin praktiki əhəmiyyəti çox böyükdür. Onlar bir sıra qiymətli vətəgə balıqlarının və süni artırılan balıqların yem rasionunun əsas hissəsini təşkil edir.

4. Kumlar (*Cumacea*) dəstəsi. Çox da iri olmayan (10-35 mm) və ümumiyyətlə mizidlərə yaxın olan xərçəngkimilərdir, lakin qazıcı həyat tərzi keçirirlər. Karapaksın ön yan küncləri irəli çıxaraq bir-birinə yaxınlaşmış və üzərində zirehciyin altındakı boşluqla xarici mühüt arasında əlaqə yaradan kiçik yan dəliklər vardır. Qalan yerlərdə karapaksın kənarları bədənə möhkəm yapışmışdır.

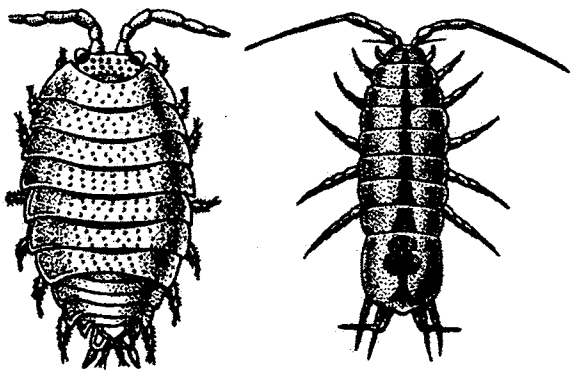
Xərçəngcik suyun dibində quma girərək yalnız ön tərəfdə yerləşən və üzərində dəliyi olan karapaksı xaricdə saxlayır ki, bunun vasitəsilə su zirehin altına daxil olur və tənəffüs boşluğunu yuyur.



Şəkil 294. *Distylis goodsiri* kum xərçəngciyinin dişisi (Sarsa görə):
1-karapaksın ön bucağı, 2-antennula, 3-döş ayaqları, 4-qarıncıq, 5-telson, 6-döş, 7-karapaks.

Çənədöşün tərkibinə əvvəlinci üç döş seqmentləri daxildir və onların üzərindəki ətraflar çənəayaqlarına çevrilmişdir. Döş ayaqcıqları çox vaxt ikişaxəlidir, qarın ayaqcıqları isə qismən inkişaf etməmişdir. Mürəkkəb gözlər ya rudiment haldadır, yaxud da yoxdur. Dişi fərdlər yumurtalarını döş üzərindəki kisə içərisinə qoyurlar. İnkişafı metamorfozsuzdur.

Kumlar əksərən dənizlərdə yaşayır, yalnız az miqdarda növlərinə şirin sularda təsadüf edilir. Əsil şirinsu forması olan *Lamprops corroensis* Uzaq Şərqin göl və çaylarında yaşayır. Adi dəniz nümayəndələrinə *Cumopsis* və *Diastylis* cinsləri (şəkil 294) aiddir.

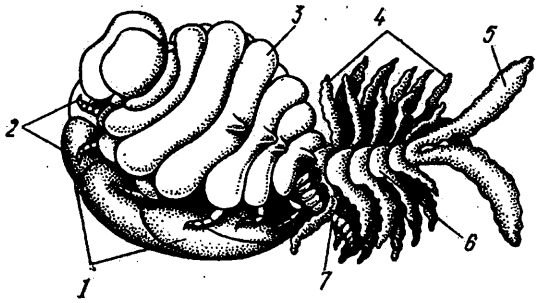


Şəkil 295. Bərabərayaqlı xərçənglər *İsopoda*. A-məryəm qurdu *Porcellio*; B-dəniz ulağı *Asellus aquaticus* (Dogeldən).

5. Bərabərayaqlılar (*Isopoda*) dəstəsi. Quruluşundakı yüksək plastikliyi ilə fərqlənən, tərəqqidə olan xərçəngkimilərin böyük qrupudur (4500 növ). Bərabərayaqlılar arasında dənizlərdə, şirin sularda, həmçinin quruda yaşayan və parazit formalar da az deyildir.

Bədəni adətən bel-qarın istiqamətində yastılaşmışdır (şəkil 295). Bədə-

nin ölçüsü 1 mm-dən 5 sm arasında dəyişilir, yalnız dərində yaşayan dəniz xərçəngi *Bathynomus*-un bədən ölçüsü 27 sm-ə çatır. Bərabərayaqlılarda baş mürəkkəb və kompakt olub, tərkibinə akrondan və baş seqmentlərindən başqa 1 və 2-ci döş seqmentləri də daxildir. Bu axırıncıların ətrafları çənəayaqlarına çevrilmişdir. Baş üzərində iri fasetli gözlər yerləşir. Karapaksı yoxdur; döş seqmentləri birşaxəli gəzici ayaqlara malikdir. Qarıncıq döşdən qısadır, çox vaxt bütün qarıncıq seqmentləri və ya onların müəyyən hissəsi anal pəri ilə birləşmiş olur. Beş cüt ön qarıncıq ayaqları tənəffüsə xidmət edir, onlar qısa əsas buğumdan və iki enli yarpaqşəkilli qəlsəmə şaxələrindən təşkil olunmuşdur. Bu şaxələr geriyə yönəlməklə kitab vərəqləri kimi bir-biri üzərinə yığılırlar. Qarın ayaqlarının bir cütünün ekzopoditi möhkəm örtük əmələ gətirərək bütün qəlsəmə vərəqlərinin üzərini örtür. Tənəffüs aparatının bu cür quruluşda olması bəzi *Isopoda* nümayəndələrinin quruda yaşamaq üçün uyğunlaşmasına imkan vermişdir. Buna misal olaraq qəlsəmə vərəqlərinin üzərini örtən, nazik nəmlik təbəqəsində həll olmuş oksigenlə tənəffüs edən məryəmqurdlarını göstərmək olar. Məryəmqurdlarının müəyyən hissəsi atmosfer oksigeni ilə də tənəffüs edir. Belə formaların ön qarın ayaqcıqlarının ekzopoditlərində dərin çökəklər olur ki, bunlardan psevdotraxeyalar adlanan uclardan qapalı tənəffüs boruları başlanğıc götürür.



Şəkil 296. Parazit *Cancricepon elegans* bərabərayaqlı xərçəngin dişisi (Birşteyndən):

1-yumurta gəzdirən kisə, 2-döş ayaqcıqları, 3-döş, 4-qarın ayaqcıqları, 5-uropedlər, 6-qarıncıq, 7-dişi üzərində oturan cırtdan erkək.

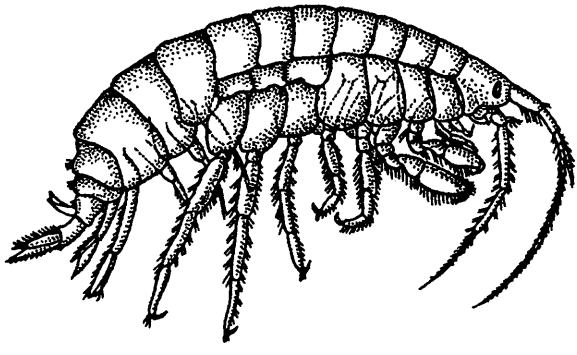
Parazit izopodlar arasında balıqların müvəqqəti (*Aega*) və yaxud daimi (*Cymothoa, Livoneca*) ektoparazitləri vardır. Bəzi formalar xərçəngkimilərdə parazitlik edir. Buna misal olaraq, krevetkaların və yengəclərin qəlsəmə boşluqlarında yaşayan *Cancricepon*-u (şəkil 296) göstərmək olar.

Yumurtalar dişi fərdin döşü üzərindəki gəzdirici kamerada *manka* adlanan sürfə mərhələsinə qədər inkişaf edir. Manka yetkin heyvandan başlıca olaraq, sonuncu və döş ayaqlarının zəif inkişaf etməsilə fərqlənir, lakin parazit formalarda yeni sahibi axtarmaqla əlaqədar bir sıra xüsusi uyğunlaşmalar olur.

Dəstənin geniş yayılmış nümayəndələrinə şirinsu su ulağı – *Asellus aquaticus* (bax, şəkil 295, B), adi məryəm qurdu – *Porcellio* (bax, şəkil 295, A) və *Oniscus* – aiddir.

6. Müxtəlifayaqlılar və ya yanüzənlər (*Amphipoda*) **dəstəsi.** Növlərinin sayına görə (4500) bu dəstə əvvəlkindən geri qalmır. Yanüzənlərin əksəriyyəti dənizlərdə yaşayır, onların arasında həm dib formaları, o cümlədən qum içərisinə girən və mühafizə boruları içərisində yaşayan və həm də plankton növlər vardır. Bir çoxları şirin sularda yaşayır, az miqdarda növləri isə parazit həyat tərzi keçirir.

Yanüzən xərçənglərin bədəni çox vaxt yanlardan basıq olur (şək. 297).



Şəkil 297. Yanüzən xərçəng – *Qammarus lacustris* (Sarsa görə).

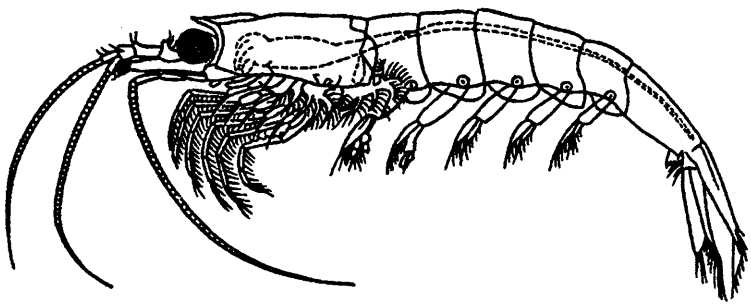
Başı bərabərayaqlılarda olduğu kimi, bütövdür və ona 1 və 2-ci döş seqmentləri bitişir. Gözləri fasetlidir. Karapakası yoxdur. Bütün döş seqmentlərinin ətrafları müxtəlif quruluşdadır, onlardan bəziləri tutucu qarmaqlarla təchiz olunmuşdur və demək olar ki, hamısı yarpaqşəkilli qəlsəmə lövhələri daşıyır. Qarın ayaqları yaxşı inkişaf etmişdir, birinci üç cütü ikişaxəlidir, üzmə tükcüklərilə təchiz olunmuşdur və üzməyə xidmət edir, arxada cüt ayaqlar geriyə yönəlmiş və telsonla birlikdə tullanmağa xidmət edir. Çoxalma dövründə dişilərdə döş üzərində daşıyıcı kamera əmələ gəlir ki, buraya inkişaf etmiş yumurtalar qoyulur. Kameradan yetkin fərdlərdən fərqlənməyən körpələr çıxır. Yanüzən xərçənglərin çoxu hər şeylə qidalanır, yırtıcıları da az deyildir. Onlar plankton formalar arasında üstünlük təşkil edirlər. Parazitlərdən sahibin dərisini gəmirən balina bitlərini – *Cyamidae* göstərmək olar. *Amphipoda* nümayəndələri arasında bir çox dənizlərin qabarma-çəkilmə zonalarında külli miqdarda rast gəlinən dəniz birələrini və *Anisogammarus*-u da xatırlamaq vacibdir. Xüsusilə şimal dənizlərinin materik yamaclarının dibi yanüzən xərçənglərlə zəngindir. Məsələn, Çukot dənizində 1 m^2 dəniz dibində 40000 yaxın fərd yaşayır. Adi şirinsu yanüzənlərinə göl yanüzəni *Gammarus lacustris* aiddir. Bu növ şimal yarımkürəsində geniş yayılmışdır. Baykalda olan yanüzən xərçənglər faunasına (240 növ) başqa heç bir yerdə rast gəlinmir.

Amfipodların praktiki əhəmiyyəti çox böyükdür, beləki onlar müxtəlif balıqların çox sevdiyi yemidir. Bununla əlaqədar olaraq bəzi şirinsu yanüzənləri bir sıra göllərə və su ambarlarına köçürülmüş və iqlimləşdirilmişdir.

7. Eufauzilər (*Euphausiacea*) dəstəsi. Ali xərçəngkimilərin kiçik dəstəsidir, yalnız 80-a yaxın növü məlumdur. Bunlar xarici görünüşcə kiçik krevetkalara oxşar olub, dəniz planktonunda yaşayırlar (səh.46). Tərkibində bütün döş seqmentləri olan çənədöşün və protosefalonun olması və həmçinin karapaksın inkişaf etməsilə səciyyələnirlər. Krevetkalar kimi, eufauzilər də su qatında üzmək üçün bir sıra oxşar uyğunlaşmalara malikdirlər. Lakin eufauzilər krevetkalardan döş ətraflarının əsasında oturan və karapaksla örtülməyən sərbəst qəlsəmələrə malik olmaları ilə asanlıqla fərqlənirlər (şək. 298). Döş ayaqları ikişaxəlidir və onayaqlı xərçənglərdən fərqli olaraq çənəayaqları əmələ gətirməyib, yalnız üzməyə xidmət edir. Eufauzilər üçün, xüsusilə dərində yaşayan formalar üçün yaxşı inkişaf etmiş fasetli saplaqlı gözlər və işıq saçan fotoforların olması səciyyəvidir. Fotoforlar adətən 10 cüt olub, göz saplaqları üzərində, döş və qarın seqmentlərində yerləşirlər. Eufauzilər yaxşı üzəndirlər, əsasən güclü qarın ayaqlarının köməyilə üzürlər. Bədən ölçüsü 7-96 mm arasında dəyişilir.

Dişi fərd yumurtalarını ya suya buraxır, yaxud da onları öz qarıncıq ayaqlarına yapışdırır. Yumurtadan nauplius çıxır.

Eufauzilər dənizin müəyyən yerlərində kütləvi çoxalaraq müxtəlif dəniz məməlilərinin və balıqların yemini təşkil edirlər. Məsələn, Antarktida sularında bığlı balinaların sürülər əmələ gətirməsi krilya adlanan – *Euphausia superba* növünün kütləvi çoxalma zonası ilə əlaqədardır. Barens dənizində kütləvi növ olan *Thysanoesia raschii* siyənəyin, dəniz



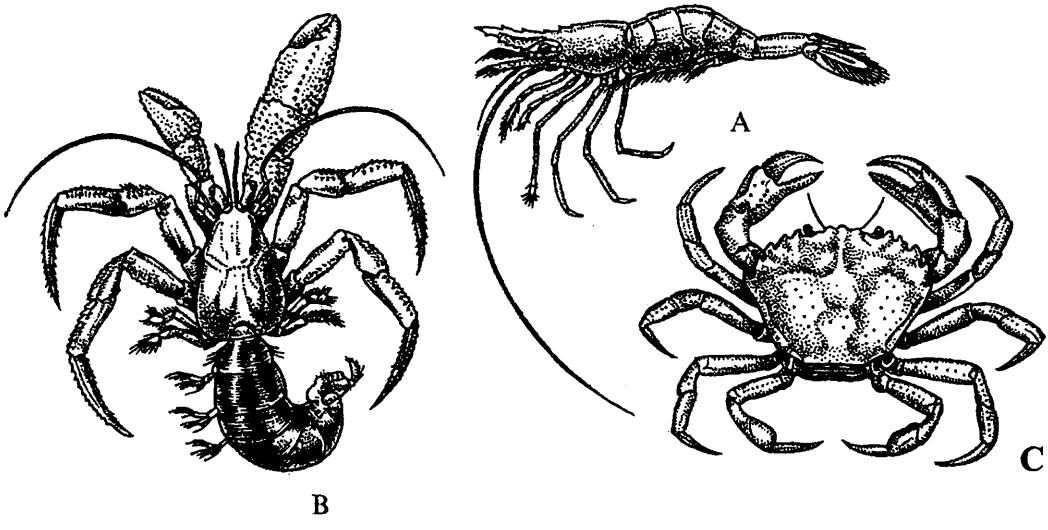
Şəkil 298. *Eufauzi* xərçəngi – *Euphausia pellucida* (Sarsa görə).

xanı balığının, treskanın və digər vətəgə balıqlarının qidasını təşkil edir.

8. Onayaqlılar (*Decapoda*) **dəstəsi.** Bu dəstəyə iri və bir çox cəhətdən daha yüksək ixtisaslaşmış xərçəngkimilər daxildir.

Üzərində iki cüt bığcıqlar və saplaqlı gözlər yerləşən ilk başa – protosefalona malikdirlər. Döşün bütün seqmentləri başın çənə seqmentlərilə birləşmiş və karapaksla örtülmüşdür. Birinci üç cüt döş ayaqcıqları çənəayaqlarına çevrilmişdir. Gəzici ayaqların birinci cütü çox vaxt qısqacları əmələ gətirir. Daha primitiv formalarda döş ətrafları avar şəkillidir, ikişaxəlidir, çoxunda isə birşaxəli olduğuna görə ekzopodit itir. Qəlsəmələr döş ətrafları üzərində, müəyyən hissəsi isə bədənin yanlarında yerləşir. Onayaqlılarda qarıncığın forma və quruluşu çox müxtəlifdir. Bir sıra hallarda qarıncıq iridir, uzundur, üzərində yaxşı inkişaf etmiş və üzməyə xidmət edən ayaqlar olur. Lakin bir sıra formalarda ayaqlar ölçücə çox kiçilir və hərəkətdə fəal iştirak etmir. Digər hallarda qarıncıq ətraflarının müəyyən hissəsini itirir, yumşaq və asimmetrik olurlar (abdal xərçəngləri). Nəhayət, yengəclərin öndən əyilmiş və üzərində rudiment ayaqcıqları olan qarıncığı çox kiçik və simmetrikdir.

Onayanlılara 8500-dən artıq növ məxsusdur. Onlar çox geniş yayılmaqla dəniz və okeanların bütün dərinliklərində rast gəlirlər. Tropik dənizlərin sahil sularında onayaqlıların faunası növ müxtəlifliyi cəhətdən daha rəngarəngdir. Şirinsu formalarına çay xərçəngi, bəzi yengəclər və krevetkalar aiddir. Bəzi yengəc və abdal xərçəng növləri quru həyat tərzinə keçmişlər.



Şəkil 299. Onayaqlı xərçənglərin nümayəndələri.
A-krevetka *Pandalus borealis*; B-yengəc *Carcinus maenas*;
C-abdal – xərçəng *Pagurus bernhardus* (Birşteyndən).

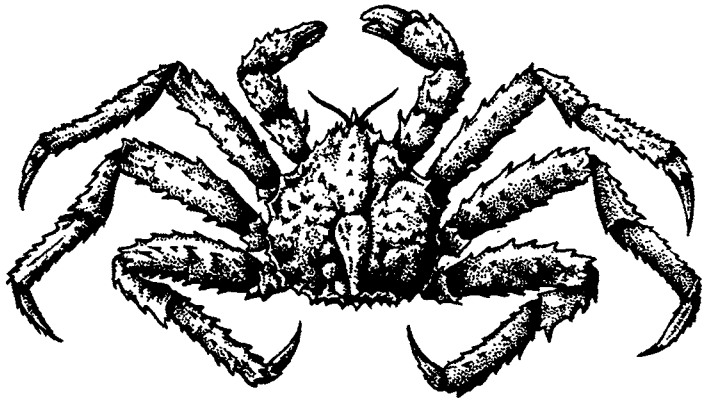
Onayaqlıların dişiləri yumurtalarını qarın ayaqlarına yapışdırır və körpələr çıxana qədər orada saxlayırlar. Yumurtadan çox vaxt yetkin xərçəngdən kəskin fərqlənən sürfə çıxır. Məsələn, yengəclərdə və abdal-xərçənglərdə – zoea, omarlarda isə mizid mərhələsi vardır. Yalnız bəzi ibtidai krevetkalarda birinci sürfə mərhələsi naupliusdur. Şirinsu və dərinlikdə yaşayan dəniz formaları üçün birbaşa inkişaf səciyyəvidir ki, burada yumurtadan kiçik, lakin tam formalaşmış xərçəng çıxır.

Onayaqlıların praktiki əhəmiyyəti çox böyükdür, beləki, onların çoxu qiymətli qida məhsulu kimi istifadə olunur. Ölkəmizdə qida məhsulu kimi istifadə olunan çay xərçəngləri (*Potamobius*) və ixrac üçün qiymətli məhsul olan omarlar (*Homaris*), lanqustlar (*Palinurus*), krevetkalar (*Crangon, Pandalus*) və eləcə də bir çox yengəclər (*Cancer, Callinectes*) mühüm vətəgə əhəmiyyətinə malikdir. Kamçatka yengəcindən – *Paralithodes camtschatica* hazırlanan yengəc konservi sənayesi çox yüksək inkişaf etmişdir.

1. *Natantia* yarımdəstəsi – onayaqlıların ən primitiv formalarını birləşdirir. Üzmək üçün ətraflar daşıyan yaxşı inkişaf etmiş uzun qarıncığa malikdirlər. Bu qrupun tipik nümayəndələrinə müxtəlif krevetkalar: *Pandalus* (şəkil 299, A), *Crangon* və b. daxildir.

2. *Reptantia* yarımdəstəsi. Nümayəndələrinin sayı daha çoxdur, həm quruluşu və həm də biologiyasına görə fərqlənən formaları əhatə edir. Ümumi əlaməti ondan ibarətdir ki, qarıncıq ayaqlarından üzməkdə istifadə edilmir. Həm də qarıncıq ayaqları *Natantia* nümayəndələrinə nisbətən daha zəif inkişaf etmişdir, onlar çox vaxt rudiment halındadır və miqdarı azalmışdır.

Reptantia bir neçə «şöbəyə» bölünür. Adi nümayəndəsi *Palinura* şöbəsinə mənsub olan lanqustlar (*Palinurus*) çox iri və qısqacları olmayan dəniz xərçəngkimiləridir.Astacura şöbəsinə daxil olan omarlar (*Homarus*), şirin sularda yaşayan çay xərçəngi (*Potamobius*, bax, şək. 252) və s. daha geniş yayılmış tipik formalardandır. Lanqustlarda olduğu kimi, bunlarda da üzərində kiçik ikişaxəli ayaqları olan qarıncıq uzun və simmetrikdir, lakin gəzici ayaqların birinci cütü üzərində güclü qısqaclar olur. *Anomura*, yaxud qeyri-tam quyruqlular şöbəsinə öz yumşaq, asimmetrik qarıncıqlarını qarınayaqlı ilbizlərin boş çanaqlarında gizlədən müxtəlif abdal-xərçənglər (məsələn *Pagurus*; şəkil 299, V) daxildir. Qeyri-tam quyruqluların bəzi nümayəndələri quru həyatına keçmişlər: məs. quru-abdal-xərçəngi – *Coenobita*, quldur – yengəc *Birgus latro*. Axırıncı növ az-çox quru həyat tərzinə uyğunlaşan forma kimi çox böyük maraq doğurur. Quldur – yengəclər Sakit və Hind okeanlarının bir sıra adalarında dənizdən aralıda qazdıqları yuvalarda yaşayırlar və buranı yalnız gecələr tərk edirlər. Tropik bitkilərin yağlı meyvələrilə qidalanırlar. Yumurtalardan sürfələr çıxan dövrdə dişi fərd dənizə keçir. Yumurtadan çıxmış sürfələr bir neçə ay müddətində planktonda yaşayır, sonra isə dənizin dibinə enir. Burada onlar ilbizlərin boş çanaqları içərisinə girir və tipik abdal-xərçənglərə çox oxşayırlar. Bu vəziyyətdə onlar quruya çıxır, bir müddətdən sonra çanağı tərk edib yetkin quldur-yengəcə çevrilirlər.



Şəkil 300. Kamçatka yengəci – *Paralithodes cameschatica* ətrafları açılmış vəziyyətdə erkək fərdin uzunluğu 1,5 m, çəkisi isə 7 kq-a qədərdir (Dogelə görə).

Bu şöbəyə əsl yengəclərə oxşayan kamçatka yengəci *Paralithodes camtschatica* aiddir (şək. 300). O, heç vaxt ilbizlərin çanağından istifadə etmir, lakin onun önə əyilmiş qarıncığı asimmetrik quruluşunu saxlamışdır.

Brachyura (qısaquyruqlular və ya yengəclər) şöbəsinin nümayəndələri ölçücə kiçik, döşün altına tərəf əyilmiş asimmetrik qarıncığı, qısa bığcıqların və enli zirehin olması ilə fərqlənir. Bura ovlanan *Carcinus* yengəc-

ləri (bax, şəkil 299, B), *Cancer* və bir sıra başqaları, həmçinin bəzi şirinsu və hətta, quru formaları da daxildir.

TRAXEYALILAR (*TRACHEATA*) YARIMTİPİ

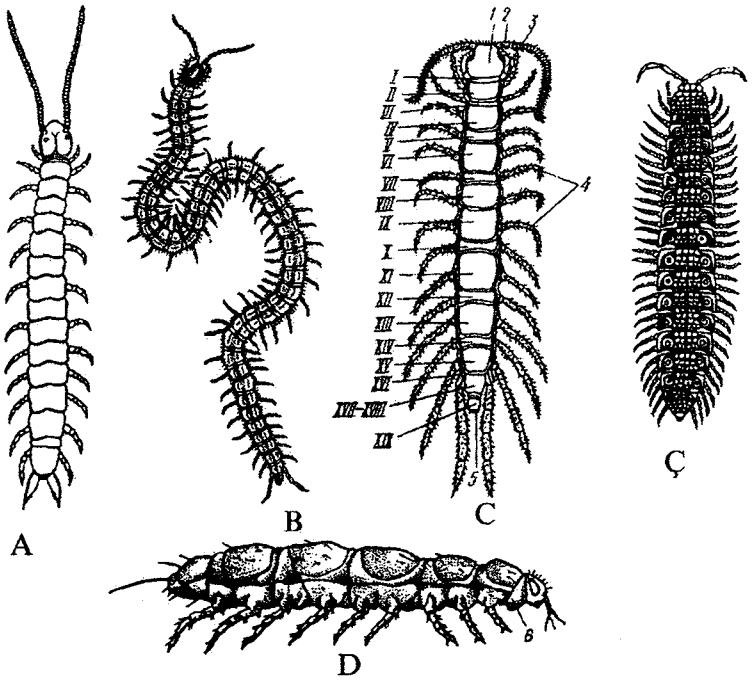
Traxeyalılar yarımtipinə traxeyalar vasitəsilə tənəffüs edən, quruda yaşayan buğumayaqlılar daxildir. Traxeyalıların böyük əksəriyyəti akrondan və dörd seqmentin qovuşmasından ibarət yaxşı seçilən bütöv başa malikdirlər. Xərçənglərin II antennasına uyğun gələn birinci seqmentin ətrafları bütün *Tracheata*-da olmur, *interkalyar* (aralıq) adlanan seqmentin özü isə ola bilsin, qismən reduksiyaya uğraya bilər. Traxeyalılarda başın çıxıntıları bir cüt bığcıq və ya antennulalardan və üç cüt ağız ətraflarından – üst çənələrdən (mandibulalardan), birinci və ikinci cüt alt çənələrdən (maksillalardan) ibarətdir. Bədən və onun şöbələrində olan seqmentlərin tərkibi qruplar daxilində kəskin surətdə dəyişilir. Quru-hava orqanizmləri olan traxeyalılar nəmliyi az olan şəraitdə yaşamaqla əlaqədar bir sıra morfofizioloji uyğunlaşmalar qazanmışlar.

Traxeyalılar yarımtipinə iki sinif daxildir: Çoxayaqlılar (*Myriapoda*) və Həşəratlar (*Insecta*).

I. ÇOXAYAQLILAR (*MYRIAPODA*) SİNFİ

Myriapoda sinfinə 10000-ə yaxın, yalnız quruda yaşayan, bəzən kifayət qədər iri olan buğumayaqlılar daxildir. Çoxayaqlıların qurdvari uzun bədəni iki şöbəyə ayrılır: bütöv baş və hər bir buğumu üzərində ayaqlar yerləşən çoxseqmentli gövdə.

Bütün çoxayaqlılar 4 yarımsinifdə birləşirlər: simfillər (*Symphyla*), pauropodlar (*Pauropoda*), ikicütayaqlılar, yaxud sarı qırxayaqlar (*Diplopoda*) və dodaqayaqlılar (*Chilopoda*).



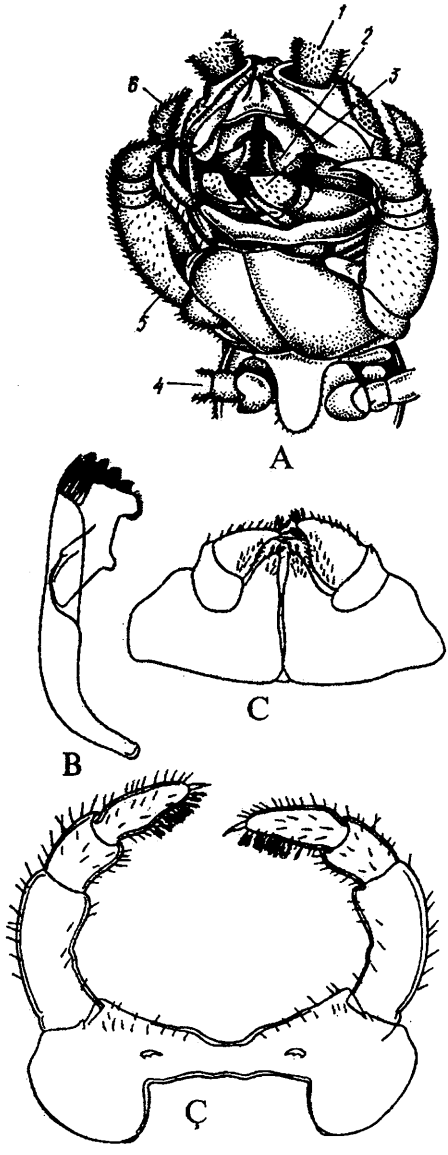
Şəkil 301. Müxtəlif çoxayaqlılar (Beklemişevdən): A-*Scolopendrella ummaculata* (*Symphyla* yarımsinfi); B-*Pachimerium ferrugineum* (*Chilopoda* yarımsinfi); C-*Lithoblus forficatus* (*Chilopoda* yarımsinfi); Ç-*Polydesmus complanatus* (*Diplopoda* yarımsinfi); D- *Pauropus silvaticus* (*Pauropoda* yarımsinfi).

1-baş, 2-antenna, 3-çənəayaq, 4-gövdə ətrafları, 5-anal dəliyi, I-XIX bədən seqmentləri, 6-boyun seqmenti, II maksillanın homoloji seqmenti.

Quruluşu və fiziologiyası. Çox-

ayaqlıların bədəni (şəkil 301) bir-birindən kəskin surətdə fərqlənən və sayca çox dəyişkən olan seqmentlərdən təşkil olunmuşdur: Simfillərdə (*Symphyla* yarımsinfi) seqmentlərin sayı 18, pauropodlarda (*Pauropoda* yarımsinfi) 14, bəzi dodaqayaqlılarda (*Chilopoda* yarımsinfi) isə 181-ə qədərdir.

Myriapoda-da baş bədəndən aydın seçilir. Başın tərkibinə akron və onunla qovuşmuş ilk 4 (*Symphyla* və *Chilopoda* yarımsiniflərində), yaxud 3 (*Pauropoda* və *Diplopoda* yarımsiniflərində) bədən seqmentləri daxildir. İkinci halda axırıncı baş seqmenti sərbəst qalır və bu «boyun» adlanır. Bəzi çoxayaqlılarda başın quruluşundakı belə xüsusiyyətə çox haqlı olaraq primitiv əlamət kimi baxılır.



Şəkil 302. *Lithobius forficatus*-un (*Chilopoda*) ağız aparatı (müxtəlif müəlliflərdən). A-başın xarici görünüşü; B-mandibula – üst çənə; C-maksilla I; Ç-maksilla II:

1-bığcığın əsası, 2-mandibula, 3-maksilla I, 4-bədən ayaqlarının əsası, 5-çənəayaq, 6-maksilla II.

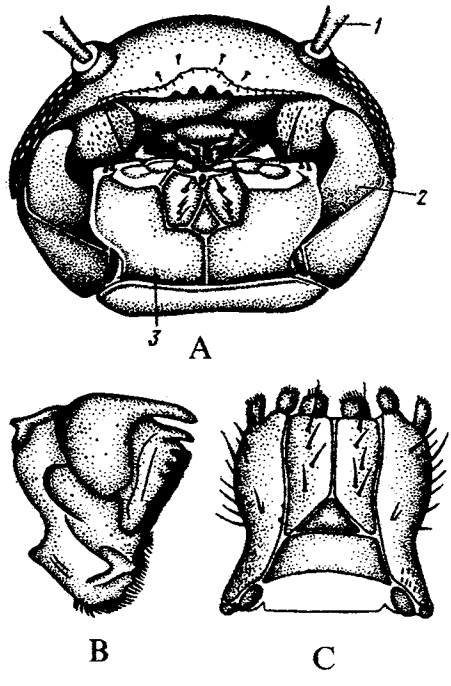
Baş üzərində bığcıqlar və ağız ətrafları yerləşir. Ağız ətrafları bir cüt üst çənədən - mandibula və ya çeynəmə çıxıntılarından və başa daxil olan seqmentlərin sayından asılı olaraq, bir, yaxud iki cüt alt çənələrdən – maksillalardan ibarətdir.

Çoxayaqlıların bığcıqları və ya antennaları xərçənglərin antennulasına (antenna 1) uyğundur və akrona məxsusdur. Onlar az və ya çox dərəcədə uzun, nazik olub, buğumlara ayrılmış və əksəriyyəti şaxəsizdir. Ehtimal ki, onlar yalnız lamisə orqanları olmayıb, həm də iybilmə orqanıdır. Çoxayaqlılarda xərçənglərin II antennalarına uyğun olan və bədənin birinci seqmentinə mənsub olan ətraflar reduksiya etmişdir. Lakin, onun interkalyar adlanan seqmenti vardır. Başın digər ətrafları ağız orqanlarına çevrilmiş və xərçənglərin ağız hissəsi orqanlarının homoloqudur. Onların quruluşu çoxayaqlıların müxtəlif yarımsiniflərində eyni deyildir. *Symphyla* və *Chilopoda* yarımsiniflərinin (şəkil 302) nümayəndələrində ağız ön tərəfdən xitinləşmiş bədən örtüyünün büküşü – üst dodaqla örtülmüşdür; mənşəcə üst dodağın ətraflarla heç bir ümumi əlaqəsi yoxdur. Mandibulalar, ikinci seqmentin ətrafları (çıxıntıları) daxili kənarları dişcikli iki qısa çeynəyici lövhədən ibarətdir. Əksər nümayəndələrində birinci və ikinci cüt alt çənələr (III və IV seqmentlərin müvafiq çıxıntıları) buğumlu çənənin hiss orqanı və buğumsuz çeynəmə pərləri oturan əsasdan ibarətdir. Hiss orqanı və pərlər qismən reduksiyaya uğraya bilər.

Pauropoda və *Diplopoda* (şəkil 303) yarımsinfinin nümayəndələrində üst dodaq və möhkəm dişcikli mandibulların arxasında daha mürəkkəb quruluşlu bir ədəd tək lövhə – qna-

toxilyariya (*gnathochilarium*) yerləşir. Tarixi inkişaf göstərir ki, onun əsası cüt qoyulur və dodaqayaqlıların alt çənələrinin birinci cütünə uyğun gəlir. Boyun seqmentinin çıxıntıları reduksiya olunmuşdur[1].

Başdan sonra çox hissəsi eyni quruluşa malik gövdə gəlir. Ancaq belə kəskin homonom seqmentləşmə yalnız ən primitiv formalarda olur (bax, şəkil 301, B). Təkamül prosesində seqmentləşmənin xarakteri nəzərə çarpacaq dərəcədə dəyişir. Bəzi çoxayaqlılarda (bir sıra dodaqayaqlılarda) bədən seqmenlərinin bir qisminin ölçüsü nəzərə çarpacaq dərəcədə kiçilir (bax, şəkil 301, V). Bu zaman normal və kiçilən seqmentlər kifayət dərəcədə düzgün surətdə növbələşirlər. *Diplopoda* yarımsinfinin nümayəndələrində başqa mənzərə müşahidə olunur. Onlarda əksər seqmentlərin cüt-cüt birləşməsi baş verir («boyun» aid olmaqla ilk dörd seqmentdən başqa). Hər bir belə qoşalaşmış seqment müvafiq olaraq, bir cüt yox, iki cüt ətraf daşıyır (şəkil 304).

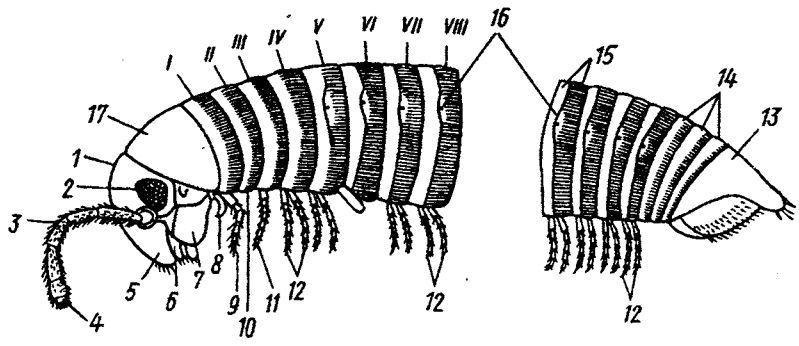


Şəkil 303. *Diplopoda*-nın ağız aparatı (müxtəlif müəlliflərdən). A-Başın xarici görünüşü; B-mandibula; C-qnatoxilyariya.

İlkin primitiv homonomluqdan kənarlanma bədənin taqmalara ayrılmasına gətirib çıxarmır. Yalnız sarı qırxayaqda bir cüt ətraf daşıyan (şəkil 304) və bununla başqalarından fərqlənən birinci bədən seqmentləri ətrafsız «boyun» seqmenti ilə birlikdə bəzən döş, onlardan sonra gələn ikiqat seqmentlər «qarıncıq» kimi qeyd olunur.

Çoxayaqlılarda bədən seqmentlərinin oxşarlığı, həm də onların ətraflarının quruluşundakı oxşarlıqla müəyyənləşdirilir. Beləki çoxayaqlılarda caynaqla nəhayətlənən və bir sırada düzülmüş buğumlardan ibarət sadə gəzici ayaqcıqlar vardır. Onların funksional və morfoloji diferensiasiyası o qədər də çox deyildir. Məsələn, dodaqayaqlılarda birinci bədən seqmenti ayaqcıqlarının ovun tutulmasında və öldürülməsində başlıca rol oynayan çənəayaqlarına (bax, şəkil 302, A) çevrilməsi xarakterikdir. Bu cüt ayaqcıqlar ölçülərini kəskin artırmış və yoğunlaşmış əsas buğuma malikdir; sonuncu buğum çox sivriləşmiş və qarmaqcıq şəklində əyilmişdir. Bu ətrafların əsasında, axacaqları qarmaqcığın uc hissəsinə açılan zəhər vəziləri yerləşir. İfraz edilmiş zəhər buğumayaqlılara və onurğalılara güclü təsir edir. İri skolopendra (*Scolopendra*) barmağı dişlədikdə müvəqqəti olaraq, əlin tamamilə şişməsinə səbəb olur. Bəzi ayaqcıqlar cütləşmə prosesində iştirak etdiyindən quruluşu bir qədər dəyişilmiş və qonopodilər adlanırlar.

[1] Belə bir fərziyyə də vardır ki, *Diplopoda*-da qnatoxilyariya II maksillanın hesabına əmələ gəlir. Belə halda, boyun seqmentinə birinci bədən seqmenti kimi də baxılır.



Şəkil 304. *Schizophyllum sabulosum* erkək sarı qırxayağın bədəninin ön və arxa hissələrinin sol tərəfdən görünüşü (İvanova görə):

1-baş, 2-göz sahəsi, 3-antenna, 4-iybilmə orqanı, 5-üst dodaq, 6-üst çənə, 7-yanaq, 8-irəliyə doğru yerini dəyişmiş 1-ci bədən seqmentinin şəklini dəyişmiş ayaqcığı, 9-irəliyə doğru yerini dəyişmiş 2-ci bədən seqmentinin ayaqcığı, 10-cinsi dəliyin yeri, 11-z-cü seqmentin ayaqcığı, 12-ikiqat seqmentlərin ayaqcıqları, 13-telson, 14-böyümə zonasında olan «cavan» seqmentlər, 15-ikiqat seqmentlərdə qovuşmuş seqmentlər, 16-zəhər vəzilərin dəlikləri, 17-II maksilla seqmentinə müvafiq «boyun» seqmenti, I-III «döş» seqmentləri, IV, V, VI və s. – «qarın» seqmentləri.

Bədənləri birqatlı hipodermal epitelinin ifraz etdiyi xitinlə, bəzən də kirəc hopmuş kutikula ilə örtülmüşdür. Hipodermal epiteli qatı bir hüceyrəli və çox hüceyrəli dəri vəzilərilə kifayət qədər zəngin olur. Bunlar arasında ikicütayaqlıların müdafiə vəzləri xüsusilə maraqlıdır. Onlar bədənin bel hissəsi seqmentləri üzərində yerləşir və şirə çiləyən müdafiə dəliyi ilə xaricə açılır. *Diplopoda* yarımsinfinin müxtəlif növlərində vəz şirəsinin çeşidi və kimyəvi xassəsi son dərəcə müxtəlif olur. Belə ki, *Spirobolus*-un şirəsi yeyici xassəyə malikdir və insanın dərisini tünd rəngə boyayır. *Polyzonium rosalbum* kəskin kafir yağı (kamfora) iyi və süd dadı verən maye ifraz edir. Tropik *Fontaria*-nın zəhər vəzilərində acı badam iyi verən sərbəst sianid turşusu olur.

Həzm sistemi. Çoxayaqlıların həzm sistemi (şəkil 305) düz boru şəklindədir; yalnız arxa bağırsaq nahiyəsində həzm kanalı ilgəkvari büküş əmələ gətirir. Ağız başın qarın tərəfində, ağız ətraflarının arasında yerləşir və çox vaxt qida borusu adlanan ön bağırsağa açılır. Həzm sisteminin başlanğıc şöbəsi tüpürcək vəziləri ilə əlaqədardır. İkicütayaqlılar sərbəst axarlarla ağız boşluğuna və qnatoxilyarinin əsasına açılan üç cüt vəzə malikdir. Onlar mezodermadan əmələ gəldiyindən bu vəziləri şəklini dəyişmiş selomoduktlar hesab edirlər.

Dodaqayaqlılarda sərbəst axacaqları ilə ağız boşluğuna, yaxud ağızın böyürlərinə açılan 3-5 cüt tüpürcək vəziləri olur. Onlar ehtimal ki, yalnız ektodermal mənşəlidir, daha doğrusu dəri vəzilərinin şəkildəyişmələridir. İkinci cüt çənələrə açılan tüpürcək vəziləri, cücülərin sürfələrində axacaqları həmin cüt ağız ətraflarında yerləşən, sap əmələ gətirən vəzilərə oxşayır.

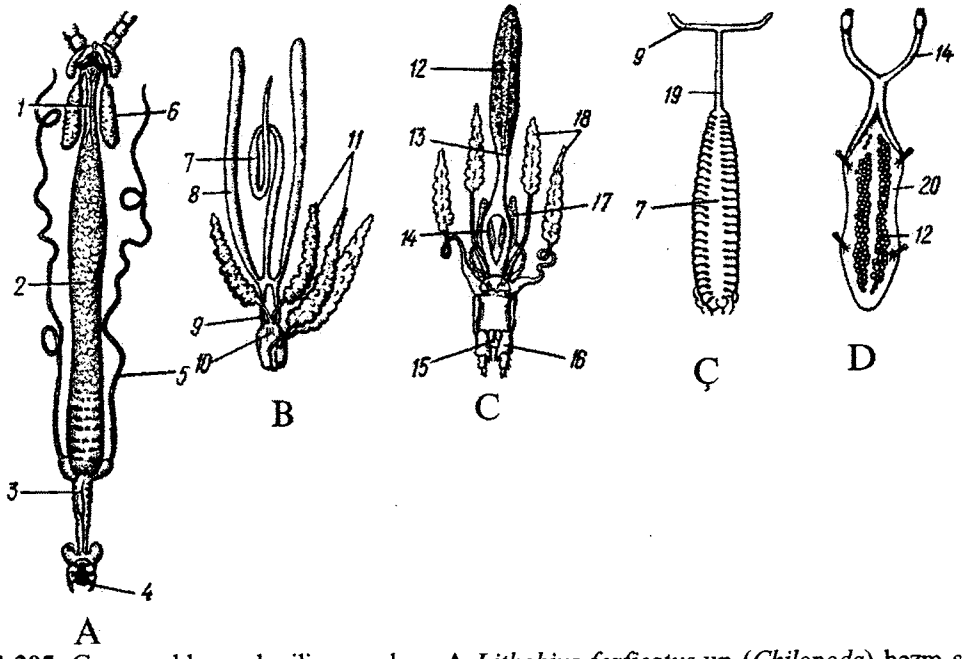
Orta bağırsaq qidanın həzm edilməsi və sorulmasına xidmət edir. Arxa bağırsaq qısadır.

Diplopoda yarımsinfinin nümayəndələri bitkilərlə qidalanır. Onlar başlıca olaraq, çürümüş oduncaq və yarpaqlarla, bitki qalıqları ilə və s. qidalanırlar. Dodaqayaqlılar – yırtıcıdır, həşəratla qidalanır.

İfrazat sistemi. Orta və arxa bağırsağın sərhəddi arasında bağırsağa 1 və yaxud 2 cüt (axırıncı *Chilopoda*-da) uzun, sərbəst ucu kor qurtaran – malpigi borucuqları açılır (şəkil 305, A). Borucuqların epitelisinə və onların boşluğuna sidik turşusunun konkresiyaları toplanır: sidik turşusu cücülərdə olduğu kimi, çoxayaqlılarda da əsas ifrazat məhsuludur (səh.71). Malpigi borucuqlarından başqa bəzi törəmələr də ifrazatda rol oynayır. Onlardan ilk növbədə ya malpigi borucuqları, ya da qarın qan-damarı boyunca, yaxud da qarın sinir zənciri boyunca yerləşmiş düzgün olmayan hüceyrə telləri şəklində olan limfatik vəzi-

ləri göstərmək olar. Onlar ifrazatın bərk hissəciklərinin tutulması və toplanmasına xidmət edir və bədən boşluğuna tullanmış bərk hissəcikləri (məsələn, tuş tozcuğunu, yaxud karmini) udurlar (faqositə edirlər). Bundan başqa ifrazatda piy cisimcikləri də iştirak edir. Çoxayaqlıların bədən boşluğu – miksosel çox yerdə düzgün olmayan liflər və hüceyrə yığını ilə dolu olur ki, bu yığınların üzəri xüsusi nazik pərdə ilə əhatə olunur. Belə yığınlar birlikdə piy cisimcikləri adlanırlar. Hüceyrələrdə onlar çoxsaylı piy damcıları və eləcə də sidik turşusunun konkresiyaları şəklində müşahidə edilir. Piy cisimcikləri təkcə ehtiyat qida maddəsi kimi yox, həm də ifrazata (sidik turşusunun xaric edilməsinə) xidmət edir.

Sinir sistemi baş beyindən udlaqətrafı konnektivlərdən və qarın sinir zəncirindən ibarətdir. Baş beyin çox mürəkkəb histoloji quruluşa malikdir, bu onu göstərir ki, çoxayaqlıların başı, sayca onun cüt çıxıntılarından çox olan seqmentlərdən əmələ gəlmişdir. Beynində antennalara sinirlər göndərən bir cüt qanqlilərlə yanaşı aralıq seqmentə (interkalyar) mənsub olan daha bir cüt sinir hüceyrələri yığını vardır.



Şəkil 305. Çoxayaqlıların daxili orqanları. A-*Lithobius forficatus*-un (*Chilopoda*) həzm sistemi (Plata görə), B-*Chilopoda*-nın dişi cinsi sistemi (Şauflerdən); C-*Chilopoda*-nın dişi cinsi sistemi (Şauflerə görə); Ç-*Diplopoda*-nın erkək cinsi sistemi (Fabra görə); D-*Diplopoda*-nın dişi cinsi sistemi (Fabra görə):

1-qida borusu, 2-orta bağırsaq, 3-arxa bağırsaq, 4-anus, 5-malpigi boruları; 6-tüpürcək vəzisi, 7-toxumluq, 8-toxum kisəsi, 9-toxum borusunun qoşa şaxəsi, 10-toxumçıxarıcı kanal, 11-əlavə vəzilər, 12-yumurtalıq, 13-yumurta borusunun tək şaxəsi, 14-yumurta borusunun cüt şaxəsi, 15-cinsi dəlik, 16-cinsi ayaqcıq, 17-toxumqəbuledici, 18-əlavə vəzilər, 19-toxum borusu, 20-yarılmış cinsi kisə.

Qarın sinir zənciri başda yerləşən, bütün ağız ətraflarını innervə edən udlaqaltı qanqlidən (düyündən), yaxşı seçilən və uzununa gedən cüt ümumi sinir teli boyunca oturan bədən qanqlilərinin uzun sırasından ibarətdir. Adətən hər bir seqmentdə bir cüt qanqli olur. *Diplopoda*-larda bu cür quruluş yalnız dörd ön seqmentlərdə müşahidə edilir, başqalarında isə biri o birinin ardınca iki-iki yerləşən qanqlilər vardır. Bu, seqmentlərin tərkibcə mürəkkəb olduğunu sübut edir.

Hissetmə və iybilmə orqanları, üzərində hissedici tükcükləri, həssas kolbacıqları və s. olan antennalardır. Bundan əlavə, başın yanlarında antennaların əsası ilə gözün arasında iki *temeşvar* adlanan hiss orqanı (ehtimal ki, kimyəvi reseptorlar) yerləşir. Bu, ya dibində hiss hüceyrələrindən ibarət yastıqcıq olan nalşəkilli çuxurcuqlar, yaxud da başın örtüyü altında uzun, ensiz kanalların dibində yerləşən hiss hüceyrələrinin toplusudur. Temeşvar orqanlar baş beyin tərəfindən innervə olunur. Çoxayaqlıların böyük əksəriyyətinin gözləri vardır. Onlar 2, 4, yaxud çox ola bilir. Gözlər başın yanlarında yerləşir və sadə quruluşlu tək gözcüklər xarakterində olurlar. Yalnız milçəkqapanlarda (*Scutigera*) başın üzərində bir-birinə söykənən, sıx yerləşən və cücülərin mürəkkəb fasetli gözlərini xatırladan iki böyük gözcüklər toplusu olur. Çoxayaqlıların görmə qabiliyyəti yüksək deyildir. Çoxayaqlılar kölgəlik yerləri daha üstün tuturlar.

Tənəffüs orqanları, xarici örtüyün kəskin surətdə daxilə çökməsindən əmələ gəlmiş ektodermal mənşəli hava daşıyıcı nazik borucuqlar – traxeyalardan ibarətdir. Traxeyaların divarları xarici kutikulanın davamı ilə örtülü olub traxeya borucuqları boyunca spiral qalınlaşmalar əmələ gətirir ki, bu da traxeyaların yastılaşıb yapışmasına imkan vermir. Traxeyalar, bədən seqmentlərinin qarın səthində yerləşən cüt nəfəsgahlarla, yaxud stiqmalarla başlayır. Əgər bədənin bütün seqmentlərinin hər birində bir cüt stiqma olursa və bu stiqmalar ayrılıqda şaxələnmiş traxeya borucuqları dəsti əmələ gətirirsə, belə traxeya sisteminə tənəffüsün başlanğıc forması kimi baxmaq lazımdır. Bu cür tənəffüs sxemi *Diplopoda* yarımsinfinə mənsubdur, beləki onun numayəndələrində bədən seqmentlərinin hər biri birbirindən asılı olmayaraq şaxələnməmiş cüt traxeya dəsti ilə təchiz olunmuşdur. Bədən seqmentlərinin qoşalaşmış xarakterli olması ilə əlaqədar olaraq onlar bir deyil, 2 cüt stiqmaya (nəfəsgah) malikdirlər. *Chilopoda* yarımsinfinin əksər növlərinin bədənində, stiqmalı seqmentlər stiqmasız seqmentlərlə növbələşir. Bəzi formalarda (məsələn, *Scutigera*) cəmisi 7 cüt stiqma olur, lakin traxeya şəbəkəsinin özü dodaqayaqlılarda olduqca mürəkkəb şəkildə inkişaf etmişdir.

Dodaqayaqlıların bəzilərində traxeyalar çox şaxələnmiş və qonşu seqmentlərin traxeya dəstələri arasında və həmçinin də eyni seqmentlərdə (sağ və sol tərəflər arasında) eninə və uzununa atmalar vasitəsilə əlaqə yaranır. Çoxayaqlıların traxeyalarının sonuncu şaxəcikləri bütün daxili orqanları əhatə edir. Traxeyalarda havanın dəyişməsi əzələlərin yığılması və boşalması zamanı bədən həcminin dəyişməsi nəticəsində baş verir.

Qan-damar sistemi olduqca yaxşı inkişaf etmişdir, ürəkdən başqa, periferik qan damar sistemi də vardır. Ürək zərif, şəffaf boru şəklində bağırsağın üstü ilə bütün bədən boyunca uzanır və arxa hissəsi kor qurtarır, yaxud da əzələlər içərisində itən iki qısa damarla davam edir. Ürək bədən seqmentlərinə müvafiq kameralara ayrılmışdır: hər bir kamera iki ostiyaya malikdir. *Diplopoda* yarımsinfində, seqmentlər qoşalaşmış olduğundan, hər seqmentdə iki cüt ostiya olur. Ürək, irəliyə beyinə tərəf yönəlib baş aortasına keçir. Dodaqayaqlılarda qan-damar sistemi mürəkkəb quruluşludur: aorta beyinə doğru yolda özündən bağırsağı əhatə edən arterial halqa əmələ gətirir və qarın sinir zənciri üzərində yerləşən qarın qan-damarına açılır. Bundan başqa, ürəyin hər bir kamerasından iki ədəd yan arteriya ayrılır. Ürək bədənin divarlarından xüsusi qanadvari əzələlərlə asılmışdır. Ürəkdən ayrılan damarların hamısı az və ya çox dərəcədə şaxələrə ayrılır, lakin, sonra açıq qurtarır və hemolimfa damardan miksoselin lakunlarına, daha doğrusu orqanlar arasındakı boşluğa tökülür. Hemolimfa lakunlardan bədən boşluğunun ürək ətrafı sahəsinə daxil olur və oradan yenidən ürəyə toplanır. Ürək hemolimfanı arxa tərəfdən önə doğru vurur, qarın damarında isə o, əks istiqamətdə öndən arxaya doğru hərəkət edir.

Cinsi sistem. Bütün Çoxayaqlılar müxtəlif cinslidir. Cinsi vəzilər yalnız nadir hallarda əvvəlki qoşalaşmış (cütlük) xarakterini saxlayır (bəzi pauropodalarda) və adətən, müxtəlif formalı tək törəmə şəklində olur. Məsələn, toxumluq, kənarında çıxıntılar olan iri kütlə şəklində və ya nazik uzun borucuq, yaxud da ümumi cinsi axacaqlarla birləşmiş 11-12 cüt kiçik paylardan ibarətdir. İkicütayaqlılarda yumurta borusu və toxum qəbuledici kanal (bax, şəkil 305, Ç, D) başlanğıc hissədə tək axacaqdan ibarətdir. Onlar önə doğru yönəlməklə ikiləşir və bədənin ikinci seqmentinin qarın tərəfində (boyun seqmenti sayılmadan) xaricə açılır. Simfillərin və pauropodların cinsi dəlikləri də həmin seqmentdə yerləşir.

Chilopoda yarımsinfinin nümayəndələrində cinsi axacaqların başlanğıc hissəsi təkdir, bəzən iki şaxə əmələ gətirirsə də sonradan onlar mütləq birləşirlər (bax: şəkil 305, B, C).

Çoxayaqlıların cinsi sistemi bir sıra əlavə törəmələrlə əlaqədardır. Beləki, çox vaxt toxum yolu uzun kisəvari toxum qovuğuna açılır. Dişi cinsi sistem toxumqəbuledicilərlə təchiz oluna bilər. Çox vaxt onlarda xüsusi, əlavə vəzilər inkişaf edir (bax, şəkil 305, B,C).

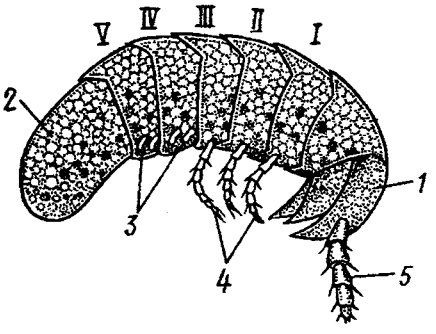
Çoxayaqlıların mayalanma üsulu çox müxtəlifdir. Ən sadə halda erkək fərdin ifraz etdiyi hörümçək sapından toxum mayesi – damcısı, ya da həqiqi spermatofor asılır, bu da sonra dişi fərd tərəfindən qəbul edilir. Bəzən cütləşmə baş verir, bu zaman toxum mayesi dişinin cinsi dəliyinə erkəklərin ətraflarının köməyi ilə daxil edilir (çox zaman buna ixtisaslaşmış ətraflar – qonopodilər xidmət edir).

İnkişafı. Çoxayaqlıların yumurtaları iridir və sarılıqla zəngindir. Buna müvafiq olaraq. yumurtanın bölünməsi tam deyil, səthi gedir. *Myriapoda*-nın postembrional inkişafı bir qədər fərqli olan iki tipdə gedə bilər.

Birinci tip, yaxud düzünə gedən əsil inkişaf *Chilopoda* yarımsinfinin nümayəndələrinin müəyyən qismində (*Geophilus, Scolopendra*) müşahidə olunur: yumurtadan tam sayda bədən seqmentlərinə və ətraflara malik olan cavan bala çıxır və o, ana fərdə oxşayır. İkinci tip, yaxud anamorfozla gedən inkişaf – bəzi dodaqayaqlılarda və ikicütayaqlılarda olur. Bu tipli inkişafda yumurtadan çıxan balanın bədən seqmentlərinin sayı tam olmur, sonradan, qabıq dəyişmələr zamanı onların sayı tamamlanır. Hər qabıqdəyişmə zamanı formalaşmış axırıncı seqmentin ardınca növbə ilə yeniləri əmələ gəlir. Onların əmələ gəlməsi bilavasitə telsondan əvvəl yerləşən (yəni xərçənglərin sürfələrində olduğu yerdə) böyümə zonasının hesabına gedir. *Chilopoda* yarımsinfinin cavan anamorf növləri yumurtadan 12 cüt bədən ətrafları ilə çıxırlar. *Diplopoda* yarımsinfinin yumurtadan çıxmış cavan fərdlərinin isə cəmi üç cüt gəzici ətrafları olur, onlardan sonra isə bir neçə ətrafsız seqmentlər gəlir. Bu altıayaqlı inkişaf mərhələsi hələ qanad izlərindən belə məhrum olan bir çox həşəratın sürfələrini xatırladır (şək. 306).

Ekologiya. Çoxayaqlılar ağac qabıqlarının, daşların və s. altında gizlənən gündüzlər işıqdan qaçan, əsasən gecə heyvanlarıdır. İkicütayaqlılar çox yavaş və ləng hərəkətli olduğu halda, dodaqayaqlılar isə əksinə, çevikliyi və cəld hərəkətli olması ilə fərqlənir.

Çoxayaqlıların əksəriyyəti nəsl qayğısına qalmaq qabiliyyətinə malikdir. Onlar yumurtalarını torpaqdan, yaxud başqa materialdan düzəldilmiş xüsusi yuvacıqlara qoyurlar. Onlar qoyulmuş yumurta topaları ətrafında spiral (yay) formasında burularaq, sürfələr çıxana qədər, bir neçə həftə qidalanmadan



Şəkil 306. *Julus* sarı qırxayağ (*Diplopoda*) altıayaqlı sürfəsi (görə):
1-baş, 2-telson, 3-ayaqlar, 4-ayaqlar, 5-antenna, I-V

bu vəziyyətdə qalırlar.

Şimalda çoxayaqlıların növ tərkibi çox zəngin deyildir. Cənubda – Krımda, Qafqazda və Orta Asiyada isə onların növlərinin miqdarı artır. Uzunluğu 28 sm, barmaq yoğunluğunda olan ən iri skolopendra və ikicütayaqlılara yalnız tropik zonalarda rast gəlinir. Çoxayaqlıların ən kiçikləri 1-3 mm uzunluqda olur. *Chilopoda* yarımsinfindən başqa, bütün çoxayaqlılar tamamilə zərərsizdir. İri dodaqayaqlıların, məsələn, *Scolopendra*-ların, sancması ağrılı ola bilir.

Təsnifatı. Çoxayaqlılar 4 yarımsinfə ayrılırlar (bəzən onlara sərbəst siniflər kimi baxırlar) simfillər (*Symphyla*), pauropodlar (*Pauropoda*), ikicütayaqlılar, yaxud sarıqırxayaqlar (*Diplopoda*) və dodaqayaqlılar (*Chilopoda*).

I. SİMFİLLƏR (*SYMPHYIA*) YARIMSİNFİ

150-yə yaxın növü məlumdur. Sadə bığcıqları və üç cüt ağız ətrafları olan xırda heyvanlardır. Gözləri yoxdur. Başında bir cüt stiqma yerləşir. Seqmentlərinin hamısında ətraflar olmur.

Bu qrupun tipik nümayəndəsi Mərkəzi və Cənubi Avropanın meşə zolağında rast gəlinən kiçik (8 mm) çoxayaqlı *Scolopendrella immaculata*-dır (bax şəkil 301, A).

II. PAURUPODLAR (*PAUROPODA*) YARIMSİNFİ

350-yə qədər növü var. Kiçik formalardır: Antennalarının ucu 3 şaxəlidir və iki cüt ağız ətrafları vardır: mandibulalar və birinci cüt çənələrin qovuşmuş tək lövhəsi (qnatoxilyariya) vardır. Başdan sonra ağız ətraflarının üçüncü cüt seqmentinə uyğun gələn ayaqsız «boyun seqmenti» gəlir. Bədən seqmentləri 10 ədəddir, bədənin axırıncı seqmenti ayaqsızdır. Nümayəndəsi: *Pauropus silvaticus* (bax, şəkil 301, D),uzunluğu 1 mm-dir. Avropada geniş yayılmışdır.

III. İKİCÜTAYAQLILAR YAXUD SARIQIRXAYAQLAR (*DIPLOPODA*) YARIMSİNFİ

8000-ə yaxın növü var. Bədənləri çox vaxt silindrikdir, bığcıqları sadə və qısadır. Ağız ətrafları iki cütdür: mandibulalar və qnatoxilyariya. «Boyun seqmenti» ətrafdan məhrumdur; ondan sonra gələn ilk üç bədən seqmentinin hər biri bir cüt ayaqlara malikdir. Axırdakı 1-3-cü ayaqsız seqmentlər müstəsna olmaqla, bədənin bütün qalan seqmentlərinin hər birində iki cüt [illegible]ır. Nümayəndələri: Avropanın hər yerində yayılmış *Schizophyllum sabul-* [illegible]4); *Polydesmus* (bax, şəkil 301, Ç) və s.

[illegible]AYAQLILAR (*CHILOPODA*) YARIMSİNFİ

[illegible]ur. Bədənləri yastıdır, bığcıqları sadədir və əksəriyyətində [illegible]ir: mandibulalar və iki cüt çənələr; Birinci cüt bədən ətraf-[illegible]dir. Bədən seqmentləri bir cüt ətrafa malikdir.

[illegible]ndəsi sümükcədir *Lithobius forficatus*; (bax, şəkil 301, C). [illegible]ların və daşların altında rast gəlinir; uzunluğu 2-2,5 sm-[illegible]qmentlərindən başqa). Digər çoxayaqlı *Geophilus* növü [illegible]az fəslində, xüsusilə bostanlarda və s. yerlərdə olurlar,

289
Bədəndə seqmentlərin sayı müxtəlifdir. – Bədəndə seqmentlərin sayı müxtəlifdir.

yalnız xırda həşəratlar deyil, həm də kiçik yağışqurdlarına da hücum edirlər. Ölkəmizin cənubunda çox iri (12 sm. qədər) *Scolopendra morsitans* növünə rast gəlinir ki, o, insanı sancdıqda kəskin ağrı verir.

Qazıntı halında ən çox *Diplopoda* yarımsinfinin nümayəndələri məlumdur. Məsələn, silur dövrünün çöküntülərində *Archidesmus* və daş kömür çöküntülərində Euphoberia və başqalarına rast gəlinir. Qədim dodaqayaqlılardan *Euscolopendridae* fəsiləsinin nümayəndələri üst daşkömür laylarından tapılmışdır.

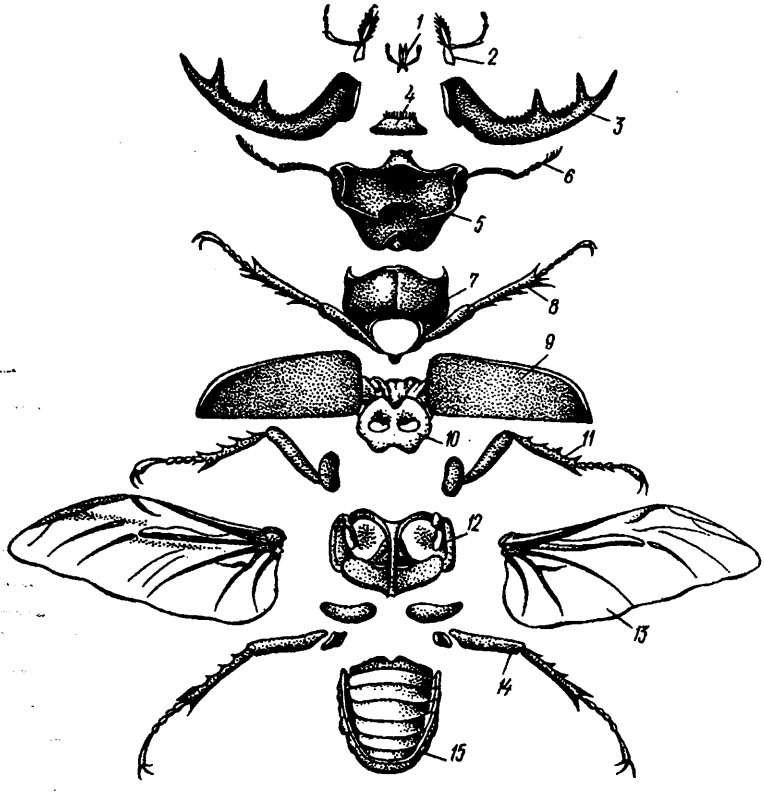
II. HƏŞƏRATLAR (*INSECTA*) SİNFİ

Həşəratlar sinfinə 3 cüt ayağa malik, traxeyalarla tənəffüs edən bütün buğumayaqlılar daxildir. Onların bədəni aydın şəkildə seçilən baş, döş və qarıncığa ayrılır. Həşəratlar sinfi onurğasızlar içərisində yeganə qrupdur ki, əksər nümayəndələri quruda yaşamaq və üçmaq qabiliyyətinə malikdir.

Nümayəndələrinin sayına görə həşəratlar sinfi bütün digər siniflərdən zəngindir. Məlum olan heyvan növlərinin ümumi sayının 70%-ə qədəri *Insecta*-nın payına düşür. Müxtəlif mənbələrə əsasən öyrənilmiş həşərat növlərinin sayı 600000-dən 1500000 arasında dəyişilir. Buna baxmayaraq hər il elmi ədəbiyyatlarda yeni formaların təsviri verilir. Əgər həşərat növlərinin hədsiz miqdarda olan fərdlərini nəzərə almış olsaq onda həşəratın quru biosenozlarda necə böyük rol oynadığını təsəvvür etmək olar. Təbiidir ki, həşəratın pratiki əhəmiyyəti fövqəladə dərəcədə böyükdür.

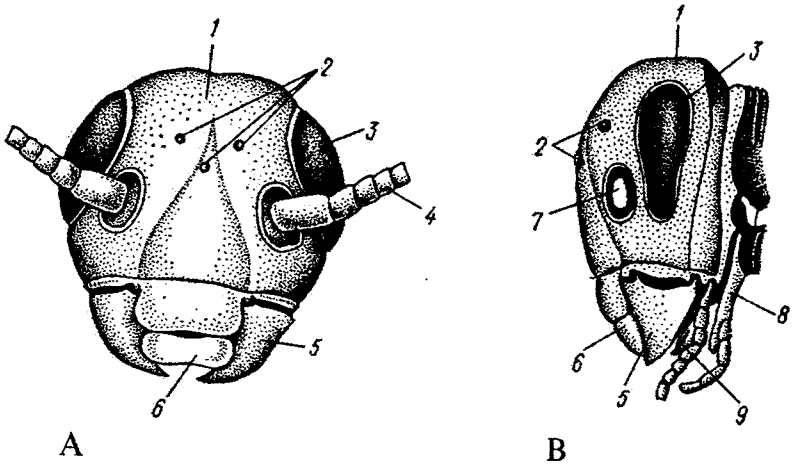
Quruluşu və fiziologiyası. Yetkin *Insecta*-nın bədəni baş, döş və qarıncığa bölünmüşdür (şəkil 307).

Baş seqmentləri bütöv bir kütlə şəklində qovuşmuş, döş və qarıncığın buğumları isə az və çox dərəcədə yaxşı seçilirlər. Baş akrondan və 4 seqmentdən, döş həmişə 3, qarıncıq isə özlüyündə daha tam şəkildə 11 seqmentdən və telsondan ibarətdir. Baş və döş ətraflara malikdir, qarıncıqda isə bəzən onların yalnız rudimentləri saxlanılır.



Şəkil 307. *Lucanus cervus* maral böçəyin hissələrə ayrılması (Gilyarovdan):

1-alt dodaq, 2-alt çənə, 3-mandibula, 4-üst dodaq, 5-baş, 6-bığcıqlar, 7-ön döş, 8-birinci cüt döş ətrafları, 9-ön qanadlar – qanadüstlüyü, 10-orta döş, 11-ikinci cüt döş ətrafları, 12-arxa döş, 13-arxa qanadlar, 14-üçüncü cüt döş ətrafları, 15-qarıncıq.



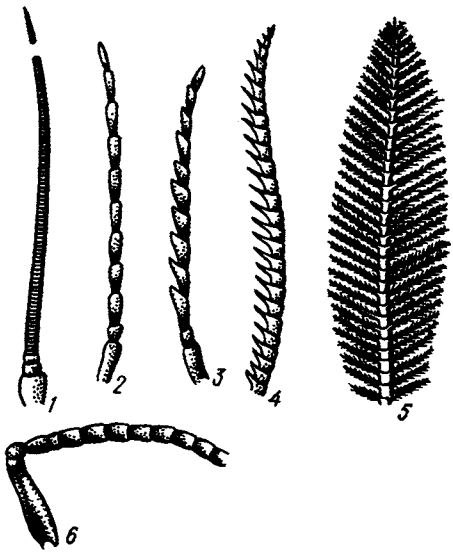
Şəkil 308. Cücünün başının öndən (A) və yandan (B) görünüşü (Keniqsmendən):

1-baş kapsulası, 2-sadə gözcüklər, 3-fasetli göz, 4-antenna (bığcıq), 5-mandibula, 6-üst dodaq, 7-bığcığın birləşdiyi yer, 8-alt dodaq, 9-alt çənə.

Baş ümumi xitin kapsula ilə örtülmüşdür. Başı döşdən kəskin daralma, yaxud boyuncuq ayırır ki, bunun çox hissəsi döşə hərəkətli birləşmişdir. Başın alt hissəsində, yaxud, onun ön tərəfində ağız yerləşir. Başın yanlarında isə iki böyük mürəkkəb gözlər, bunların arasında isə bir-birindən aralı bir neçə kiçik tək gözcüklər ola bilir (şəkil 308).

Başda 4 cüt çıxıntı olur. Onun üst tərəfindən akronun çıxıntıları olan bir cüt antenna uzanır. Bunlar özlüyündə çoxayaqlıların bığcıqlarına homoloqdur, lakin formaca çox müxtəlifdir. Onları çox vaxt kiçik «bığ», yaxud «bığcıq» adlandırırlar. Bığcıqlar həmişə bir cərgəli buğumlardan ibarətdir. Onlar qılşəkilli, sapşəkilli, mişarşəkilli daraqşəkilli, lələkşəkilli, dirsəkşəkilli və s. olması ilə fərqlənirlər (şəkil 309).

Bığcıqlar müxtəlif tipli qıcıqları qəbul edən çoxlu miqdarda reseptorlarla təchiz olunmuşdur. Bunlar başlıca olaraq, hissetmə və iybilmə orqanlarıdır.



Şəkil 309. Həşəratın bığcıqları (Keniqsmendən):

1-qılşəkilli, 2-sapşəkilli, 3-mişarşəkilli, 4-daraqşəkilli, 5-lələkşəkilli, 6-dirsəkşəkilli.

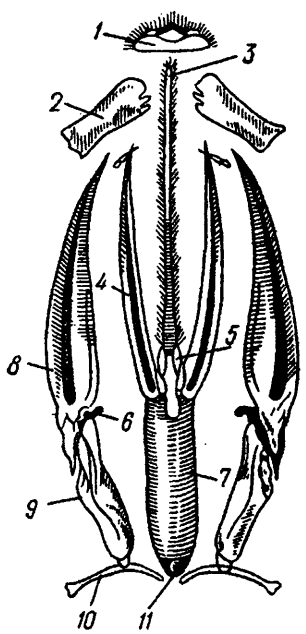
İnterkalyar seqment (bədənin birinci seqmenti) nəinki heç bir çıxıntıya malik deyil o, demək olar ki, tamamilə reduksiyaya uğramışdır. Digər üç cüt çıxıntılar başın tərkibinə daxil olan II, III və IV seqmentlərin ətraflarıdır. Bunlar mənşəcə ayaqlarla heç bir əlaqəsi olmayan törəmələrlə birlikdə ağız dəliyini hər tərəfdən əhatə edən və beləliklə də həşəratda çox mürəkkəb quruluşa malik olan ağız aparatını əmələ gətirir. Bu tam funksiya daşıyan vahid aparatdır.

Qidalanma üsulunun son dərəcə müxtəlif olması ilə əlaqədar olaraq, həşəratın bir çox qrupları ağız aparatının quruluşuna görə fərqlənirlər. Lakin, ağız aparatının morfoloji quruluşu və işləmə prinsipinin tədqiqi göstərir ki, *Insecta*-da ağız hissələrinin dəyişkənliyi, ağız aparatının əsas tipinin dəyişilməsinin nəticəsidir. Bu ağız tipi isə öz növbəsində buğumayaqlıların adi ətraflarının ixtisaslaşması sayəsində yaranmışdır. Qidanı

tutmaq, saxlamaq və xırdalamaq onların başlıca vəzifəsidir.

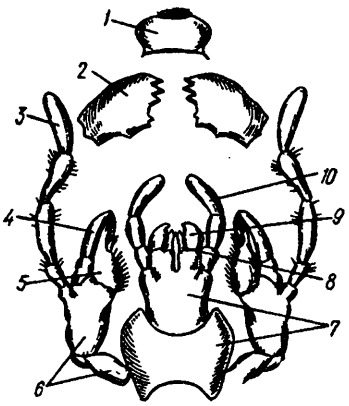
Həşəratın ağız aparatının başlanğıc tipindən bəhs edilərkən onların həm quruluşu və həm də funksional xüsusiyyətləri nəzərə alınmalıdır. Ağız ətraflarının və gəzici ayaqların quruluşca ümumiliyi, onların ayrı-ayrı hissələri arasındakı homoloqluğun asanlıqla müəyyən olunması, ümumiyyətlə ağız aparatının primitivliyinin göstəricisidir. Qidanın xarakteri də bu haqda çox şey deyə bilir.

Ehtimal ki, həşərat üçün ilkin qida heyvan və ya bitki mənşəli, az və ya çox dərəcədə bərk üzvü detrit olmuşdur ki, bu da yırtıcılığın, yaxud bitki ilə qidalanmanın meydana çıxmasını müəyyənləşdirmişdir. Lakin, bütün hallarda, heyvanda qidanı tutmaq və parçalamaq zərurəti yaranmışdır. Duru qidanın (heyvanların qanı, bitkilərin şirələri və nektarı, parçalanmış duru üzvü maddələr və s.) qəbul edilməsi prinsipcə başqa uyğunlaşmaların meydana gəlməsinə səbəb olmuşdur. Bu şərtlərə düzqanadlılarda, tarakanlarda, böcəklərdə və s. rast olunan gəmirici ağız aparatı tam cavab verir. Onların ilkin xarakteri bəzi ətrafların daha çox buğumlaşması, çoxayaqlıların ağız orqanları ilə oxşarlığı sübut edir və eləcə də onlar bir çox həşərat dəstələrinin (məsələn pulcuqqanadlılar) sürfələrində rast olunur, lakin yetkin formalarda başqa tipdə ağız aparatları da olur.



Şəkil 311. *Bombus* arısının içici ağız orqanları (Boqdanov-Katkova görə):

1-üst dodaq, 2-üst çənə, 3-dilcik-alt dodağın daxili pəri, 4-alt dodağın hiss orqanı, 5-alt dodağın xarici pəri, 6-alt çənənin hiss orqanı, 7-çənəaltı, 8-alt çənə, 9-sütuncuq, 10-əsas buğum, 11-çənəaltının atlığı

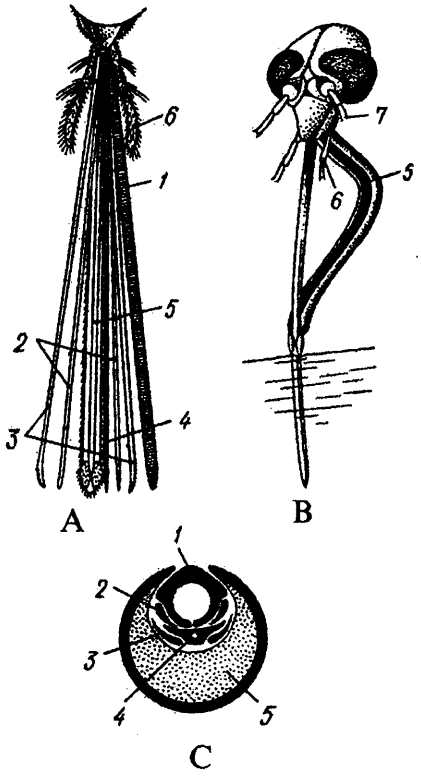


Şəkil 310. Qara tarakanın gəmirici tipli ağız aparatı (Hertvinqdən):

1-üst dodaq, 2-üst çənə-mandibula, 3-alt çənə çıxıntısı, 4-alt çənənin xarici pəri, 5-alt çənənin daxili pəri, 6-əsas və gövdəcik pəri, buğumlardan ibarət alt çənə, 7-çənəaltlığının altı və çənə altlığından ibarət alt dodaq, 8-alt dodağın daxili pəri, 9-alt dodağın xarici pəri, 10-alt dodaq çıxıntısı.

Gəmirici ağız aparatının tərkibinə aşağıdakı törəmələr (hissələr) daxildir (şəkil 310).

Ağız, öndən baş örtüyünün büküşündən əmələ gələn və ağız boşluğunun ön divarını əhatə edən «üst dodaqla» örtülmüşdür. Üst dodaq ətraflardan asılı olmayaraq, sərbəst surətdə əmələ gəlir və ətrafların homoloqu deyildir. Ondan geridə bir cüt üst çənələr – çeynəyicilər və ya mandibulalar yerləşir. Bunlar daxili tərəfdən dişcikli və buğumlaşmamış bir cüt qalın lövhəcikdən ibarət olub, qidanın xırdalanmasında çox mühüm rol oynayır. Mandibulalar başın II seqmentinin ətraflarıdır. III və IV seqmentlərin ətrafları isə maksillalar və ya alt çənələrdir. Bunlar buğumludur və bununla gəzici ayaqlardan mənşə götürdüklərini xatırladırlar. Alt çənələrin birinci cütü, ağızın yanlarında yerləşir. Belə ki, hər bir çənə iki buğumlu özüldən (əsasdan) və bunun zirvəsində yerləşən üç çıxıntıdan: iki – daxili və xarici pərlərdən və buğumlu çənə çıxıntısından ibarətdir. Bu, həşəratın ən çox buğumlaşmış ətraflarıdır ki, məhz bunun əsasında (birinci cüt maksillaların quruluşuna görə) *Insecta*-ların ətrafları ilə buğumayaqlıların başqa qrupu olan və ikişaxəli ətraflara malik – xərçəngkimilərin ətrafları arasında homologiyanı



Şəkil 312. Ağcaqanadın sancıcı ağız orqanları. A-ağcaqanad xortumunun açılmış vəziyyəti (Müra görə); B-ağız hissələrinin qan soran zaman vəziyyəti (Veberə görə); C-ağcaqanadın xortumunun eninə kəsiyi (Zelikmana görə):

1-üst dodaq, 2-mandibula, 3-alt çənə, 4-hipofarinks, 5-alt dodaq, 6-alt çənənin hiss orqanı, 7-bığcıqlar.

aparmaq mümkündür.

Həşəratın alt çənələrinin ikinci cütü (çoxayaqlılarda - *Chilopoda*-da olduğu kimi, 302-ci şəklə bax) qovuşaraq tək lövhə – alt dodağı əmələ gətirir. Mənşəyinə görə alt dodaq əsas lövhədən və onun üzərində oturan üç cüt çıxıntıdan ibarətdir. Axırıncılar iki cüt buğumlaşmamış pərlərdən və bir cüt alt dodaq çıxıntılarından ibarətdir. Ağız aparatına həmçinin ağız boşluğu dibinin irəliyə qabarmış xitinli çıxıntısı – hipofarinks və ya dilcik də aiddir.

Təsvir olunan əsas ağız tipi ilə müqayisə zarqanadlıların (bal arıları, eşşək arıları), çoxunda rast olunan içici ağız orqanları az dəyişikliyə uğramışdır (şəkil 311).

Üst dodaq və üst çənələrin quruluşu demək olar ki, təqribən gəmirici ağız aparatında olduğu kimidir. Əksinə, alt çənələrin hər iki cütü, əsas tiplə müqayisədə nəzərə çarpacaq dərəcədə dəyişilmişdir; onların tərkibinə daxil olan bütün hissələr qalmaqla alt çənələr, uzununa istiqamətdə xeyli dartılmış və «işləmə» vəziyyətində cəmləşərək enli xortuma çevrilmişdir. Bal və eşşək arılarında ağız aparatının quruluşundakı belə ikitərəfə meyl etmək, onların qidalanma xüsusiyyətlərilə əlaqədardır. Mandibulalar çiçəklərin bərk tozcuqlarının toplanması və üyüdülməsinə, maksillalardan əmələ gəlmiş xortum isə nektarın sorulmasına xidmət edir.

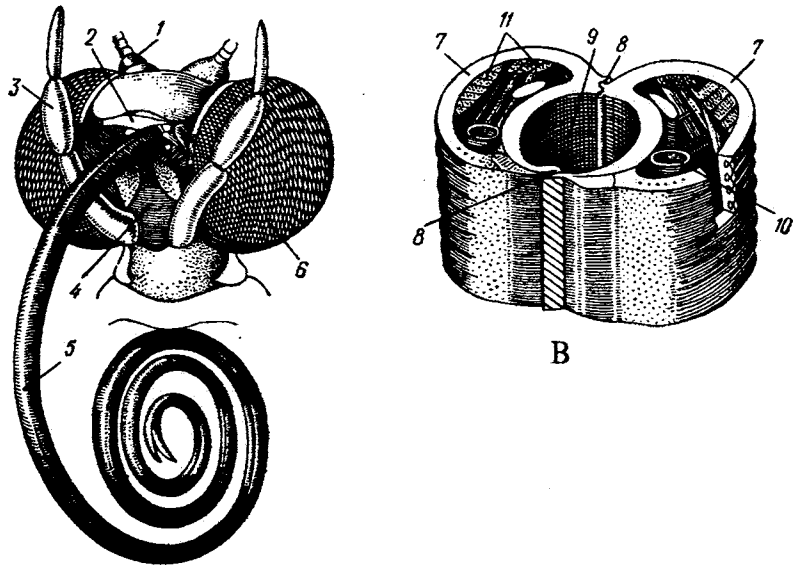
Həşəratın bir çoxunun yalnız duru qidalarla qidalanmağa keçməsi onlarda sormaq üçün uyğunlaşan daha çox ixtisaslaşmış ağız aparatlarının yaranmasına gətirib çıxarmışdır ki, bunun da əsasını germetik (kip) qapanmış boru təşkil edir. Axırıncı, müxtəlif həşərat dəstələrində qidanın mənbəyi və xarakterindən asılı olaraq, müxtəlif mənşəyə və quruluşa malikdir. Məsələn, ağcaqanadlarda (*Diptera* dəstəsi) bütün ağız hissələrinin məcmuu sancıcı xortomu əmələ gətirir ki, (şəkil 312) bu da içərisində sancıcı qılcıqlar yerləşən novşəkilli qından (futlyardan) ibarətdir. Nov çox uzanmış alt dodaqdan əmələ gəlmiş və onun hissetmə çıxıntıları demək olar ki, tamamilə atrofiyaya uğramışdır. Nov ustdən həmçinin uzanmış, kənarların bitişərək dar boru əmələ gətirən və qan sormağa xidmət edən üst dodaqla örtülmüşdür. Üst çənələr, iki cüt alt çənələr və hipofarinks, onurğalı heyvanların dərisini asanlıqla deşə bilən ucu sivri nazik stiletlərə çevrilmişdir.

Sorucu ağız orqanlarına pulcuqqanadlılarda rast gəlinir və quruluşu sorucu xortum şəklindədir (şəkil 313).

Ağız aparatı alt çənələrin birinci cütünün qeyri-adi inkişafı və bütün qalan hissələrin reduksiyası ilə xarakterizə olunur. Üst dodaq çox çətin ayırd edilir, üst çənələr isə yoxdur. Alt dodaq uçbuğumlu hiss çıxıntıları ilə təchiz olunmuş, buğumsuz kiçik üçbucaq şəkilli lövhə əmələ gətirir. Alt çənə hər tərəfdən novcuq şəklində çox uzanmışdır, onun burulan

tərəfi bədənin median xəttinə doğru yönəlmişdir. Hər iki tərəfdə olan novcuqlar kənarları ilə bir-birinə kip söykənərək (yapışaraq) boru əmələ gətirir. Sakit vəziyyətdə xortum qarın tərəfə doğru sıx spiral formasında burulur və başın altında gizlənir. Nektarı soran zaman xortum açılır və çiçəyin içərisinə salınır.

Yalayıcı ağız aparatına (şəkil 314) iki-qanadlılardan bir çox milçəklər malikdirlər.



Şəkil 313. Kəpənəyin sorucu ağız aparatı. A-Kəpənəyin başı, xortum açılmış vəziyyətdə; B-xortum sahəsi, böyüdülmüşdür (Veberə görə):
1-bığcığın əsası, 2-üst dodaq, 3-altdodaq çıxıntısı, 4-alt dodaq, 5-xortum alt çənələr, 6-fasetli göz, 7-sağ və sol alt çənələr, 8-çənələrin birləşdiyi yer, 9-xortumun boşluğu, 10-traxeyalar, 11-xortumun əzələləri.

Ağız aparatının əsas hissəsi – ətli alt dodaq (xortum), iki iri lövhəşəkilli çıxıntı ilə qurtarır ki, bu da mürəkkəb quruluşlu süzücü aparatla (filtrlə) təchiz olunmuşdur. Mandibulalar və alt çənələrin birinci cütü atrofiyaya uğramışdır, lakin çənənin hissetmə çıxıntıları saxlanılmışdır. Alt dodağın ön divarının novşəkilli çökəkliyində yerləşən üst dodaq və hipofarinks onunla birlikdə borucuq əmələ gətirir ki, alt dodağın lövhəşəkilli çıxıntıları tərəfindən süzülən və yalanan duru qida buraya daxil olur.

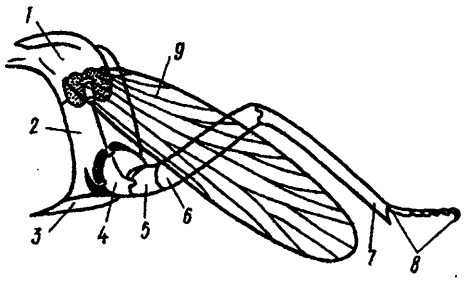


Şəkil 314. *Musca domestica* milçəyinin yalayıcı ağız aparatı. Ondən və altdan görünüşü (Şvanviçdən):
1-alt çənənin hiss orqanı, 2-üst dodaq, 3-hipofarinks, 4-süzücü aparatın kanalları, 5-ağız dəliyi, 6-alt dodağın pərləri, 7-alt dodaq.

Bəzi hallarda ağız aparatının ikinci dəfə sadələşməsi, yaxud tam reduksiyası müşahidə olunur. Bu başlıca olaraq, yetkin mərhələdə qidalanmayan formalar üçün (gündəcələr, mozalanlar) xarakterikdir. Təsvir edilən ən yüksək inkişaf etmiş ağız aparatı, əsasən təməl qoyan gəmirici tipli ağız ətraflarının bir sıra keçid formaları ilə əlaqədardır.

Ağız hissələrinin baş kapsulundakı vəziyyəti mühüm sistematik əhəmiyyətə malikdir. Əksər formalarda onlar başın üzərində yerləşir. Bu həşəratlar açıqçənəlilər yarımsinfində (*Ectognatha*) birləşirlər. Az miqdar ən primitiv formalarda ağız ətrafları xüsusi ağız kapsulu içərisinə keçmiş və çox halda yalnız onların ucları xaricə çıxır. Belə həşəratlar örtülüçənəlilər yarımsinfini (*Entognatha*) təşkil edirlər.

Həşəratda döş (bax, şəkil 307) ön-, orta- və arxadöş adlanan üç seqmentdən ibarətdir. Döşün seqmentləri üzərində 3 cüt hərə-



Şəkil 315. Döş seqmentinin quruluş sxemi (Şvanviçə görə):
1-terqit, 2-yan lövhəcik, 3-sternit, 4-çanaq, 5-burma, 6-bud, 7-baldır, 8-pəncə, 9-qanad.

kətedici ətraflar vardır. Bunlar döş buğumlarına sternitlə yan lövhəciklər arasında birləşir.

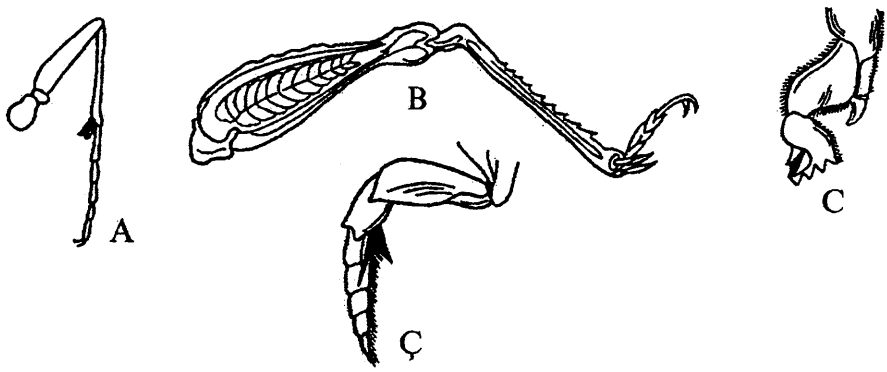
Ətraflər həmişə əsasından ucuna doğru bir sırada düzülən buğumlardan ibarətdir. Bunlar aşağıdakılardır: 1) enli əsas buğum – *çanaq*; 2) *burma*; 3) ayağın ön yoğun buğumu olan *bud*; 4) *baldır*, adətən buğumlardan ən uzunudur; 5) sayca müxtəlif olan (ən çoxu 5-ə qədər) çox kiçik buğumlardan ibarət *pəncə*. Pəncənin axırıncı buğumu üzərində iki (bəzən bir) caynaq olur. Müxtəlif hərəkət üsullarından asılı olaraq, ayaqlar müxtəlif, bəzən isə çox böyük dəyişikliklərə uğramışdır. (şəkil 316).

Təsvir olunmuş ayaq tipinə ən çox qaçıcı ayaqlar uyğun gəlir ki, bu da *Insecta*-da daha geniş yayılmışdır. Tullanıcı (sıçrayıcı) ayaqları olan həşəratlar, məsələn, şalalarda dal ayaqların bud və baldırları çox uzundur. Qazıcı həyat keçirən həşəratda bütün ayaqlar, xüsusilə qazımaqda əsas rol oynayan ön cüt ayaqlar qısalaraq iriləşir, güclü və üzərində möhkəm xitinli dişciklər olur. Üzücü ayaqlar avar şəklində yastılaşmış sıx cərgəli daraqvari elastik tükcüklərlə (üzər böcəkdə) təchiz olunmuşdur.

Həşəratın bir-birilə qollar vasitəsilə çox mütəhərrik birləşən və böyük sərbəstliyə malik olan ətrafları mürəkkəb, dəqiq və mükəmməl hərəkətlər etməyə qabildir.

İri sistematik qrup olan həşəratların ən xarakter xüsusiyyətlərindən biri də onların uçmaq qabiliyyətinə malik olmasıdır. Uçuş qanadlar vasitəsilə yerinə yetirilir, əksər hallarda onlar iki cüt olub, II (orta döş) və III (arxa döş) döş seqmentləri üzərində yerləşirlər. Qanadlar mahiyyət etibarilə bədən divarının büküşləridir. Tam formalaşmış qanadın nazik, bötöv lövhə şəklində olmasına baxmayaraq, o, iki qatlıdır. Üst və alt qatlar bədən boşluğunun davamı olan çox nazik yarıqla bir-birindən ayrılır (şəkil 317, C).

Bütün bədən hissələrində olduğu kimi, qanada da traxeya borucuqları və sinirlər gəlir. Qanadda onların yerləşdiyi yerlərdə borucuq şəkilli qalınlaşmalar – damarlar yaranır ki, bu da hər növ üçün xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Nəticədə müəyyən şəkilli damarlanma formalaşır. Hazırda damarların vahid adlandırma sistemi işlənib hazırlanmışdır. Əsas damarlanma tipi aşağıdakılardır (şəkil 318). Qanadın uzunu boyunca gedən damarlar: kostal, subkostal, radial, medial, kubital, anal və yuqal. Birincidən başqa bütün damarlar əlavə şaxələr əmələ gətirə bilir. Qanadlarda boylama damarlarla yanaşı köndələn damarlar da olur.



Şəkil 316. Həşəratda müxtəlif ayaq tipləri. A-qaçıcı; B-tullanıcı; C-qazıcı; Ç-üzücü (Bey-Biyenkodan).

Həşəratın ontogenezində qanadların inkişaf prosesi ilə tanış olduqda onların

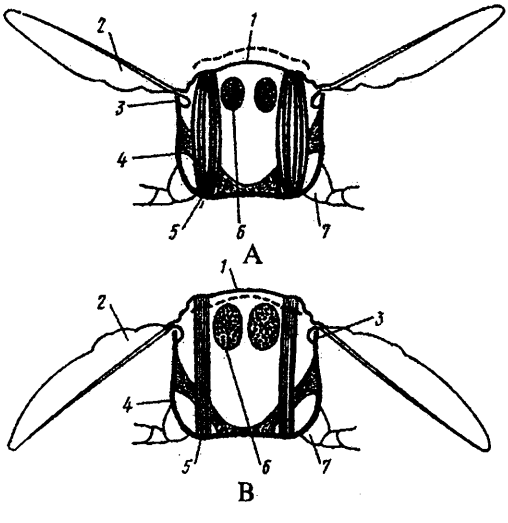
quruluş xüsusiyyətini daha aydın başa düşmək mümkündür (bax, şəkil 317).

Qanadların əsası, dərinin kisə şəklində qabarması nəticəsində qoyulur ki, buraya bədən boşluğu və traxeyaların davamı keçir. Qabarma dorzo- ventral (bel-qarın) istiqamətdə yastılaşır; onun içərisindən hemolimfa bədən daxilinə axıb gedir, lövhənin üst və alt vərəqələri yaxınlaşır, yumşaq toxumalar qismən degenerasiya olunur və qanad nazik pərdə şəklini alır.

Həşəratın qanadlarınınn hərəkəti mürəkkəb işləmə mexanizmi nəticəsində baş verir ki, bu da bir tərəfdən qanadın bədənə birləşməsi, digər tərəfdən isə xüsusi qanad əzələlərinin işinin xüsusiyyətlərilə müəyyən olunur. Qanadların əsas hərəkət mexanizmini ümümi şəkildə aşağıdakı qaydada təsəvvür etmək olar (şəkil 319).

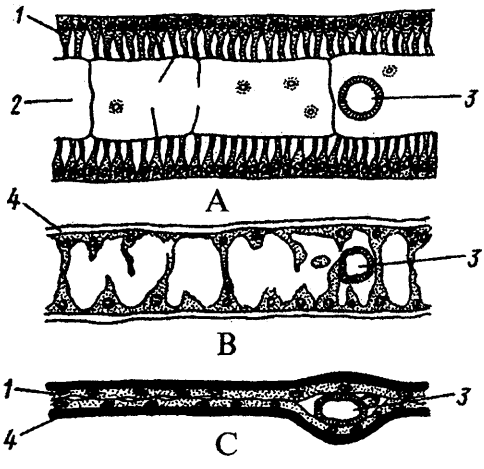
Qanad özü iki çiyinin uzunluq etibarilə bərabər olmayan qollarıdır. Qanad terqidə və yan lövhəciyə nazik və elastik membran vasitəsilə birləşir. Qanad birləşdiyi yerdən azacıq aralandıqda (tərpəndikdə) qanad qolunun dayaq nöqtəsi olan yan lövhənin sütuncuq şəkilli kiçik çıxıntısına söykənir.

Döş seqmentlərində yerləşmiş güclü boylama və dorzo-ventral əzələlər tergit qaldırıb



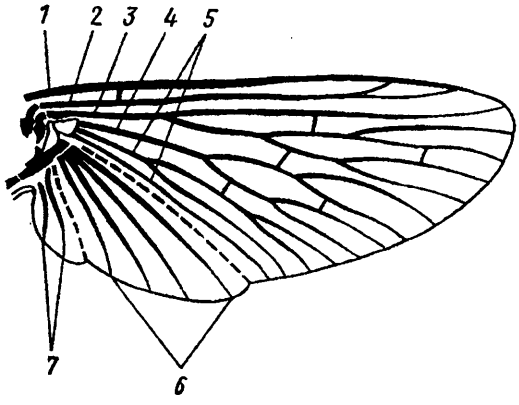
Şəkil 319. Həşərat qanadlarının işləmə sxemi. A-qanadın qalxma mərhələsi; B-qanadın enmə mərhələsi (Şvanviçə görə):

1-terqit, 2-qanad, 3-sütuncuq, 4-yan lövhəcik, 5-dorzo-ventral əzələ, 6-uzununa əzələ, 7-ayağın əsası.



Şəkil 317. Kəpənək qanadının formalaşmasının ardıcıl mərhələləri. A-pupda qanadın başlanğıcı; B-pupdan yenicə çıxmış kəpənəyin qanadı; C-bərkimiş qanad (Şvanviçdən):

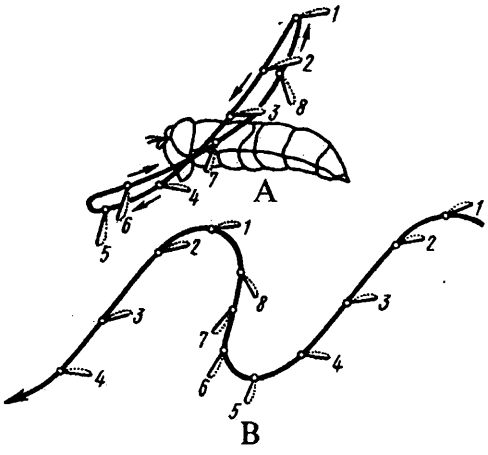
1-hipoderma, 2-qanadın başlanğıc boşluğu, 3-traxeya, 4-kutikula



Şəkil 318. Həşəratdaqanadın damarlanma sxemi (Keniqsmendən):

1-kostal damar, 2-subkostal damar, 3-radial damar, 4-medial damar, 7-yuqal damar.

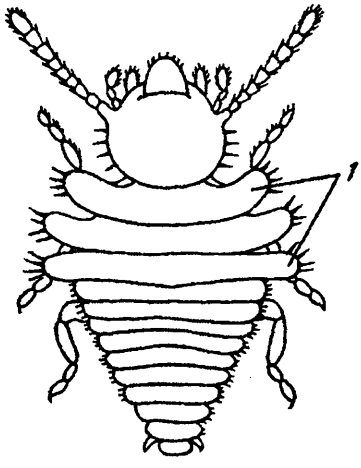
və ya endirə bilir. Tergit endirilən zaman o qanadın kiçik qoluna təzyiq edir və onu özü ilə aşağı salır. Nəticədə çiyinin uzun qolu, daha doğrusu qanadın bütün aparıcı müstəvisi yuxarıya doğru hərəkət edir. Tergitin qalxması qanad lövhəsinin aşağı enməsinə səbəb olur (şəkil 319). Qanada bilavasitə birləşmiş kiçik əzələlər, onu boylama ox istiqamətində döndərə bilir ki, bu zaman onun hərəkət bucağı dəyişilir. Uçuş zamanı qanadın



Şəkil 320. Həşərat qanadı trayektoriyasının sxemi. A-şırıldaca milçəyinin dayanmış halda qanad çalması; B-irəliyə doğru uçarkən (Zalesskoya görə):
1-8-qanad vəziyyətinin səkkiz ardıcıl mərhələsi (bütöv xətt-qanadın alt tərəfi nöqtələr - qanadın üst tərəfi)

sərbəst ucu çox mürəkkəb trayektoriya ilə hərəkət edir (şəkil 320). Qanad enən zaman qanad lövhəsi üfüqi vəziyyətdə durur, aşağı və irəliyə hərəkət edir: nəticədə həşəratı havada saxlayan qaldırıcı qüvvə yaranır. Yuxarı və geriyə tərəf hərəkət etdikdə qanad şaquli vəziyyətdə dayanır ki, bu zaman fırlanan pər (propeller) effekti yaranır.

Müxtəlif həşəratlarda saniyə ərzində qanad çalmanın miqdarı müxtəlifdir: 5-10-dan (iri gündüz kəpənəklərində), 500-600-ə qədər (ağcaqanadların çoxunda); çox kiçik ağcaqanadlarda – nəm milçəklərində bu rəqəm saniyədə 1000-ə çatır. Həşəratın müxtəlif nümayəndələrində ön və arxa qanadlar müxtəlif dərəcədə inkişaf etmişdir. Yalnız daha primitiv həşəratda (iynəcələrdə) hər iki cüt qanad az-çox bərabər inkişaf etmişdir, lakin bunlar da formaca fərqlənirlər. Böcəklərdə (sərtqanadlılar-*Coleoptera* dəstəsində) ön qanadlar qalın və sərt qanadüstlüklərinə - demək olar ki, uçuşda iştirak etməyən elitrəyə çevrilmişdir. Bu da əsasən bədənin bel hissəsinin mühafizə olunmasına xidmət edir. Böcəklərdə əsil qanadlar sakit vəziyyətdə qanadüstlüyünün altında gizlənmiş arxa qanadlarıdır. Taxtabitilər dəstəsinin nümayəndərində qanadların yalnız ön cütünün əsas yarım hissəsi sərtləşmiş olur və elə buna görə də çox vaxt bu həşəratlar yarımsərtqanadlılar dəstəsi adlandırılır. Bəzi həşəratda, məsələn, ikiqanadlılar (milçəklər) dəstəsinin hamısında yalnız ön qanadlar inkişaf etmiş, arxa qanadlardan isə yalnız vızıltı yaradan rudimentlər qalmışdır.

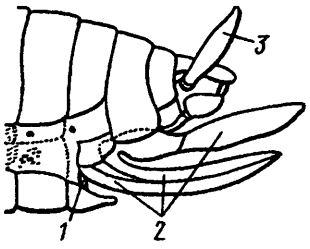


Şəkil 321. Bütün döş seqmentlərində qanadşəkilli genişlənmələri olan (1) *Calotermes dilatatus*-un nimfası (İmmsdən)

Həşərat arasında qanadsızlar da vardır ki, bunlar iki müxtəlif qrupa bölünür. Onların bir hissəsində qanadların olmaması ilkin xüsüsiyyət olub, primitiv quruluş əlamətini göstərir. Buraya *Entognatha* yarımsinfinin bütün nümayəndələri və açıqçənəlilərin ən primitivləri *Thysanura* dəstəsi daxildir (bax, şəkil 336). Qalan *Ectognatha* içərisində də qanadı olmayan formalar-bitlər, birələr, (təkrar xüsusiyyətdir) mövcuddur: bunlar parazit həyat tərzinə keçməklə əlaqədar olaraq və yaxud hər hansı başqa bir səbəbdən qanadlarını itirmiş formalardır.

Qanadların mənşəyi məsələsi hələlik tam həll olunmamışdır. Hazırda ən çox əsaslandırılan fikirlərdən biri «paranotal» hipotezidir ki, bu fikrə əsasən qanadlar dərinin sadə və hərəkətsiz yan çıxıntılarından – paranotumlardan əmələ gəlmişdir. Belə çıxıntılara bir çox buğumayaqlılarda (trilobitlər, xərçəngkimilər), çoxlu qazıntı halında tapılan həşəratlarda (bax, şəkil 362) və bəzi müasir formalarda (termitlərin sürfələri, bəzi dəvədəlləyiləri, tarakanlar və s. şəkil 321) təsadüf olunur.

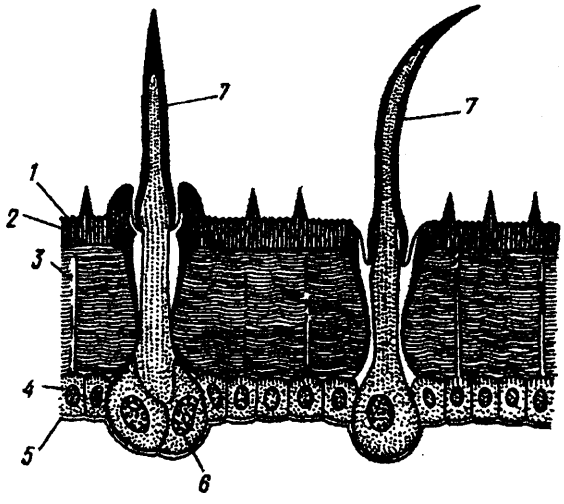
Sürünməkdən uçusa keçdikcə, və ola bilsin ki,agaclara dırmanmaq həyat tərzi yəni həşəratın bir budaqdan digər budaga tullanma hərəkətləri, ola bilsin ki, döşün əvvəllər paraşutlandırıcı və ya süzmə uçuş funksiyasını yerinə yetirən yan çıxıntılarının inkişafına səbəb olmuşdur.



Şəkil 322. Həşərat yumurtaqoyanının quruluş sxemi (Bey-Biyenkodan):
1-cinsi dəlik, 2-yumurtaqoyanın qapaqları, 3-serki

Qarıncıq – həşəratın bədəninin axırıncı şöbəsidir (bax, şəkil 307). Sinfin müxtəlif nümayəndələrində onu təşkil edən seqmentlərin miqdarı müxtəlifdir. Həşəratda və buğumayaqlıların digər qruplarında aydın qanunauyğunluq aşkar edilir. Bu və ya digər nümayəndələr təkamül cəhətdən nə qədər aşağı səviyyədə dururlarsa, onlar seqmentlərin tam dəstinə malik olurlar. Həqiqətən maksimal sayda qarın seqmentlərinə biz qarıncığı 11 seqmentdən ibarət olan və aydın seçilən telsonla qurtaran (bax, şəkil 363, A, B) ən ibtidai örtülüçənəlilərədə (*Protura* dəstəsi) rast gəlirik. Qalan həşəratın hamısında seqmentlərin bir hissəsi (adətən bir neçə axırıncıları, bəzən isə ən birincisi) reduksiya olunur və beləliklə, seqmentlərin ümumi sayı 10-a-dək, ali formalarda isə (bəzi zarqanadlılar, ikiqanadlılar) 4-5-ə qədər azalmış olur.

Qarıncıq adətən ətraflardan məhrumdur. Lakin, həşərat bütün bədəni boyu ayaqları olan homonom buğumlu formalardan mənşə götürdüyü üçün onlarda çox vaxt qarıncıqda ayaqların rudimenti, yaxud da ilkin funksiyasını dəyişmiş ayaqlar saxlanılır. Məsələn, *Protura* dəstəsində, qanadsız həşəratın ibtidai nümayəndələrində qarıncığın ön üç buğumunda kiçik ayaqlar vardır. Açıqçənəlilərin də qarıncığında ayaqların inkişaf etməmiş qalığı saxlanılmışdır. Tizanurlarda qarıncığın bütün seqmentlərində xüsusi çıxıntılar – *qrifellər* vardır ki, bunun vasitəsilə təlxələrdə olduğu kimi həşərat hərəkət etdiyi zaman qarıncıq substrat üzərində sürüşür (bax, şəkil 366, A). Tarakanlarda bədənin sonunda bir cüt qrifellər olur. Həşəratda, xüsusilə ən primitiv formalarda (tarakanlar, çəyirtkələr və s.) ətrafların şəkildəyişməsi və qarıncığın axırıncı seqmentinin cüt çıxıntısı olan serkilər çox geniş yayılmışdır. Ehtimal ki, həşəratın çoxunda rast gəlinən və üç cüt uzun çıxıntılardan ibarət olan yumurtaqoyanlar da *serkilər* kimi eyni mənşəyə (şəkil 322) malikdir.



Şəkil 323. Həşəratın bədən örtüyünün quruluşu (Bey-Biyenkodan):
1-kutikulanın xarici qatı, 2-kutikulanın orta qatı, 3-kutikulanın daxili qatı, 4-hipoderma, 5-bazal membran, 6-tükcük əmələ gətirən hüceyrə, 7-tükcük

Həşəratların bədən örtüyü qalan bütün buğumayaqlılarda olduğu kimi, üç əsas elementdən - kutikula, hipoderma və bazal memrandan təşkil olunmuşdur (şəkil 323). Kutikula hipoderma hüceyrələri tərəfindən ifraz olunur ki, çox vaxt o, örtülüçənəli həşəratda sinsitlərə çevrilir. Həşəratın kutikulası üç qatlıdır. Xərçəngkimilərin kutikulasından fərqli olaraq (səh. 11), o, tərkibində lipoprotein kompleksləri olan və orqanizmdən suyun buxarlanmasının qarşısını alan xarici qata malikdir. Həşərat

quru heyvanlarıdır. Qeyd etmək maraqlıdır ki, suda, rütubəti çox olan atmosferdə və torpaqda yaşayan formalarda dərinin xarici qatı ya heç yoxdur, yaxud da çox zəif inkişaf etmişdir.

Kutikulaya mexaniki möhkəmliyi fenolların təsirilə bərkimiş zülallar verir. Onlar əsas qat sayılan orta qatı inkrustasiya edirlər, yəni naxışlayırlar.

Kutikulanın üzərində bədən səthilə hərəkətli birləşmiş müxtəlif törəmələr-nazik tükcüklər, pulcuqlar, qılcıqlar olur. Belə törəmələrin hər biri ayrılıqda bir iki hipodermal hüceyrənin ifrazının məhsuludur. Tükcüklərin forma və funksiyaları çox müxtəlifdir, onlar hissedici, örtücü və zəhərləyici ola bilirlər.

Həşəratın rəngi əksər hallarda hipodermada, yaxud kutikulada olan xüsusi rəngləyici maddədən – piqmentlərdən asılıdır. Həşəratın əksəriyyətində olan metal parlaqlığı isə struktur rəngindən asılı olub, başqa təbiətlidir. Kutikulanın quruluş xüsusiyyəti elədir ki, o, işıq şüalarının mürəkkəb sınma və əks olunma qaydalarına əsaslanan bir sıra optik təsirlərin (effektlərin) yaranmasına səbəb olur. Həşəratın dərisində müxtəlif əhəmiyyətli vəzlər vardır, onlar birhüceyrəli və çoxhüceyrəli olurlar. Bunlardan üfunət (iy) vəzlərini (taxtabitilərin döşündə), mühafizə vəzlərini (bir çox tırtıllarda) və s. göstərmək olar. Həşəratda qabıqdəyişmə dövründə ifraz etdiyi sekret (şirə) köhnə kutikulanın daxili qatını əridir və yeni əmələ gələn kutikula qatına təsir etmir. Arıların, yastıcaların və bir sıra başqa həşəratın xüsusi mum vəzləri tərəfindən mum ifraz edilir.

Həşəratın *əzələ sistemi* çox mürəkkəbliyi, yüksək səviyyədə differensiasiyası və onun ayrı-ayrı elementlərinin ixtisaslaşması ilə fərqlənir. Ayrı-ayrı əzələ dəstələrinin miqdarı çox vaxt 1,5-2 minə qədər çatır. Orqanizmin və onun ayrı-ayrı hissələrininn hərəkətini təmin edən skelet əzələləri bir qayda olaraq, kutikula skleritlərinin (tergitlərin, sternitlərin, ətrafların divarları) daxili səthinə birləşir. Histoloji quruluşuna görə həşəratın demək olar ki, bütün əzələləri eninə zolaqlıdır.

Həşəratın əzələləri (bu, ilk növbədə ali həşəratın qruplarının-zarqanadlıların, ikiqanadlıların və s. qanad əzələlərinə aiddir) qeyri-adi yığılma tezliyinə – saniyədə 1000 dəfəyə qədər yığılmaq qabiliyyətinə malikdir. Bu, qıcıqlara verilən cavabların çoxluğu ilə əlaqədardır və sinir impulsuna əzələnin bir neçə dəfə yığılmaqla cavab verməsi sayəsində baş verir.

Traxeyalı tənəfüs sisteminin zəngin şaxələnmə şəbəkəsi hər bir əzələ lifləri dəstəsini oksigenlə təchiz edir. Uçuş zamanı bədən temperaturu müəyyən dərəcə yüksəlir (işləyən əzələlərdən ayrılan istilik enerjisi hesabına) ki, bu zaman oksigen, əzələ hüceyrələrində gedən yüksək mübadilə proseslərinin intensivliyini təmin edir.

Həzm sistemi divarları üst dodaq və ağız ətrafları məcmuundan təşkil olunmuş, çox da iri olmayan ağız boşluğu ilə başlayır. **Duru qida ilə** qidalanan formalarda o, mahiyyətcə xortumda əmələ gələn kanallarla əvəz olunaraq, qidanın sorulmasına və xüsusi tüpürcək vəzləri sekretinin – tüpürcəyin ifraz olunmasına xidmət edir (bax, şəkil 312, B) .

Ağız boşluğunun üst hissəsi və onun ardınca gələn boruşəkilli udlağın üst divarları baş kapsulunun divarları ilə qüvvətli əzələ lifləri vasitəsilə birləşir. Bu əzələ lifləri birlikdə qidanın həzm sisteminə ötürülməsini təmin edən özünəməxsus əzələvi nasosu əmələ gətirir.

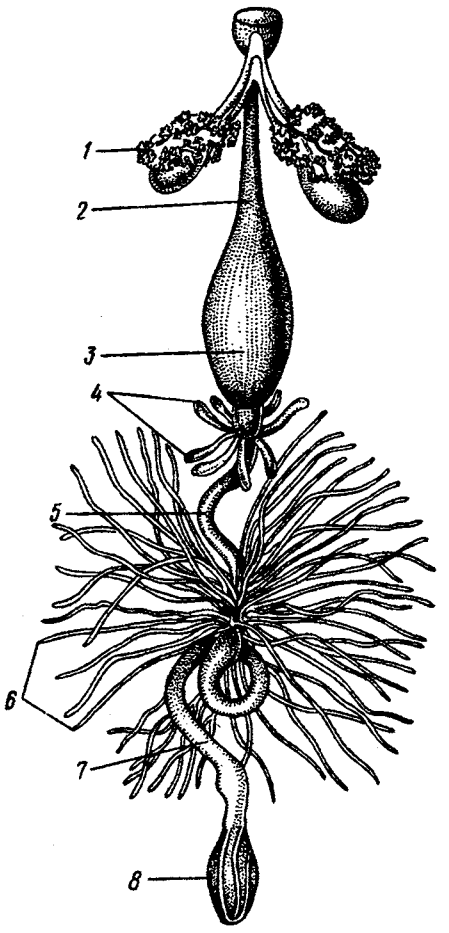
Ağız boşluğunun arxa hissəsinə, bir qayda olaraq, alt dodağın əsası yaxınlığında (II maksilla) bir və ya bir neçə (3 cütə qədər) cüt tüpürcək vəzlərinin axarları açılır. Həzm prosseslərinin başlangıc mərhələsini agız suyunun tərkibində olan fermentlər təmin edir. Qan soran həşəratın (se-se milçəyi, bəzi agcaqanad və s.) tüpürcəyin tərkibində qanın laxtalanmasının qarşısını alan maddələr-antikoaqulyantlar vardır. Bəzi hallarda tüpürcək vəziləri öz funksiyasını kəskin dəyişir. Məsələn, kəpənəklərin tırtıllarında onlar əyiricilik

funksiyası daşıyaraq, tüpürcək əvəzinə barama hazırlamaq və ya başqa məqsədlərə xidmət edən ipək sap əmələ gətirən maddə ifraz edirlər.

Həşəratın udlaqla başlanan həzm kanalı (şəkil 324) üç şöbədən: ön, orta və arxa bağırsaqdan ibarətdir.

Ön bağırsaq quruluşu və funksiya etibarilə birbirindən fərqlənən bir neçə hissədən ibarət ola bilər. Udlaq, dar və uzun boru şəklində qida borusuna keçir. Qida borusunun arxa hissəsi, xüsusilə duru qida ilə qidalanan həşəratda genişlənərək çinədan əmələ gətirir. Bəzi yırtıcı böcəklərdə, düzqanadlılarda, tarakanlarda və s. ön bağırsaqda, çinədandan sonra daha bir genişlənmə – üyüdücü mədə yerləşir. Ön bağırsağın bütün daxili səthini örtən kutikula, üyüdücü mədədə qabarcıqlar əmələ gətirir ki, bunlar qidanın təkrar üyüdülməsinə xidmət edir.

Bundan sonra qidanın həzmi və sorulması prosesləri gedən orta bağırsaq gəlir; o, silindrik boru şəklindədir. Orta bağırsağın başlanğıcında bəzən onun qabarmaları olan bir neçə kor və ya pilorik çıxıntılar olur, bunlar bağırsağın sorma səthini artırır. Orta bağırsağın divarları çox vaxt büküşlər, yaxud *kriptlər* əmələ gətirir. Orta bağırsaq epitelisinin fasiləsiz olaraq ifrazı bağırsağın möhtəviyyatı ətrafına nazik örtücü pərdə çəkir ki, bu *peritrofik membran* adlanır.



Şəkil 324. Qara tarakanın həzm sistemi (Veberə görə):
1-tüpürcək vəziləri, 2-qida borusu, 3-çinədan, 4-pilorik çıxıntılar (orta bağırsağın kor çıxıntıları), 5-orta bağırsaq, 6-malpigi boruları, 7-arxa bağırsaq, 8-düz bağırsaq

Orta bağırsaqda qidanın tam həzmi və mənimsənilməsi baş verir. Bu və ya digər həşərat növü üçün xarakter olan həzm fermentləri, ilk növbədə qida rejimindən asılıdır. Qidasını əsasən zülallar təşkil edən qansoranlarda əsasən proteolitik fermentlər üstünlük təşkil edir, nektarla qidalanan kəpənəklərdə şəkərlərə təsir edən fermentlər çox olur və s. Bitki ilə qidalanan formaların çoxunun bağırsağında simbioz (müştərək) mikroorqanizlər (ibtidailər, bakteriyalar və s.) toplanır ki, bunlar da sellülozanı hidroliz edirlər (parçalayırlar).

Qida maddələrinin həzmi və sorulması proseslərində ehtimal ki, peritrofik membran böyük rol oynayır. O, həzm fermentlərinin qida kütləsinin daxilinə, həzm məhsullarının isə bağırsaq boşluğuna verilməsini təmin edir. Bununla yanaşı o, bağırsaq epitelisini mexaniki zədələnmələrdən qoruyur.

Orta bağırsaq, çox vaxt uzun olması və bir neçə sahəyə ayrılması ilə fərqlənən ektodermal arxa bağırsağa keçir. Həşəratın çoxunda burada rektal adlanan vəzilər inkişaf edir. Həm bu törəmələrin və həm də arxa bağırsağın bütövlükdə funksional xüsusiyyətləri haqqında bir qədər aşağıda danışılacaqdır.

Həşəratın qidası son dərəcə müxtəlif olub, demək olar ki, bütün bitki heyvan mənşəli maddələri əhatə edir. Həşəratlar arasında hər şeylə qidalananlar mövcuddur, məsələn, tarakanlar müxtəlif bitki və heyvan məhsulları ilə qdalanırlar. Həşəratın böyük əksəriyyəti sırf vegeterianlar olub, kökdən başlamış meyvələrə qədər bitkinin müxtəlif hissələrilə qidalanırlar.

Həşəratın xeyli qismi yırtıcıdır. Onlar həşəratı, qurdları, ilbizləri və s. yeməklə qidalanırlar. Nəhayət cəsədlə, müxtəlif tullantılarla və çürüntü məhsulları: - peyinlə, çürüməkdə olan bitki qalıqları ilə və s. qidalanan həşərat da vardır. Həşəratdan bəziləri lələk, buynuz, mum və s. bu kimi az yeyilən məhdud qidalarla qidalanmağa ixtisaslaşmışdır.

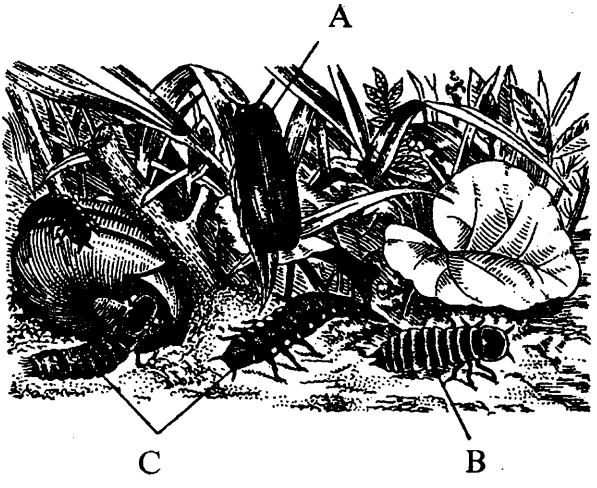
İfrazat orqanları. Həşəratda ifrazat orqanları vəzifəsini bir sıra törəmələr yerinə yetirir. Bu, ilk növbədə, həzm kanalından orta bağırsaqla arxa bağırsağın sərhədində malpigi borularıdır (bax, şəkil 324). *Tracheata*-da malpigi boruları arxa bağırsağın hesabına inkişaf edir və ona görə də ektodermal mənşəyə malikdirlər. Onların boşluğu birqatlı zəif epiteli ilə örtülür. Malpigi borularının miqdarı 2-dən 200 arasında dəyişilir və müxtəlif sistematik qrupların nümayəndələrində sabit olur. Bəzən malpigi boruları bir qədər hərəkətli olub, onları yuyan hemolimfanın daimi dəyişilməsini təmin edir.

Mübadilənin məhsulları suda həll olmuş sidik turşusu duzları şəklində hemolimfadan boruların içərisinə daxil olub, orada çətin həll olan sidik turşusuna çevrilir və orada onun kristalları dərhal çöküntü vəziyyətinə keçir. Bu zaman ayrılmış su, boruların divarları vasitəsilə sorulub yenidən hemolimfaya daxil olur. Bu proseslər arxa bağırsaqda malpigi borularından mübadilə məhsullarının qayıdıb ora daxil olduğu yerdə daha intensiv gedir. Yuxarıda qeyd olunan rektal vəzilər suyun sorulduğu əsas yerdir. Sidik turşusunun demək olar ki, bərk kristalları həzm olunmamış qida qalıqları ilə birlikdə anal dəliyi vasitəsilə xaric olunur.

Yuxarıda təsvir olunduğu kimi, mübadilə məhsullarının məhlul şəklində deyil, bərk kristallar halında xaric edilməsi orqanizmə daxil olan suyun həşəratda çox qənaətlə sərf olunmasına imkan yaradır. Bu xüsusilə az rütubətli yerlərdə yaşayan növlər üçün əhəmiyyətlidir. Yüksək rütubətli yerlərdə yaşayan və yaxud daha çox duru qida qəbul edən formalarda (məsələn, bitkilərin şirəsini soran mənənələr) suyun reabsorbsiyası müşahidə olunmur.

Malpigi borularından əlavə, ifrazatda çoxayaqlılara nisbətən həşəratda daha çox inkişaf etmiş piy cismi də rol oynayır. Bu, yumşaq toxuma olub, traxeyalarla çox zəngindir. Onun tərkibində olan hüceyrələrin bir hissəsi ekskretor funksiya daşıyır-onlarda sidik turşusu girdə konkresiyalar (daşlar) şəklində çöküntü əmələ gətirir. Piy cismi «toplayıcı böyrəklər» sırasına aiddir ki, bunların daxilində mübadilə məhsulları tədricən toplanır, lakin heç bir zaman xaric edilmir. Bir də unutmaq lazım deyildir ki, piy cisminin əsas vəzifəsi bədəndə ehtiyat qida maddələrini toplamaqdır. Belə ehtiyatların yaranması sayəsində həşərat uzun müddət (məsələn, taxta bitilər 6 aya qədər və artıq) aclığa dözə bilir. Həşəratın mürəkkəb metamorfoz prosesi, xüsusilə orqanizmin qidalanmayan dövrü olan mərhələsi də həmçinin piy cismində toplanmış üzvü birləşmələrin və ayrılan enerjinin hesabına baş verir.

İfrazat orqanları barədə söhbət getdikdə həşəratda çox vaxt rast gəlinən perikardial hüceyrələr və ya nefrositlər haqqında da qeyd olunmalıdır. Bunlar bədən boşluğuna düşmüş yad cisimləri, məsələn, oraya yeridilmiş karmini udmaq qabiliyyətinə malik olan və ürəyin yanlarında az-çox metamer yerləşən cüt hüceyrə qruplarıdır.



Şəkil 325. *Lampyris noctiluca* işıldaq böcəyi, yaxud İvan qurdu. A-erkəyi; B-dişisi; C-sürfəsi (Bremdən)

işıldaq böcəyində (*İvanov qurdu*, şəkil 325) işıq saçan orqanlar olur.

Bu, şəklini dəyişmiş piy cisminin sahələri olub, qarıncığın kutikula örtüyü altında yerləşir, onların işıq verməsi hüceyrədə xüsusi lyusiferin maddəsinin olmasından asılıdır. Oksigenin olduğu şəraitdə xüsusi lyusiferaza fermentinin təsiri nəticəsində lyusiferin oksidləşir, bu zaman kimyəvi reaksiya işıq verməklə müşayiət olunur. Həşəratın işıqvermə prosesi sinir sistemi vasitəsilə idarə olunur.

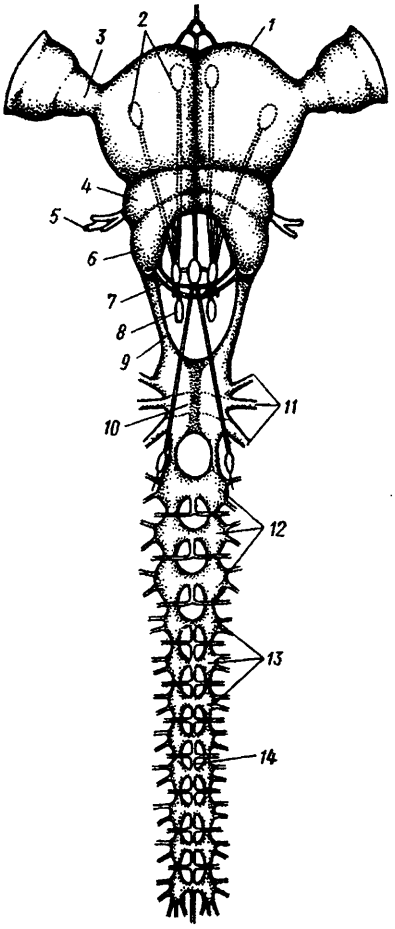
Həşəratda *sinir sistemi* (şəkil 326) digər buğumayaqlılarda olduğu kimi, ilkin variantda qarın sinir zənciri tipində qurulmuş, lakin çox yüksək inkişaf və ixtisaslanma səviyyəsinə çata bilər.

Mərkəzi sinir sisteminə baş beyin, udlaqaltı düyün və bədəndə yerləşən qarın sinir zəncirininin seqment düyünləri daxildir. Baş beyin üç sahədən ibarətdir: ön sahə – protoserebrum, orta – deytoserebrum və arxa-tritoserebrum. Həşəratda protoserebrum və deytoserebrum müvafiq olaraq, gözləri və bığcıqları, daha doğrusu, akronun çıxıntılarını innervə edir. Tritoserebrum interkalyar, yaxud əlavə seqmentə mənsub olub, xərçənglərin ikinci cüt antennasının seqmentinə uyğun gəlir. Baş beyin çox mürəkkəb histoloji quruluşu ilə fərqlənir. Beləki, onun hər bir şöbəsi öz növbəsində sinir liflərindən ibarət ayrı-ayrı qatlarla ayrılmış bir neçə qanqlioz yığıntılarından ibarətdir.

Baş beynin ən mühüm – assosiativ (əlaqə) mərkəzi protoserebrumda yerləşən «göbələkşəkilli cisimlər»

Perikardial hüceyrələrlə yanaşı bəzi ibtidai həşərat növlərində (tizanuralarda, düzqanadlılarda) ürəyin alt hissəsində xüsusi ameboid hüceyrə toplusu halında faqositar (tutucu, uducu) orqanlar aşkar edilmişdir. Bunlar müxtəlif kiçik bərk hissəcikləri, məsələn, bədən boşluğuna yeridilmiş tuş dənəciklərinin tutub saxlamaq qabiliyyətinə malikdir.

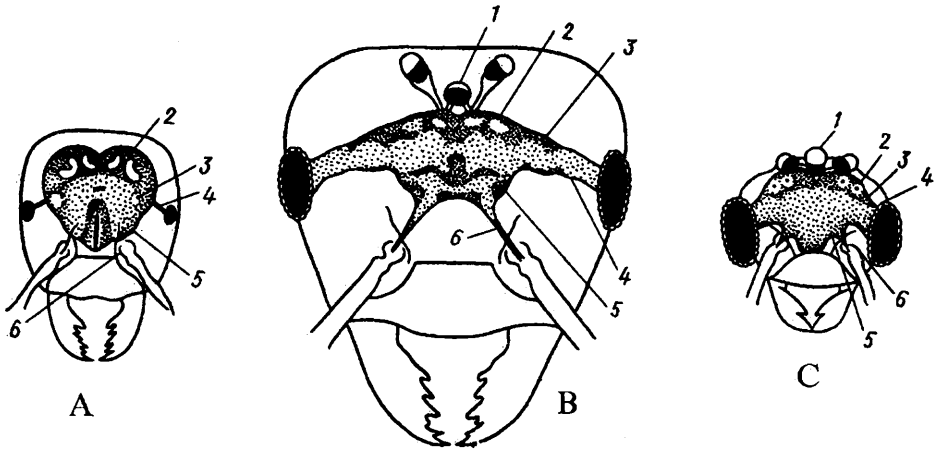
Bəzi növlərdə məsələn, *Lampyris*



Şəkil 326. Həşəratın sinir sisteminin quruluş sxemi (B yurm- baxdan):
1-protoserebrum, 2-neyrosekretor hüceyrələr, 3-beynin optik sahəsi, 4-deytoserebrum, 5-antennal sinir, 6-tritoserebrum, 7-kardinal cisimcik, 8-əlavə cisimlər, 9-udlaqətrafı konnektivlər, 10-udlaqaltı düyünlər, 11-ağız ətraflarına gedən sinirlər, 12-döş seqmentlərinin düyünləri, 13-qarın seqmentlərinin düyünləri, 14-simpatik sistemin tək siniri.

sayılır. Ümumiyyətlə, beynin mürəkkəb quruluşlu olması heç də bütün həşəratа xas olmayıb, əsasən yalnız həyati funksiyaları çox mürəkkəb və müxtəlif olan formalar üçün xarakterikdir. Buna görə də beyin ən çox ictimai həşəratlarda – qarışqalar, bal arıları, termitlərdə yüksək inkişaf etmişdir. Bu qanunauyğunluq hətta mürəkəb həyat proseslərini icra edən növün fərdləri arasında da müşahidə edilir. Məsələn, işçi qarışqalarda göbələkşəkilli cisimlər ana (çariçə) və erkək qarışqalara nisbətən daha güclü inkişaf etmişdir (şəkil 327).

Qarın sinir zənciri üç cüt ağız ətraflarına şaxələr göndərən mürəkkəb udlaqaltı düyündən, üç böyük müstəqil döş düyünündən və miqdarı çox dəyişkən olan qarın düyünlərindən ibarətdir. Tam miqdarı ən çox 11 olur. Bu miqdar tarakanların, danadişilərin, böcəklərin və s. rüşeymlərinin yalnız ilkin inkişaf dövründə müşahidə olunur.



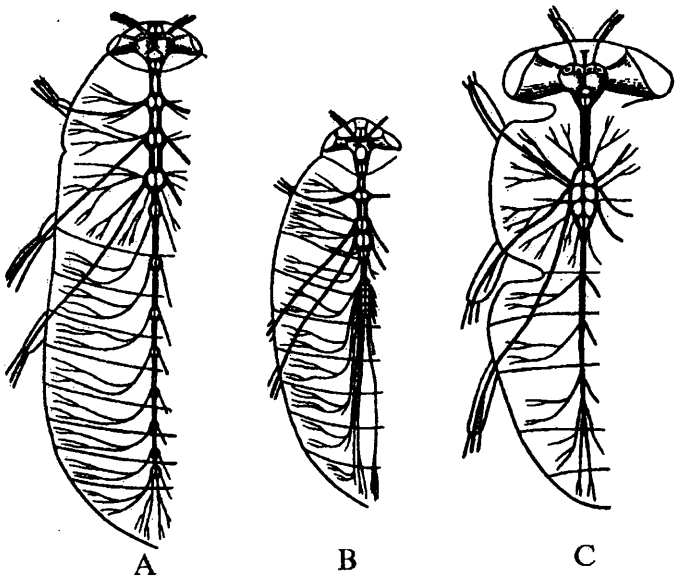
Şəkil 327. *Lasius brevicornis* qarışqasının baş beyni. A-işçi fərdin beyni B-dişinin beyni; C-erkəyin beyni (Ulerə görə):

1-orta alın gözcüyü, 2-erkəklərdə rudimentləşmiş və işçi arılarda yaxşı inkişaf etmiş göbələkşəkilli beyin cisimləri, 3-görmə paylar, 4-görmə siniri, 5-iybilmə payları, 6-bığcıq siniri. Bütün şəkillər eyni böyüdücü ilə çəkilmişdir.

Həşəratın əksəriyyətində qarın sinir zəncirinin düyünləri boylama istiqamətdə çox toplanır (şəkil 328), buna görə də yaşlı fərdlərdə, hətta ən primitiv formalarda belə 8-dən artıq qarın düyününə təsadüf edilmir. Belə ki, axırıncı VIII düyün bir neçə düyünün birləşməsi hesabına özünün mürəkkəb mənşə izlərini saxlamışdır. Lakin, həşəratın çoxunda düyünlərin birləşməsi prosesi daha yüksək səviyyədə getmişdir (şəkil 328). Mürəkkəb qarıncıq və döş qanqlioz kütləsi yaradır. Bəzi hallarda döş və qarıncıq şöbələrinin düyünləri birləşərək döşdə cəmləşir və kütlə əmələ gətirir. Belə halda qarıncıq nahiyəsində yalnız sinir telləri qalır. Adətən yaşlı fərdlərə nisbətən sürfələrdə sinir zənciri daha çox buğumlu olur. Bal arısının yetkin fərdlərində cəmi 6 düyün olduğu halda, sürfələrində 10 sinir düyünü olur (şəkil 329). Həşəratda baş beyindən çıxan simpatik sinirlər də vardır ki, bunlar orqanların və əzələ sisteminin işini idarə edir. Demək olar ki, mərkəzi sinir sisteminin bütün şöbələrində (baş beyin, udlaqaltı düyün, qarın sinir zənciri) neyrosekretor hüceyrələr vardır. Bunlarda sintez olunan sinir sekresiyası aksonlar vasitəsilə xüsusi törəmələrə – əlavə və kardial cisimlərə paylanır, sonra isə hemolimfaya ötürülür. Kardial və əlavə cisimlər bağırsağın üzərində baş beyinin arxasıda yerləşir. Onlar daxili sekresiya vəzləri rolunu ifa edirlər.

Neyrosekretlər həşəratın hormonal sistemində mühüm rol oynayır. Onların hormonları orqanizmin inkişafının normal getməsini təmin edən, endokrin orqanların fəaliyyətini idarə edirlər.

Həşəratın *hiss orqanları* çox mürəkkəb və müxtəlifdir. Bu ən əvvəl həşəratın çox yüksək səviyyədə ümumi quruluşu ilə yanaşı, onların mürəkkəb davranışı ilə də müəyyən olunur. Belə davranışın həyata keçirilməsi isə orqanizmdən ətraf mühüt haqqında tam və dəqiq məlumat almağı tələb edir. Həşərat çox müxtəlif qıcıqları-mexaniki, səs, kimyəvi, işıq (görmə) və s. qəbul etmək qabiliyyətinə malikdir. Bunun üçün onların ixtisaslaşmış reseptorları (sinir ucları) vardır.



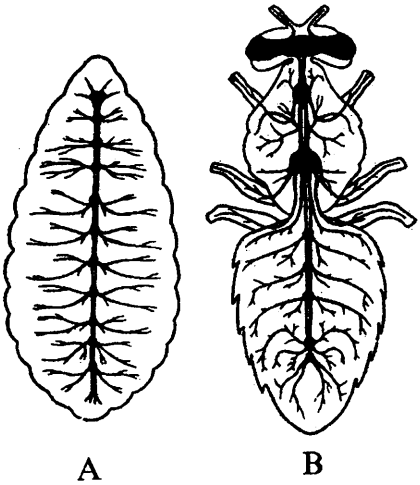
Şəkil 328. Həşəratın sinir sistemi: A *Lygistopterus sanguineus* böcəyində B-*Qyrinus notator* böcəyində; C-*Sarophaga carnaria* milçəyində (Brandta görə).

Hiss orqanlarının morfoloji və funksional əsasını bədəndə tək-tək səpələnmiş, yaxud az çox topa halında cəmlənmiş (eşitmə, görmə və s. orqanlar) sensillalar təşkil edir. Bütün sensillalar öz başlanğıcını ilkin tipdən almış, bu və ya digər qıcıqları qəbul etməyə ixtisaslaşmışdır.

Hər sensilla bir neçə elementdən ibarətdir. Bu bir və ya bir neçə hissi (reseptor) hüceyrələrdir. Hər hüceyrədən sinir sisteminə gedən mərkəzi və periferik çıxıntılar başlanğıc götürür. Bu axırıncının ucunda əksər hallarda şəkilini dəyişmiş qamçı olur ki, o, iki mərkəzi fibrildən məhrumdur. Sensillaların xarici səthi kutikulyar törəmə olub, quruluşu icra etdiyi funksiyadan asılıdır. Hissi hüceyrənin qamçısı sensillanın kutikulyar hissəsinə yönəlmişdir. Burada onun ucu xüsusi kanal və ya borucuğun içərisinə daxil olur ki, onlar qamçının vəziyyətini müəyyən edir.

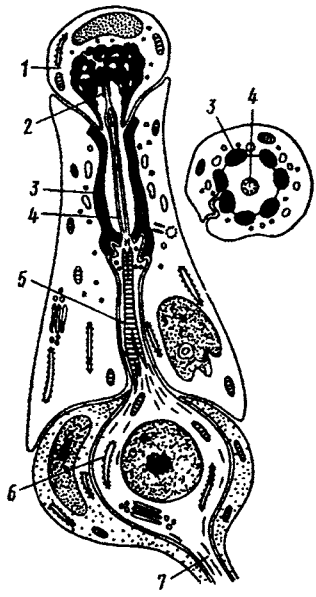
Sensillalar içərisində ən sadəsi mexaniki qıcıqları qəbul edən sensillalardır (şəkil 330).

Belə sensillaların əsasını kutikula ilə hərəkətli birləşmiş buğumlu tükcük təşkil edir. Bərk cisimlərə toxunduqda su, yaxud havanın təzyiqi nəticəsində tükcüyün vəziyyətinin dəyişilməsi tez bir zamanda qamçıya və onun hissi hüceyrəsinə



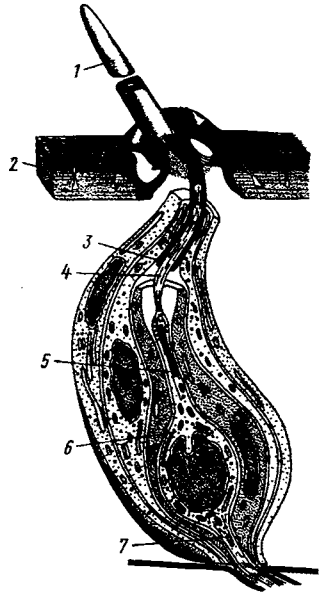
Şəkil 329. *Apis mellifera* ev bal arısının qarın sinir zəncirinin inkişafı, A-sürfədə; B-yaşlı fərddə (Blanşar və Snodqrassa görə)

ötürülür ki, burada da oyanma əmələ gəlir. Belə toxunma hissi və ya taktil (toxunulmaqla duyan) sensillalar həşəratın bütün bədən səthinə səpələnmişdir.



Şəkil 330. Həşəratda mexanoreseptor sensillaların quruluşu (şəkil B. İvanovundur):

1-hissi tükcük, 2-kutikula, 3-qamçı yönəldən kutikulyar borucuq, 4-şəklidəyişmiş qamçı, 5-hissi hüceyrənin ətraf çıxıntısı, 6-hissi hüceyrə, 7-hissi hüceyrənin mərkəzi çıxıntısı.



Şəkil 331. Həşəratda xordotonal sensillaların quruluş sxemi (V. İvanova görə):

1-papaqcıq hüceyrə, 2-qamçını birləşdirən kutikulyar borucuq, 3-skolopoid cisimcik, 4-şəkildəyişmiş qamçı, 5-hissi hüceyrənin periferik çıxıntısı, 6-hissi hüceyrə, 7-hissi hüceyrənin mərkəzi çıxıntısı.

Müxtəlif tezlikli rəqsləri araşdırmağa xidmət edən xordotonal, yaxud skolpofor sensillalar da mahiyyətcə mexanoreseptorlardır.

Onlar, ilk növbədə, həşəratın eşitmə orqanlarının tərkibinə daxildir. Xordotonal sensillalar bəzi quruluş xüsusiyətlərinə görə fərqlənir. Hissi hüceyrənin ətraf çıxıntısının kutikulyar borucuğu içərisində yerləşən qamçının ətrafında parlaq ştift (papaqsız mıx, vint və s.) şəklində olan möhkəm fibrilyar qın (örtük)-skolopoid cisimcik formalaşır. Üstdən sensillanı xüsusi papaqcıq hüceyrə örtür və bu hücerənin kutikullaşmış alt səthindən qamçını birləşdirən borucuq başlanğıc götürür. Xordotonal sensillalar tək-tək və ya qrup halında yerləşməklə xordotonal orqanları əmələ gətirirlər. Onlar çox vaxt kutikulanın daxili səthinin yumşaq hissələrinə (ayaqların buğumlarında, yaxud da bəzən seqmentlərin arasında) bitişirlər. Bəzən onlar bədəndə daha dərinə gedir və kutikulanın iki müxtəlif sahələri arasında tarımlanmış nazik buğumlarda yerləşirlər (şəkil 332).

Xordotonal orqanların funksiyaları ehtimal ki, müxtəlifdir.

Sensillaların kutikulaya birləşdiyi hallarda onlar bir qayda olaraq zəif titrəyişlərin (vibrasiyaların) hiss olunmasına xidmət edir. Doğrudur onlar bəzi hallarda (ağcaqanadların antennalarında yerləşən xordotonal orqanlar) yüksək tezlikli rəqslərə (yaxud titrəyişlərə də həssas olurlar. Daxili xordotonal orqanlar isə görünür həşəratın bədənində baş verən təzyiq və mexaniki gərginlik dəyişilmələrini də qeydə alırlar.

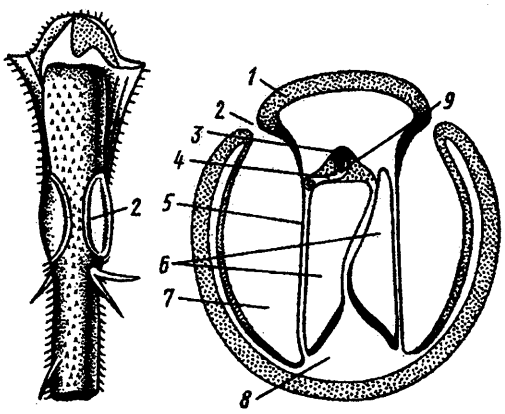
Həşəratın əsl eşitmə orqanları timpanal orqanlardır ki, burada skolpoforlar təbil pərdəsi rolunu oynayan nazik kutikulyar membranlarla (timpanial membranlarla) əlaqədardır.

Şalalarda ön cüt ayaqların baldırında yerləşən timpanal orqanlar ən tipik quruluşa malikdir (şəkil 333, A, B; 334).

Baldırın yuxarı hissəsində iki təbil cibinə açılan iki nazik uzun yarıq vardır. Cibciklərin bir-birinə baxan nazik daxili, səthləri (şəkil 333, B) təbil pərdəsi, qalınlaşmış xarici səthi isə təbil qapaqları adlanır. Hər iki təbil pərdəsi arasından onlara sıx söykənən iki traxeya borusu keçir və ola bilsin ki, bunlar rezonator vəzifəsini görür. Nəhayət, timpanal orqanın əsas hissəsini üç qrup skolpoforlar (şəkil 334) təşkil edir. Skolpoforlar qismən təbil pərdəsinə, qismən də rezonans (ehtizas) yaradan traxeyalara birləşirlər.

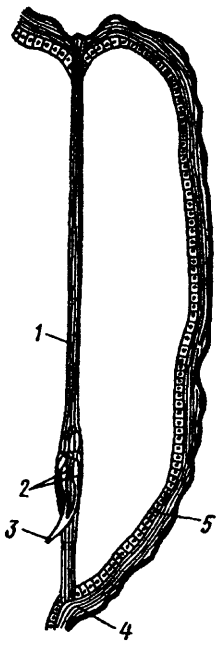
Hissi hüceyrələrin mərkəzi çıxıntıları timpanal sinirini əmələ gətirir. Digər həşəratda da (çəyirtkələrin, sisəklərin, kəpənəklərin və b.) timpanal orqanları eyni ilə bu prinsipdə – skolpoforların timpanal pərdələrlə əlaqələnməsi şəklində qurulmuşdur. Lakin, onlar bədənin müxtəlif yerlərində – qarıncığın ön seqmentlərində, qanadların əsasında və s. yerləşə bilər.

Timpanal orqanların xordotonal sensillaları müxtəlif tezlikli rəqslərin və hərəkətlərin hiss olunmasına xidmət edir. Burada həm «yüksək tezlikli» və həm də «zəif tezlikli» sensillalar vardır. Bir qayda olaraq, belə qruplardan biri, eyni bir növün ayrı-ayrı fərdlərinin verdiyi səsin maksimum dərəcədə qəbul olunması tezliyinə müqabil köklənmişdir. Ümumiyyətlə, həşərat səsi çox geniş diapazonda-həm infrasəsləri (8-10 hers)* və həm də ultrasəsləri (45000 hers) hiss etməyə qabildir.



Şəkil 333. Şalanın timpanal orqanı A-üzərində timpanal orqanın iki deşiyi görünən qabaq baldırın öndən görünüşü (2): B-baldırın timpanal orqan nahiyəsindən eninə kəsiyi (Şvaba görə):

1-baldırın kutikulası, 2-eşitmə yarığı, 3-papaqcıq hüceyrə, 4-skolpofor, 5-təbil pərdəsi; 6-traxeyalar, 7-təbil boşluğu, 8-ayaqcığın boşluğu, 9-skolopoid cisimcik.

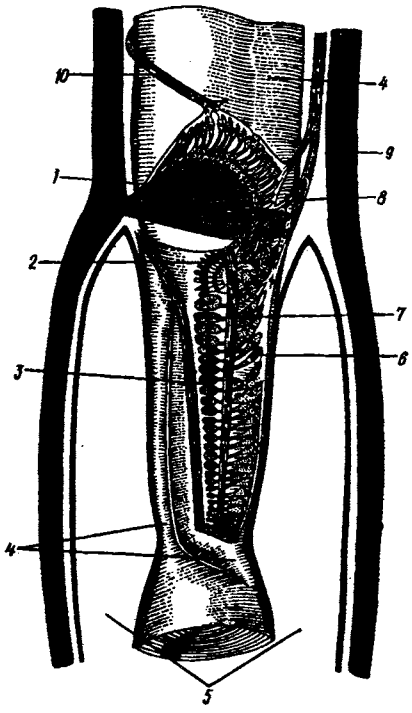


Şəkil 332. *Ergates spiculatus* böcəyinin sürfəsində daxili xordotonal orqan (Nessə görə):

1-membran boru yaxud liqament, 2-xordotonal sensillər (skolnoforlar), 3-sinir, 4-kutikula, 5-hipoderma.

Həşəratın nəinki səsləri eşidə bilir, o, həm də səs çıxartmaq qabiliyyətinə malikdir. Bu xüsusiyyət bir çox qrupların nümayəndələri - düzqanadlılar, böcəklər, pərdəqanadlılar, kəpənəklər və s. üçün səciyyəvidir. Həşəratın səs orqanları çox müxtəlifdir. Məsələn, düzqanadlıların cırıldaması çox vaxt qanadlarla əlaqədar olan, müəyyən sürtünmə uyğunlaşmalarının inkişafından irəli gəlir. Şalalarda bu orqanlar ön qanadlarda yerləşir. Sol qanadın bəzi damarları dişicikli olub, bir növ yaya çevrilirlər; həşərat həmin yeri

* Rəqs və səs tezliyini göstərən ölçü vahidi.



Şəkil 334. Şalanın ön tərəfdən yarılmış timpanal orqanı (Şvaba görə):

1-birinci qrup skolpoforlar (dizaltı orqan), 2-ikinci qrup skolforlar (aralıq orqan), 3-üçüncü qrup skolforlar (eşitmə daraqcığı), 4-traxeya boruları, 5-təbil boşluğu, 6-skolpoforların hissi hüceyrələri, 7-skolopoid cisimcik, 8-timpanal sinir, 9-kutikula, 10-dizaltı sinir.

sağ qanadın müvafiq hissəsində yerləşən rezonatora sürtür. Rezonator qanadın hündür damarla qarışısı kəsilmiş müəyyən qanad sahəsindən-şəffaf güzgücükdən ibarətdir. Dişcikli yay güzgücüyün kənarı ilə hərəkət etdikdə (sürtüldə) tarımlanmış qanad səthinin titrəməsinə səbəb olur.

Çəyirtkələrdə çox xırda dişcikli cərgələr əmələ gətirən yay, dal ayaqların baldırında yerləşir. Erkəklər baldırını üst qanadlara sürtdükdə dişciklər qanadlarında çox irəli çıxmış radial damara toxunur və səs yaranır.

Cırcıramaların erkəklərində dal döşün alt tərəfində xüsusi «səs aparatı» vardır. Onun fəaliyyəti əzələlərin yığılması nəticəsində xitin membranın titrəyişinə əsaslanır. Ehtimal ki, erkəklərin bu səsləri çıxartma qabiliyyəti dişiləri cəlb etmək məqsədi daşıyır.

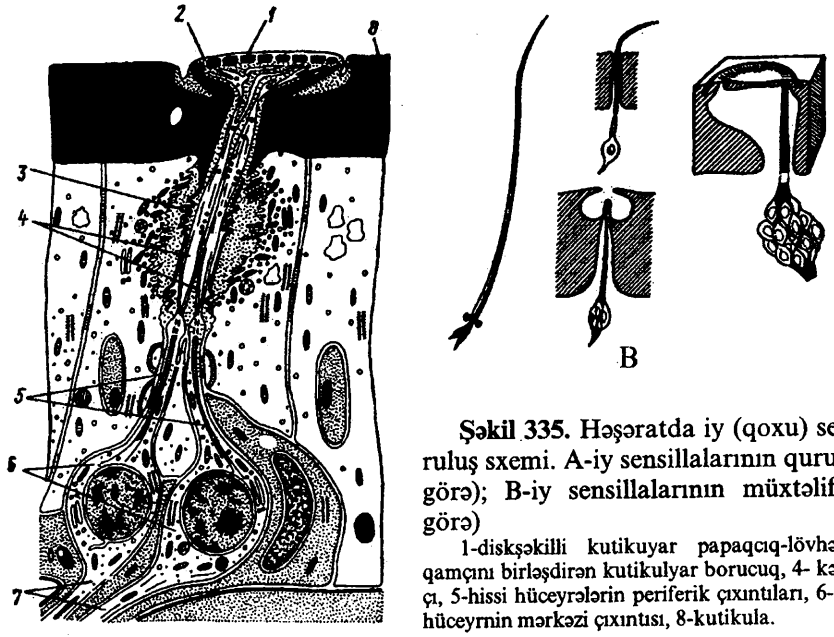
Həşəratın xemoreseptorları iy və dad sensillaları ilə təmsil olunur. İy sensillalarının (şəkil 335, A) kutikulyar törəmələri formaca çox müxtəlifdir: bunlar qıllar, konusşəkilli çıxıntılar, lövhəciklər və s. törəmələridir. Ümumi əlaməti kutikulada kiçik məsamələrin (dəliklərin) olmasıdır. İyli maddələrin molekulları, sensillaların hissi elementlərinə həmin məsamələrdən keçir. İy sensillaları başlıca olaraq, bığcıqlarda və çənələrdəki hissi çıxıntılarda yerləşir.

Həşəratda iybilmə orqanı qidanın axtarılmasına və onların cütləşməsinə xidmət edir: erkəklər çox vaxt dişiləri onların buraxdıqları iylə tapır. Dişi fərdlər xüsusi maddələr-cinsi attraktantlar ifraz edirlər. İpəksarıyanın erkəklərində həvəs yaratmaq üçün belə maddədən ən az miqdarda (1sm³ havada 100 molekul) olması kifayətdir.

Dad sensillaları həşəratda ağız çıxıntılarında və pəncələrin distal buğumunda yerləşir. Onların kutikulyar elementləri tükcüklər və ya konusşəkilli çıxıntılarla və həmçinin də məsamələrlə təchiz olunmuşdur. Hər sensillanın tərkibinə (şəkil 336) hərəsi müəyyən dad qıcığına reaksiya verən bir neçə reseptor hüceyrə daxildir. Hüceyrələrdən bəzisi duzlara, o birisi şəkərli maddələrə, üçüncüsü isə təmiz suya reaksiya verir. Beləliklə, onurğalılarda olduğu kimi, həşəratda da dadbilmə toxunmaqla hiss olunur.

Həşəratın hiss orqanları arasında ən mürəkkəbi görmə orqanlarıdır. Görmə orqanları bir neçə tipdə törəmələrlə təqdim olunmuşdur ki, onların arasında xərçəngkimilərin mürəkkəb gözlərinin quruluşuna oxşar olan fasetli mürəkkəb gözlər daha əhəmiyyətlidir.

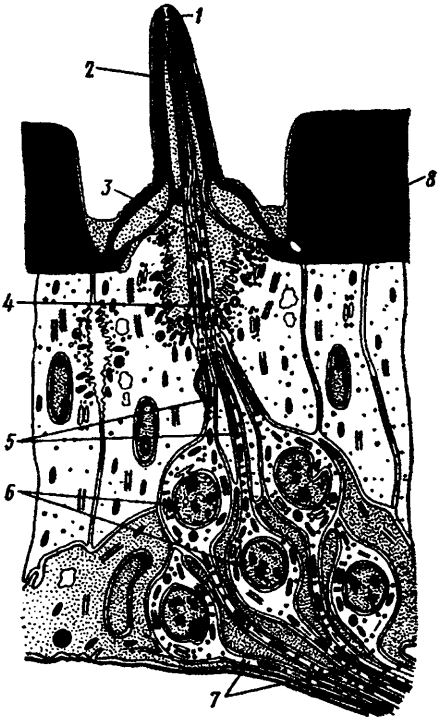
Gözlər ayrı-ayrı ommatidlərdən (şəkil 337) ibarət olub, bunların miqdarı başlıca olaraq, həşəratın bioloji xüsusiyyətlərilə müəyyən olunur. Fəal yırtıcı və yaxşı uçmağa qabil olan iynəcələrin hər gözündə 28000-dək faset olur. Əksinə, qarışqalarda (zarqanadlılar dəstəsi), xüsusilə yer altında yaşayan işçi fərdlərdə gözlər 8-9 ommatiddən ibarətdir.



Şəkil 335. Həşəratda iy (qoxu) sensillalarının quruluş sxemi. A-iy sensillalarının quruluşu (V.İvanova görə); B-iy sensillalarının müxtəlif tipləri (Ernstə görə)

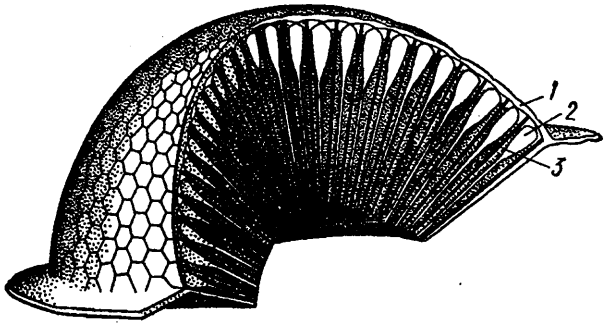
1-diskşəkilli kutikuyar papaqcıq-lövhə, 2-məsamələr, 3-qamçını birləşdirən kutikulyar borucuq, 4- kəkilini dəyişmiş qamçı, 5-hissi hüceyrələrin periferik çıxıntıları, 6-hissi hüceyrə, 7-hissi hüceyrnin mərkəzi çıxıntısı, 8-kutikula.

Hər bir ommatid mükəmməl fotooptik sensillanı təmsil edir. (şəkil 338, A,B). Onun tərkibinə optik aparat, burada olan buynuz qişası, ommatid üzərindəki kutikulanın şəffaf sahəsi və bir də billur konus daxildir. Onlar ümumilikdə linza rolunu oynayırlar. Ommatidin şüa qəbuledici aparatı bir neçə (4-12) reseptor hüceyrələrdən ibarətdir. Həmin hüceyrələrdə qamçılı quruluşun (strukturun) tamamilə itməsi onların daha yüksək dərəcədə ixtisaslaşdığını göstərir. Bu hüceyrələrin əsl hissedici hissələri-rabdomerlər, bir-birinə sıx oturmuş mikroxovların toplusundan ibarət olub, ommatidin mərkəzində yerləşir və bir-birinə sıx söykənir. Onlar birlikdə gözün hissedici elementini-rabdomu əmələ gətirir. Ommatidlərin kənarında ekranlayıcı piqment hüceyrələri yerləşir: bunlar gündüz və gecə fəal olan həşəratda bir-birindən fərqlənir. Birinci halda hüceyrədə piqment hərəkətsiz olur və daima qonşu ommatidlərin qarşısını kəsərək işıq şüalarının bir gözcükdən digərinə keçmənin qarşısını alır. İkinci halda isə piqment, hüceyrələrdə yerini dəyişir və onların yalnız üst hissəsində toplanır. Belə halda işıq şüaları bir deyil, bir neçə qonşu ommatidlərin hissedici hüceyrələrinə düşür ki, bu da gözün



Şəkil 336. Həşəratda dad sensillalarının quruluş sxemi (V. İvanova görə):

1-məsamə, 2-kutikulyar konus, 3-qamçını birləşdirən kutikulyar borucuq, 4-şəklini dəyişmiş qamçı, 5-hissi hüceyrənin ətraf çıxıntısı, 6-hissi hüceyrə, 7-hissi hüceyrənin mərkəzi çıxıntısı, 8-kutikula.



Şəkil 337. Həşəratda mürəkkəb gözün quruluş sxemi. Kəsilmiş gözün hissəsi (Hessə görə):

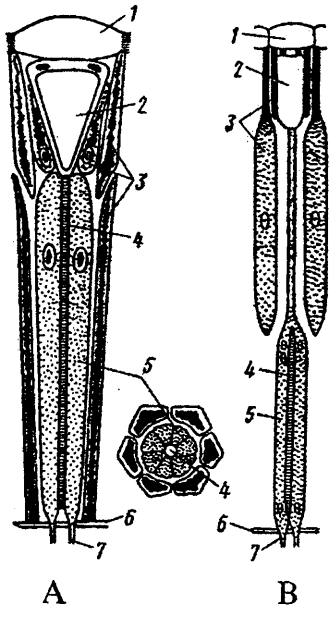
1-kutikulanın şəffaf buynuz təbəqəsi, 2-billur konus, 3-ommatidlər arasında piqment.

ümumi həssaslığını nəzərə çarpacaq dərəcədə (iki dəfə) artırmış olur. Təbiidir ki, belə uyğunlaşma toranlıq və gecə fəal olan həşəratda mövcuddur. Ommatidinin hissi hüceyrəsindən görmə sinirini əmələ gətirən sinir ucları çıxır.

Həşəratın çoxunda mürəkkəb gözlərlə yanaşı sadə gözcüklər də olur (şəkil 339). Bunların quruluşu ommatidinin quruluşuna uyğun gəlmir.

Şüasındırıcı aparat linzavarı formadadır, ondan altda hissi hüceyrələr qatı yerləşir. Gözcük bütövlükdə piqment hüceyrələrindən ibarət örtük içərisinə alınmışdır. Sadə gözcüklərin optik xassəsi belədir ki, onlar əşyaların əksini (yəni ayırd edə) görə bilmirlər.

Həşəratın sürfələri əksər hallarda yalnız sadə gözcüklərə malik olurlar, lakin quruluşca bu gözlər yetkin fərdlərin sadə gözcüklərindən fərqlənirlər.Sürfələrin gözcükləri ilə yetkin fərdlərin gözcükləri arasında heç bir keçidlik yoxdur. Metamorfoz zamanı sürfələrin gözcükləri tamamilə resorbsiya olunur (itib gedir).



Şəkil 338. Gündüz (A)-alaqaranlıqda və gecə (B) fəal olan həşərat növlərində ommatidlərin quruluş sxemi (Mazoxin-Porşnyakov-dan):

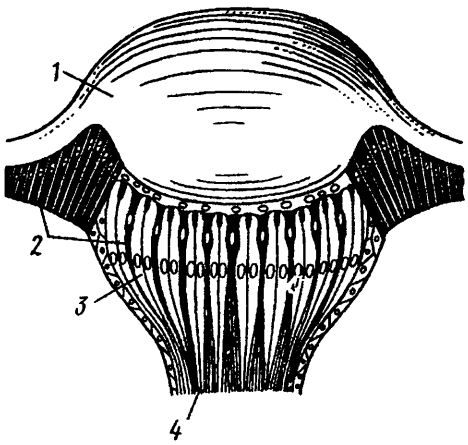
1-buynuz təbəqəsinin şəffaf hissəsi-billur, 2-billur konusu, 3-hissi hüceyrələr, 6-bazal membran, 7-hissi hüceyrənin mərkəzi çıxıntısı.

Həşəratın görmə qabiliyyəti çox mürəkəbdir. Lakin mürəkkəb gözlərin quruluş xüsusiyətləri onlarda görmənin xüsusi fizioloji mexanizmə malik olduğunu göstərir. Mürəkkəb gözlərə malik heyvanlarda «mozaik» görmə mövcuddur. Kiçik ölçülü ommatidilər və onların birbirindən ayrıldıqda yerləşməsi onunla nəticələnir ki, hər bir hissi hüceyrələr qrupu çox kiçik və ensiz şüa toplusunu qəbul edə bilir. İri bucaq altında düşən şüalar ekranlayıcı piqment hüceyrələri tərəfindən udulduğundan, ommatidlərin hissi elementlərinə gəlib çata bilmir. Beləliklə, sxematik olaraq hər bir ommatid görmə sahəsində olan obyektin müəyyən kiçik bir nöqtəsini qəbul edə bilir. Bunun nəticəsində obyektin əksi, onun ayrı-ayrı hissələrini əks etdirən və fasetlərə perpendikulyar düşən şüaların miqdarına uyğun gələn işıq nöqtələrinin toplusu şəklində yaranır. Ümumi mənzərə, çoxlu kiçik hissəciklər halında olan şəkillərin birinin digərinə söykənməsi yolu ilə kombinə olunuraq yaranır.

Həşəratda rənglərin ayırd edilməsi də müəyyən xüsusiyyətlərlə fərqlənir. *Insecta*-nı ali qrup nümayəndələrində üç əsas rənglərin mənimsənilməsinə əsaslanan rəngli görmə qabiliyyəti vardır. Üç rəngin qarışdırılması nəticəsində həşərat onları əhatə edən ətraf mühitin bütün müxtəlif əlvanlığını ayırd edə bilir. Lakin insanlardan fərqli olaraq, həşərat spektrin qısa dalğalı-yaşıl sarı, göy və ultrabənövşəyi şüalarını

daha yaxşı mənimsəyir. Ultrabənövşəyi şüalar bizim üçün görünməzdir. Beləliklə, həşəratın mühitin əlvanlığını görməsi insanınkından kəskin surətdə fərqlənir.

Yetkin fərdlərin sadə gözcüklərinin funksiyasının ciddi surətdə öyrənilməsi tələb olunur. Görünür onlar müxtəlif işıqlılıq şəraitində həşəratın fəal davranışına təsir etməklə mürəkkəb gözlərin işi-



Şəkil 339. Sadə gözcüyün quruluş sxemi (Veberə görə):

1-buynuz təbəqəsinin şəffaf hissi –billur, 2-piqment hüceyrələri, 3-hissi hüceyrələr, 4-hissi hüceyrənin mərkəzi çıxıntısı.

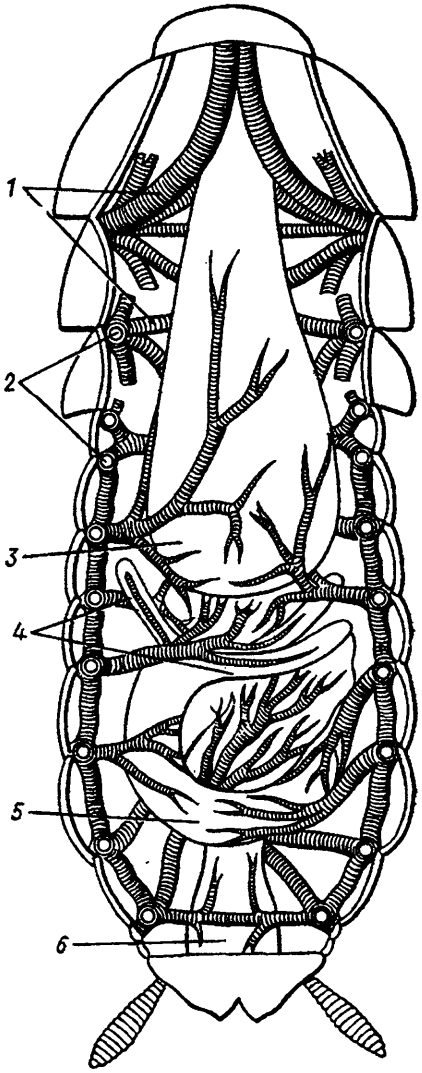
ni müəyyən dərəcədə «tamamlayır». Bundan əlavə göstərilmişdir ki, sadə gözcüklər mürəkkəb gözlərlə yanaşı polyarizasiya olunmuş, yəni müəyyən səthdə yerləşən işığı da qavramaq qabiliyyətinə malikdirlər.

Yuxarıda qeyd olunan hiss orqanları ilə yanaşı həşəratda bir sıra reseptor aparatlar da vardır. Ətraf mühitin temperaturunu, onun rütubətliliyini hiss edən sensillalar belələrindəndir. Suda yaşayan həşərat, hətta təzyiq dəyişmələrini və s. hiss edə bilir.

Tənəffüs orqanları. Tənəffüs, inkişaf etmiş mürəkkəb traxeya sistemi vasitəsilə baş verir (şəkil 340).

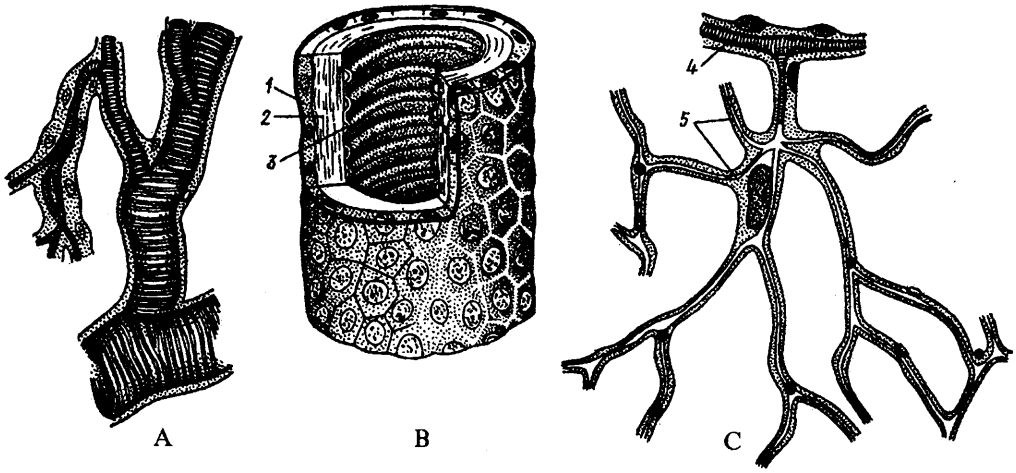
Bədənin yanlarında 10-cütə qədər, bəzən isə az nəfəsgahlar və ya stiqmalar olur. Bunlar orta və arxa döşdə, qarıncığın 8 buğumunda yerləşir.

Nəfəsgahlar çox vaxt xüsusi qapayıcı aparatlarla təchiz olunmuşdur və hər biri qısa, köndələn kanala açılır, bütün bu köndələn kanallar birbirilə cüt-cüt (yaxud daha çox) birləşib əsas boylama traxeya borularını əmələ gətirir. Borulardan bir qədər nazik traxeyalar ayrılır və bunlar da öz növbəsində bir neçə dəfə şaxələnərək bütün orqanları bürüyür. Hər traxeya radial çıxıntıları olan son hüceyrə ilə qurtarır. Bu çıxıntılar traxeyanın davamı kimi, kanalcıqlarla təchiz olunmuşdur (şəkil 341).



Şəkil 340. Qara tarakanın bel tərəfdən traxeya sisteminin görünüşü (Mazal və Denniyə görə):

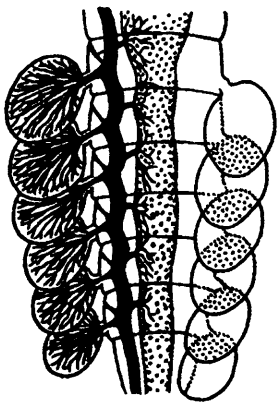
1-traxeya boruları, 2-stiqmalar, 3-çinədan, 4-pilorik (barmaqşəkilli) çıxıntılar, 5-orta bağırsaq, 6-arxa bağırsaq.



Şəkil 341. Həşəratda traxeyanın quruluşu. A-traxeyanın şaxələnmiş hissəsi, B-traxeyanın üç hüceyrəsi; C-traxeyanın uc hüceyrəsi (Veber və Holmhpenə görə):
1-traxeyanın epitelisi, 2-traxeyanın xitin örtüyü, 3-spiral sap-traxeyanın qalınlaşmış xitin döşəməsi, 4-traxeya, 5-traxiollar (xitinləşmiş nazik şaxələnmə).

Bu hüceyrənin uc şaxələri (traxeollar) bəzən bədənin ayrı-ayrı hüceyrələrinin içərisinə daxil olur. Bəzən traxeyalar yerli genişlənmələr və ya hava qovuqcuqları əmələ gətirir ki, bunlar quruda yaşayan həşəratın traxeya sistemində havanın yaxşı dəyişilməsinə (ventilyasiyasına) xidmət edir, suda yaşayanlarda isə ola bilsin, heyvanın bədənindəki hava ehtiyatını artırmaq üçün rezervuar vəzifəsini görür. Traxeyalar həşəratın hələ rüşeymində ektodermanın dəri çökməsi nəticəsində yaranır: digər ektodermal törəmələrdə olduğu kimi, onlar da kutikula ilə örtülüdür (şəkil 341, B). Kutikulanın səthində traxeyalara elastiklik verən və onların divarlarının yapışmasının qarşısını alan spiral qalınlaşmalar yaranır.

Ən sadə formada oksigenin traxeya sisteminə daxil olması və karbon qazının oradan xaric edilməsi daima açıq olan nəfəsgahlar vasitəsilə, diffuz yolu ilə baş verir. Ancaq bu, yalnız çox rütubətli mühitdə yaşayan az fəaliyyətli həşərat növlərində müşahidə olunur.

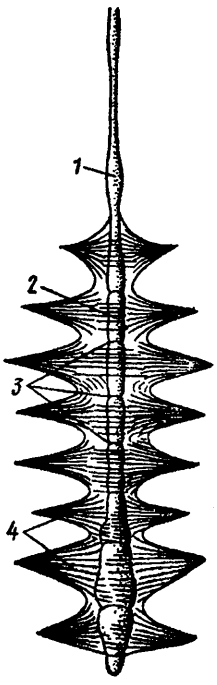


Şəkil 342. Gündəcə sürfəsinin yarpağabənzər traxeya qəlsəmələri (traxeyalar qaralanmışdır) (Şvanviçdən).

Davranışın fəallaşması və quraq biotoplarda yaşamağa keçid tənəffüs mexanizmini olduqca mürəkkəbləşdirir. Orqanizmin oksigenə artan tələbatı qarıncığın yığılıb-açılmasından ibarət olan xüsusi tənəffüs hərəkətləri vasitəsilə təmin olunur. Bununla traxeya qovuqcuqlarında və əsas traxeya borularında ventilyasiya baş verir. Stiqmalarda qapayıcı aparatın olması tənəffüs prosesində su itkisini azaldır. Belə ki, su buxarının diffuziya etmə sürəti oksigenə nisbətən az olur, çünki stiqmalar qısa müddətdə açıldığı zaman oksigen traxeyalara daxil ola bilir, nəticədə su itkisi çox minimal səviyyədə qalır. Həşəratın suda yaşayan sürfələrinin çoxunda (məsələn, iynəcələr, gündəcələr və s.) traxeya sistemi qapalıdır, daha doğrusu stiqmalar itmiş, traxeyalar şəbəkəsi isə qalmışdır. Belə formalarda oksigen sudan traxeya qəlsəmələri vasitəsilə bədənin nazik divarlı zəngin sıx traxeya şəbəkəsinə malik lövhəşəkilli və ya şaxələnmiş çıxıntılarına diffuz edir (şəkil 342).

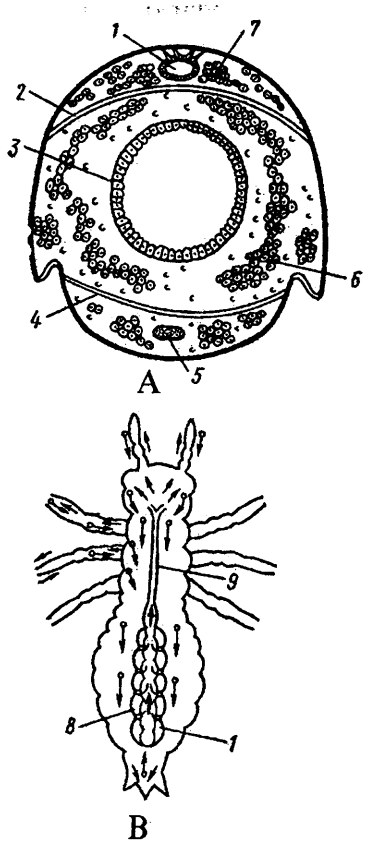
Traxeya qəlsəmələri ən çox qarıncıq buğumlarının yan hissələrində (gündəcə sürfələri) yerləşir. Oksigen qəlsəmələrin nazik örtüyü (pərdəsi) vasitəsilə traxeyalara daxil olur, sonra bədənə paylanır. Qəlsəmə tənəffüslü sürfələr quruda yaşayan yetkin formaya çevrilən zaman qəlsəmələr itir, nəfəsgahlar açılır və traxeya qapalı sistemdən açıq sistemə keçir.

Həşəratın tənəffüs sisteminin ən mühüm fizioloji xüsusiyyəti aşağıdakından ibarətdir. Adətən, oksigen heyvan tərəfindən onun bədəninin müəyyən sahələrindən qəbul olunur və oradan qan vasitəsilə bütün orqanizmə yayılır. Həşəratda isə bədənin bütün hissələrinə daxil olan havadaşıyıcı borucuqlar oksigenin bir başa tələbatı olan yerlərə, daha doğrusu toxuma və hüceyrələrə gətirir və özlüyündə sanki onlar bu xüsusiyyəti ilə qan damarlarını əvəz edirlər.



Şəkil 343. *Dytiscus marginalis* üzər böcəyin ürəyinin quruluşu (Kuznetsovdan):
1-aorta, 2-ürək, 3-ostiyalar, 4-qanadşəkilli əzələlər.

Qan-damar sistemi.. Yuxarıda qeyd olunmuş tənəffüs sisteminin xüsusiyyətlərilə müqayisədə həşəratda qan-damar sistemi nisbətən zəif inkişaf etmişdir. Qarıncıqda bağırsağın üzərində uzun boru şəkilli ürək yerləşir (şəkil 343). Onun arxa ucu qapalıdır, boşluğu isə arakəsmələrə malik, üzərində klapanlı dəliklər olan bir neçə (çox vaxt 8) kameradan ibarətdir. Ürəyin divarlarında onun yığılmasını təmin edən əzələ lifləri olur. Hər bir kamera yanlardan bir cüt ostiya ilə (dəliklə)təchiz olunmuşdur. Ön tərəfdə ürək əzələvi baş aortasına keçir və beyinə çataraq dəliklə qurtarır. Belə ki, hemolimfa orqandan birbaşa bədən boşluğuna tökülür.



Şəkil 344. Həşəratda qan dövranı. A-həşərat bədənində diafraqma və ürəyin yerləşmə sxemi (Şvanviçdən); B-iynəcə sürfəsində qan dövranının sxemi (Kolbeyə görə):
1-ürək, 2-üst diafraqma, 3-bağırsaq, 4-alt diafraqma, 5-qarın sinir zənciri, 6-piy cisimciyi, 7-perikardial hüceyrələr, 8-ürəyin altında yerləşən əzələlər, 9-aorta. Ox işarələri hemolimfanın axın istiqamətini göstərir.

Ürək bədən boşluğunun perikardial sinus adlanan hissəsilə əhatə olunmuşdur. Perikardial sinus qalan bədən boşluğundan çox nazik və çox yerində dəliklər olan arakəsmə –üst diafraqma pərdəsilə ayrılmışdır. Diafraqmaya ürəyin altında yerləşən qanadşəkilli cüt əzələlər qrupu birləşir. Həşəratın çoxunda belə bir arakəsmə bədənin aşağı hissəsində, bağırsağın altında da vardır (şəkil 344, A).

Ürəyin və diafraqmanın birgə işi hemolimfanın həşərat bədənində dövranını təmin edir. (şəkil 344 B). Qanadşəkilli əzələlər yığıldıqda üst diafraqmanı aşağı endirir və müvafiq olaraq, perikardial sinusun həcmini genişləndirir. Hemolimfa onun boşluğuna yönəlir, ora-

oradan isə ostialar vasitəsilə ürəyə daxil olur. Ürəyin arxasından başlayıb ön tərəfə doğru hərəkət edən dalğavari yığılmalar hemolimfanı heyvanın baş tərəfinə qovur, buradan o, aortanın dəliyindən bədən boşluğuna tökülür. Alt diafraqmanın işi sayəsində hemolimfa axını yaranır və hemolimfa bədənin dal tərəfinə qovulur. Ürək vurmalarının (pulsasiyalarının) miqdarı, nəinki müxtəlif növ həşəratda, həm də eyni növün fərdində onun müxtəlif fizioloji vəziyyətlərin də belə eyni olmur. Belə ki, *Sphinx ligustri* haf kəpənəyi sakit vəziyyətdə olduqda ürəyi dəqiqədə 60-70, uçuş zamanı isə 140-150 dəfə yığılır.

Hemolimfa mayesi həşəratda rəngsiz, yaxud sarımtıl olur. Nadir hallarda o, məsələn *Tendipes* ağcaqanadlarının sürfələrində həll olunmuş hemoqlobin ona al-qırmızı rəng verir. Hemolimfanın daxilində faqositlər (yad hissəcikləri udan hüceyrələr) və başqa xüsusi qan hüceyrələri olur. Hemolimfanın əsas vəzifəsi –toxuma və üzvləri qida maddələri ilə təchiz etməkdir. Bundan əlavə hemolimfaya daxil olan həll olmuş mübadilə məhsulları ifrazat üzvlərinə gətirilir. Həşəratda traxeya sisteminin inkişafı ilə əlaqədar olaraq, hemolimfanın tənəffüsdə rolu çox cüzidir.

Cinsi sistem. Həşərat müxtəlif cinslidir və çox vaxt onlarda kəskin fərqlənən cinsi dimorfizm müşahidə olunur. Bu hər şeydən əvvəl erkəklərin kiçik (kəpənəklərin çoxunda), yaxud hər iki cinsin (kəpənəklərin çoxu) tamamilə başqa rəngdə olmasında və yaxud da daha mühüm əlamətlərlə təzahür edir. Məsələn erkəklərin bədənində müxtəlif çıxıntılar (gərgədan böcəyi buynuzu) əmələ gəlir, bəzi orqanlar dişilərə nisbətən erkəklərdə daha çox inkişaf etmiş olur (maral böcəyin nəhəng çənələri, ağacovan böcəklərin çox uzun bığcıqları). Bəzən yalnız erkəklər qanadlı olur; belə halda dişidə qanad ya reduksiya etmiş olur, yaxud da tamamilə itir (bəzi qarışçı kəpənəklər, kisəcikli kəpənəklər) (şəkil 345).

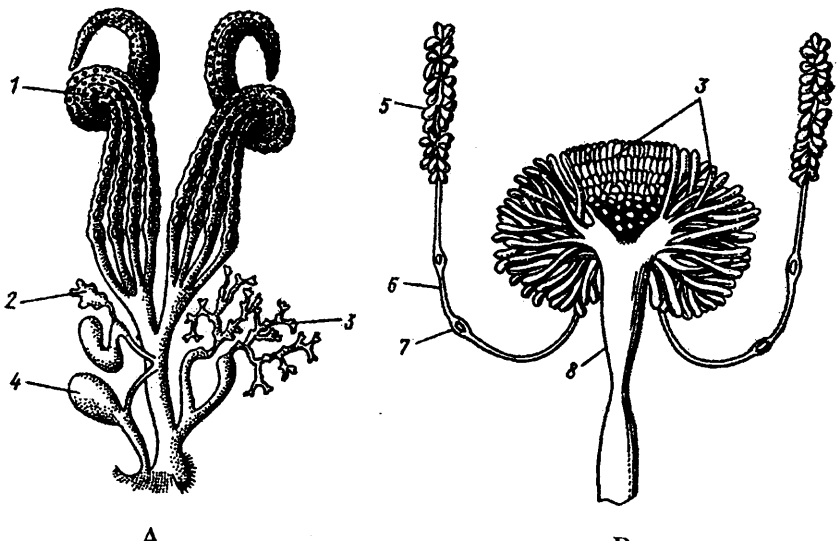
Cinsi vəzlər cütdür(şəkil 346). Dişilərdə hər yumurtalıq, çox hallarda əl barmaqları kimi oturmuş umumi kanallar-yumurtaçıxarıcı boruya birləşmiş müəyyən miqdar yumurta borucuqlarından təşkil olunmuşdur. Hər yumurta borucuğunun nazik və kor qurtaran uc hissəsi kiçik və eynicinsli ilkin hüceyrələr toplusundan ibarətdir. Daha sonra, yumurtaçıxarıcı boruya tərəf getdikcə, yumurta borucuğu genişlənir və bir neçə yumurta kameralarına bölünür. Hər kamerada xüsusi follikulyar epiteli qatı ilə əhatə olunmuş bir böyük yumurtanın hüceyrəsi olur ki, yumurta xaric olunan zaman həmin hüceyrələr yumurtanın üzərinə ifraz etdikləri maye ilə pərdə çəkir. Hər qonşu yumurta arasında qruplar halında qida hüceyrələri yerləşir. Yumurtalar böyüdükcə borucuq



Şəkil 345. *Erannis defoliaria* qabıq soyan qarışçısı kəpənək (1-erkək kəpənək, 2-dişi kəpənək, 3-tırtıl), *Erannis aurantiaria* narıncı qabıqsoyan qarışçı kəpənək (4-erkəyi, 5-dişisi). *Operophtera brumata* qış qarışçı kəpənəyi (6-tırtılı, 7-erkəyi, 8-dişisi) Bremdan).

içərisində yumurtaçıxarıcı boruya doğru istiqamətdə irəli hərəkət edir, xaricə çıxan yumurtaları əvəz etmək üçün borucuğun kor ucunda ilkin hüceyrələrdən yeni yumurtalar və qida hüceyrələri formalaşır.

Hər iki yumurtaçıxarıcı boru birbirilə birləşib balalıq yolunu əmələ gətirir və qarıncığın alt tərəfində anusun altında xaricə açılır. Balalıq yoluna mayalanmadan sonra içərisində toxum saxlanan xüsusi toxumqəbuledici kisəcik və bəzən isə bundan əlavə içərisinə erkəyin cütləşmə orqanı daxil olan bir də əzələvi cütləşmə kisəsi açılır. Toxum sonradan cütləşmə kisəsindən toxum qəbuledicisinə ötürülür. Bəzi həşəratda bir neçə ildə cəmi bir dəfə cütləşmə olur, bütün bu dövr ərzində spermatozoidlər dişinin toxum qəbuledicisində canlı halda saxlanılır, məsələn, ana arıda həyatilik müddəti 4-5 il çəkir.



Şəkil 346. Həşəratın cinsi sisteminin quruluşu. A-*Bombyx mori* ipək qurdunun dişi cinsi aparatı (Jirara görə); B-*Blatta orientalis* qara tarakanın erkək cinsi aparatı (Mayal və Dennidən):

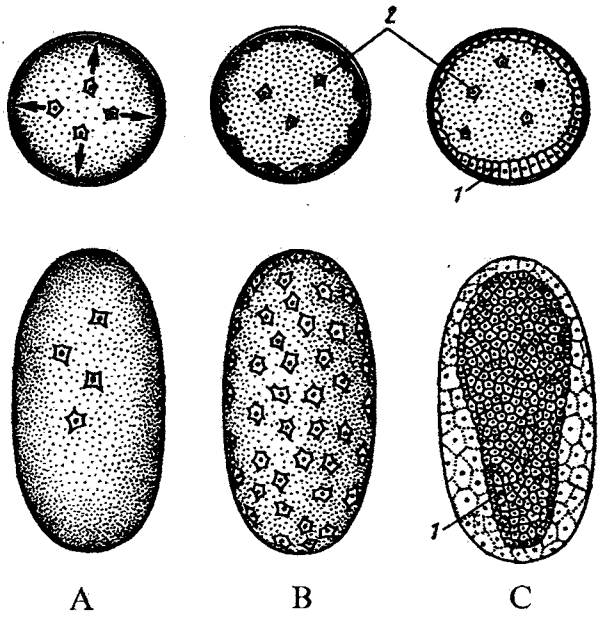
1-hər biri dörd yumurta borucuqlarından ibarət yumurtalıqlar, 2-toxumqəbuledici, 3-əlavə vəzlər, 4-toxumqəbuledicisinə xüsusi kanalla birləşən cütləşmə kisəsi, balalıq yolu ilə yanaşı – uzanan cütləşmə kisəsinin xarici dəliyi; 5-toxumluq; 6-toxum yolu; 7-onun haçalanması, 8-toxumaparıcı kanal.

Çox vaxt cinsi dəliyin nahiyəsində xüsusi çıxıntılar-yumurta qoyanlar inkişaf edir ki, həşərat bunların vasitəsilə nisbətən bərk olan hər hansı substratın (torpaq, bitki toxuması və s.) daxilinə yumurta qoyur.

Erkək cinsi sistem (şəkil 346, B) bir cüt sadə, yaxud bir neçə paycığa bölünmüş toxumluqdan ibarətdir. Bunlardan çıxan iki toxum borusu qovuşaraq ümumi toxumçıxarıcı kanalı əmələ gətirir. Toxumçıxarıcı kanala çox vaxt bir cüt əlavə vəzlər açılır. Toxumçıxarıcı kanal birləşdirmə orqanına keçir. Bu orqan bədən divarının silindr şəkilli çıxıntısından əmələ gəlib kiçicik çökəklikdə-anal dəliyin açıldığı yerdə olan kloakada yerləşir. Xüsusi birləşdirmə orqanı olmayan həşəratda spermatozoidlər mürəkkəb quruluşlu pərdə ilə örtülmüş spermatoforlara yerləşirlər və bu vəziyyət də dişinin cinsi dəliyinə yeridilirlər.

İnkişafı. Həşəratda inkişaf iki dövrə bölünür: embrional və postembrional.

Ebrional inkişaf. Həşəratın yumurta hüceyrələri çox vaxt oval formada olur, yumurta sarılıqla çox zəngindir və bütün mərkəzi hissəsini doldurur. Buna müvafiq olaraq, yumurtanın bölünməsi natamamdır, səthidir (şəkil 347), nəticədə mərkəzi sarılığı örtən oxşar hüceyrələrdən ibarət olan bütöv qat, blastoderma əmələ gəlir. Bu zaman nüvələrin müəyyən hissəsi sarılıq kütləsində qalır; sonralar onların hesabına xüsusi sarılıq hüceyrələri yaranır (bax, şəkil 347). Rüşeymin gələcək qarın tərəfində blastoderma qalınlaşır. Bu



Şəkil 347. Həşəratda rüşeym zolağının əmələ gəlməsi və bölünməsi: A-bölünmənin başlanğıcı; B-blastoderma başlanğıcının əmələ gəlməsi; C-rüşeym zolağının formalaşması: Üst cərgədə rüşeymdən eninə kəsiklər, alt cərgədə – rüşeymin qarın tərəfdən görünüşü (İoffdan)

1- rüşeym zolağı, 2-sarılıq hüceyrələri.

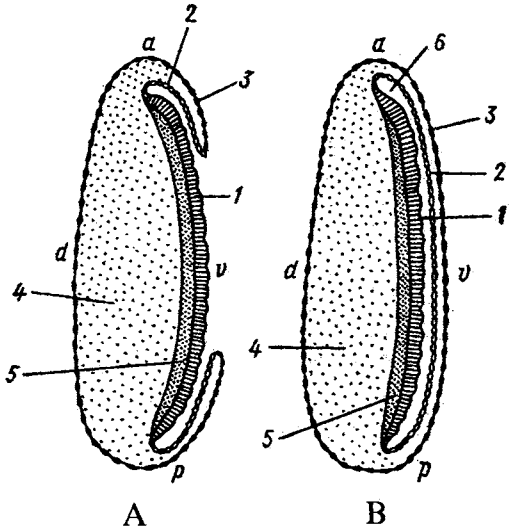
edirlər.

Rüşeym təbəqəsinin hələ əsasının qoyulmağa başlandığı dövrdə həşəratın inkişafı üçün çox xarekterik olan rüşeymi örtən pərdələrin formalaşması prosesi başlanır (şəkil 348).

Ektoderma ən sadə və ən çox geniş yayılan təqdirdə rüşeym zolaqlarının periferiyası boyu əvvəlcə kiçik lövhə, sonra isə tədricən rüşeym zolağını örtməyə başlayan və bir qədər də sarılıq tərəfə çəkən ikiqatlı büküş əmələ gətirir. Nəhayət, büküşlərin kənarları rüşeym başlanğıcının üzərində bitişir və özü isə onun arasında xarici mühitdən ikiqat pərdə ilə təcrid olunmuş və içərisində maye olan amnion boşluğu yaradır. Pərdənin xarici qatı rüşeymin üzərində ektodermal büküşlərin xarici qatlarının qovuşması nəticəsində əmələ gəlir və seroz adlanır, pərdənin daxili qatı isə həmin büküşün daxili qatından əmələ gəlir, bu qat bilavasitə amnion boşluğunu əhatə edir, və amnion adlanır. Seroz və amnion qatı sahə rüşeym zolağı adlanır; sonralar bunun hesabına rüşeym bədəninin əsas hissəsi formalaşır.

Rüşeym zolağı sahəsində differensiasiya prosesləri başlanır. Blastoderma hüceyrələrin çoxalıb dərinə keçməsi nəticəsində iki hüceyrələr zolağı –mezodermal zolaqlar formalaşır, blastodermaya çevrilir. Daha sonralar mezodermal zolaqlar iki cərgə selom kisəciklərinə başlanğıc verən iki hissəyə ayrılır. Ali həşəratda (*Diptera* dəstəsi) mezodermal zolağın seqmentləşməsi getmir və sərbəst selomların ayrılması baş vermir.

Həşəratda endodermanın formalaşması məsələsi hələ tam aydınlaşdırılmayıb. Yəqin ki, bir çox formalarda endoderma öz başlanğıcını sarılıq hüceyrələrindən alır. *Diptera* və bəzi başqa həşəratda rüşeym zolağının ön və arxa uclarında iki hüceyrələr qrupu ayrılır ki, bunları da endodermanın başlanğıcı hesab



Şəkil 348. Həşəratda rüşeym qabığının əmələ gəlməsinin ardıcıl mərhələlərinin (A, B) sxemi (Heyderə görə):

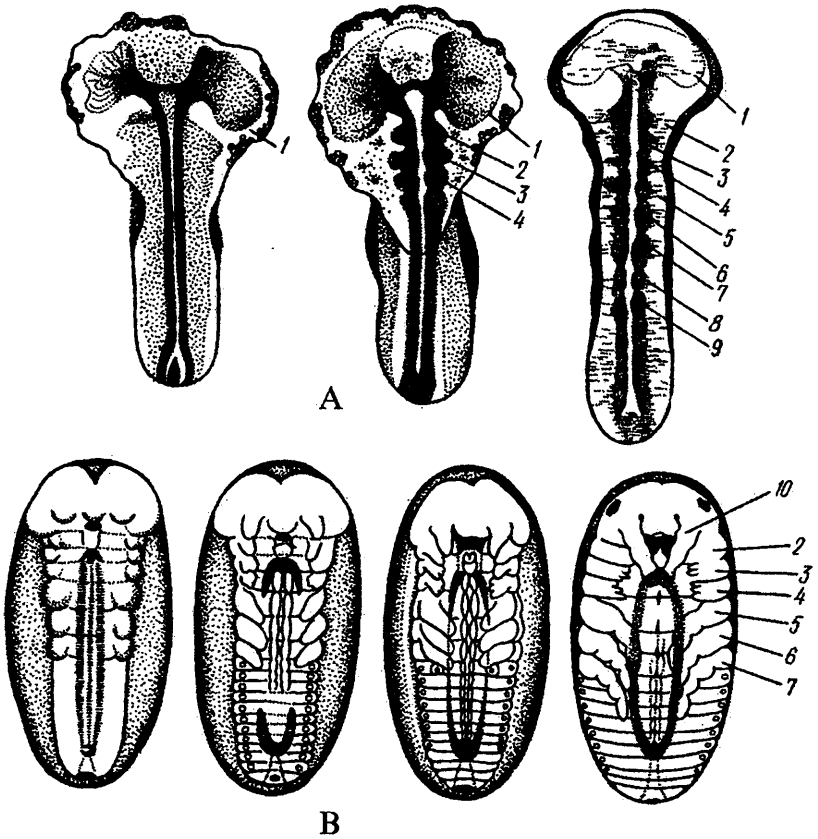
1- rüşeym zolağı, 2-amnion, 3-seroz; 4-sarılıq; 5-mezoderma və entodermanın ümumi başlanğıc izləri, 6-amniotik boşluq, a-ön; p-arxa qütblər; d-bel və v-qarın tərəflər.

rüşeymi zədələnmələrdən mühafizə edir.

Bu dövrdə rüşeym zolağında seqmentləşmə gedir, belə ki, seqmentləşmə digər *Arthropoda*-larda və həlqəvi qurdlarda olduğu kimi, öndən arxaya doğru davam edir (şəkil 349, A, B).

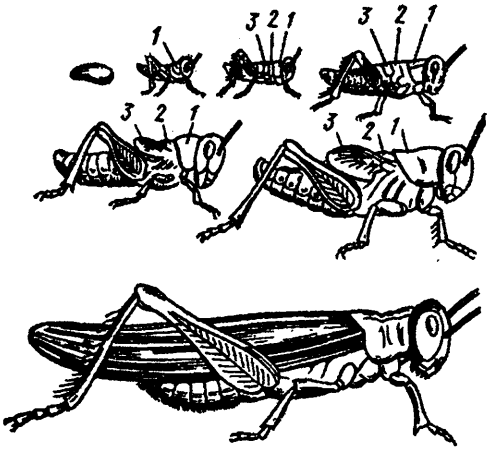
Başda müvafiq izlərlə yanaşı antenial və görmə paylarının izləri, sonradan reduksiyaya uğrayan interkalyar seqment və ağızətraflarının 3 seqmentinin əsası qoyulur. Sonralar bir qədər geridə, üzərində ayaqların başlanğıc izləri olan 3 döş seqmenti və 11 qarıncıq seqmenti differensiasiya edir.

Daxili üzvlərin differensiasiyasına (əmələ gəlməsi) gəldikdə, bu, aşağıdakı əsas əlamətlərdən ibarətdir. Ön və arxa bağırsaqlar iki ektodermal çökmədən əmələ gəlir. Orta bağırsağın mənşəyi məsələsi daha mürəkkəbdir. Orta bağırsağın əmələgəlmə mənbə və yolları son dərəcə qəribə və müxtəlif xarakterdədir. Bəzi hallarda orta bağırsaq entodermal sarılıq hüceyrələrinin hesabına formalaşır, digər hallarda isə onun yaranmasında ektodermal elementlər-ön və arxa bağırsağın kor qurtaracağında cəmləşmiş xüsusi hüceyrələr iştirak edir. Nəhayət, bəzi növlərdə (mənənələrin partenogenetik dişilərində, bir sıra minicilərdə) orta bağırsaq yalnız ektoderma hesabına yaranır ki, bu da bədənin arxa ucuna qədər uzanan ön bağırsağın başlanğıc hissəsinin güclü inkişafı hesabına olur. Bu zaman entodermal elementlər digenerasiya olunur. Malpigi borucuqları arxa bağırsağın ektodermasından əmələ gəlir. Sinir sistemi ektodermadan qarıncıq lövhəsi şəklində formalaşmağa başlayır və sonradan dəri altına keçir. Selom kisəcikləri dağılır, qarışıq bədən boşluğu – miksoseli əmələ gətirir. Bu zaman sərbəst qalan hüceyrə elementləri əzələlərə, ürəyə, piy cisminə və bəzi başqa üzvlərə başlanğıc verir. İlkin



Şəkil 349. Həşərat rüşeyminin seqmentləşməsi. A-*Melasoma* böcəyində rüşeym zolağının üç rüşeyminin seqmentləşməsi (Korşilt və Heydərə görə); B-ətrafların təməlinin qoyulması və rüşeymin seqmentləşmə sxemi (İoffdan):

1-baş payı, 2-4-çənə seqmentlərinin başlanğıc izləri, 5-7-döş seqmentlərinin başlanğıc izləri, 8-9-birinci iki qarıncıq seqmentlərinin başlanğıc izləri, 10-bığcıqların başlanğıc izləri.



Şəkil 350. *Locusta migratoria* çəyirtkəsində qeyri-tam metamorfoz (Xolodkovskidən):
1-3-5 – döş seqmentləri.

cinsi hüceyrələrin əsası çox erkən, bəzən hələ sarılıq bir qatlı blastoderma ilə əhatə olunduğu dövrdə qoyulur.

Rüşeym böyüyür, qidalı (bəsləyici) sarılıq tədricən sərf olunur və rüşeym pərdələri partlayır, büküş şəklində bel tərəfə çevrilir və degenerasiya olunur. Beləliklə, rüşeym yumurtadan çıxmağa hazır olur və bununla həşəratın embrional inkişafı başa çatır.

Postembrional inkişaf. Həşəratda yumurtadan cavan fərd, yaxud tam sayda seqmentlərə malik olan sürfə çıxır. Yalnız *Protura* dəstəsinə aid olan ibtidai örtülüçənəlilər müstəsnalıq təşkil edir ki, bunların körpələri yetkin fərdlərdən qarıncığın axırıncı üç seqmentinin olması ilə fərqlənir. Bu seqmentlər ilk qabıqdəyişmədən sonra arxa hissədəki böyümə zonasından formalaşır. Beləliklə həşərat üçün inkişafın anamorfozsuz keçməsi səciyyəvi haldır, yalnız proturalarda qalıq anamorfoza təsadüf olunur.

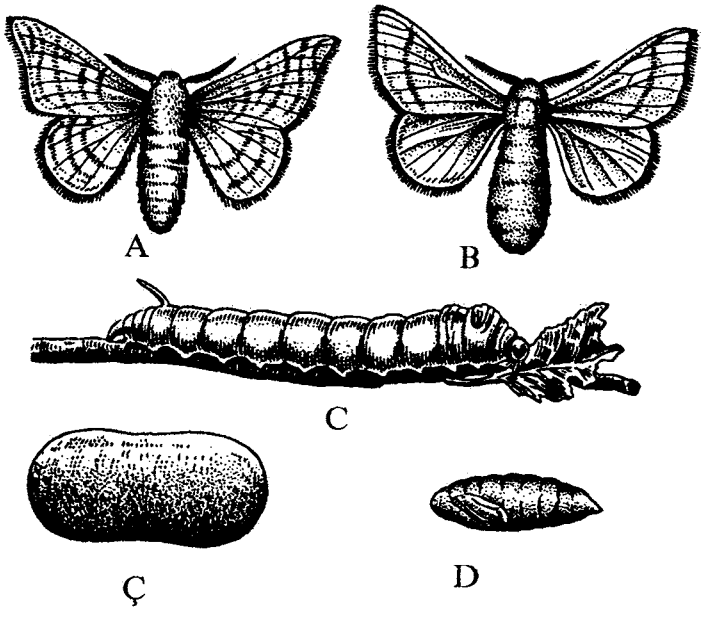
Həşəratın rüşeymdən sonrakı inkişafı çox müxtəlifliyi ilə səciyyələnir. Bu inkişaf həşərat qrupları nümayəndələrinin bioloji xüsusiyyətlərilə müəyyən olunur.

Daha primitiv formalarda (*Entognatha* yarımsinfi) cavan orqanizmin böyüməsi və inkişafı zamanı onların quruluşunda o qədər də əhəmiyyətli dəyişikliklər müşayiət olunmur. Körpələr başlıca əlamətlərilə ana orqanizmə oxşayır, daha doğrusu onlarda sürfə mərhələsi və metamorfoz olmur. Biz burada mahiyyətcə bir başqa inkişafla rastlaşırıq. Əksinə, metamorfoz təkamül cəhətdən daha yüksək pillədə duran qanadlı həşəratlara xasdır. Belə ki, çevrilmə, xarakterinə görə onlar hemimetabolik-natamam və holometabolik – tam metamorfozlulara ayrılırlar. Natamam metamorfoz, ibtidai quruluşlu qanadlı həşərat: düzqanadlılar, tarakanlar, gündəcələr, iynəcələr üçün xarakterikdir. Natamam çevrilmədə (şəkil 350) yumurtadan çıxan sürfə ümumi görünüşünə görə çox vaxt yetkin orqanizmə oxşayır, ancaq ondan əsasən qanadların başlanğıc vəziyyətdə olmasına, ikincidərəcəli cinsi əlamətlərin inkişaf etməməsinə və çox vaxt provizor, ancaq sürfəyə məxsus orqanların: məsələn, gündəcə sürfələrində traxeya qəlsəmələrinin mövcudluğuna və s. görə fərqlənir. Qanadlar ilk vaxtlar yalnız çox çətin seçilən başlanğıc izlər şəklində olur. Sürfə ilə yetkin fərd arasındakı fərq, bir neçə qabıqdəyişmələr zamanı tədricən silinib aradan çıxır. Hər qabıqdəyişmədən sonra rüşeym qanadlar böyüyür, sürfə görünüşcə yetkin fərd, yəni imaqoya daha çox oxşayır.

Bəzi primitiv həşərat qabıqdəyişmələrin miqdarı çox olur və, hətta bu rəqəm 25-30-a (kündəcələrdə) qədər çatır. Digər dəstələrin nümayəndələrində qabıqdəyişmə az, 4-5 dəfədən artıq olmur.

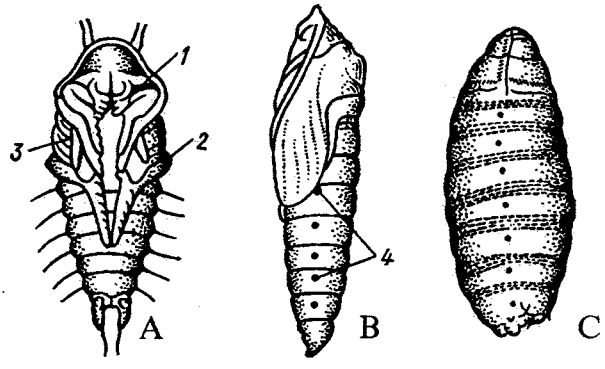
Holometabolik həşəratlarda inkişaf başqa tərzdə gedir (şəkil 351). Sürfə yetkin fərddən kəskin surətdə fərqlənir: bunlarda qanadların xarici izləri olmur, çox vaxt ətrafların miqdarı fərqlənir və s. dəyişilir. Sürfənin əlamətləri bir neçə dəfə qabıqdəyişmə dövründə dəyişmir, daha doğrusu, sürfənin bütün həyatı boyu saxlanılır. Holometabolik həşəratın sürfələri çox müxtəlif olur. Sürfə bir sıra primitiv əlamətlərilə: buğumların daha çox homonomluğu, qanadların olmaması, hiss orqanlarının zəif inkişafı (mürəkkəb gözlər olmur,

əvəzində isə yalnız sadə gözlər olur, antennalar çox kiçik olur və s.) bir çox hallarda isə ətrafların quruluşu və miqdarı cəhətdən imaqodan fərqlənir. Əksər hallarda ağız aparatı sürfələrdə bir tipdə (kəpənəklərin tırtıllarında ağızın gəmirici olması), yetkin fərdlərdə isə başqa tipdə (kəpənəklərdə sorucu ağız aparatının olması) qurulmuşdur. Müxtəlif sistematik qruplarda sürfələrdə ayaqların miqdarı və quruluşu da müxtəlifdir. Həşəratın sürfələrinin çoxunun döş seqmentində yalnız üç ayaq olur (böcəklərin sürfələri və s.) kəpənəklərin tırtıllarında və bəzi pərdəqanadlıların sürfələrində (mişarçılarda) qarıncıq seqmentində əlavə olaraq daha bir neçə cüt ətraflar-yalançı ayaqlar inkişaf edir. Bu ətraflar zəif buğumlanmış və üzərində sormaclar olur. Yetkin fərdlərdə onlar saxlanılmır. Nəhayət, tamamilə ayaqsız sürfələrə də rast gəlinir ki, bunlarda nəinki döş ayaqları, həmçinin də ağız ətraflarının bir hissəsi reduksiyaya uğrayır və buna görə də bədən zəif hərəkətli və seqmentləşməsi aydın seçilməyən kisəcik şəklini alır. Bu, ya yetkin fərdlər tərəfindən yemləndirilən (bir çox pərdəqanadlılar), yaxud da ki, qida kimi istifadə etdiyi substratın üzərində yaşayan sürfələr üçün səciyyəvidir. Buna misal olaraq, parazit sürfələri və çürümüş müxtəlif üzvi maddələr içərisində (ikiqanadlıların çoxu – *Diptera* dəstəsi) yaşayan formaları göstərmək olar.



Şəkil 351. *Bombyx mori* ipəkqurdunda tam metamorfoz. A-erkək kəpənək; B-dişi kəpənək; C-sürfə (tırtıl); Ç-barama; D-baramadan çıxarılmış pup (Leynisə görə).

Yuxarıda deyildiyi kimi, sürfə üçün səciyyəvi olan quruluş bütün sürfə dövrü boyu qalır: çevrilmə tədricən baş vermir, metamorfoz üçün lazım olan dəyişmələr sürfənin axırıncı qabıqdəyişməsi dövründə baş verir. Bu dövrdə sürfənin bədənində elə köklü dəyişikliklər və yenidən qurmalar gedir ki, nəticədə adi fizioloji fəaliyyətin davam etməsi, xüsusilə qidalanma və hərəkət çətinləşir, bəzən isə heç mümkün olmur. Bu özünü onda göstərir ki, sürfə axırıncı qabıqdəyişmədən sonra sakitlik halına keçir – pup olur. Pup holometobolik çevrilmənin ən səciyyəvi mər-



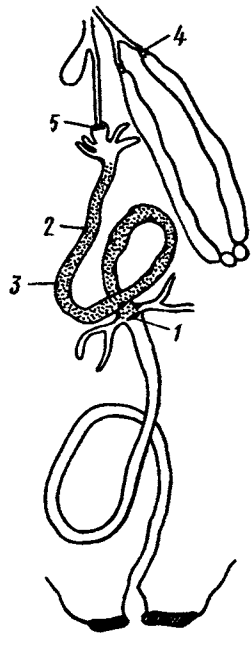
Şəkil 352. Həşərat pupları. A-böcəyin sərbəst-azad pupu; B-kəpənəyin örtülü pupu; C-milçəyin çəlləkvarı pupu (Veberdən):

1-antenna, 2-ayaq, 3-qanad başlanğıcının izi, 4-nəfəsgahlar (stiqmalar).

hələsidir. Sakitlik halı dolğun olduqca həşəratda tam çevrilmə də bir o qədər yaxşı nəzərə çarpır.

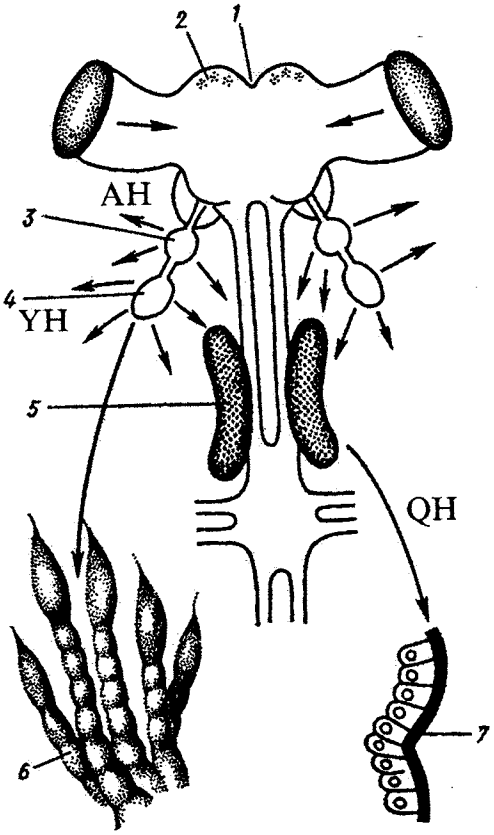
Pupların üç əsas tipi vardır (şəkil 352).

Azad (sərbəst) puplarda yetkin fərdlərin qanad və ayaqlarının başlanğıc izləri aydın seçilir və onlar qabarıqlar halında bir qədər bədən səthindən irəli çıxır. Örtülü puplarda həmin başlanğıc izlər elə sıx yerləşirlər ki, onlar bədənə yapışmış kimi görünür və yalnız aydın olmayan cızgilər halında nəzərə çarpır. Bu iki tip puplar müəyyən qədər hərəkətlidir: məsələn ağcaqanadların pupları qarıncığı tərpətməklə suda üzür. Bəzi böcəklərin və kəpənəklərin pupları da qarıncıq hissəni əyə və ya oynada bilir (bəzən isə daha cəld), lakin istiqamətlənmiş hərəkətdən məhrumdurlar. Üçüncü kateqoriyalı puplar tamam hərəkətsiz olub, milçəklərin bir hissəsində təsadüf edilir. Burada sürfə axırıncı dəfə qabığını dəyişir, amma onu atmır, həmin dəriciyin içərisində qalır. Belə puplar formasız, yaxud çəllək şəklində olur.



Şəkil 353. Milçək pupunun imaginal disklərlə birlikdə bağırsağı (Kovalevskiyə görə):

1-arxa bağırsağa məxsus həlqəşəkilli disk, 2-3-orta bağırsağın əzələ və epitlisinə başlanğıc verən imaginal diski, 5-ön bağırsağın diski,



Şəkil 354. Həşəratda metamorfozun idarə olunmasının hormonal sxemi:

1-baş beyin, 2-neyrosekretor hüceyrələr, 3-kardial cisim, 5-protorakal vəzlər, 6-cinsi vəz, 7-kutiklanın dəyişməsi, AH-aktivləşdirici hormon, YH-yuvenil hormon, QH-qabıqdəyişmə hormonu.

Təsvir olunan bütün sakitlik mərhələsi dövründə imaqo mərhələsinə keçid hazırlıq üçün pupun daxilində çox mühüm quruluş dəyişkənlikləri baş verir. İmaqoda həm hərəkət növü (uçuş) və həm də qidalanma çox vaxt sürfə dövründə olduğundan fərqləndiyi üçün sürfənin əzələlər və həzm kanalı yenidən qurulmalıdır. Sürfə bədənindəki orqanların və toxumaların əksər hissəsi pup mərhələsində tamamilə yenidən formalaşır. Sürfənin orqanları dağılır, sıyıqşəkilli yumşaq kütləyə çevrilir. Bu milçəklərdə özünü daha aydın büruzə verir. Dağılmada ameboid hüceyrələr və ya faqositlər fəal rol oynayır. İmaqo orqanlarının tamam formalaşması xüsusi imaginal diskin hüceyrələrinin hesabına baş verir (şəkil 353); bunlar sürfə bədənin bir çox yerlərində müəyyən qaydada yerləşmiş və hər biri xüsusi əhəmiyyətə malik olan indifferent hüceyrələrin kiçik topluları-dır.

Sürfə toxumaları dağılmağa, yaxud histolizə olmağa başladığı vaxt imaginal disklərin hüceyrələri sürətlə çoxalır, müəyyən

istiqamətdə diferensiasiyaya uğrayır və definitiv orqanların qurulmasına xidmət edir. Yalnız sinir sistemi nisbətən də traxeyalar histolizə uğramayır. Sürfə orqanlarının dəyişilib yenidən qurulması başa çatdıqdan sonra axırıncı qabıqdəyişmə baş verir: pupun örtüyü partlayır və ondan yetkin fərd çıxır.

Həşəratda metamorfoz bütövlükdə orqanizmin hormonal sisteminin nəzarəti altında baş verir.

Beyin neyrosekretor hüceyrələri xüsusi fəallaşdırıcı (aktivasion) hormon hazırlayır ki, bu hormon əvvəlcə kardial cisimlərə, oradan isə hemolimfaya keçir. Aktivləşdirici hormon müəyyən daxili sekresiya vəzlərinin-protorakal vəzlərin fəaliyyətini stimulə edir, bu da öz növbəsində xüsusi «qabıqdəyişmə» hormonu–ekdizonu ifraz edir. Ekdizon hipoderma hüceyrələrinə təsir göstərir. Əvvəlcə köhnə kutikulanı əridə bilən ferment sintez olunur. Bir qədər sonra hemolimfada ekdizonun qatılığının artması, hipoderma hüceyrələrini yeni kutikulanı formalaşdırmağa məcbur edir.

Yuvenil hormonu sintez edən əlavə cisimlər (*Corpora allata*) heç də az rol oynamırlar. Hemolimfada yuvenil hormonun olması növbəti qabıqdəyişmənin xarakterini müəyyən edir. Əgər hemolimfada yuvenil hormonun qatılığı yüksəkdirsə növbəti sürfə dövrünün (yaşının) meydana gəlməsilə qabıqdəyişmə başa çatır. Əlavə cisimlərin fəallığının kəskin zəifləməsi və onun hazırladığı hormonun azalması ona gətirib çıxarır ki, axırıncı qabıqdəyişmədə sürfə artıq pupa çevrilir. Əlavə cisimlərin tamamilə inaktivləşməsi və hemolimfaya hormon daxil olmasının dayanması pupun, yaxud tam metamorfozda sürfənin axırıncı qabıqdəyişmə zamanı imaqoya çevrilməsini müəyyən edir. Yetkin fərlərdə yenidən yuvenil hormonu hazırlanır, lakin bu vaxt artıq o, cinsi vəzilərin fəaliyyətinə və çoxalma proseslərinə nəzarət edir.

Metamorfozun mənşəyi məsələləri barədə aşağıdakı mülahizələr irəli sürürlür. Yuxarıda artıq qeyd etdiyimiz kimi, inkişafın başlanğıc forması ən primitiv növlər (*Entognatha* yarımsinifi) üçün xas olan və ehtimal ki, əcdad formalardan nəslən keçmiş birbaşa metamorfozsuz inkişafdır. Primitiv həşəratda bu cür sadə əlamətin saxlanılması onunla əlaqədardır ki, onlar bütün ömürləri boyu (yəqin ki, əcdadları olan çoxayaqlılar kimi) torpaqda və xəzəllərin altında gizli, azhərəkətli həyat tərzi keçirirlər. Həm cavan, həm də yetkin fərdlər bioloji cəhətdən bir-birlərindən demək olar ki, fərqlənmir.

Həşəratın qanadlarının meydana gəlməsi, sinir sisteminin və hiss orqanlarının mürəkkəbləşməsi, ətrafların ixtisaslaşması və s. ilə ifadə olunan proqressiv inkişafı, hər şeydən əvvəl onların davranışlarının fəallaşması və yeni yaşayış mühitinə keçmələri ilə əlaqədar olmuşdur. Onlar torpaq və bitkilər üzərinə keçmiş, hava və su mühitinə yiyələnmişdir. Bu zaman meydana çıxan dəyişikliklər ola bilsin ki, öz təsirini, ilk növbədə, hərəkətli yetkin növlərə, göstərsin. İmaqo ilə sürfələr arasındakı fərq tədricən güclənməli idi. Bunun nəticəsi olaraq, sürfənin inkişafı mahiyyət etibarı ilə imaqoya «çevrilməklə», yəni metamorfozla olur.

Sonradan başqa həşərat qruplarında metamorfozun meydana gəlməsi və mükəmməlləşməsi yəqin ki, iki müxtəlif istiqamətdə getmişdir. Daha primitiv *Ectognatha* formalarında imaqoları kimi, sürfələri də açıq yaşayış tərzinə keçmişdir. Sürfələr torpaq səthində məskən salmış, yetkin fərdlərin istifadə etdiyi qida ilə qidalanmış və onlar kimi fəallaşmağa başlamışdır. Sürfə və imaqolar bu cür bioloji oxşarlığı morfoloji cəhətdən də oxşarlığın yaranmasına səbəb olmalı idi və oldu da: hemimetabolik həşəratda sürfələr imaqoya oxşardır. Ehtimal ki, yumurtadan sürfənin çıxması əvvəlki vaxtını xeyli dəyişərək, daha sonrakı inkişaf mərhələləri zamanı çıxmağa uyğunlaşmışdır. Bunun nəticəsində sürfə ilə imaqo arasındakı fərq azalmış, yox olmağa başlamış və metamorfoz əslində yalnız qabı-

qdəyişmədən - qabıqdəyişməyə keçməklə orqanizmin tədricən «tamlanmasından» ibarət olmuşdur.

Sürfələrin az və ya çox dərəcədə gizli həyat tərzi keçirmələri ilə əlaqədar onlarda daha primitiv quruluş saxlanmışdır. Sürfə mərhələsinin müəyyən bir şəraitdə, imaqonun isə tamamilə başqa bir şəraitdə yaşamağa uyğunlaşması onlar arasında fərqi daha da dərinləşdirmiş və qabıqdəyişmələrin köməkliyi ilə baş verən ardıcıl dəyişikliklər bir mərhələdən digər mərhələyə keçməyi qeyri-mükün etmişdir. Belə olmasaydı həşəratın inkişaf tsikli uzanmış olardı. Hətta, primitiv hemimetabolik növlərdə (məsələn, gündəçələrdə) metamorfozun başa çatması üçün azı 20 dəfədən çox qabıqdəyişmə tələb olunur. Əslində qabıqdəyişmələrin miqdarca azalması hər qabıqdəişmə zamanı onlarda baş verən dəyişiklikləri daha kəskin və daha çox dərinləşdirir. Bu zaman orqanizmdə köklü sürətdə dəyişiklik əmələ gətirən xüsusi bir dövrün olması tələb olunur ki, belə dövr pup mərhələsidir.

Pupun daxilində elə dəyişikliklər, məsələn, ağız aparatının tamamilə yenidən qurulması, baş verir ki, onlar sürfənin həyatına xələl gətirmədən, tədricən həyata keçir. Beləliklə, ibtidai həşəratda qidalanma prosesi, bədəndə qidalı maddələrin toplanması və bədən quruluşunda baş verən dəyişikliklər paralel getdiyi halda, ali *Insecta*–da onlar iki dövrə–*sürfə* və ya qidalanma fazasına, *pup* yaxud heyvanı yetkin vəziyyətə gətirən quruluş dəyişkənliyi fazasına bölünür.

Çoxalması. Həşəratlar yalnız cinsi yolla çoxalırlar. Bir dişi fərdin yaratdığı nəsl çox böyük ola bilər. *Schistocerca peregrina* – çəyirtkəsi həyatı boyu 500-900 yumurta, ana arı (çariça) isə 1.5 milyona qədər yumurta verə bilir. Termit çariçası bir gündə 30.000-ə qədər yumurta, ildə isə bir neçə milyon yumurta qoyur, özü isə 10 ildən artıq yaşaya bilir.

Həşəratda iki cinsli çoxalma ilə yanaşı partenogenez çoxalma halları da məlumdur. Bir çox formalarda, məsələn ictimai həşərat zarqanadlılarda partenogenetik yumurtalardan yalnız erkək fərdlər inkişaf edir. Ana arının mayalanmamış yumurtalarından yalnız erkəklər – trunetlər inkişaf edir.

Bəzən iki cinsli nəslin partenogenetik nəsillə növbələşməsi, yəni heteroqoniya hadisəsi müşahidə olunur. Məsələn, mənənələrdə yay dövründə dişilər partenogenetik yolla bir neçə dəfə çoxalaraq yalnız dişi partenogenetik fərdlərə başlanğıc verir. Bu halda partenogenez diri bala doğma yolu ilə müşayiət olunur: dişi fərd həşəratın əksəriyyəti üçün xas olduğu kimi yumurta qoymur, lakin fəal sürfə doğur. Bu patenogenetik dişilərin axırıncı nəsli həm dişilər, həm də erkəkləri törədir və cinsi daşıyanlar adlanır. Mayalanmış dişilər yumurta qoyur ki, bunlar qışlayır, yazda onlardan dişi partenogenetik fərdlər çıxır və tsikl yenidən başlanır. Nəhayət, bəzi fır (şiş) törədənlərdə və mənənələrdə erkəklər ümümiyyətlə məlum deyillər, görünür ki, bu növlərdə partenogenetik çoxalma yeganə üsuldur.

Bir sıra həşəratda sürfələr çoxalma qabiliyyətinə malik olur. Partenogenezin erkək dövrdə-sürfələrdə baş verməsi pedogenez adlanır (bu başlıca olaraq ikiqanadlılar üçün təsvir olunmuşdur). Məsələn, *Miastor*-un sürfələri bir neçə nəsil dalbadal pedogenetik sürfələr törədir və nəhayət, həmin ana sürfələr ölür. Lakin sürfələrin axırıncı nəsli metamorfoz keçirib, yetkin erkək və dişi fərdlərə çevrilir. Bunların mayalanmış, yumurtasından yenidən pedogenetik sürfələrin birinci nəsli alınır.

Həşəratın müxtəlif cinsli çoxalması bəzi formalarda çox mürəkkəbləşərək poliembrional (çox rüşeymlilik) şəkil ala bilir. Poliemrional çoxalma başqa həşəratın bədənində parazitlik edən minicilərin (*Hymenoptera*- zarqanadlılar dəstəsi) yumurta və sürfələri üçün səciyyəvidir. Minicilərin yumurtalarının sarısı çox hallarda az olur və təxminən tam bərabər bölünməklə səciyyələnir. Poliembrioniya hadisəsinin əsas mahiyyəti ondan ibarətdir ki, formalaşan blastomerlər yığını bölünməsini davam etdirən bir neçə topalara, kiçik ölçülü morulalara, bunlar da ayrılıqda ikinci dərəcəli morulalara bölünür. Hər ikinci dərəcəli

morula sərbəst inkişaf edir və minicinin ayrıca sürfəsinə başlanğıc verir. Beləliklə, bir yumurtadan çoxlu miqdarda (100-ə qədər və daha çox) ruşeym alınır. Poliembrional bölünmənin bioloji əhəmiyyəti sahib həşəratın yoluxmasını gücləndirməkdən ibarətdir.

Mövsümi tsikl və mövsümi polimorfizm. Həşəratın ayrı-ayrı mərhələlərinin yaşama vaxtı müxtəlif olduğu kimi, onların ümumi inkişaf müddətləri də çox dəyişkəndir. Bəzi növlərdə bütün inkişaf tsikli bir il çəkir, digərlərində bu proses daha tez başa çatır və bir il ərzində bir neçə nəsil verir. Nəhayət elə formalar da vardır ki, onların həyat tsikli bir neçə il (bir Amerika cırcıramasında 17 ilədək) davam edir.

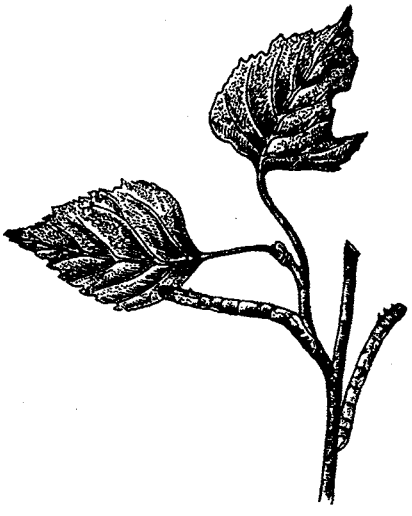
Həşəratda bu və ya digər inkişaf mərhələsi, ilin müəyyən mövsümunə çox dəqiq uyğunlaşdığı müşahidə olunur və bu hadisə mövsümi tsikl adını almışdır. Bu cəhətdən həşərat arasında çox geniş yayılmış diapauza-böyümə və inkişafı müvəqqəti ləngidən dərin fizioloji sakitlik halı mühüm rol oynayır. Diapauza mühitin əlverişsiz şəraitini keçirmək və davam gətirmək üçün təkamül prosesi nəticəsində formalaşmış uyğunlaşmadır. Bu, həşəratın müxtəlif fazalarında-yumurta, sürfə, pup və ya imagoda baş verə bilər. Diapauzada olan orqanizm özünün yaşama dözümlülüyü ilə fərqlənir.

Həşəratın fəal vəziyyətdən sakitlik halına keçməsi mürəkkəb neyrohomoral mexanizm tərəfindən idarə olunur. Neyrosekretor hüceyrələr, hormonlar hasil edən daxili sekresiya vəzilərinin işini idarə etməklə inkişaf proseslərini ya ləngidir və ya fəallaşdırır. Bu mexanizmlərin işə salınması üçün siqnal xarici mühit amilləridir ki, bunlardan ən əsası işıqlı günün uzunluğu və ya fotoperioddur. Temperatur, rütubət, qidanın kimyəvi tərkibinin dəyişməsi-bütün bunlar dəyişən və daimi olmayan amillərdir. Fotoperiod isə ilin hər günü daimi kəmiyyətdir. İşıqlı günün uzunluğunun azalması müəyyən hava şəraitindən asılı olmayaraq, sanki həşərata əlverişsiz şəraitin yaxınlaşdığını xəbər verir. Bu zaman orqanizmin bir daha aktiv fəaliyyətinin sanki hələ də mümkün ola biləcəyi bir vaxtda belə, bir qayda olaraq, diapauza baş verir. Lakin, inkişaf zamanı bu cür erkən fasilənin baş verməsi bioloji cəhətdən özünü doğruldur, çünki mövsümun axırınadək inkişaf tsiklinin tam başa çatmasına ola bilsin ki, vaxt kifayət etməsin. Hər bir növdə diapauzanın müəyyən inkişaf fazasında-yumurta, sürfə, pup, yaxud da imaqo mərhələsində baş verə bilməsi ona gətirib çıxarır ki, diapauzada olan fərdlər qışlama dövründə üçün səciyyəvi olan fəslin başlanmasınadək oxşar fizioloji halda olurlar. Tədricən aşağı temperatura davamlı və eynicinsli qışlayan fərdlərin ehtiyatı toplanmış olur.

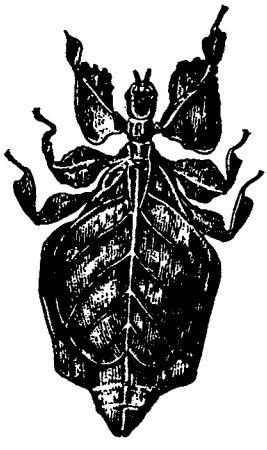
Diapaza vəziyyətindən çıxmağa təkan verən siqnal vəzifəsini yenə də xarici mühit amilləri (temperatur, rütubət və s.) görür. Əlverişli şərait yarandıqda həşəratın inkişafında canlanma birdən başlanır. Beləliklə, diapauza hər hansı bir müəyyən növün mövsümi tsiklinin gedişini müəyyən edən vacib nizamlayıcı və sinxronlayıcı mexanizmdir.

Qoruyucu rəng və mimikriya. Həşəratın rəngi son dərəcə müxtəlif və bəzən əlvandır. Hələ çox qədimlərdən müəyyən olunmuşdur ki, bu rəng onları əhatə edən mühitlə çox əlaqədardır. Bəzi hallarda (ümumi qoruyucu rəng) rəngin çalarlığı substratın fonuna uyğun gəlir. Digər hallarda isə oxşarlıq daha dəqiqdir və rəngli naxışlar və cizgilər xəzəl rənginə uyğun gəlir. Elə hallarda olur ki, (xüsusi qoruyucu rəng) bədənin forması ətraf mühitdə olan əşyanın formasına: yarpaqlara, zoğlara, quşların ekskrametinə və s. oxşayır.

Qarışqı kəpənəklərin çoxunda tırtıllar iki cüt yalançı dal ayaqları vasitəsilə (şəkil 355) kiçik budağa möhkəm yapışır, təhlükə hiss etdikdə bədənin baş hissəsini budaqdan aralayır və yan budaq şəklində tərpənməz qalır. Bu vaxt o, forma və rənginə görə budaqcıq şaxəsinə oxşayır. Göstərmələr (çubuqvarilər) qrupuna aid olan tropik cücü-seylon yarpaqşəkllisi (*Phyllium crurifolium*) yaşıl rənginə yenicə düşmüş yarpağa bənzəyir, enli və yastı qanadlar yarpaq formasını xatırladır, sağ və sol qanadın arasındakı damarlar isə yarpağın əsas damarına uyğun gəlir (şəkil 356). Belə misallardan çox gətirmək olar.



Şəkil 355. Çubuğaoxşar *Cabera pusaria* qarışçısının tırtılları (Hofmandan).

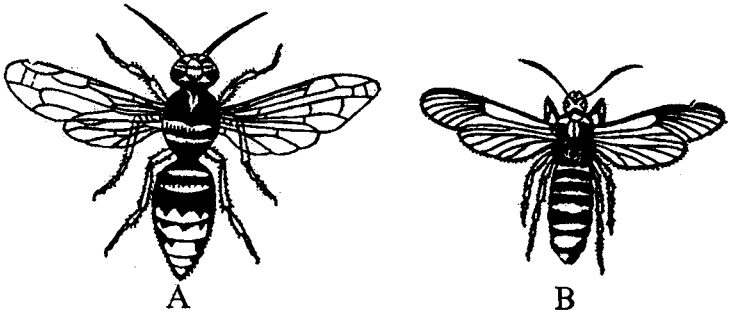


Şəkil 356. *Phyllium crurifolium* Seylon yarpaqşəkillisi (Gilyarovdan).

Çox geniş şəkildə mövcud olan qoruyucu rəng təbiətdə təsadüfi hadisə olmayıb, öz düşmənlərindən mühafizə olunmasına kömək edən təbii seçmə nəticəsində qazanılmış əlverişli uyğunlaşmadır.

Qoruyucu rəngin xüsusi növlərindən biri də xəbəredici rəngdir. Bura hər hansı bir təsirli müdafiə vasitəsinə-qorxuncluq əks edən alabəzəkliyə, təzadlı rəngə, əlvanlığa, sancıcı zəhərli iynəyə (zolaqlı cır və eşşək arıları), zəhərli, yaxud pis iyli dəri vəzlərinə (kəpənək tırtıllarının çoxu, zəhərli qana (qabar böcəklər, parəbüzənlər və s.) malik olan həşərat daxildir. Bu bir növ «mənə toxunma» xəbərdarlıq lövhəsidir.

Xəbərdarlıq rəngi ilə sıx əlaqəsi olan, yaxşı müdafiə olunan növlərdə, geniş yayılmış mimikriya hadisəsi də vardır. Mimikriya heyvanlarda xəbərdarlıq rəngidir. Lakin heç bir təsirli müdafiə vasitəsi olmayan heyvanlar, düşməndən qorunmaq üçün öz bənzətmə rənglərilə guya təhlükə yaradır və onları «xəbərdar» edir. Əlvan rənglərilə müdafiə olunan növlər çoxdur. Mimikriya zamanı «müəyyən modelləri yamsılamaq», yəni həşəratın real müdafiə vasitələrilə təchiz olunması müşahidə edilir. Kəpənəklər və milçəklərin zəhərli iynəsi olan pərdəqanadlılara (zolaqlı cır və eşşək arıları) oxşama mimikriyası xüsusilə məşhurdur. Milçəklər bədən formasının modeli və üzərindəki sarı və qara zolaqların növbələşməsinə görə zolaqlı cır arılara çox oxşayır, bundan əlavə bəzi kəpənəklərdə *Trochilium* (şəkl 357) onlara xas olan əlamətlərin əksinə olaraq, qanadlar rəngli pulcuqlardan ibarət örtüyünü itirmiş və şəffaflaşmışdır. Bu kəpənəklər şəffaf qanadları ilə eşşək arılarına



Şəkil 357. *Vespa crabro* eşşək arısı (A)və şəffaf qanadları ilə ona çox oxşayan *Trochilium apiforme* kəpənəyi (B) (Şimkeviçdən).

çox oxşayır.

Nəsil qayğısı, ictimai həşəratlar.

Həşəratın davranışı çox vaxt mürəkkəb olub, öz mükəmməlliyi ilə fərqlənir. Hər şeydən əvvəl bu, «nəsil qayğısı»kimi ümumi başlıq altında gedən kompleks davranış instinktlərdir.

Insecta sinfinin daxilində ən ibtidaidən tutmuş həşəratda müşahidə edilən ən sadədən ən mürəkkəbə qədər bütün instinkt formalarını tapmaq olar.

Ən adi halda nəsil qayğısına qalma dişilər tərəfindən yumurtaların bilavasitə sürfələr üçün qida olan substratın üzərinə, yaxud yaxınlığına və onun daxilinə qoyulmasında ifadə olunur (kəpənəklərin çoxu, milçəklər, böcəklər və s.)

Həşəratın instinktli fəaliyyətinin mürəkkəbliyi, onların gələcək nəsil üçün ehtiyat qida toplama fəallığından, sürfənin təhlükəsiz inkişaf etməsi üçün bu və ya digər qaydada xüsusi sığınacaqlar düzəldilməsindən ibarətdir. Bu, xüsusilə zarqanadlılarda geniş yayılmışdır. Onların quruculuq, və «tədarük» instinktləri çox müxtəlifliyi və mükəmməlliyi ilə fərqlənir.

Tək yaşayan arıların çoxu buna gözəl misal ola bilər. Onlar bir neçə xanəli yuvalar düzəldir (torpaqda, ağacların oduncaqlarında və s.), hər xanələrə yumurta qoyur, onların ağzını suvayırlar. Bundan sonra zəhmətkeş işçi arılar üzərinə bir sıra mühüm və maraqlı qayğılar düşür. Beləki, onlar yumurta və sürfələri ehtiyat qida içərisinə batmamaqdan, islanmamaqdan və s. qoruyur. Ovçu-arıların, ehtiyat yem tədarük etmək məqsədilə həşəratı iflic edib yuvalarına gətirməsi xüsusiyyəti nəsil qayğısına qalmadır. Belə ki, yuvalara qoyulmuş yumurtalardan sürfələr çıxana qədər bu heyvani qida təzə vəziyyətdə saxlanılır və sürfələr ondan qida kimi istifadə edir.

İnstnktiv davranış ictimai həşəratda (*Isoptera* dəstəsi-termitlər, *Hymenoptera* dəstəsi-bal arıları, cır arılar, eşşək arıları, qarışqalar) daha yüksək səviyyəyə çatmışdır ki, bunlar böyük ailələr (bəzən bir neçə min fərddən ibarət) əmələ gətirir. Lakin, yadda saxlamaq lazımdır ki, çoxlu miqdar fərdlərin bir yerə toplanması hələ özlüyündə heç də əsl ailənin əmələ gəlməsi demək deyildir. Məsələn, hər bir fərdin sərbəst həyat sürdüyü böyük çəyirtkə sürülərini göstərmək kifayətdir.

Yalnız qruplaşma, üzvlərinin morfoloji və funksional diferensiasiyası ilə əlaqədar olaraq, təkamül nəticəsində xüsusi «ictimai» instinktlərinin meydana gəlməsi və mükəmməlləşməsi sürünün əsl ailəyə çevrilməsinə gətirib çıxarmışdır. Bu axırıncı, müəyyən dərəcədə ayrı-ayrı üzvlərin məhdud, sərbəst yaşama imkanına malik olan, vahid funksional tamlıqdır. Bu da bəzi tədqiqatçılara ailəyə müəyyən dərəcədə «qeyri-adi orqanizm»kimi baxılmasını iddia etməyə imkan vermişdir.

Çoxlu fərdlərin birgəyaşayışı onların yuva qurması, qida əldə etməsi, nəsil qayğısı və s. ilə əlaqədar olan bir sıra işlərin birgə görülməsinə səbəb olur. Lakin, bu cür kooperasiya (əməkdaşlıq) yalnız müvafiq ixtisaslaşma olduqda, yəni birliyin ayrı-ayrı üzvləri çox məhdud çərçivəli vəzifələr ifa etdikdə daha faydalı və səmərəli ola bilər.

Bunun zəminində ictimai həşəratda aydın ifadə olunan polimorfizm yaranır. İctimai həşəratın çoxunda və xüsusilə arılarda, qarışqalarda və termitlərdə ailələr bir neçə təbəqə formasından təşkil olunmuşdur.

Qarışıqalarda və termitlərdə birliyin tərkibinə, növün yaşamasını təmin edən tam normal inkişaf etmiş, erkək və dişi fərdlərdən başqa, onlardan miqdarca qat-qat çox olan işçi fərdlər də daxildir:hər yüz erkək və dişi fərdə minlərcə işçi fərd düşür. İşçi fərdlər yuvanın böyüdülməsi, qidanın əldə olunması və sürfələrin bəslənməsi ilə əlaqədar olaraq, bütün işləri gördüyü halda, törədici erkək və dişi fərdlər yalnız çoxalmaya xidmət edir. Bəzən qrupun ixtisaslaşması daha irəliyə gedir. Belə ki, qarışqa və termitlərin bu və ya digər

növün daxilində iki cür işçi, yaxud əlavə olaraq, qüvvətli çənələrə malik xüsusi «əsgərlər»də olur ki, onlar koloniyanı hücumlardan mühafizə edir. Daxili quruluşlarına görə işçilər və əsgərlər yumurta törədə bilməyən dölsüz dişilərdir.

Lakin həşəratda birgə işləmə və ixtisalaşma yalnız bütün birlik üzvlərinin qarşılıqlı fəaliyyəti mövcud olduqda mümkündür. Bu cür inkişaf yoluna keçmiş növlər təkamül prosesindən hər hansı və həm də çox mükəmməl informasiya (məlumat) mübadiləsi formaları kəsb etməlidir. Son onilliklərin tədqiqatları bu mülahizəni təsdiq edir. Hazırda mürəkkəb və müxtəlif «arı dili»haqqında çoxlu maraqlı məlumatlar toplanmışdır. Məsələn, bal arıları rəqs adlanan müəyyən hərəkətlərin köməyi ilə şirə yığdığı yerin istiqaməti və təxmini məsafəsi barədə məlumat verir. Buna oxşar nəticələr başqa ictimai həşəratda əldə olunmuşdur.

İctimai həşəratda nəsil qayğısının təzahür formaları maraqlı və müxtəlifdir. Sürfə ehtiyat qida ilə təmin olunmaqla yanaşı, eyni zamanda o, daim yemləndirilir və yaxşı qorunur. Sürfələrin qulluq edilməsi və onların qorunması ilə əlaqədar olan davranış reaksiyaları qarışqalarda daha mürəkkəbdir. İşçi fərdlər hərəkətsiz sürfələri, onların normal inkişafı üçün optimal şərait (temperatur, rütubətli yer) axtarırmış kimi daim yuvanın bir kamerasından başqa bir kamerasına aparırlar. Bu kimi başqa müvafiq hallarda da işçi qarışqalar instinktlər vasitəsilə idarə olunur. Onları, sürfələr tərəfindən buraxılan iy cəlb edir, belə ki, daha əlverişli şəraitdə inkişaf edən sürfələr maksimum dərəcədə iyli olur. Şəraitin pisləşməsi bu prosesi zəiflədir ki, bu da işçi qarışqaları xəbərdar edir və onlar yenidən sürfələri bir kameradan başqa birisinə daşımağa başlayırlar.

Ailənin qidalanması (sürfənin qidalandırılması da daxil olmaqla) çox vaxt təkcə xarici qida mənbələri-nektar və tozcuq toplanışı, başqa həşəratın ovlanması və s. ilə təmin olunmur. Bu məqsədlə yaradılan «xüsusi təsərrüfatdan»da istifadə edilir. Məsələn, termitlər öz yuvalarında «göbələk bağçaları» düzəldir, burada onlar becərdikləri göbələklərin mitsel saplarının meyvə başçıqlarını yeyir. Bu növ qida görünür ki, termitlərin həyatında o qədər vacib əhəmiyyətə malikdir ki, koloniyanın əsasını qoyan binəcə dişi «nigah» uçuşundan əvvəl ön bağırsağındakı xüsusi kisəşəkilli boşluğa «göbələk bağçasından» kiçicik bir hissə götürür ki, yaradılacaq yeni yuvada onu təzədən becərsin. Deməli, burada instinktin inkişafı bəzi morfoloji dəyişikliklərlə (dişilərin bağırsaqlarında göbləklər üçün yer) paralel surətdə gedir.

Bu cəhətdən bəzi qarışqa növlərilə mənənələr arasındakı qarşılıqlı simbiotik (müştərək) münasibətlər geniş məlumdur.

İctimai həşəratın davranış xüsusiyyətlərinin daha ətraflı təsvir edilməsi imkanı olmadığından yalnız onu qeyd etmək olar ki, həmin davranışların əsasında çox müxtəlif və mürəkkəb instinktlər durur ki, bunların yaranması və təkmilləşməsi uzun sürən təkamülün nəticəsidir, həmçinin bu instinktlər ayrı-ayrı fərdlərin həyatı boyu qazandığı şərti reflekslərdir.

Həşəratın təbiətdə rolu və insan həyatında əməli əhəmiyyəti.

Təbiətdə həşəratın rolu və əhəmiyyəti çox böyükdür. Həşərat növlərinin sayca hər hansı başqa heyvan qrupu növlərindən qat-qat üstün olması və üstəlik əksər formaların saysız dərəcədə artmaq qabiliyyəti onları güclü bioloji amilə çevirir.

Aparılmış xüsusi hesablamaların, əlbəttə təxmini nəticələri onu göstərir ki, bizim planetimizdə eyni vaxtda minimum 10^8milyard həşərat yaşayır, yəni yer səthində hər adam başına bu sinfin 250 000 000-a yaxın müxtəlif fərdi düşür. Həm də bu indifferent (laqeyd) kütlə olmayıb, ən müxtəlif bioloji proseslərdə fəal iştirak edən orqanizmlərdir.

Həşəratın müsbət və ya mənfi cəhətləri haqda danışdıqda hökmən yadda saxlamaq lazımdır ki, bu qiymətlər çox vaxt olduqca subyektivdir və həşəratın bu və ya digər həyat

fəaliyyətinin nəticələrinə yalnız bizim münasibətimizi əks etdirir. Bəzən insan özü, bioloji komplekslərdə tarix boyu yaranmış müvazinəti pozaraq hər hansı bir həşərat növünün kütləvi artmasına imkan yaradır. Bu isə çox fəlakətli nəticələrə səbəb olur. Təbiətdə mütləq zərərli, yaxud mütləq xeyirli növlər yoxdur və ola bilməz. Buna görə də həşərat-zərərvericilər yalnız insana bir başa və ya dolayı yolla ziyan vuran formalardır və bundan əlavə hər hansı bir növün «zərərli» xüsusiyyəti bir halda həqiqətən zərərli olur, digər halda isə insana böyük fayda verir.

Bütün bu deyilənlər çoxlu misallarda təsdiq oluna bilər, ancaq biz onlardan yalnız bəziləri üzərində dayanmaq istəyirik.

Həşəratın təbiətdə xeyirli fəaliyyəti, ilk növbədə onların müxtəlif bitki çiçəklərini tozlandırmasındadır. Bu mənada onların əhəmiyyəti hədsiz dərəcədə böyükdür. Məsələn, Avropanın çiçəkli bitkilərnin 30%-i həşərat tərəfindən tozlanır.

Bəzi bitkilər xüsusi tozlandırıcısı olmadan əsla çoxala bilmir. Yeni Zelandiyada əla məhsul verən yoncadan onun xüsusi tozlandırıcı olan eşşək arılarını oraya gətirməyincə toxum ala bilmirdilər. Tozlandırcılar içərisində əsas yeri zərqanadlılar və xüsusilə bal arıları və cır arılar tutur. Əhəmiyyətinə görə ikinci yerdə ikiqanadlılar və üçüncü yerdə isə kəpənəklər durur.

Həşəratın, xüsusilə qarışqaların və termitlərin torpaq əmələgəlmə proseslərində rolu olduqca böyükdür. Bir çox həşəratın torpaqda yaşayan sürfələri kimi, qarışqa və termitlər də torpaqda yollar açmaqla onu yumşaldır, yaxşı ventilyasiya (havalanma) olunmasına və nəmlənməsinə imkan yaradır və onu çürüntülərlə zənginləşdirir Bu axırıncı, torpaq səthində külli miqdarda toplanan heyvan və bitki qalıqlarının parçalanması ilə əlaqədardır. Məsələn, həşəratın fəaliyyəti olmadan iynəyarpaqlı bitkilərin qalıqlarının çürüməsi mümkün olmazdı. Bu harada baş vermirsə orada torfabənzər qeyri-münbit təbəqələr toplanır. Xüsusi faunistik kompleksin nümayəndələri tərəfindən heyvan cəsədlərinin və ekskrementlərinin yox edilməsinin böyük sanitar əhəmiyyəti vardır.

Təbiətdə gedən maddələr dövranı zəncirində əsas həlqələrdən biri kimi həşəratın rolu böyükdür. Həşəratın çoxu müxtəlif qida zəncirlərinin tərkibinə daxildir. Demək olar ki, onurğalı heyvanların hər bir sinfində ixtisaslaşmış entomofaq, yəni yalnız həşəratla qidalan formalara rast gəlmək mümkündür. Bu hadisə quşlarda və məməlilər də daha geniş yayılmışdır.

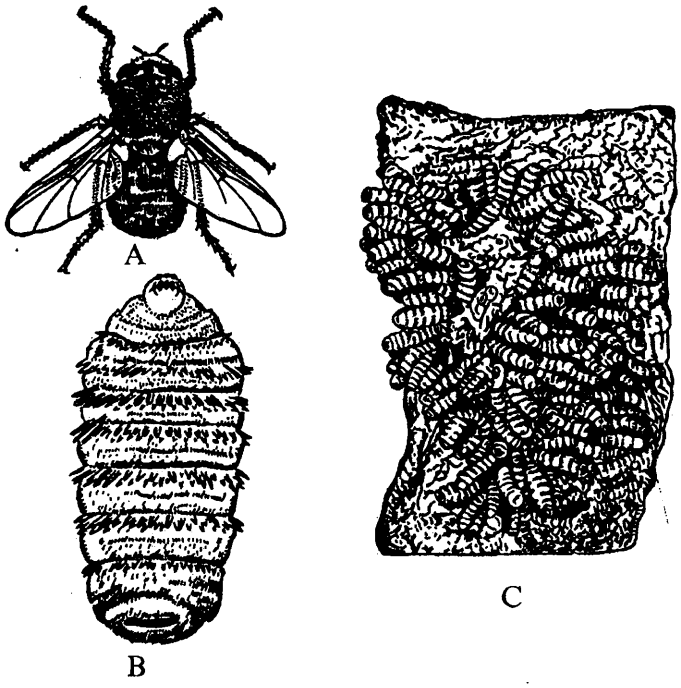
Həşəratın fəaliyyətində mənfi halların nəticələri də az deyildir. Belə ki, onların bir çoxu bitkilərin canlı toxumaları ilə qidalanmaqla onlara ciddi zərər vururlar. Bu özünü bitkinin müxtəlif orqanlarında–kök sistemində, gövdələrdə, budaqlarda, yarpaqlarda, çiçəklərdə, meyvələrdə və s. göstərir. Bu bir halda bitki toxumasının dağılması-gəmirilməsi, yarpaqlarda lağımların açılması ola bilər. Digər hallarda əksinə, həşərat bitkini zədələdikdə fırlar əmələ gəlir ki, bu zaman bitkinin müxtəlif hissələri-yarpaq ayaları, tumurcuqlar, zoğlar və s. şişərək eybəcər şəkillərə düşür. Zərərvericilərin kütləvi çoxalması zamanı hər iki zədələnmələr bitki orqanizmini zəiflədir, onların müxtəlif göbələk və digər xəstəliklərə qarşı davamlığını azaldır, meyvə və toxum məhsulunu aşağı salır və bəzən bitkinin məhv olmasına səbəb olur.

Məhz bu sahədə çox vaxt insanla həşəratın mənafeyi qarışlaşır (toqquşur). Kənd təsərrüfatı və meşə bitkilərinin zərəvericiləri daha çox ziyan törədir.

Zərərverici növlərdə kütləvi çoxalma halları bir çox həşərat formalarına-çəyirtkələr, bəzi mənənələr, kəpənəklər, böcəklər və s. üçün səciyyəvidir. Qeyd etmək lazımdır ki, çox vaxt insan özü belə halların yaranmasına zəmin yaradır. Məsələn, növbəli əkinə riayət olunmadıqda və hər hansı bir tarla bitkisini fasilə vermədən bir neçə il dalbadal əkdikdə (monokultura) müvafiq zərərvericilərin kütləvi çoxalması üçün əlverişli şərait yaranır. İn-

sektisidlərin artması tətbiq edilməsi zərərverici həşəratla yanaşı onların təbii düşmənlərini də(yırtıcı və entomofaqları, quşları) məhv edir. Çox vaxt tətbiq edilən kimyəvi maddələrə qarşı zərərvericilərdə davamlılıq yaranır və nəticədə zərərvericilərin sürətlə çoxalması qarşısını heç cür almaq mümkün olmur.

Ehtiyat tədbirlərə riayət edilmədikdə zərərverici həşərat yer kürəsinin başqa yerlərinə, əvvəl yaşamadıqları rayonlara keçə bilərlər. Yeni yaşayış yerlərində onlar təbii düşmənlərə rast gəlmədikdə, həmin zərərvericilər tezliklə artmağa başlayır. Burada zərərverici ilə yoluxan bitkidə uzun tarixi dövr ərzində müdafiə reaksiyası olmadığından vurulan ziyan daha da yüksəlir.



Şəkil 358. *Gastrophilus intestinalis* mədə mozalanı: A-yetkin fərd; B-sürfə; C-at mədəsinin daxili divarında sürfələr (A və B-Bey-Biyenkodan, Ç-Povlovskiyə görə).

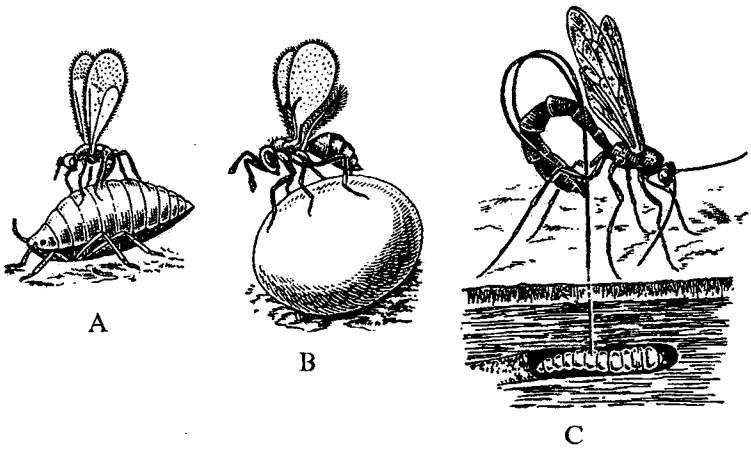
Həşəratın zərərlilik xüsusiyyəti bəzən insan tərəfindən öz xeyri üçün istifadə oluna bilir. Bəzi bitkilərin yayılmasının qarşısını almaq sahəsində müvəffəqiyyətli təcrübələr (məsələn Avstraliyada xüsusi iqlimləşdirilmiş yarpaqyeyən böcəklər kənd təsərrüfatı əkinlərində çox geniş inkişaf etmiş dazı adlı alaq bitkisini məhv etmişdir), alaq otları ilə bioloji mübarizə tədbirlərinin işlənib hazırlanacağına ümid bəsləməyə imkan verir.

Zərərvericilər kateqoriyasına (qrupuna) həşəratdan heyvanların və insanın bir sıra tüfeylilərini və həmçinin bir çox yoluxucu xəstəlik törədicilərini, keçiricilərini də aid etmək olar. Bu cəhətdən həşəratın rolu böyükdür, belə ki, onların törətdikləri zərər bir başa və ya dolayı yolla ola bilər. Birinci kateqoriyaya sancmaları ilə heyvanları narahat edən müvəqqəti və ya sahib-heyvan bədəni üzərində, yaxud da onun daxilində daimi məskən salan və beləliklə də onların tufeylisinə çevrilən həşərat daxildir. Ektoparazitlərə müxtəlif ikiqanadlılar (*Diptera* dəstəsi), ağcaqanadlar (*Culex, Anopheles*) hünülər (*Simulium*), mığmığalar (*Phlebotomus*), həmçinin birələr (*Aphaniptera* dəstəsi), bitlər (*Anoplura* dəstəsi) bəzi taxtabitilər (*Hemiptera*) dəstəsi aiddir.

Endoparazitlər ən çox həşəratın sürfələridir. Məsələn, ev heyvanlarının (qoyunların, atların, iri buynuzlu heyvanların) bədənində yaşayan mozalan sürfələri (dəstəsi *Diptera*; şəkil 358) heyvandarlığa ciddi ziyan vurur. Digər tərəfdən sürfələri başqa həşəratda, o cümlədən bir sıra kənd təsərrüfatı və yabanı bitkilərin zərərvericilərində parazitlik edən minicilər (*Hymenoptera* dəstəsi, şəkil 359) tamamilə haqlı olaraq xeyirli formalar hesab olunur.

Çox vaxt müxtəlif xəstəliklərin törədicilərini keçirən həşəratın dolayı yolla vurduğu zərər, birbaşa vurulan zərərdən daha ciddi olur. Xəstəlik keçiriciləri əsasən onurğalı heyvanlara və insana hücum edən qansoran həşəratdır. Onlar da müxətlif sahiblərdə qidalanaraq, gənələr kimi təbiətdə bir sıra xəstəlik törədici mikrobların, ibtidailərin və hətta parazit qurdların dövriyəsini təmin edir.

Bəzən yoluxma sadəcə olaraq, həşəratla təmasda olmaqla baş verir, məsələn onlarla qidanın çirklənməsi zamanı və s. Bu yolla hər cür çirkabh yerlərdə gəzən ev milçəkləri (*Musca domestica*) bakteriyaları, helmintlərin yumurtalarını ayaqlarına yığıb, insana keçirməklə müxtəlif xəstəlikləri yayır. Milçəklər tərəfindən 70 növə qədər müxtəlif orqanizmlər insanlara keçirilir ki, bunların çoxu qorxulu xəstəliklərin, (vəba, difterit və s.) törədiciləridir.



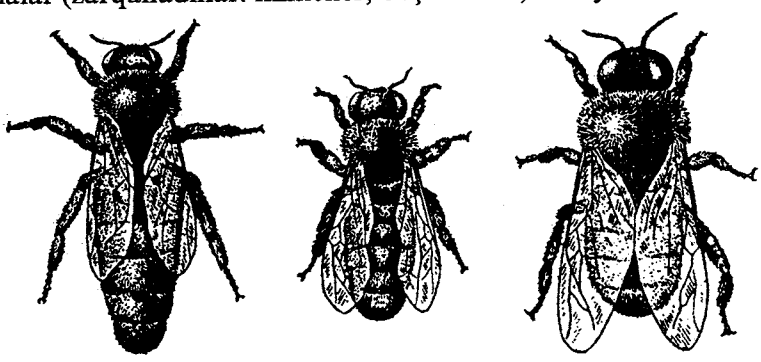
Şəkil 359. *Hymenoptera* dəstəsindən müxtəlif minicilər: A-*afelinus* minicisi (*Aphelinus mali*) qanlı mənənəni yoluxdurarkən; B-kəpənək yumurtası üzərində trixoqramma (*Trichogramma evanescens*); C-*Talessa* minicisi (*Thalessa lunator*) ağacların zərərvericisi olan buynuzquyruq sürfəsininin bədəni daxilinə yumurta qoyarkən (Gilyarovdan).

Insecta-nın əməli əhəmiyyətindən danışdıqda, xüsusi olaraq, insan tərəfindən istifadə olunan formalar üzərində dayanmaq lazımdır. Bunların arasında elə növlər vardır ki, onlar əsasən əhliləşmiş növlərdir.

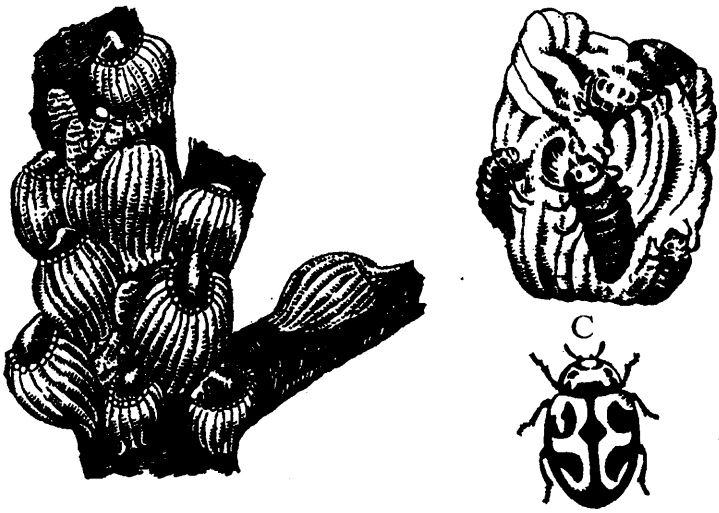
İnsana bilavasitə bal arısı – *Apis mellifera* (şəkil 360) və ipək qurdu–*Bombyux mori* (bax, şəkil 351) xeyir verir; bu həşəratın çoxaldılması və onlardan məhsul alınması xalq təsərrüfatının iki sahəsini-arıçılığın və ipəkçiliyin əsasını təşkil edir.

Bal arısı və ipək qurdundan başqa, bir sıra xeyirli həşərat vardır ki, onlar müəyyən texniki əhəmiyyətə malikdir. Onlardan dərman maddələri (şpanka milçəyindən alınan kantaridin), boyaq maddələri (müxtəlif növ yastıcalar, *Coccinea* xüsusilə meksika koşenili, *Coccus cacti* hansı ki, karmin alınmasında istifadə olunur), tanin (fındıq fırlları-*Cynipidae* fındıqcalarından alınan mürəkkəb), lak və mum (bəzi yastıcalar) və s. alınır.

Zərərvericilər və alaq otları ilə bioloji mübarizə üsullarının inkişaf etməsi və təkmilləşməsilə əlaqədar olaraq həşəratlar kənd təsərrüfatı sahəsində daha çox əhəmiyyət kəsb edirlər. Bu məqsədlə bir sıra formalar (zarqanadlılar: minicilər, ovçu-arılar, bəzi yırtıcı və bitki ilə qidalanan böcəklər və s.) təsərrüfat vəziyyəti yaxşı olmayan rayonlarda iqlimləşdirilir və istifadə olunur. Belə mübarizə tədbirlərinin müvəffəqiyyətlə həyata keçirilməsinə misal olaraq, keçmiş SSRİ-yə gətirilmiş *Aphelinus mali* minicisinin (bax, şəkil 359, A), alma ağacları kök sisteminin qorxulu zərərvericisi



Şəkl 360. *Apis mellifera,* bal arısı. A-ana arı; B-işçi fərd; C-erkək arı-truten (Matveyevdən).

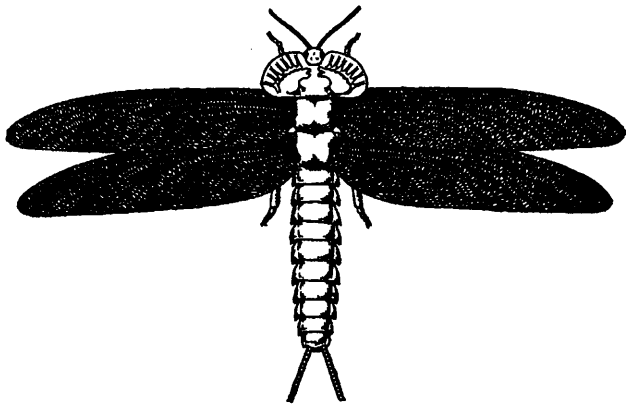


Şəkil 361. *Iceria purchasi* novşəkilli Avstraliya yastıcası və onu tələf edən *Rodolia* böcəyi. A-narinki budağı üzərində dişi yastıca fərdləri; B-yetkin böcək; C-dişi yastıca fərdlərinə hücum etmiş böcək sürfələri (Gilyarovdan).

olan və Avropaya Amerikadan keçmiş qanlı mənənənin (*Eriosoma lanigerum;* bax, şəkil 373) tamamilə məhv etdiyini göstərmək olar. Avsraliyadan Amerikaya və oradan da Avropaya gətirilmiş sitrus bitkilərinin zərərvericisi olan novşəkilli yastıcanın (*Iceria purchas*) kütləvi artmasına, *Rodolia* parəbüzəni (şəkil 361) tərəfindən son qoyulmuşdur.Bu böcəklər yer kürəsini bir çox rayonlarında, o cümlədən də bizdə–Qafqqazda müvəffəqiyyətlə iqlimləşdirilmişdir. Son zamanlarda belə həşəratın istehsalat şəraitində süni surətdə artırılması və zərərvericilər kütləvi çoxalan yerlərlərdə sahələrə buraxılması işi əməli şəkil almışdır. Zərəverici həşəratla mübarizədə genetik üsuldan da geniş istifadə edilir. Hazırda kənd və meşə təsərrüfatının intensivləşdirilməsi, istifadə olunan insektisidlərdən tamamilə imtina etməyə yol vermir. Lakin, vaxt gələcək ki, zərərvericilərə qarşı yalnız bioloji mübarizə üsulundan istifadə olunacaqdır.

Gətirilən bu və ya buna uyğun bir çox belə misallar fransız entomoloqu R.Şovenin belə bir fikrini təsdiq edir: həşərat insan üçün yalnız o vaxta qədər zərərlidir ki,insan onları bir köməkçi kimi istifadə etmir və onların mövcudluğundan irəli gələn məsələləri həll etmək üçün öz ağlının gücünü tətbiq etməkdən imtina edir».

Paleontologiya. Hazırda həşəratın çoxlu miqdarda qazıntı qalıqları (şəkil 362) məlumdur. Az miqdarda ilk qanadsız formaların (*Dasyleptus, Rynilla* və b.) və bəzi gündəcələrin devon qalıqları müstəsna olmaqla, bizə rast gəlinməyə başlayır. Bu dövrdə ölüb getmiş *Palaeodictyoptera* (şəkil 362) qrupu nümayəndələrinin olduqca çox və yaxşı saxlanmış qalıqları vardır. Bunlar bir növ müasir baharçıları və gündəcələri xatırladan formalar olmuşdur. Onların eynicinsli zəngin damarları, iri və tamamilə bərabər böyüklükdə iki cüt qanadları olmuşdur, ön döş üzərində iki, qanadşəkilli xırda çıxıntılar və bundan başqa qarıncıq buğumlarının yanlardan lövhəşəkilli çıxıntıları olmuşdur. Hətta üstəlik mürəkkəb gözlər də var idi. Hazırda



Şəkil 362. Orta karbon dövründən qazıntı halında tapılan, bərpa olunmuş *Stilbocrocis heeri* növü (Handlirşə görə).

daş kömür dövrünün *Palaeodictyoptera*-sından müasir həşərat dəstələrinə bir neçə keçid formalar ayrılmışdır ki, bunlar gündəcələr, iynəcələr, ilk tarakanlar kimi müasir dəstələrə başlanğıc vermişlər. Onların hamısı yığma xarakterli əlamətlərə, yəni əsl düzqanadlılardan, əsl çox indifferent tarakanlardan fərqli olaraq daha az ixtisaslaşmış quruluş xüsusiyyətlərinə malikdir.

Maraqlıdır ki, həm daş kömür və həm də perm dövrünün həşəratı kimi, poleozoy erasının həşərat qruplarının inkişafı da qeyri-tam metamorfozludur.

Tam metamorfozlu həşərat yalnız poleozoy və mezozoy çöküntüləri sərhəddində, daha doğrusu perm dövrü ilə trias arasında meydana gəlmişdir. Ümumiyyətlə bu dövr həşərat sinfinin inkişafı tarixində dönüş dövrü olmuşdur ki, həmin dövrdən müasir holometabolik həşərat dəstələrinin çoxunun sürətli inkişafı başlamışdır.

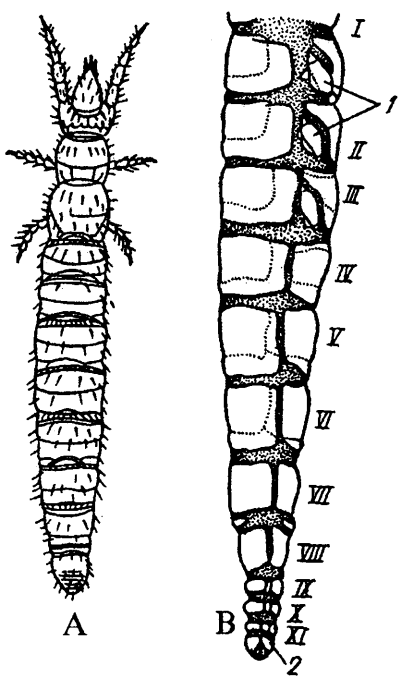
Kaynazoy erasından bizə qədər, çoxlu miqdarda və yaxşı mühavizə olunmuş həşərat qalıqları kəhrəbaların, daha doğrusu, iynəyarpaqlı ağacların daşlaşmış qətranın daxilində gəlib çatmışdır. Kəhrəba hətta ən xırda növləri belə *Entognatha* yarımsinfi nümayəndələrini, xırda miniciləri və s. bu günə qədər saxlaya bilmişdir.

Həşəratların təsnifatı. Metamorfozun xarakteri, ağız orqanlarının və qanadların quruluşu –bütün bunlar həşəratın təsnifatı üçün əsas əlamətlərdir. Son zamanlarda *Insecta*-nı çox kiçik dəstələrə bölmək meyli yaranmışdır ki, bunların sayı müxtəlif müəlliflər tərəfindən 30-dan 40-a qədər çatdırılmışdır. Biz burada yalnız ən geniş yayılan və əhəmiyyətli dəstələr haqqında məlumat verəcəyik.

I. GİZLİÇƏNƏLİLƏR (ENTOGNATHA) YARIMSİNFİ

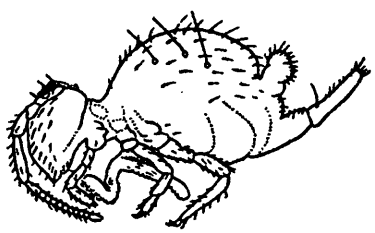
Xırda həşəratdır, böyük əksəriyyəti torpaqda, xəzəllərin altında, qismən otluqlarda yaşayırlar. Yarımsinfə üç dəstə daxildir: *Protura*, yaxud Bığsızlar (*Protura*: şəkil 363). Ayaqquyruqlular (*Collembola*; şəkil 364) və Haçaquyruqlar (*Diplura*; şəkil 365). Ağız ətrafları gəmirici və ya sorucu tipdədir, xüsusi kapsulada yerləşir, xaricə yalnız onların ucları çıxır. Qarıncıq demək olar ki, tam seqmentlər (10-11) dəstəsinə malikdir, yalnız ayaqquyruqlularda onların miqdarı 6-ya qədər ixtisar olunur. Qarıncıq ətrafların rudmentləşmiş, yaxud şəkilini dəyişmiş (ayaqquyruqlarda tullandırıcı çəngəl) çıxıntısı saxlanılır. Mürəkkəb gözləri yoxdur. Traxeya sistemi ya heç yoxdur (bu zaman tənəffüs bədən səthi ilə gedir), ya da çox zəif inkişaf etmişdir. Qanadları yoxdur. İnkişafları metamorfozsuzdur. *Protura*-da və eləcə də bəzi çoxayaqlılarda anamorfoz müşahidə edilir.

Torpaq və xəzəllik sakinləri olan gizliçənəli həşəratın çoxu torpaqəmələgəlmə prosesində fəal iştrak edir. Ayaqquyruqluların bəzi növləri otluq və tərəvəz bitkilərinin zərərvericiləridəir.



Şəkil 363. Proturlar A-*Acerentomon* proturanın bel tərəfdən xarici görünüşü (Gilyarovdan); B-*Eosentomon*-nun qarıncığı yandan (Şvanviçdən):

1-qarıncıq ətraflarının rudmentləri, II-telson, I-XI-qarıncıq seqmentləri.



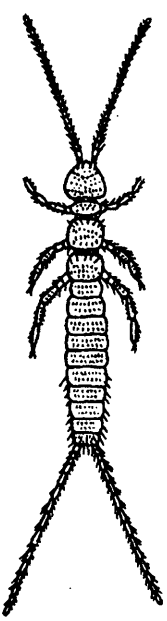
Şəkil 364. Ayaqquyruq-yaşıl sminтuz *Sminthurus viridis* (Bernerə görə).

Ağız hissələri başın üzərində, ağız dəliyinin ətrafında yerləşir. Mürəkkəb fasetli gözlərə malikdirlər. Yetkin fərdlərdə traxeya sistemi həmişə yaxşı inkişaf etmişdir. İlkqanadsızlar yalnız Qılquyruqlulardır (*Thysanura* dəstəsi); qalan bütün formalarda ya qanadlar vardır, ya da ikinci dəfə itirilmişdir.

Qılquyruqlular dəstəsi (*Thysanura*). Uzunsov, qamətli bədən adətən pulcuqlarla örtülüdür. Qarıncıq 10-buğumludur, qarıncıq ətraflarının rudimentləri qrifellər (qələmcik) saxlanılmışdır. Qarıncığın arxa ucunda 3 ədəd çoxbuğumlu çıxıntı vardır. Ağız aparatı gəmiricidir. Mürəkkəb gözlərə və sadə gözcüklərə malikdirlər. İnkişafları metamorfozsuzdur. Adətən torpaqda, xəzəllərin altında və yaşayış yerlərində çox olur. Nümayəndələri: *Machilis, Lepisma* (şəkil 366) və s. 400-ə qədər növü vardır.

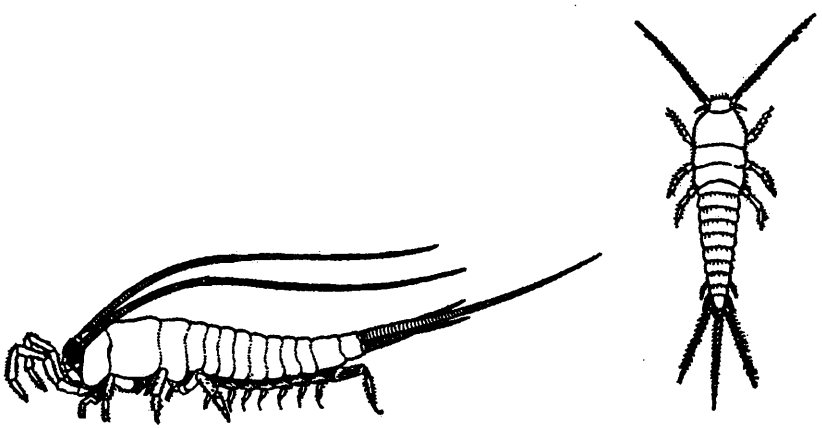
Düzqanadlılar dəstəsi (*Orthoptera*). Qanadüstlüyü dərivaridir, onlar sakit vəziyyətdə belin üst hissəsinə düz oturur. Arxa qanadlar daha zərif quruluşludur; bəzən qanadlar tam inkişaf etmir. Dal ayaqları adətən tullandırıcıdır. Ağız hissələri gəmiricidir. İnkişafları qeyri-tam çevrilmə ilə gedir. Bu dəstəyə çəyirtkələr, sisəklər, şalalar, danadişilər aiddir. 20 000-ə qədər növü vardır.

Dəstənin tərkibində kənd təsərrüfatı üçün qorxulu olan zərərli növlər vardır ki, bunlardan ilk növbədə bitkilərə sürülərlə hücum edən bir neçə çəyirtkə növünü; köçəri çəyirtkəni-*Locusta migratoria* (bax, şəkil 350), səhra çəyirtkəsini-*Schistocerca gregaria* və s. göstərmək olar. Çəyirtkə sürüləri bəzən o qədər böyük olur ki, onlar yüz hektarlarla sahəni əhatə edir. Sürülər miqrasiya etdiyi zaman qarşısına çıxan bütün bitki örtüyünü tamamilə sıradan çıxarır.1962-ci ildə Türkmənistana, İran və Əfqanıstandan keçmiş çəyirkə sürüləri 160 km məsafə boyunca yayılmışdır.



Şəkil 365. Haçaquyruq *Campodea plusiochaeta* (Leboka və Staxa görə).

Torpaqda yaşayan danadişilər həmçinin bitkilərin kök sistemini zə-



A B

Şəkil 366. Qılquyruqlular. A-*Machillis sp.*, yandan görünüşü; B-*Lepisma saccharina* (Snodqrass və Staxa görə).

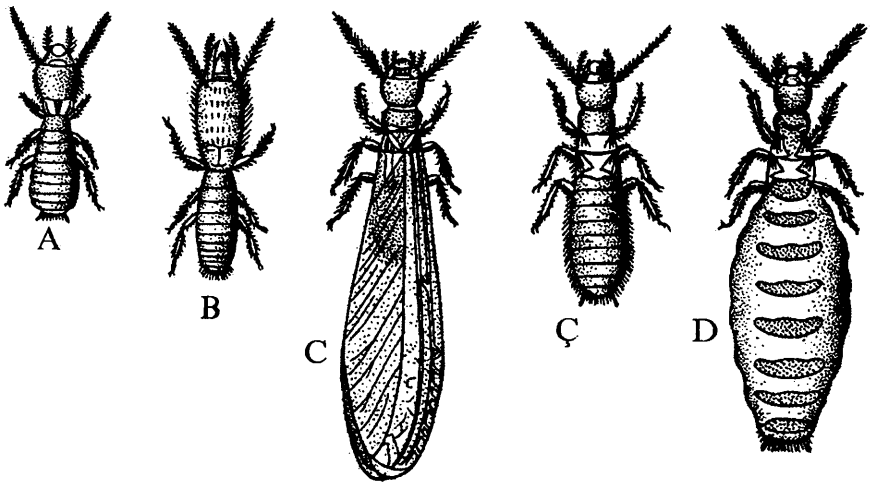
dələnməklə böyük zərər verir (şəkil 367).

Termitlər (*Isoptera*) **dəstəsi.** Cinsi yetişkənliyə çatmış fərdlərə xas olan ön və arxa qanadlar atılır. Birliklər yaradır, yeraltı və ya yerüstü sığınacaqlar-termit yuvaları düzəldirlər. Bu yuvalar bəzən insan boyundan da hündür olur.



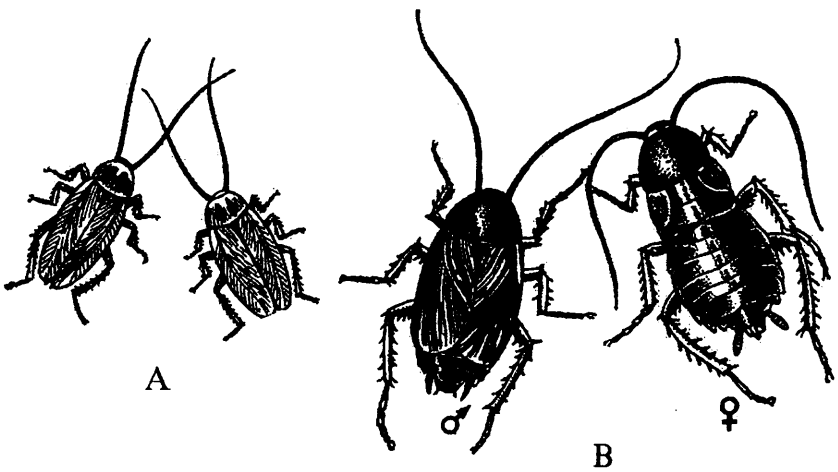
Şəkil 367. Adi danadişi *Qryllotalpa gryllotalp* (Gilyarovdan).

Birliklər müxtəlif fərdlərdən işçi, əsgər, erkək və törədici dişilərdən ibarət olur. Ağız aparatı gəmiricidir. İnkşafları qeyri-tam metamorfozla gedir. Tikintilərin ağac materialını, kitabları, mebelləri və s. yeməklə zərər verir. Nümayəndələri: Cənubi Avropada yaşayan *Reiculitermes lucifugus* (şəkil 368), Orta Asiyada yayılan – *Anacanthotermes turcestaniscus*-dur. 2500-ə qədər növü vardır.

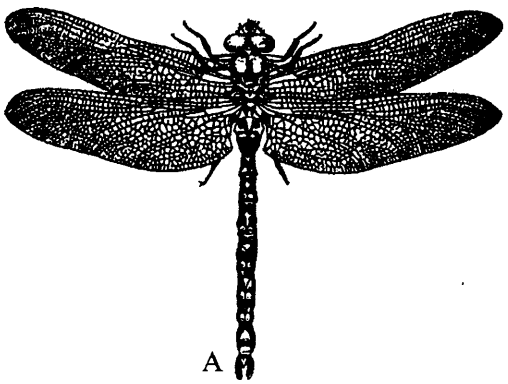


Şəkil 368. *Reticulitermes lucitugus* növündə müxtəlif kastalar; A-işçi; B-əsgər, C-qanadlı cinsi fərd; Ç-cütləşmədən sonra qanadlarını atmış işçi fərd; D-bədəni yetişmiş yumurtalarla dolu olan dişi fərd (Brasdan).

Tarakanlar (*Blattoidea*) **dəstəsi.** Dərinşəkilli qanadüstlüyü və zərif qanadları beli üzərində bədən boyunca düz istiqamətdə bükülür. Dişilərdə bəzən qanadlar olmur. Qarıncığın qurtaracağında şəklini dəyişmiş qarıncıq ətrafları-tserkilər yaxşı inkişaf etmişdir. Ağız aparatı gəmirici tipdədir. İnkişafları qeyri-tamdır. Xəzəllərin və daşların altında, bəzən də torpaqda yaşayırlar, hər nə gəldi



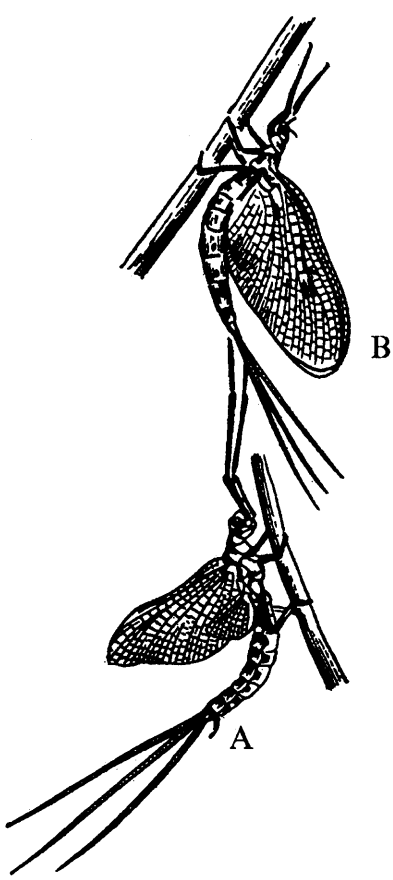
Şəkil 369. Ev tarakanları: A-sarı tarakan *Blattela germanica*; B-qara tarakan *Blatta orientalis* (Gilyarovdan).



Şəkil 370. Koromıslo iynəcə *Aeschna*. A-yetkin fərd (imaqo). (Matveyevə görə); B-sürfə (Gilyarovdan).

yeyirlər. Sinantrop formaları (sarı tarakan-*Blattela germanica*, insan yaşayan mənzillərdə məskən salan qara tarakan - *Blatta orientalis*; şəkil 369) da vardır. Ərzaq məhsullarını və ev əşyalarını çirkləndirməklə bəzi xəstəliklərin yayılmasına səbəb olur. 3600-ə qədər növü vardır.

İynəcələr (*Odonata*) **dəstəsi.** Kiçik gözcüklü, torşəklində mürəkkəb damarlanan, eyni quruluşlu iki cüt qanadları olur. Ağız orqanları gəmiricidir. İnkişafları qeyri-tamdır. Sürfələri su həyat tərzi keçirir. İynəcələr gündüz fəal olan yırtıcılardır. Gözləri iri olur və ovlarını havada tuturlar (digər həşəratı). Nümayəndələri: koromıslo (*Aeschna grandis* şəkil 370), gözəlçə (*Calopteryx virgo*). 4500-dən çox növü vardır.

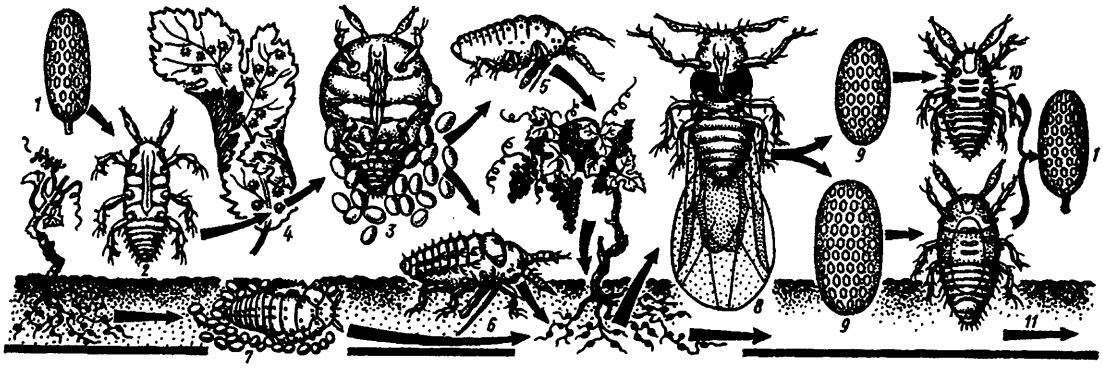


Şəkil 371. Adi gündəcə *Ephemera vulgata* A-subimaqo; B-imaqo (Gilyarovdan).

Gündəcələr dəstəsi (*Ephemeroptera*). Qanadları zəifdir; arxa qanad ön qanada nisbətən kiçikdir, yaxud rudiment şəkilindədir. Ağız orqanları inkişaf etmədiyindən yetkin fərdləri qidalanmırlar. Qarıncığın qurtaracağında 2-3 uzun quyruq sapları olur. İnkişafları qeyri-tamdır. Sürfələri suda yaşayır və traxeya qəlsəmələri ilə təchiz olunmuşdur. Axırıncı sürfələrdən cinsi yetişkənliyə tam çatmamış qanadlı fərdlər çıxır ki, bunlar subimaqo adlanırlar. Subimaqo bir dəfə də qabıq dəyişdikdən sonra artıq çoxalmaq qabiliyyətinə malik olan imaqoya (yetkin fərdə) çevrilir. Qabıqdəyişmə ilə əmələ gələn qanadlı mərhələnin olması (subimaqo, imaqo) çox primitiv əlamət olub, yalnız gündəcələr üçün səciyyəvidir. *Ephemera vulgata* (şəkil 371). 1600-ə qədər növü var.

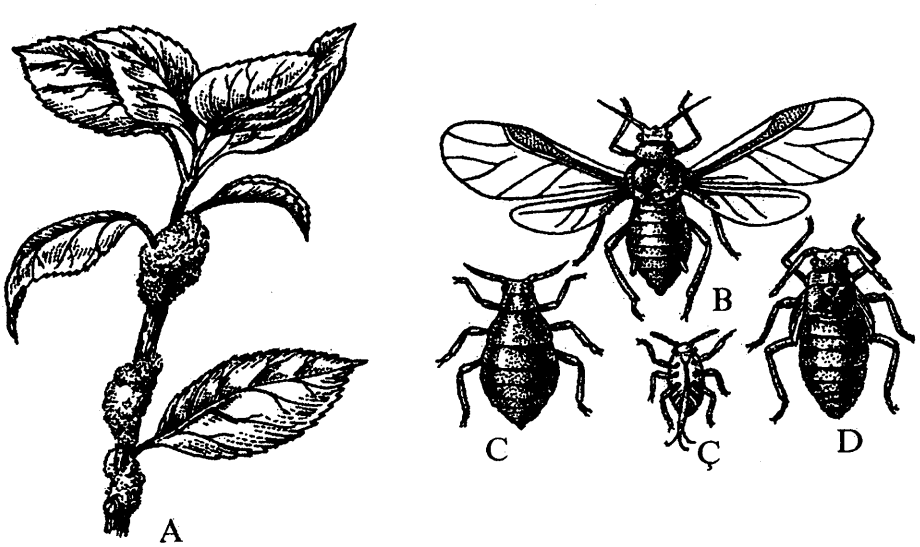
Bərabərqanadlılar dəstəsi (*Homoptera*) Eyni quruluşlu, seyrək torşəkilli damarlanmış 4 qanada malikdirlər. Qanadsız fərdlərə də təsadüf edilir. Ağız aparatı sancıcı tipdədir və bitki şirəsini sormağa xidmət edir. Bir çox növləri üçün heteroqoniya tipli nəsil növbələşməsi xarakterikdir. Üzüm filokserasının (*Viteus vitiolii* şəkil 372) inkişaf mərhələsini nəzərdən keçirək.

Tənəyin qabığında qışlamış yumurtalardan yaz fəslində binəçə dişilər (nəslin binəsini qoyan) çıxır.



Şəkil 372. *Viteus vitifolli* fillokserasının həyat tsikli (Gilyarovdan):
1-tənək qabığına qoyulmuş qışlayan yumurtalar, 2-binəcə dişinin fırəmələgətirən sürfəsi, 3-fırəmələ gətirən binəcə dişi, 4-yarpaq üzərində fırlar, 5-fırəmləgətirən qanadsız dişi, 6 və 7- kökdə yaşayan qanadsız dişilər, 8-nəsl daşıyıcı qanadlı fərd, 9-qanadsız dişi və erkək fərdlərin inkişaf etdiyi yumurtalar, 10-erkək, 11-dişi.

Onlar üzümün yarpaqlarına keçir, yarpaqları sormaqla orada fırların (şişkinlik) yaranmasına səbəb olur. Dişi fərdlər fırların içərisinə partenogenetik yumurtalar qoyur. Yumurtalardan çıxmış sürfələr xarici görünüşcə binəçə dişilərə oxşayan yeni partenogenetik dişi fərdlərə çevrilirlər və yarpaqlarda yaşayırlar. Sonrakı nəsillərdə (nəsildən nəslə bunların sayı artır) yarpaq üzərində yaşayan bu partenogenetik fərdlərin bir qismi, bir qədər başqa, yeni morfoloji əlamətlər (nisbətən uzun xortum və s.) kəsb edir. Şəklini dəyişmiş bu fərdlər yarpaqlarda qalmayıb, gövdə vasitəsilə torpağa, kök sisteminə, miqrasiya edir. Bu partenogenetik dişilər kök mənənələri adlanır. Mənənələr kökün şirəsini soraraq fırlar əmələ gətirir. Kök mənənələri qışlayırlar. Yazda onların intensiv çoxalmaları yenidən başlayır. Yumurtalardan çıxmış sürfələrin bir qismi isə torpağı tərk edərək yuxarıya-onun üzərinə çıxır. Yayın ortalarına yaxın tənəklərdə qanadlı nəsil daşıyıcı dişi fərdlər görünməyə başlayır ki, bunlar da növün yayılması üçün xüsusi rol oynayır. Nəsildaşıyıcı dişi fərdlər qabıq üzərinə iki tipdə partenogenetik yumurtalar qoyurlar. Bunların birindən dişi fərdlər, digərlərindən isə erkək fərdlər inkişaf edir. Yumurtadan



Şəkil 373. Qanlı mənənə *Eriosoma lanigerum* A- alma budağında mənənə koloniyası; B-qanadlı nəsildaşıyıcı dişi fərd; C-qanadsız forma; Ç və D-iki sürfə mərhələsi (Gilyarovdan)

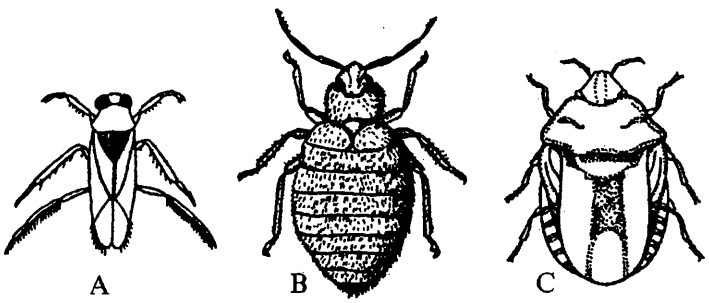
çıxan fərdlər cütləşirlər. Mayalandıqdan sonra dişi fərdlər qabıq üzərinə sakitlik halı keçirən yumurtalar qoyur. Qışı keçirmiş bu yumurtalardan yazda yeni binəçə dişilər çıxır. Filokseranın iki illik inkişaf tsikli tipik heteroqoniyadır: İkicinsli nəslin bir-birini əvəz edən partenogenetik dişilərlə qanunauyğun şəkildə növbələşməsi müşahidə olunur.

Bərabərqanadlılar dəstəsinə bir neçə yarımdəstə daxildir. Bunların ən vaciblərini nəzərdən keçirəcəyik: Cırcıramakimilər (*Cicadinea*) olduqca çox olub, otluqlarda, kolluqlarda və ağaclarda yaşayır. Ən çox məşhur olan nümayəndəsi xeyli böyük və güclü səs aparatına malik, oxuyan cırcırmadır.Yarpaq birələri (*Psillinea*) adətən otların, kolların və ağacların üzərində rast gəlinən kiçik həşərat qrupudur. Bitkilərlə qidalanaraq onlara zərər verə bilir. Mənənələr. (*Aphidinea*; şəkil 372, 373)-bərabərqanadlılar arasında ən geniş yayılmış və çoxluq təşkil edən qrupudur. Koksidlər, yaxud yastıcalar (*Coccinea*; bax, şəkil 361) xırda həşəratdır, cinsi dimorfizm yaxşı inkişaf etmişdir. Erkəklərin bir cüt qanadları və yaxşı inkişaf etmiş ayaqları var. Dişiləri qanadsızdır, çox zaman ayaqcıqları ixtisar olunmuş, seqmentləşmə və bədənin taqmalara bölünməsi əksər hallarda nəzərə çarpmır.

Çox zaman dişilər, bir neçə sürfənin ekzuviylərindən (qabıqlarından) və ya mum tərkibli ifrazatdan əmələ gəlmiş xüsusi zirehlə örtülmüş olur.

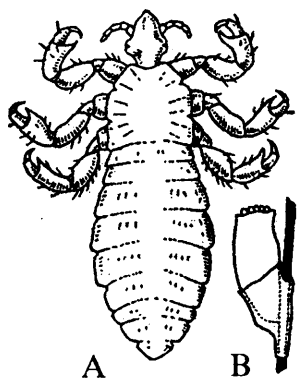
Bərabərqanadlılar arasında bitkilərin qorxulu zərərvericiləri çoxdur. Dəstənin tərkibinə 30 000-dən çox növ daxildir.

Taxtabitilər, yaxud yarımsərtqanadlılar dəstəsi (*Hemiptera*).



Şəkil 374. Taxtabitilərin müxtəlif nümayəndələri (*Hemipera* dəstəsi) A-su biti *Notonecta glauca*; B-yataq taxtabitisi *Cimex lectularius*; C-ziyankar bağacıq *Eurygaster integriceps* (Bey-Biyenkodan).

Ön qanadlar yarıya qədər sərt, sərbəst ucları isə pərdəşəkillidir. Ağız aparatı – sorucudur. İnkişafları qeyri-tamdır. Bioloji cəhətdən eynicinsli qrup deyildir. Torpaqda, meşə xəzəlləri altında və bitkilərin üzərində yaşayan quru formaları ilə yanaşı,suda yaşayan növləri vardır (su əqrəbləri – *Nepa*, su biti – *Notonecta*; şəkil 374, A və s). Taxtabitilər həm bitkilərlə qidalanır və həm də yırtıcı həyat tərzi keçirirlər. Bəzi növləri onurğalı heyvanların qanı ilə qidalanır (yataq taxtabitisi – *Cimex lectularius*; şəkil 374, B; *Triatoma* və s.).



Şəkil 375. Paltar biti *Pediculus vestimenti* A-yetkin fərd; B-yumurta (sirkə) (Gilyarovdan).

Bir çox növləri bitkilərin qorxulu zərərvericiləridir (bağacıq taxtabitilər: ziyankar bağacıq *Eurygaster integriceps*, əvvəlcə taxılın yarpaqlarını, sonra isə sütül dənələri sorurlar; şəkil Vvə s.). Dəstəyə 4000 yaxın növ mənsubdur.

Bitlər dəstəsi (*Anoplura*). Qanadları yoxdur, ağız aparatı sancıcıdır. İnkişafı qeyri-tamdır. Məməlilərin parazitləridir. İnsanlarda baş biti (*Pediculus capitis*), paltar biti (*Pediculus vestimenti* şəkil 375) və qasıq biti (*Pthirus pudis*) parazitlik edir. Səpgili və qayıtma yatalaq kimi qorxulu xəstəliklərin keçiriciləridir. 300-ə qədər növü var.

Bulaqçılar dəstəsi (*Trichoptera*).

Xırda tükcüklərlə örtülmüş dörd (iki cüt) qanadı var; arxa qanadlar çox hallarda ön qanadlardan böyükdür. Üst çənələr rudimentləşmişdir. Alt çənələr qısa xortum əmələ gətirir. İnkişafları tam metamorfozladır. Sürfələri traxeya qəlsəməlidir, suda yaşayırlar və kəpənəyin tırtılına oxşayır. Əksəriyyəti bitki hissəciklərindən, qum dənəciklərindən və sairədən ibarət boruşəkilli yuvacıq qurur. Nümayəndəsi: *Phryganea striata* (şəkil 376). 300-dən çox növü var.

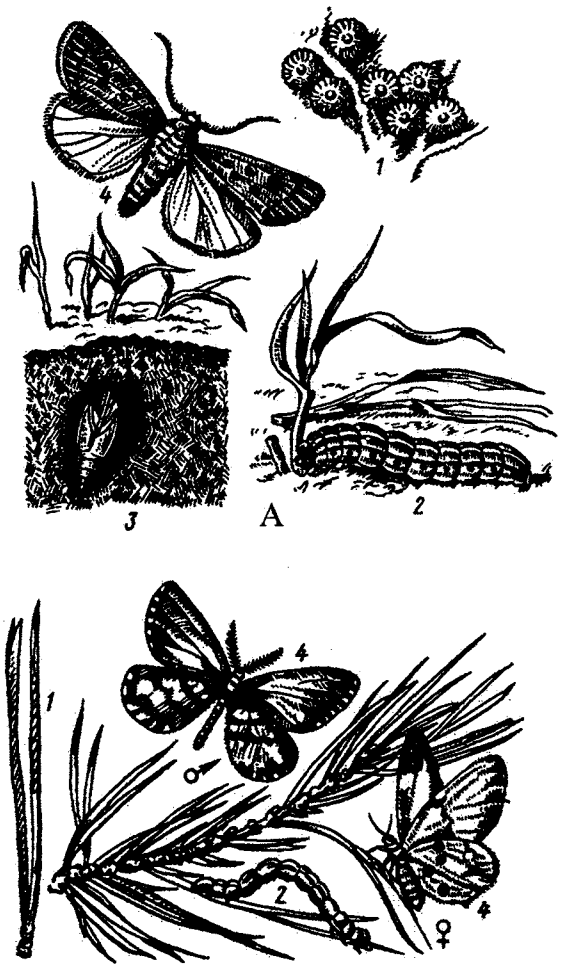


Şəkil 376. Bulaqçılar dəs. *Trichoptera*; A-bulaqçı *Phryganea striata* (Klausdan); B-*Limnophilus* bulaqçının sürfəsi bitki hissəciklərindən (qırıntılarından) düzəltdiyi qın içərisində (Bremdən).

Pulcuqqanadlılar, yaxud kəpənəklər dəstəsi (*Lepidoptera*).

Dəstənin nümayəndələri dörd qanada malikdir. Qanadlar şəklini dəyişmiş tükcüklərlə-pulcuqlarla örtülmüşdür. Qanadların üzəri bəzən aydın surətdə rənglənmiş və növə xas olan «naxışla» örtülü olur. Ağız orqanı sorucudur, uzun xortuma çevrilmişdir. Bəzi növlərində xortum ixtisar olunmuşdur. İnkişafları tam metamorfozladır. Kəpənəklərin sürfələri tırtıl adlanır. Tırtılların üç cüt döş ətrafları və adətən beş cüt yalançı qarın ətrafları olur. Tırtılların ağız aparatı yetkin fərdlərdən fərqli olaraq, gəmirici tipdədir. Əksər növlərin tırtılları açıq həyat tərzi keçirirlər. Bəzi formaları torpaqda yaşayır. Bir sıra növlərin tırtılları bitki toxumlarında (yarpaqlarda, oduncaqda və s.) yaşayır və orada yollar açaraq qidalanırlar. Pupları örtülü tipdədir.

Kəpənəklərin əksəriyyəti meşə və kənd təsərrüfatına zərər vurur. Belə ki, gəmirici və torpaq sovkaları (məs. payızlıq sovkası – *Agrotis segetium* tırtılına payızlıq qurdu da deyilir, şəkil 377, A) bitkilərin o cümələdən payızlıq taxılın torpaqda olan hissələri – kök və cücərtiləri ilə qidalanaraq zərər vururlar. Ağca kəpənəklərin (kələm kəpənəyi – *Pieris brassicae* və s.)



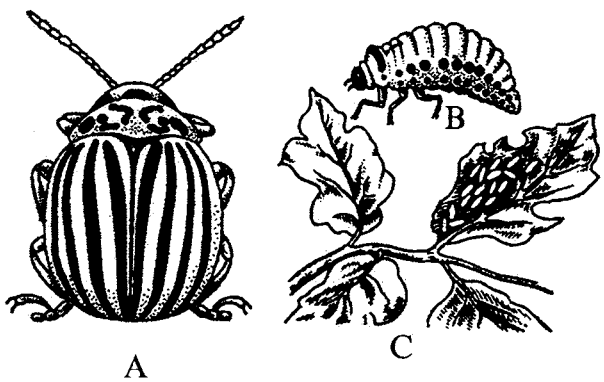
Şəkil 377. Bitkilərə zərər vuran kəpənəklər. A-payızdıq sovkası *Agrotis segetum* B-şam qarışçısı *Bupalus piniarius* (Gilyarovdan):
1-yumurta, 2-tırtıl, 3-pup, 4-kəpənək.

tırtılları bostan bitkilərinə, əsasən kələmə, turpa, şalğama və s. ciddi zərər vurur.

Kəpənəklər içərisində ağaclara zərər vuran çoxlu növlər mövcuddur. Belələrindən məsələn, qarışqılardan-qış qarışqısını – *Operophthera brumata* (tırtılları meyvə ağaclarına tumurcuq və yarpaqlarını yeyirlər); Şam qarışqısını – *Bupalus piniarius* (şəkil 377, B); baramasarıyanlardan enliyarpaq ağaclara zərər verən həlqəvi ipəksarıyanı – *Malacosoma neustria*; palıd yarpaqlarına ciddi zərər verən yarpaq bükənlərdən-palıd yarpaqbükənini – *Tortrix viridana*; iri tırtılları olan meşə və meyvə ağaclarında dərin yollar açan ağac ovanları (məsələn, söyüd ağacovanı – *Cossus cossus*) və bir çox başqa növləri göstərmək olar. Zərərli növlər birdən-birə kütləvi şəkildə çoxalması bir neçə il davam edə bilər. Dəstəyə 100 000-ə qədər növ daxildir.

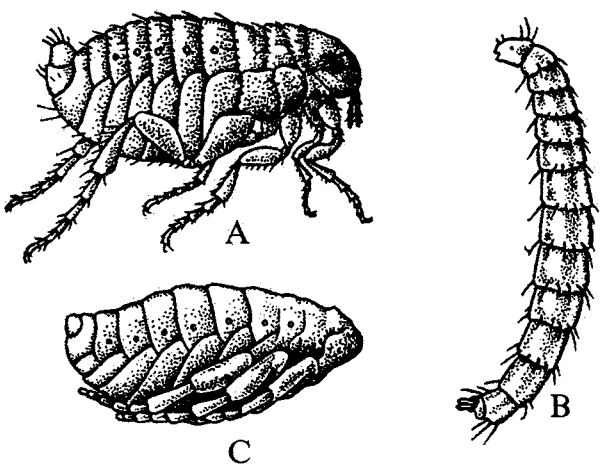
Sərtqanadlılar, yaxud böcəklər dəstəsi (*Coleoptera*). Qanadları 4-dür; ön qanadlar möhkəm xitinləşmiş qanadüstlüyünə çevrilmişdir, əsasən mühafizə vəzifəsini yerinə yetirir. Ağız gəmirici tipdədir. İnkişafları tam metamorfozla gedir. Sürfələrin üç cüt döş ətrafları aparatı var, bəzən onlar tam inkişaf etməmiş olur. Pupları sərbəstdir.

Əksər növləri quruda- torpaqda, xəzəllərin altında, bitkilərdə yaşayır. Bir hissəsi su həyat tərzinə keçmişdir(üzər, suçul böcəklər və s.). Yırtıcı və bitki yeyən formaları vardır. Bir çox növləri kənd təsərrüfatı zərərvericiləridir. Məsələn, əsrimizin əvvəllərində Amerikadan Avropaya gətirilmiş kartofun qorxulu zərərvericisi kolorado böcəyidir – *Leptinotarsa decemlineata*. (şəkil 378). Ciddi karantin tədbirlərinin olmaması nəticəsində bu böcək (xüsusilə ikinci dünya müharibəsi dövründə) demək olar ki, bütün qitələrdə yayılmağa imkan tapmışdır. Həm yetkin formaları, həm də sürfələri zərər verir.



Şəkil 378. Kolorado böcəyi – *Leptinotarsa decemlineata*. A-imaqo; B-sürfə, C-yarpağa qoyulmuş yumurtalar (Gilyarovdan).

Böcəklərin çoxu ağaclara zərər vururlar. Onların arasında birinci yeri qabıqyeyən böcəklər (*Ipidal* fəsiləsi) tutur. Qabıqyeyənlər bitkilərlə qidalanan olub, qabığı, oduncağı və onun üst qatını yeyirlər. Onlar bitkilərin toxumalarında özlərinə xas olan müxtəlif formada yollar açır. Qabıqyeyənlər əsasən xəstə və zəif ağaclara hücum edirlər, daha doğrusu onlar meşənin ikinci düşməni sayılaraq meşəyə böyük zərər vururlar.



Şəkil 379. İnsan birəsi *Pulex irritans*; A-yetkin fərd; B-sürfə; C-pup (Gilyarovdan).

Geniş yayılmış meşə zərərvericilərindən biri də həmçinin uzunburun böcəklər, yaxud filciklər (*Curculionidae*) fəsiləsidir. Xüsusilə şam uzunburnunu (*Hylobius abietis*) göstərmək olar. Ağacovanlar, yaxud uzunbığ

böcəkəlr (*Cerambycidae*) fəsiləsinin demək olar ki, bütün nümayəndələrinin sürfələri müxtəlif ağacların oduncağında inkişaf edir.

Nəhayət, meşə zərərvericilərindən may böcəyini (*Melolontha hippocatani*) göstərmək olar. O, Baykala qədər olan meşə zolağında mümkün olan bütün yarpaqlı ağac cinslərini zədələyir. İri böcəkdir, may ayında axşamlar uçur və müxtəlif ağac növlərinin yarpaqlarını gəmirir. Yumurtalarını torpağa qoyur. Yumurtadan çıxan sürfələr çürüntü və başlıca olaraq bitkilərin kökü ilə qidalanaraq cavan ağaclara böyük zərər verir.

Yırtıcı böcəklər ziyan vericilərə qarşı bioloji mübarizədə istifadə edilir (məsələn, novşəkilli yastıcanı məhv edən *Rodolia* səh. 106). Böcəklər ən böyük dəstələrdən biri olub, tərkibində 250000-dən çox növü birləşdirir.

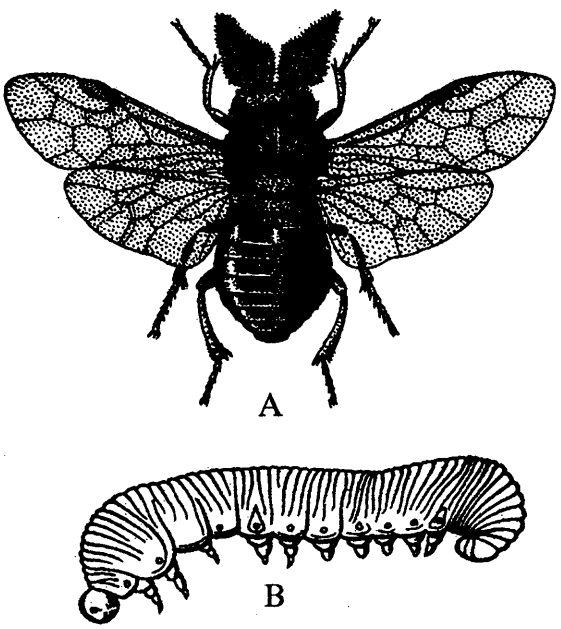
Birələr dəstəsi (*Aphaniptera*).Qanadları yoxdur. Bədəni yanlardan basıqdır, mürəkkəb gözləri yoxdur. Ağız orqanı sorucu tipdədir. İnkişafları tamdır. Parazitdirlər. Təbiətdə, gəmircilərdə rast gəlirlər. İnsanlarda adətən *Pulex irritans* (şəkil 379) parazitlik edir. 1000-dən çox növü vardır.

Zarqanadlılar dəstəsi (*Hymenoptera*) Qanadları zarşəkillidir, şəffafdır, bir qayda olaraq iki cütdür. Arxa qandlar ön qanadlardan bir qədər kiçikdir və ona bağlanaraq vahid qanad lövhəsi əmələ gətirir. Ağız orqanı gəmirici və ya yalayıcıdır. Dişi fərdlərdə yumurta qoyan olur ki, bu ali formalarda neştərə çevrilmişdir. Qarıncığın döşlə birləşmə xarakterinə görə pərdəqanadlılar iki yarımdəstəyə ayrılırlar: oturaqqarıncıqlılar (*Symphyta*) və saplaqlı qarıncıqlılar (*Apocrita*). Birincilərdə, qarıncıq döş seqmentinə enli əsasla birləşir, ikincilərdə isə qarıncığın ikinci seqmenti kəskin surətdə daralaraq, nazik saplaq əmələ gətirir.

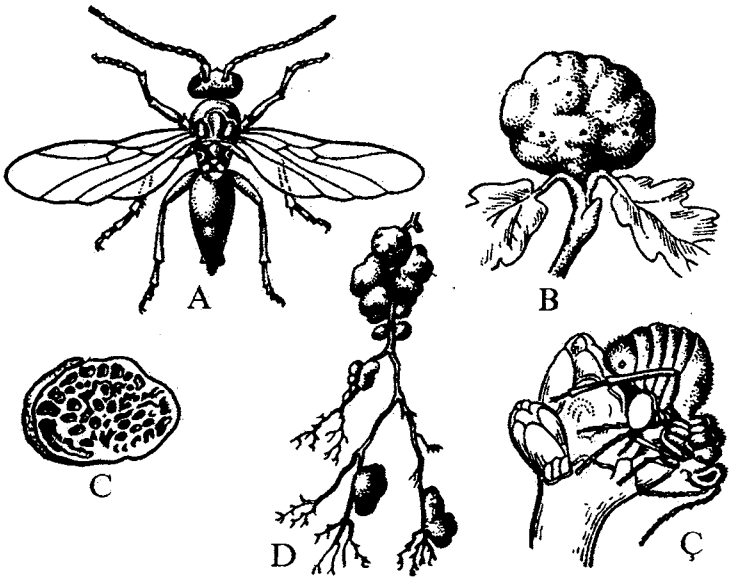
Symphyta-lara mişarçılar (şəkil 380) və buynuzquyruqlular daxildir. *Apocrita*-lara zarqanadlıların müəyyən qismi, bunlardan ən başlıcası minicilər (bax, şəkil 359), müxtəlif zolaqlı arılar (bax, şəkil 357, A), eşşək arıları, bal arıları (bax, şəkil 360), qarışqalar, fırəmələgətirənlər (şəkil 381) və digər zarqanadlılar daxildir. İnkişafları tam metamorfozladır. Əksər növlərin sürfələri ətraflardan məhrumdur, lakin mişarçıların sürfələrinin üç cüt döş ətraflarından başqa 6-8 cüt yalançı ətrafları olur və onlar yalançı tırtıl adlanırlar. Pupları sərbəstdir.

Yırtıcı və bitkiyeyən formaları vardır. Minicilər sürfə mərhələsində başqa həşəratda parazitlik edir. Bir çox zarqanadlılar nəsil qayğısı ilə əlaqədar olaraq çox mürəkkəb davranışları ilə (inşaat instinkti, sürfələr üçün yem tədarükü və s.) səciyyələnirlər. *Hymenoptera*-nın ali formaları ailə əmələ gətirir. İctimai zarqanadlılara kəskin seçilən polimorfizm xarakterikdir.

Zarqandlıların əhəmiyyəti böyükdür. Onların arasında çoxlu miqdarda bitki zərərvericiləri vardır. Məsələn, mişarçıların sürfələri yarpaqları gəmirərək onları mişarlayır, yaxın qohumları olan buynuzquyruqlular isə oduncaqda yollar açır.



Şəkil 380. Mişarçılar (*Hymenoptera* dəstəsi). A-şam ağacının mişarçısı *Diprion pini-imaqo*; B-mişarçının sürfəsi (Bey-Bienkodan).



Şəkil 381. Kök şiştörədəni *Biorrhiza pallida*; A-qanadlı erkək fərd; B-ikicinsli nəslin fırları; C-kəsilmiş fır; Ç-partenogenetik dişi fərd palıd tumurcuğuna yumurta qoyan zaman; D-içərisində partenogenetik dişilər inkişaf edən kök fırları (Gilyarovdan).

Fırəmələgətirənlər bitkilərdə fır əmələ gətirir (şəkil 381). Minicilərin çoxu böyük təsərrüfat əhəmiyyətinə malikdirlər, onlardan zərərverici həşərata qarşı bioloji mübarizədə istifadə edirlər. Bal arısı qiymətli məhsul olan balın və mumun istehsalçısıdır. Qarışqalar torpaqəmələgəlmə prosesində və zərərli həşəratın məhv edilməsində böyük rol oynayır. Zarqanadlılar dəstəsinin 150 000-dən artıq növü vardır.

İkiqanadlılar dəstəsi (*Diptera*). Ən yüksək mütəşəkilliyə malik dəstədir. Şəffaf və ya rəngli, zarşəkilli bir cüt (ön) qanadlara malikdir. Arxa qanadları rudimentləşmiş və vızıltı orqanına çevrilmişdir. Ağız aparatı sancıcı, yaxud yalayıcıdır. Bığcıqların quruluşuna görə iki yarımdəstəyə ayrılırlar: uzunbığcıqlılar (*Nematocera*), buraya ağcaqanadlar, mığmığalar, hünülər, uzunqıç ağcaqanadlar, fır milçəkləri, dızıltısəslilər və s; və qısabığcıqlılar (*Brachycera*), buraya göyünlər, milçəklər, mozalanlar, taxinlər ktırlar (quldur milçəklər), qansoranlar və bir çox başqa növlər daxildir. İnkişafları tam metamorfozla gedir. Sürfələri ətrafsızdır və çox vaxt (milçəklərdə) baş ayrılmış olur. Pupları sərbəst, yaxud çəlləkvarıdır.

Yırtıcı, yaxud bitkiyeyən formalardır. İxtisaslaşmış bir sıra qan soran növləri (mığmığalar, ağcaqanadlar, göyünlər, se-se milçəyi, qansoran milçəklər və s.) vardır. Bir çox formaların sürfələri suda yaşayır (ağcaqanad, mığmığa və s.) bir sıra milçəklər çürümüş üzvü maddələrlə qidalanır və eyni zamanda orada inkişaf edirlər. Bu zaman sürfələr tərəfindən ifraz olan fermentlər üzvi qalıqları dərhal parçalayır, onu yarımmaye halına salır. Bu «sıyıq qida»sürfə tərəfindən qəbul olunur. İki qanadlıların müəyyən növlərinin sürfələri parazit həyat tərzi keçirirlər (mozalanlar, taxinlər).

Zarqanadlılar kimi, ikiqanadlılar da təbiətdə insanların təsərrüfat fəaliyyətində böyük rol oynayır. İkiqanadlıların mənfi əhəmiyyəti böyükdür: Bir çox növləri bitkilərə, o cümlədən kənd təsərrüfatı bitkilərinə zərər verirlər.

Mozalanlar heyvandarlığa böyük zərər vurur. Bu kifayət qədər iri, tükcüklü milçəklər olub, öz sahiblərini (atları, iribuynuzlu heyvanları, qoyunları və s.) yalnız yumurta, yaxud sürfələrini qoyarkən axtarıb tapır (bax, şəkil 358). Sürfələri yoğun, öndən bir qədər nazik, bərk, adətən tikanvari həlqələnmişdir. Bədənin ön hissəsinə yaxın yerdə və arxa qurtaracağında kənarları möhkəm xitinləşmiş bir cüt nəfəsgahı vardır. Sürfələr mədədə, dərinin altında, burun-udlaqda, alın və çənə boşluğunda yerləşirlər. Volfart milçəyi də (*Wohlfahrtia magnifica*) qorxulu zərərvericidir. Diri doğandır və sürfələrini buruna, qulağa, məməlilərin anal dəliyinə,həmçinin yaralara və xoralı hissələrə qoyur. Sürfələr canlı toxumalarla

qidalanırlar, sonra onlar xaricə çıxıb torpaqda puplaşırlar.İnsanların volfart miçəyinin sürfəsi ilə yoluxması halları da məlumdur. Milçək, sürfələr qulaqda, burunda, alın boşluğunda,diş ətində gözdə yaşayaraq adamların narahatçılığına səbəb olur.

Qansoran milçəklər: *Anopheles* cinsindən olan ağcaqanadlar-malyariya (qızdırma, isitmə), mığmığalar (*Phelbotomus*) – leyşmanioz (səh. 48), göyünlər (*Tabanus*) – tulyaremiya, bəzi heyvan tripanozomlarını, sibir yarasını, se-se milçəyi (*Clossina morsitans*) – yuxu xəstəliyi və digər qorxulu xəstəliklərin törədicilərini yaymaqla böyük tibbi və baytarlıq əhəmiyyəti kəsb edirlər.

Bir çox ikiqanadlılar çiçəkli bitkiləri tozlandırmaqla hədsiz dərəcədə xeyir verir. Yırtıcı asilid milçəkləri və parazitik taxinlər zərərli həşəratı məhv edir. Zəngçi ağcaqanadların sürfələri (*Chironomidae* fəsiləsi) bir çox balıqların və su quşlarının qidasını təşkil edir. İkiqanadlıların yaşlı fərdlərinə çox vaxt küllü miqdarda təsadüf olunur və onlar entomofaqlardan-həşərat yeyən quşların, yarasaların və başqalarının mühüm qida komponentini təşkil edirlər. Dəstənin tərkibində 80 000-ə yaxın növ vardır.

TRİLOBİTKİMİLƏR YARIMTİPİ (*TRILOBITOMORPHA*)

Bunlar nəsli kəsilmiş buğumayaqlılar olub, dəniz həyat tərzi keçirmiş və bir çox primitiv əlamətlərə malik olmuşlar. *Trilobitomorpha*–ya bir neçə sinif aiddir, lakin onlardan yalnız trilobitlər (*Trilobita*) sinfi az-çox tam öyrənilmişdir.

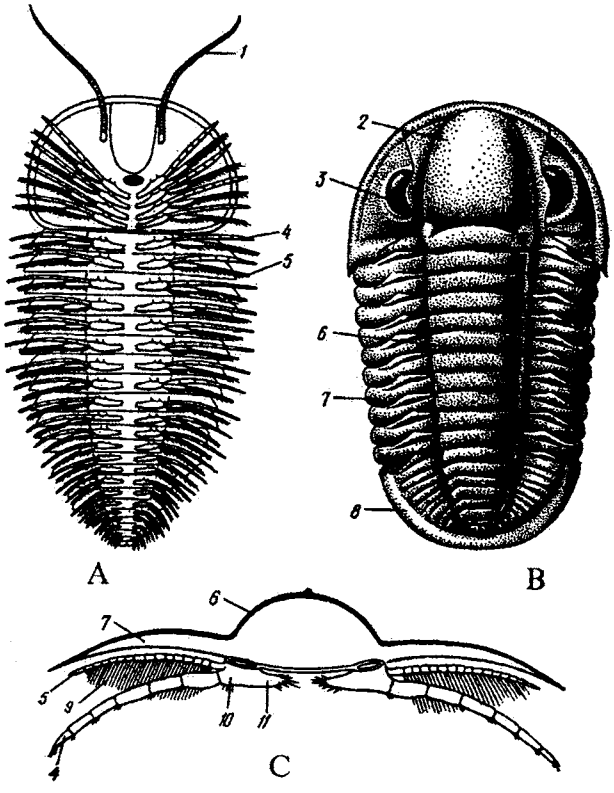
TRİLOBİTLƏR (*TRILOBITA*) SİNFİ

Trilobitlərin primitivliyi, homonom buğumlaşma və diferensiasiya etmiş ətrafların olmasında ifadə olunur ki, bununla onlar buğumayaqlıların əcdadları *Polychaeta*–ları xatırladırlar.

Ən primitiv trilobitlərin bədəni iki hissədən-4cüt ətrafa malik bütöv başdan və aydın buğumlara (44-ə qədər) bölünmüş gövdədən ibarət olmuşdur (şəkil 382, A). Lakin trilobitlərin böyük əksəriyyətində gövdənin arxa seqmentləri (müxtəlif miqdarda) birləşərək quyruq qalxanı əmələ gətirir. Bədənin bel tərəfi iki boylama (uzununa) şırımla qabarıq orta sahəyə və iki yan sahələrə bölünür (şəkil 382, B, C). Baş qalxanın üst tərəfində bir cüt mürəkkəb fasetli gözlər yerləşir ki, onların hər biri çoxlu miqdarda (15-dən 150 000-ə qədər) kiçik gözcüklərdən ibarətdir. Bunlardan başqa trilobitlərin baş qalxanının ortasındakı qabarıq hissədə bir cüt kiçik, Medion (orta) gözcüklər olur.

Başın aşağı tərəfində, ağızın önündə bir cüt şaxələnməyən çoxbuğumlu bığcıqlar və ya antenulalar yerləşir. Ağız nahiyəsində dörd cüt baş çıxıntıları, yəni başın tərkibinə daxil olan buğumların ətrafları ayaqcıqları yerləşir (şəkil 382, A). Primitiv formalarda çox vaxt başın bel tərəfində dörd baş buğumları arasında köndələn şırımlı sərhəd nəzərə çarpır. Beləliklə, trilobitlərdə baş, *Arthropoda*–da akron adlanan və *Annelida*–ların prostomiumuna homoloq olan baş pərindən və dörd baş buğumdan ibarətdir. Gözlər və bığcıqlar akrona, ətraflar-dörd baş buğumuna mənsubdur. Maraqlıdır ki, başın ətrafları son dərəcə primitiv olub, bədən ətraflarına tamamilə müvafiqdir. Halbuki qalan buğumayaqlılarda onlar ağız orqanına: xeliserlərə, üst və alt çənələrə və s. çevrilmişdir.

Trilobitlərin ətrafları birşaxəlidir. *Tracheata* yarımtipinin nümayəndələrində olduğu kimi, onlar xərçənkimilərin ikişaxəli ətraflarının endopoditinə müvafiqdir. Hər bir ətrafın əsas buğumu xarici tərəfdən xərçəngkimilərin ətraflarının epipoditinə müqabil olan, uzun buğumlu qəlsəmə ləçəklərinə malik olan çıxıntıya, daxili tərəfdən isə-konusvari çeynəmə



Şəkil 382. Trilobitlərin quruluşu. A- Primitiv trilobitin quruluşu sxeminin qarın tərəfdən görünüşü (Handlirşə görə); B- trilobit yaxşı inkişaf etmiş quyruq qalxanı ilə (Qrasse v ə Tyuzedən); C-trilobit bədəninin eninə kəsiyinin sxemi (Snodqrassa görə):

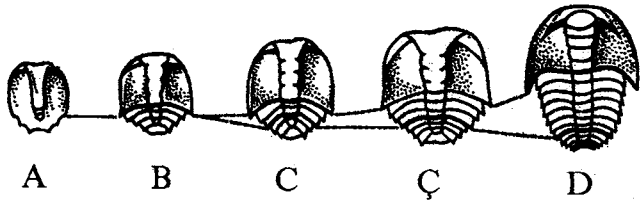
1-antenulla, 2-baş qalxanı, 3-mürəkkəb gözlər, 4-ayaq, 5-tənəffüs çıxıntısı-epiodit, 6-bədənin bel tərəfinin orta hissəsi, 7-bədənin yan tərəfi, 8-quyruq qalxanı.

çıxıntısına malikdir. Hər bir cüt ayağın çeynəmə çıxıntıları qarşı-qarşıya yönəlmişdir (şəkil 382, C). Beləliklə, trilobitlərin ətrafları hərəkətə, tənəffüsə və qidanı tutmağa, xırdalamağa xidmət etmişdir.

Trilobitlər ayrıcinsli heyvanlar olmuşdur. Onların inkişafı metamorfozla getmişdir. Dişi fərdlərin qoyduğu kiçik yumurtalardan protaspis sürfə çıxırdı. (şəkil 383) Protaspisin bədəni əvvəlcə bütöv olur. Sonra o mürəkkəb gözlərə və antenullalara malik olan ağızönü şöbəyə və 3-4 buğuma bölünür. Buğumlu hissədən arxada buğumsuz quruluşlu kiçik anal pəri yerləşir (şəkil 382). Beləliklə, protaspis yalnız baş qalxanından və anal pərindən ibarət olur. Qabıqdəyişmədən-qabıqdəyişməyə baş qalxanı ilə anal pəri arasında yerləşən böyümə zonasından tədricən bədən buğumları formalaşır.

Bədən buğumlarının homonomluğuna və paleontoloji qədimliyinə görə trilobitlər son dərəcə primitiv formalardır. Əsasən kembri, silur, devon dövrlərində yaşamış və paleozoyun axırına yaxın tamamilə nəsli kəsilmişdir. 10000-dən artıq növü məlumdur. Trilobitlər çoxsaylı olduqlarından, onların daşlaşmış qalıqları süxurların yaşının təyinində mühüm rol oynayır. Trilobitlərin əksəriyyəti suyun dibində yaşayan heyvanlar olub, hamar qarın tərəfləri ilə sürünmüş, təhlükə hiss etdikdə onlar daha sərt olan bel tərəflərini irəli verərək qarın tərəfə bükülmüşlər.

Trilobitlər paleozoy dənizlərində geniş yayılmışdır. Onların bir qismi dayazlıqlarda, digərləri isə böyük dərinliklərdə, bəzi növləri, görünür, lildə yaşamışlar. Dərinlikdə yaşayanların bir qismində gözlər reduksiyaya uğramış, digərlərində isə əksinə, nəhəng gözlər olmuşdur.



Şəkil 383. Trilobitin postembrional inkişafı. A-D-sürfənin ardıcıl inkişaf mərhələləri. Yeni buğumlar quyruq qalxanının ön sərhəddində əmələ gəlirlər (Barrandeyə görə).

XELİSERLİLƏR (*CHELICERATA*) YARIMTİPİ

Xeliserlilərə, əksəriyyəti quruda yaşayan 40 000 növə yaxın buğumayaqlılar aiddir. İlk xeliserlilər su heyvanları olmuşdur. Onların bədəni baş-döşdən və qarıncıqdan ibarətdir. Baş-döş 7 buğumun (baş və döş) birləşməsindən əmələ gəlir, əksər nümayəndələrində isə yeddinci buğum demək olar ki, tamamilə reduksiyaya uğramış olur. Bəzi formalarda qarıncıq, ön və arxa qarıncığa baş-döş üzərində 6 cüt (bir qurpda hətta 7) birşaxəli ətraflar yerləşir. Qarıncıq buğumlarının ətrafları ya şəklini dəyişmiş, yaxud da tamamilə itirilmişdir.

Xeliserlilərin mühüm xüsusiyyətləri, onlarda baş pərinin (akronun) çıxıntıları olan bığcıqların və ya antenullaların reduksiyaya uğramasıdır. Baş-döş birinci cüt ətrafları xeliserlərə çevrilmişdir ki, onlar da qidanı əzməyə və xırdalanmağa xidmət edir, ikinci cüt ətraflar-pedipalplar, özlərindən sonra gələn gəzici ətraflardan az fərqlənir. Onlar hissi və çox vaxt isə tutucu funksiya daşıyır.

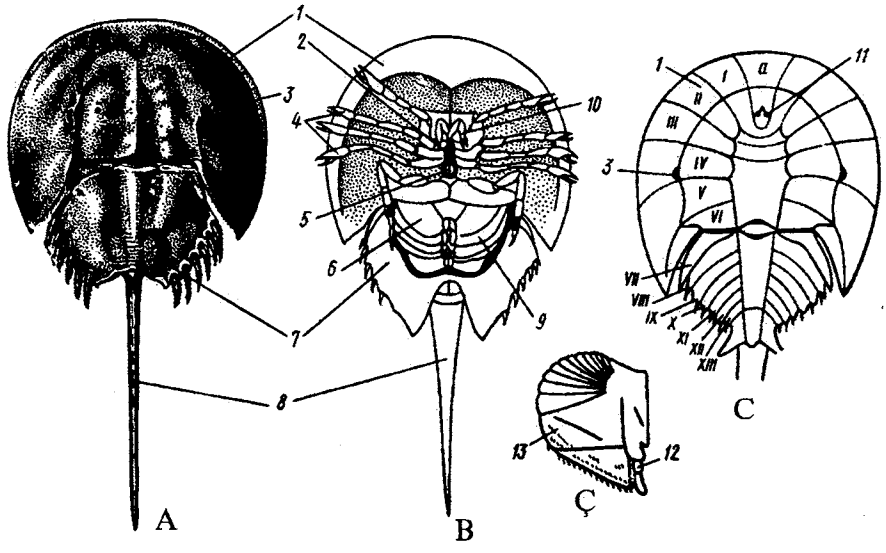
Xeliserlilər yarımtipinə üç sinif məxsusdur: nizəquyruqlular (*Xiphosura*), xərçəngəqrəblər və ya nəhəng qalxanlılar (*Gigantostraca*) və hörümçəkkimilər (*Arachnida*).

NİZƏQUYRUQLULAR (*XIPHOSURA*) SİNFİ

Paleozoyda çoxsaylı və müxtəlifliyə malik olmuş nizəquyruqlular hazırda nəsli kəsilmək üzrə olan su buğumayaqlılarını təmsil edir. Müasir faunada nizəquyruqluların yalnız 5 növü mövcuddur. Ən iri formalarının uzunluğu 50-90 sm-ə çatır.

Xiphosura –lar dəniz xeliserliləri kimi xarakterizə oluna bilər. Enli və yastılaşmış bədənləri bir-birilə hərəki birləşən bütöv baş-döşdən və qarıncıqdan ibarətdir. Altı cüt qəlsəmədaşıyan lövhəşəkilli ətraflara malik olan qarıncıq, güclü, hərəki biz quyruqla qurtarır.

Quruluşu (şəkil 384, A, B, C). Baş-döş iri bel qalxanı ilə örtülmüşdür ki, onun da üzərində 2 cüt göz yerləşir. Baş-döşün alt tərəfində, ağızın önündə üç buğumdan ibarət olan kiçik xeliserlər yerləşir. Ağızın yanlarına beş cüt gəzici ayaqlar birləşir. Digər xeliserlilərin pedipalplarına müvafiq olan birinci cüt ətraflar digərlərindən fərqlənmirlər və kiçik qısqacla qurtarırlar. Bütün gəzici ayaqlar birşaxəlidir. Onların beşinci cütü, kiçik, buğumsuz rudimentar qəlsəmə çıxın-



Şəkil 384. Nizəquyruğun quruluşu; A-bel tərəfdən görünüşü (Vander Hövenden); B-qarın tərəfdən görünüşü (Snodqrassdan); C-buğumlaşmanın sxemi (P. İvanova görə); Ç-nizəquyruğun qəlsəmə ayağı (Beklemişevdən):

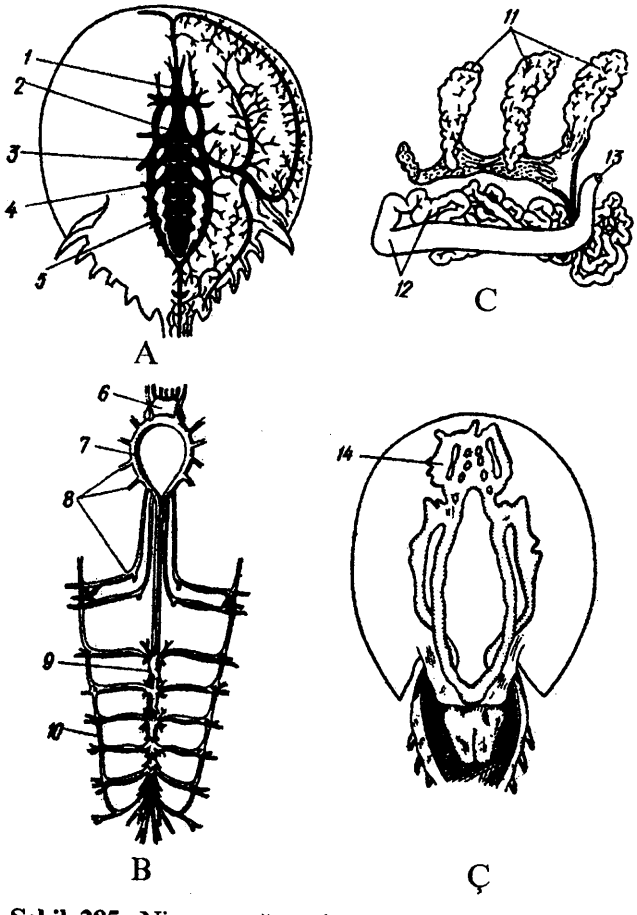
tısı ilə təchiz olunmuşdur. Bütün ayaqların əsasında tikanvari çeynəmə çıxıntısı vardır. Ətraflar sürünməkdən başqa həmçinin qidanı tutmağa və xırdalamağa xidmət edir.

Nizəquyruqluların baş-döşü üzərində 7-ci buğuma mənsub olan bir cüt rudimentar ətraf vardır. Kiçicik, buğumsuz, tikancıqlara malik olan bu ətraflar xilyarilərdir.

Xeliserlərdən başlamış baş-döşün bütün ətrafları ikinci dəfə yerini udlaqətrafı konnektivlər üzərinə dəyişmiş qarın sinir zənciri düyünləri tərəfindən innervə edilir.

Qarıncıq 6 cüt yarpaqşəkilli ətrafa malikdir. Bu zaman ayaq özürudiment halda qalır, qəlsəmə çıxıntısı isə yastılaşaraq böyüyür (şəkil 384, Ç). Birinci cüt qarancıq ətrafları mühafizə lövhəsinə, qəlsəmə qapaqlarına çevrilmişdir. Qalan ayaqların arxa səthi isə çoxlu miqdarda qələsəmə yarpaqcıqlarına malikdir.

Embrional inkişafdan göründüyü kimi, bədənin sonunda yerləşən quyruq nizəsi mürəkkəb törəmədir. Onun tərkibinə telsondan başqa qarıncığın rüşeym halında olan son üç seqmenti də daxildir.



Şəkil 385. Nizəquyruğun daxili quruluşu; A-qan-damar sistemi (Mili-Edvardsa görə; B-sinir sistemi (Dogelə görə); C-ifrazat sistemi –koksal vəzilər (Pattena görə); Ç-dişi cinsi sistem (Dokelə görə);

1-ön aorta, 2-ürək, 3-ostiyalar; 4-yan arteriyalar, 5-uzununa arterial şaxələr, 6-baş-beyin, 7-udlaqətrafı konnektivlər, 8-ətrafları innervasiya edən sinirlər, 9-qarın sinir zənciri, 10-boylama yan sinir sütunları, 11-kor kisəşəkilli qabarmalar, 12-çıxarıcı axar, 13-xarici çıxarıcı məsamə, 14- torşəkilli yumurtalıq.

Nizəquyruqluların *həzm sistemi* xarakterik xüsusiyyətlərə malikdir. Ağız daxildən xitin kutikula ilə örtülmüş qida borusuna açılır. Qida borusu, baş-döşün ön tərəfində yerləşən, daxildən xitin kutikula ilə döşənmiş və kobud dişiciklərlə örtülü olan iri mədəyə açılır. Orta bağırsağa çoxlu miqdarda şaxələnmiş vəzili borucuqlara malik olan və demək olar ki, bütün baş-döşün daxilini tutan iri həcmli qaraciyərin 2 cüt axarı da açılır. Qaraciyər hüceyrələrində kiçik qida hissəciklərinin həzmi baş verir. Həzm sistemi arxa bağırsaqla qurtarır. Anal dəliyi bədənin arxa tərəfində, quyruq nizəsinin əsasında yerləşir.

Qan-damar sistemi yaxşı inkişaf etmişdir (şəkil 385,A). Uzun, boruşəlli ürək 8 cüt kiçik dəliyəostiyalara malikdir ki, onlar da ürəkdən perikardial boşluğa açılır. Ürək arxa tərəfdən qapalıdır, ön tərəfdən isə ön aortaya doğru davam edir. Onun yan tərəflərindən daha 4 cüt qısa yan arteriyalar başlayır. Yan arteriyalar yaxşı inkişaf etmiş iki boylama sütunla birləşir. Hemolimfa arteriyalardan daxili orqanlar arasındakı boşluğa

tökülür. O, burada sinuslar sisteminə toplanır, sonra oradan ürəkətrafı boşluğa, oradan isə ostiyalardan ürəyə daxil olur. Hemolimfa ona göyümtül rəng verən tənəffüs piqmentinə-hemosianinə malikdir.

Sinir sistemi (şəkil 385, B). Nizəquyruqluların baş beyni xaricdən buğumlaşmamışdır. Lakin o kifayət qədər mürəkkəb histoloji qurulşda olub, görmə mərkəzindən başqa xelirserlilərdə itib getmiş bığcıqları və ya antenullaları innervə edən qanqliyaların qalıqlarına da malikdir. Baş beynin arxa tərəfinə, xelirserlərə sinir göndərən udlaqətrafı konnektivlərlə innervə olunur. Qarın sinir zənciri 6 sinir düyünü ilə təchiz olunmuşdur. Arxada yerləşən düyün mürəkkəb quruluşludur və bir neçə sinir düyünün birləşməsindən əmələ gəlmişdir. Nizəquyruqluların sinir sisteminin maraqlı xüsusiyyətlərindən biri odur ki qarın sinir zənciri düyünlərindən çıxan sinirlər boylama yan sinir sütunları ilə birləşir. (şəkil 385,B).

Hiss üzvləri. Nizəquyruqlular iki cüt gözə malikdir. Bir cüt kiçik tək gözcüklər başdöşün bel nahiyəsində, beyinin üzərində birbaşa mərkəzi xəttin yan tərəflərində yerləşir. Digər cüt iri gözlər, mərkəzi gözlərdən kənarlarda yerləşir. Bu gözlər özünəməxsus quruluşdadır: Çoxlu sayda bir-birinə söykənən gözcüklərdən ibarətdir, lakin ayrı-ayrı sahələrə bölünməyən ümumi bir xitinli kutikulanın şəffaf qalınlaşması ilə örtülmüşdür.

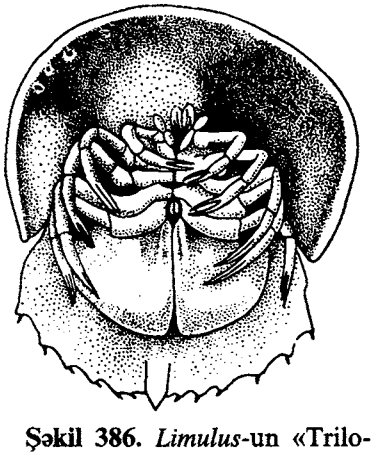
İfrazat sistemi cüt koksal vəzilərlə ifadə olunmuşdur. Hər bir vəz uzun, lakin qıvrım axardan ibarətdir (şəkil 385, C). Onun bir ucunda bir-birinin ardınca gələn kor kisəşəkilli qabarmalar vardır. Kisəşəkilli qabarmalar bədən boşluğundan (miksosöldən) selomik epiteli qatı ilə ayrılan, şəkildəyişilmiş selomoduktlardan başqa bir şey deyildir. Sol və sağ vəzilərin axarları beşinci cüt gəzici ayaqların birinci buğumunun əsasında koksalla xaricə açılır. Həmin orqanların adı da buradan götürülmüşdür.

Cinsi sistem. Nizəquyruqlular ayrıcinslidir. Cinsi vəzilər cütdür, güclü surətdə şaxələnmiş və ucları bir-biri ilə birləşmiş boruvarı kisəciklər (şəkil 385,Ç) şəkilindədir. Onların çıxarıcı kanalları birinci qarıncıq seqmentində qəlsəmə qapaqlarının altına açılır.

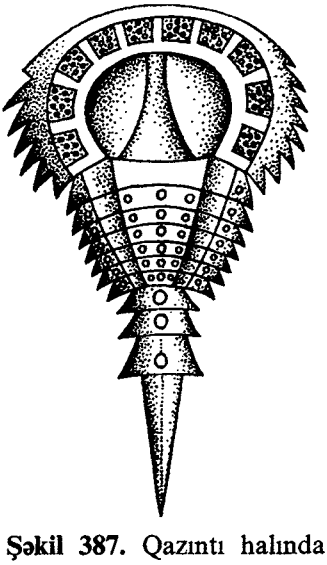
İnkişafı. Embrional inkişaf metamorfozla müşayiət edilir. Lakin yumurtadan çıxan sürfə tam sayda seqmentlərə malik olsa da, qarıncığın arxa seqmentləri tam inkişaf etmir və hələlik ətraflardan məhrum olur. Belə sürfələr xarici görünüşcə trilobitlərə oxşadıqlarına görə trilobit mərhələ adı ilə məşhurdur (şəkil 386). Sürfənin qarıncığı quyruq bizi ilə deyil, kiçik qalxancıqla qurtarır.

Müasir *xiphosura*-lar tropik və subtropik dənizlərdə yaşayırlar; onların yayılması qeyri-müntəzəm xarakter daşıyır. Onlara Şimali və Mərkəzi Amerkanın Atlantik okeanının sahillərində (*Limulus polyphemus*), həmçinin Malay arxipelaqında, Hind-Çin yaxınlığında, Filippin və Yapon adalarında (*Trachypleus* və *Carcinoscorpius*) rast gəlinir.

Nizəquyruqlular sahilə yaxın 4-10 m dərinlikdə yaşayırlar. Dişilər yumurtalarını çəkilmə sahəsində quma qoyur.



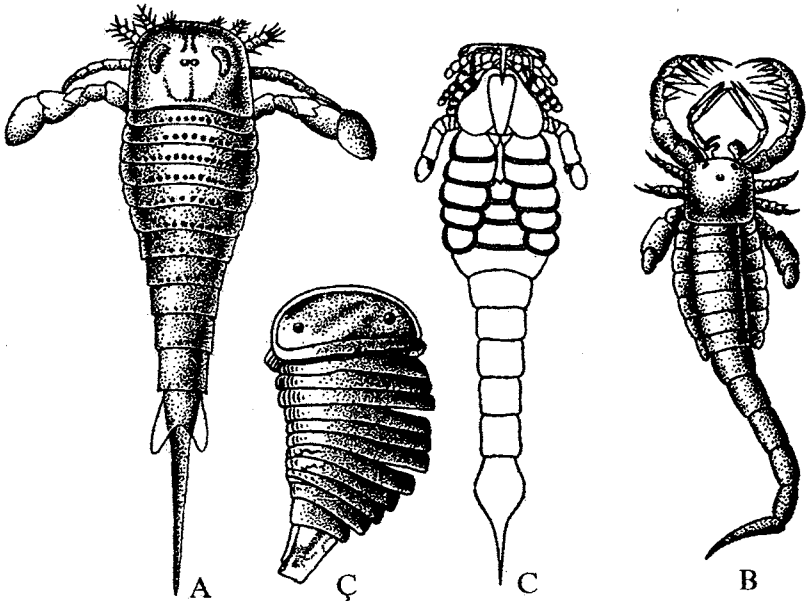
Şəkil 386. *Limulus*-un «Trilobit» sürfəsi. Qarın tərəfdən görünüşü (P.İvanova görə).



Şəkil 387. Qazıntı halında tapılan nizəquyruq *Hemiaspis limuloides* (Vudvorda görə).

Müasir nizəquyruqluların qazıntı qalıqlarına trias dövründən başlayaraq rast gəlinir. Lakin bu sinfin daha qədim nümayəndələri mövcuddur. Belə ki, *Hemiaspis* (şəkil 387) silur çöküntülərində rast gəlinir. Nəzərə almaq lazımdır ki, *Hemiaspis*-in qarıncığı daha çox sərbəst buğumlardan ibarət olmuşdur.

NƏHƏNG QALXANLILAR VƏ YA XƏRÇƏNGƏQRƏBLƏR SİNFİ (*EURIPTERIDA* VƏYA *GIGANTOSTRACA*)



Şəkil 388. Müxtəlif *Gigantostraca*-lar A-*Eurypterus fischeri* bel tərəfdən; B-*Mixopterus kiaeri* (düzəlmiş Ştremerə görədir); C-*Sliimonia acuminata* qarın tərəfdən; Ç-*Strabops thacheri* (Klerik və Ryudenenə görə).

Nəsli tamamilə kəsilmiş bu sinif 200-ə qədər növü birləşdirir. Seqmentləşməsinə və ətrafların inkişafına görə *Euripterida*-lar primitiv xeliserlilərdir.

Euripterida-lar paleozoyda yaşamış su heyvanları olub, bitişik baş-döşə, ön və arxa qarıncıqdan ibarət 12 buğumlu qarıncığa malikdir (şəkil 388). Ön qarıncıq üzərində, şəkildəyişmiş ətraflar-cinsi qapaqcıqlar (birinci seqment üzərində) və dörd cüt qəlsəmə ayaqları saxlanmışdır.

Baş-döşün bel tərəfində sadə kiçik medial gözcüklər və yanlarda mürəkkəb gözlər yerləşir. Xeliserlər kiçik qısqaclara malikdir. Bəzi növlərində pedipalpları və birinci cüt ayaqları tutucu olmuşdur. Bəzi formalarda arxa ayaqlar kürəkvari yastılaşaraq üzməyə xidmət etmişdir. Qarıncığın genişlənmiş lövhə formasında olan, bizcik və ya iynəli şişə malik olan anal pəri ilə (telsonla) qurtarırmış.

Xərçəngəqrəblərin nümayəndələrinə, məsələn *Eurypterus* (şəkil 388) silur və ya hətta kembri çöküntülərində rast gəlinir. Bunlar yırtıcı dib heyvanları olub, dənizlərdə, duzlu və şirin sularda yaşayan və uzunluğu 1.8 m-ə çatan nəhəng əqrəblərə oxşamışdır. Xərçəngəqrəblərin sürfələri çoxsaylı seqmentlərə malik olsalar da, onların sayı tam olmamışdır. Çatışmayan seqmentlər metamorfoz prosesi nəticəsində inkişaf etmişdir.

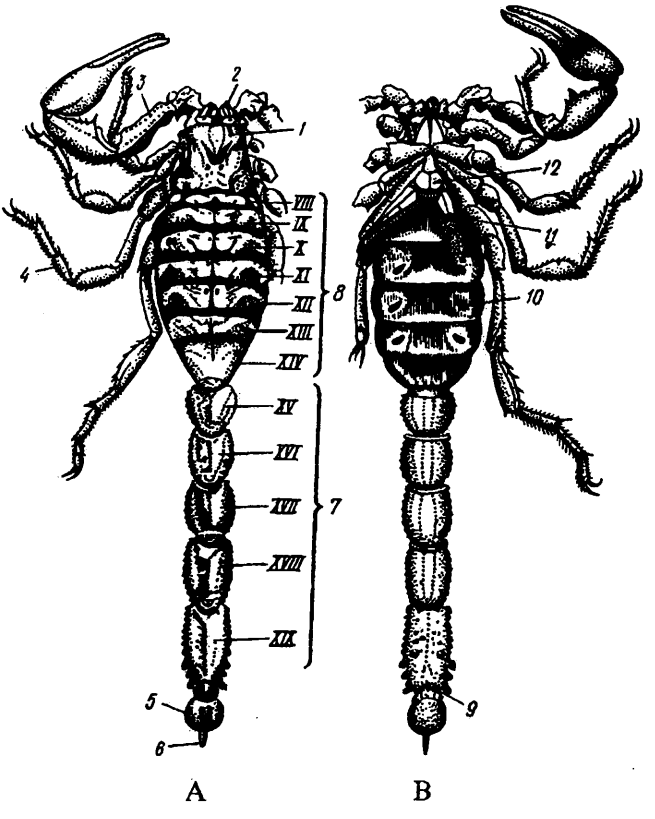
HÖRÜMÇƏKKİMİLƏR SİNFİ (*ARACHNIDA*)

Hörümçəkkimilər sinfi 10-dan çox dəstəyə mənsub olan 36 mindən çox növü birləşdirir.

Arachnida-lar 6 cüt baş-döş ətraflarına malik olan ali xeliserli buğumayaqlılardır. Onlar ağciyər, yaxud traxeyalar vasitəsiə tənəffüs edirlər. Koksal vəziləri ilə yanaşı qarıncıqda yerləşən malpigi boruları şəklində ifrazat aparatına da malikdirlər.

Quruluşu və fiziologiyası. *Xarici morfologiyası.* Hörümçəkkimilərin bədəni əksər hallarda baş-döşdən və qarıncıqdan ibarət olur (şəkil 389).

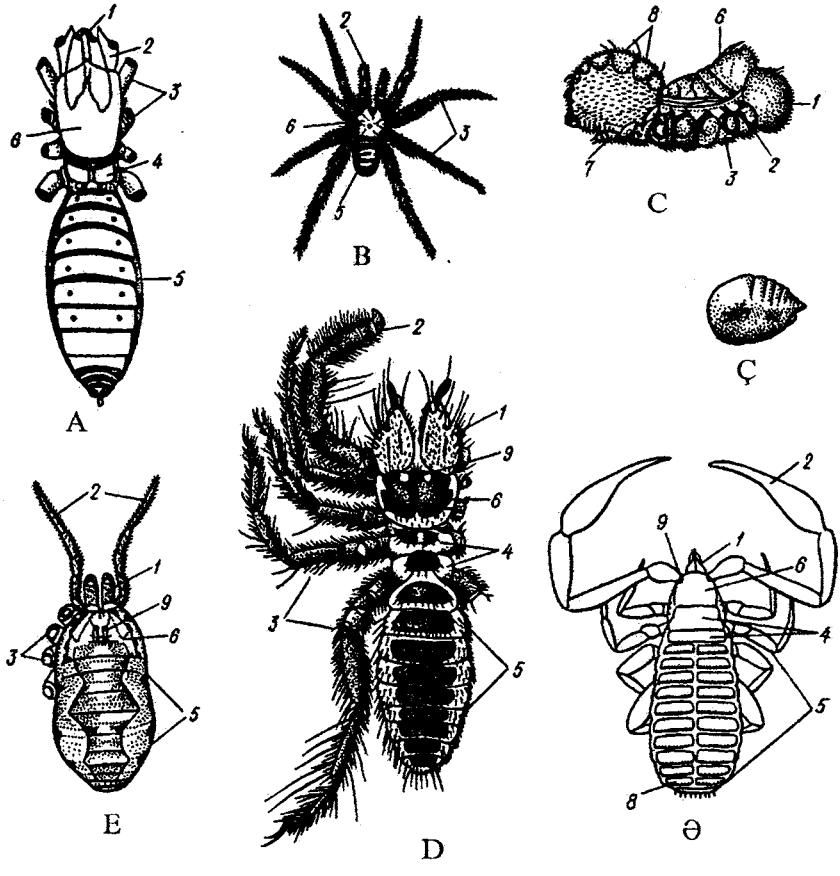
Baş-döş əmələ gəlməsində akron və 7 buğum iştirak edir. (7-ci buğum tam inkişaf etməmişdir). Bövlərdə və bir sıra ibtidai formalarda yalnız öndə yerləşən buğumlara 4 cüt ətraf birləşdiyi halda, baş-döşdən arxada yerləşən iki buğum sərbəstdir, onlardan arxada isə bir-birilə aydın sərhədlənən qarıncıq (şəkil 390, D) buğumları yerləşir. Beləliklə, bövlərdə bədən:propeltid adlanan və buğumlu tərkibinə görə trilobitlərin başına (akron-4 buğum) müvafiq olan ön şöbədən; ayaqlarla birlikdə 2 sərbəst döş buğumlarından və buğumlu qarıncıqdan ibarətdir. Deməli bövlər daha zəngin buğumlaşmış bədənə malik olan hörümçəkkimilərə mənsubdur. Bədənin buğumlaşması dərəcəsinə görə növbəti dəstə-əqrəblərdir (bax, şəkil 389). Onlarda bədən bitişik baş-döşdən və *Qigantostraca*-larda olduğu kimi, daha enli ön (7 buğumdan) və ensiz arxa qarıncığa (5 buğumdan) bölünən 12 buğumlu qarıncıqdan ibarətdir. Bədən, zəhər iynəsinə malik olan əyri telsonla qurtarır. Bu xarakterli buğumlaşma (yalnız qarıncıq iki hissəyə bölünmədən) qamçıayaqlılar, yalançı əqrəblər, otçalanlar dəstələrində, bəzi gənələrdə və qarıncığı buğumlu hörümçəklərdə (şəkil 390) mövcuddur. Bədən buğumlarının növbəti birləşmə mərhələsi hörümçəklərin əksəriyyətində və bir sıra gənələr də müşahidə olunur. Onlarda yalnız baş-döş deyil, qarıncıq də bədənin buğumlara ayrılmayan bütöv şöbəsidir (şəkil 391). Lakin hörümçəklərdə baş-döşlə qarıncıq da arasında bədənin 7-ci buğumdan əmələ gələn qısa və nazik saplaq vardır. Bədən buğumlarının maksimum birləşməsi gənələr dəstəsinin bir sıra nümayəndələrində müşahidə olunur. Onlarda bədən bütövdür, buğumlar arasında sərhəd yoxdur (şəkil 392, A).



Şəkil 389. Əqrəb *Buthus eupeus*. A- bel tərəfdən və B- qarın tərəfdən (Byalınski-Biruleyə görə):
1-baş-döş, 2-xeliser, 3-pedipalp, 4-ayaq, 5-telson, 6-zəhər iynəsi: 7-arxa qarıncıq; 8-ön qarıncıq, 9-anal dəliyi, 10-ağciyər yarıqları: 11-daraqvari orqanlar: 12-cinsi qapaqcıqlar; (rum rəqəmləri ilə VII-XIX) qarıncıq seqmentləri göstərilmişdir.

Yuxarıda qeyd edildiyi kimi, baş-döş altı cüt ətrafa malikdir. Öndə yerləşən iki cüt ətraflar-xeliserlər və pedipalplar (bax, şəkil 389, 393) qidanı tutmağa xidmət edir.

Xeliserlər ağızın önündə yerləşir. Çox vaxt hörümçəkkimilərdə onlar qısa qısqac şəklində olur (bövlərdə, əqrəblərdə və bir sıra gənələrdə) xeliserlər adətən üç buğumdan ibarət olur, sonuncu buğum qısqacın hərəki barmağı rolunu oynayır. Xeliserlər bəzən caynaqvarı buğumla qurtarır və ya iki buğumlu sivriləşmiş çıxıntı şəkilində olub, kənarları dişcikli olur. Onunla gənələr heyvanların bədən örtüyünü deşirlər (bax, şəkil 392, B).



Şəkil 390. Hörümçəkkimilərin bədəninin buğumlaşması. A-Qamçıayaqlı *Trithyreus cambridgei* (dəstəsi *Pedipalpi*) dişi fərd bel tərəfdən (Bernerə görə); B-hörümçək *Liphistius malayanus* (dəstə *Aranei*) qarıncığın seqmentləşməsi görünür (Abrahama görə); C-hörümçək *Heptatela kimurai* (dəstə *Aranei*) yandan (Kişidaya görə); Ç-*Lycosidae* (dəstə *Aranei*) fəsiləsindən olan cavan hörümçək (Göstnerə görə); D-böv *Galeodes araneoides* (dəstə *Solifugae*) erkək fərd (Lesserə görə); E-otçalan *Phalangium opilio* (dəstə *Opiliones*), erkək (Lesserə görə); Ə-yalançı əqrəb *Chelifer cancroides* (dəstə *Pseudoscorpines*) (Bayerə görə);

1-xeliserlər, 2-pedipalip, 3-gəzici ayaqlar; 4-sərbəst və ya hələlik sərhədini itirməmiş döşün arxa seqmentləri, 5-qarıncıq, 6-baş-döş, 7-tor ziyilləri, 8-seqmentlərin bel qalxanları, 9-gözlər.

İkinci cüt ətraflar, pedipalpın əsas buğumu üzərindəki çeynəmə çıxıntılarının köməyi ilə qida xırdalanır və əzilir. Digər buğumlar çıxıntı funksiyası daşıyırlar.

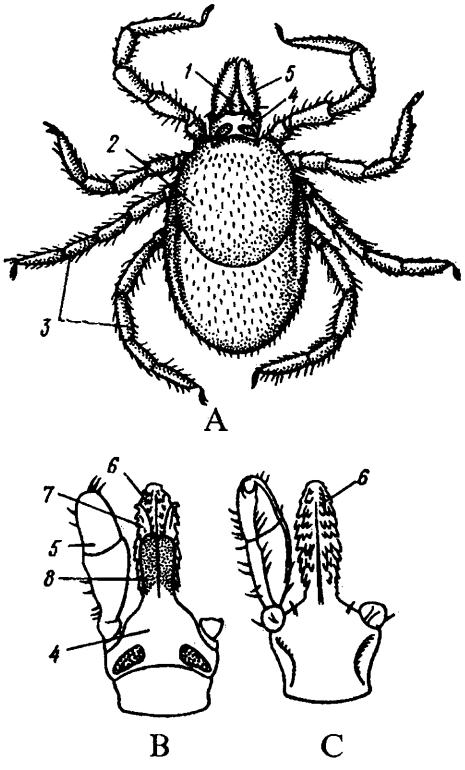
Bəzi dəstələrin (əqrəblər, yalançı əqrəblər) nümayəndələrində pedipalplar güclü uzunqısqaclara çevrilmiş (bax, şəkil 389, 390, C) digərlərində – gəzici ayaqlara oxşayır (bax şəkil 390, D, 393).

Qalan 4 cüt baş-döş ətrafları 6-7 buğumdan ibarətdir və gəzici ayaqlar rolunu oynayır. Onlar caynaqlarla qurtarır. Yetkin hörümçəkkimilər tipik qarıncıq ətraflarından məhrumdur, halbuki onlar ön qarıncıq buğumlarında yaxşı inkişaf etmiş ətrafları olan əcdadlardan formalaşmışlar. Bir çox hörümçəkkimilərin (əqrəblər, hörümçəklər) rüşeymində qarın üzərində ətrafların başlanğıcı qoyulur ki, onlar da sonralar reqresiyaya uğrayırlar. Buna baxmayaraq, yetkin formada qarıncıq ayaqları bəzən saxlanılır, lakin şəkli dəyişmiş halda mövcud olur. Belə ki, əqrəblərin birinci qarıncıq buğumu üzərində bir cüt cinsi qapaqcıqlar yerləşir ki, onların da altına cinsi dəlik açılır. İkincidə –bir cüt toxunma hissi çıxıntıları rolu oynayan və çoxlu sinir ucları ilə təchiz olunmuş-daraqvarı orqanlar (bax, şəkil 389) yerləşir. Həm cinsi qapaqcıqlar, həm də daraqvarı orqanlar şəkildəyişilmiş ətraflardır. Əqrəblərdə, bəzi hörümçəklərdə və yalançı əqrəblərdə qarıncıq seqmentləri üzərində yerləşən ağciyər kisələri də o qəbildəndir. Hörümçəklərin tor ziyilləri də başlanğıcını ətraflardan götürür. Onların qarıncığının alt tərəfində, anal dəliyinin önündə tükcüklərlə təchiz olunmuş və tor vəzilərin (şəkil 394) çoxsaylı axarlarını daşıyan 2-3 cüt

qabarcıqlar yerləşir. Həmin tor ziyillərinin qarıncıq ətrafları ilə homoloq olması yalnız onların rüşeym inkişafı ilə deyil, həmçinin bir sıra tropik hörümçəklərin quruluşu ilə sübut edilir. Həmin hörümçəklərin tor ziyilləri güclü inkişaf etmişdir, bir neçə buğumdan ibarətdir və, hətta xarici görünüşcə ayaqları xatırladır.

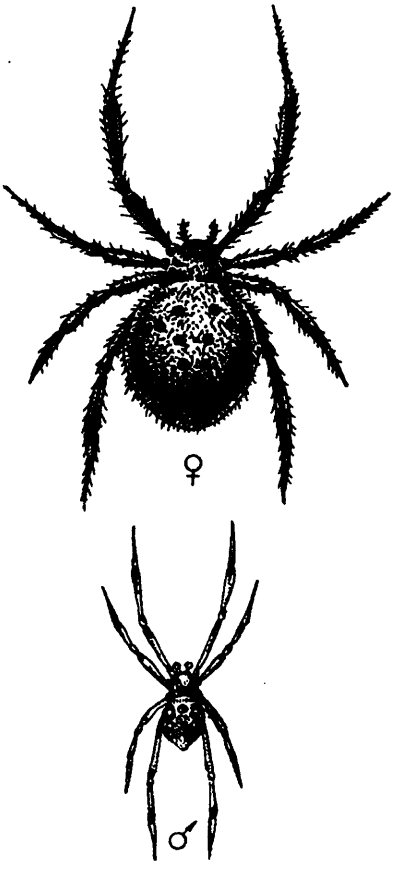
Xeliserlilərin bədən örtüyü kutikuladan, ondan altda yerləşən hipodermal epitelidən (hipoderma) və bazal memrandan ibarətdir. Kutikula özü üç qatlı mürəkkəb törəmədir. Xarici qat buxarlanma zamanı su itirməkdən orqanizmi etibarlı müdafiə edən lipoprotein qatıdır. Bu xeliserlərə, əsl quruda yaşayan qrupa çevrilməyə şərait yaratmış və yer kürəsinin ən quraq rayonlarında yayılmağa imkan vermişdir. Kutikulaya möhkəmliyi fenolla bərkidilmiş və xitinlə inkrustasiya olunmuş zülal verir.

Bəzi vəzili törəmələr, o cümlədən zəhər və tor vəziləri dəri epitelisindən əmələ gəlmişdir. Zəhər vəziləri hörümçəklər, qamçıayaqlılar və əqrəblərə, tor vəziləri isə hörümçəklərə, yalançı əqrəblər və bəzi gənələrə mənsubdur.



Şəkil 392. İt gənəsi *Ixodes ricinus* A-bel tərəfdən görünüşü (Pomeransevə görə); B-ağız orqanları bel tərəfdən; C-həmçinin qarın tərəfdən (Dogelə görə):

1-xortum, 2-bədən, 3-gəzici ayaqlar, 4-xortumun əsası, 5-pedipalp, 6-hipostom, xortumun əsasının çıxıntısı, 7-xeliserlər, 8-qapayıcı lövhələr.



Şəkil 391. Dişi və erkək qara-qurd *Latrodectus tredecimguttatus* (Marikovskiyə görə).

Həzm sistemi xelirserlilərdə müxtəlif formadadır. Ön bağırsaq adətən güclü əzələlərə malik olan udlağı əmələ gətirir. O, yarımmaye qidanı sormağa xidmət edir. Belə ki hörümçəkkimilər bərk qida qəbul etmirlər. Ön bağırsağa bir cüt kiçik «tüpürcək vəziləri»açılır. Hörümçəklərdə həmin vəzilərin və qara ciyərin sekreti zülalları parçalamaq qabiliyyətinə malikdir. Həmin sekret öldürülmüş ovun bədəninə ifraz edilir. Ovun bədəni daxilindəki möhtəviyyat maye hala düşür. Həmin maye hörümçək tərəfindən sorulur. Burada bağırsaqdan xaricdə həzm adlandırılan proses gedir.

Hörümçəkkimilərin əksəriyyətində orta bağırsaq uzun yan çıxıntılar əmələ gətirir. Onlar bağırsağın tutumunu və sorma səthini artırır, belə ki,

hörümçəklərdə (şəkil 394) bağırsağın baş-döş hissəsinin əsasında beş cüt kor qurtaran vəzili kisələr vardır: analoji çıxıntılar gənələrdə, otçalanlarda və başqa hörümçəkkimilərdə də mövcuddur. Orta bağırsağın qarın şöbəsinə cüt həzm vəziləri qaraciyərin (şəkil 395) axarları açılır. O,həzm fermentləri ifraz edir və qidalı maddələri sormağa xidmət edir. Qaraciyər hüceyrələri daxilində hüceyrədaxili həzm prosesi gedir.

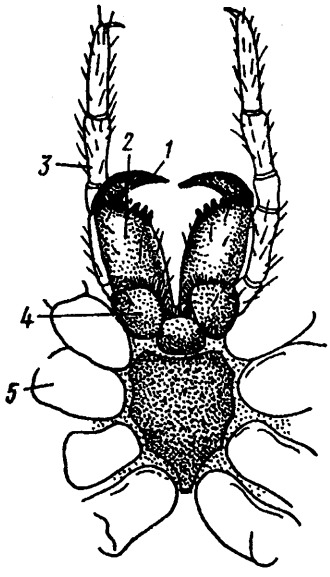
Arachnida-ların böyük əksəriyyəti yırtıcıdır, lakin onurğalıların qanı ilə qidalanan parazit və bitkilərin şirəsini soran və ya bitki qalıqları ilə qidalanan bitki yeyən formalar da vardır.

Hörümçəklərin *ifrazat sistemi* nizəquyruqlularla müqayisədə tamamilə başqa xarakterə malikdir. Orta və arxa bağırsağın sərhədində həzm kanalına bir cüt, əksər hallarda isə şaxələnmiş malpigi boruları açılır.

Tracheata-lardan fərqli olaraq, hörümçəkkimilərdə onlar entodermal mənşəlidir, yəni orta bağırsağın hesabına əmələ gəlir (bax, 394 395). Malpigi borularının həm hüceyrələrində, həm də boşluğunda hörümçəkkimilərin əsas ifrazat dənələri, çoxlu quanin dənələri vardır. Quanin də həşəratın ifraz etdiyi sidik turşusu kimi pis həllolma qabiliyyətinə malikdir və orqanizmdən kristallar halında xaric edilir. Belə olan tərzdə su itirmə minumuma çatır ki, bu da quru həyat tərzinə keçmiş heyvanlar üçün mühüm şərtdir.

Hörümçəkkimilər malpigi borularından başqa, həm də iki cüt (nadir hallarda bir) baş-döş buğumunda yerləşən mezodermal təbiətli kisəvari törəmələr-tipik koksal vəzilərinə də malikdirlər.

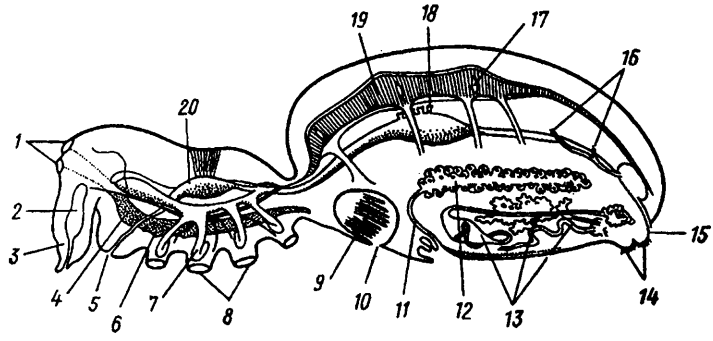
Onlar rüşeymdə və cavan yaşlarda yaxşı inkişaf etmişlər, lakin yetkin heyvanlarda azçox atrofiyaya uğrayır. Tam formalaşmış koksal vəziləri (şəkil 396) uc hissədə yerləşən epitelial kisədən, ilgəkvarı, əyilmiş kanaldan və sidik qovuğuna malik xarici dəliyi olan düz çıxarıcı axardan ibarətdir. Dəliyi selomik epitelinin qalığı ilə bağlı olan kisəcik, selomoduktun kirpikli qıfına müvafiqdir. Koksal vəzilər 3-cü və ya cüt ətrafların əsasına açılır.



Şəkil 393. Xaçlı hörümçəyin (*Araneus diadematus*) ağız orqanları (İvanova görə):

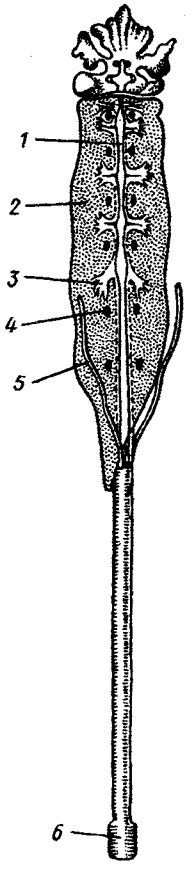
1-xeliserin sonuncu qaynağabənzər buğumu, 2-xeliserin əsas buğumu, 3-pedipalp, 4-pedipalpın əsas buğumunun çeynəmə çıxıntısı, 5-gəzici ayağın əsas buğumu.

Arachnida-ların *sinir sistemi* müxtəlifdir. Mənşəyinə görə həlqəvi qurdların qarın sinir zənciri ilə əlaqəli olan bu sinir sisteminin hörümçəkkimilərdə mürəkkəbləşmə meyli aydın hiss edilir.



Şəkil 394. Hörümçəyin quruluş sxemi dəstə *Aranei* (Avrinsevdən):

1-gözlər, 2- zəhər vəziləri, 3- xeliser, 4-beyin, 5- ağız, 6-udlaqaltı sinir düyünü, 7- bağırsağın vəzli çıxıntısı, 8-gəzici ayaqların əsasları, 9-ağciyər, 10-ağciyər dəliyi-nəfəsgah, 11-yumurtalıq yolu, 12-yumurtalıq, 13-tor vəziləri, 14-tor ziyilləri, 15-anus, 16-malpigi boruları, 17-ostiyalar, 18-qaraciyər axarları, 19-ürək, 20-bədən divarı əzələlərilə əlaqələnən udlaq.

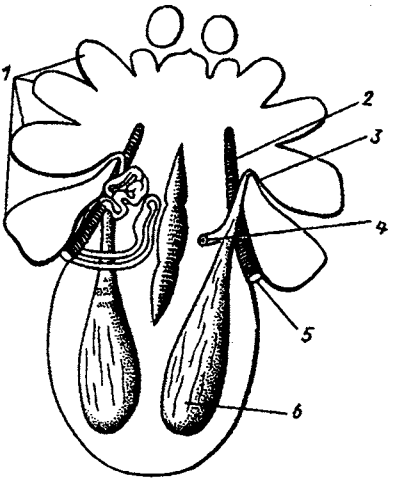


Şəkil 395. Əqrəbin həzm sistemi (Pavlovskiyə görə):
1-orta bağırsaq, 2-qaraciyər, 3-qaraciyərlərin axarları, 4-qaraciyərdən gedən dorzo-ventral əzələlər; 5-malpigi boruları, 6-arxa bağırsaq.

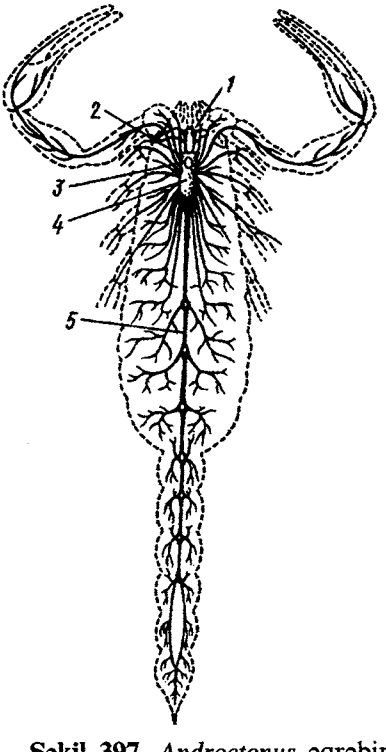
Baş beyin mürəkkəb quruluşdadır. Onun tərkibinə iki şöbə: gözləri innervasiya edən ön protoserebrum və birinci cüt ətraflara-xeliserlərə sinir göndərən arxa-tritoserebrum daxildir. Digər buğumayaqlılar (xərçəngkimilər, həşaratlar) üçün xarakterik olan beynin orta şöbəsi – deytoserebrum hörümçəkkimilərdə yoxdur. Bu hal onlarda və qalan xeliserlilərdə məhz deytoserebrumla innervasiya olunan akronun çıxıntıları-antenulla, yaxud bığcıqların olmaması ilə əlaqədardır.

Qarın sinir zəncirinin metamerliyi əqrəblərdə aydın saxlanılmışdır (şəkil 397). Onlarda baş beyin və udlaqətrafı konnektivlərdən başqa, baş-döşün qarın tərəfində 2-6-ci cüt ətraflara və qarıncıq boyunca yerləşən 7 sinir düyünlərinə göndərən iri qanqlioz kütlə vardır. Bövlərdə mürəkkəb baş-döş qanqlisindən başqa, sinir zəncirində daha bir düyün saxlanılmışdır. Hörümçəklərdə isə bütün zəncir baş-döşün sinir kütləsinə birləşmişdir. Nəhayət, otbiçənlərdə və gənələrdə hətta baş beyinlə baş-döş sinir kütləsi (şəkil 398) arasında aydın sərhəd yoxdur, belə ki, sinir sistemi qida borusu ətrafında bütöv qanqlioz halqə əmələ gətirir.

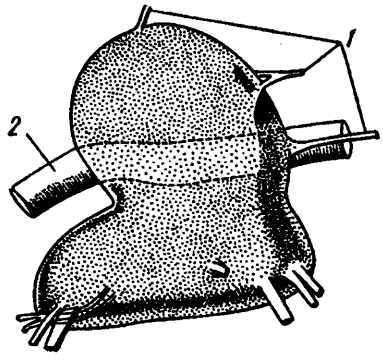
Archnida-larda *hiss orqanları* müxtəlifdir. Hörümçəkkimilər üçün vacib olan mexaniki və toxunma hissi qıcıqlarını, xüsusilə pedipalplar üzərində çoxlu sayda olan müxtəlif quruluşlu hissi tükcüklər qəbul edirlər. Pedipalplar, ayaqlar və bədən üzərində yerləşən xüsusi tükcüklər-trixobotrilər havanın hərəkətini qeyd edir. Pərdə şəklində olan, dibinə sinir hücyrələrinin hissi çıxıntıları gələn və özünü kutikuladakı kiçik yarıqlar şəklində biruzə verən lirəşəkilli orqanları kimyəvi hiss orqanlar olub, iyibilməyə xidmət edir. Görmə orqanları hörümçəkkimilərin əksəriyyətində mövcud olan sadə gözlərlə ifadə olunmuşdur. Onlar baş-döşün dorzal tərəfində yerləşirlər və adətən bir neçə – 12, 8, 6, nadir



Şəkil 396. *Qarella variegata* otçalanın koksal vəziləri (Lanqa görə):
1-gəmirici ayaqların əsası, 2-traxeya borusu, 3- ifrazat dəliyi, 4-kəsilmiş çıxarıcı kanal (sol tərəfdə o tamamilə saxlanılmışdır), 5-stiqma, 6-vəzlərin rezervuarı (sidik qovuqcuğu).



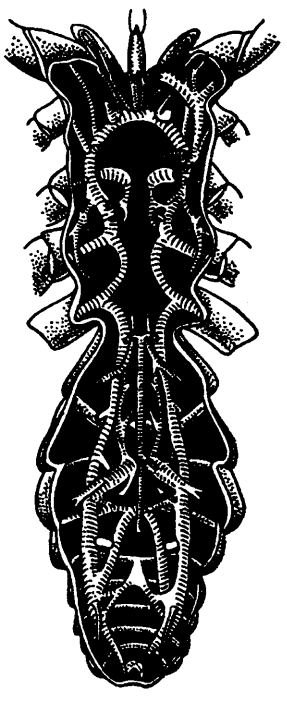
Şəkil 397. *Androctonus* əqrəbin sinir sistemi (Hanştromdan):
1- göz, 2- beyin 3- udlaqətrafı konnektivlər, 4- udlaqaltı qanqlioz kütlə, 5-qarın sinir zənciri.



Şəkil 398. Otçalanların (dəstə *Opiliones*) mərkəzi sinir sistemi (Holmqrenə görə):
1-sinirlər, 2-sinir kütləsini dəlib keçən qida borusu.

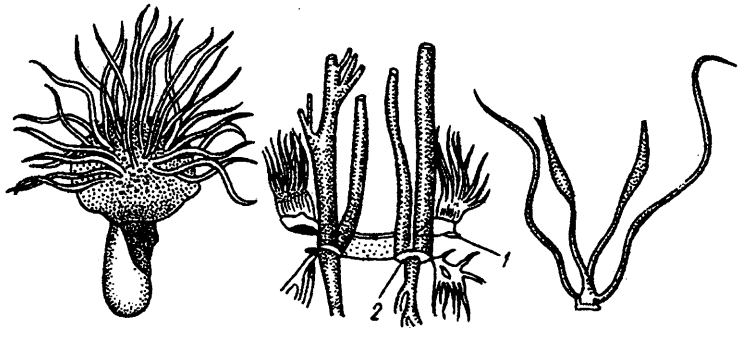
hallarda isə 2 ədəd olurlar. Məsələn, əqrəblərdə bir cüt nisbəti ən iri mərkəzi göz və 2-5 cüt yan gözlər vardır. Hörümçəklərin əksər hallarda iki qövsdə yerləşən 8 gözü olur, həm də ön qövsün orta gözləri qalanlarından böyükdür.

Əqrəblər özükimiləri yalnız 2-3 sm-lik məsafədən, bəzi hörümçəkləri isə 20-30 sm-dən tanıyırlar. Çapar hörümçəklərdə (*Salticidae* fəsiləsi) görmə xüsusilə mühüm rol oynayır: əgər erkəklərin gözünə şəffaf olmayan asfalt lakı sürtülərsə, onlar dişi fərdləri tanımırlar və cütləşmə dövrü üçün xarakterik olan «məhəbbət rəqsini» dayandırırlar.



Şəkil 399. Bövlərin traxeya sistemi (Lanqdan).

Tənəffüs orqanları Arachnida-larda müxtəlifdir. Bəzilərində ağ ciyər kisələri, digərlərində – traxeyalar, üçüncülərdə isə hər ikisi vardır. Əqrəblərdə, qamçıayaqlılarda və primitiv hörümçəklərdə yalnız ağciyər kisələri vardır. Əqrəblərdə ön qarıncığın 3-6 cı seqmentlərin qarın tərəfində ağciyər kisələrinə (bax, şəkil 389)açılan 4 cüt ensiz yarıqlar-nəfəsgahlar vardır. Kisənin boşluğuna çoxlu sayda bir-birinə paralel yerləşən yarpaqvari qırışlar daxil olur. Onların arasında ensiz yarpaqvari sahələr qalır, axırıncılara nəfəsgahlardan hava daxil olur, ağciyər yarpaqcıqlarında isə hemolimfa dövr edir. Qamçıayaqlılarda və ibtidai hörümçəklərdə yalnız iki cüt ağ ciyər kisələri vardır. Digər hörümçək kimilərin əksəriyyətində (bövlər, otçalanlar, yalançı əqrəblər, gənələrin bir qismi) tənəffüs orqanları traxeyalarla (şəkil 399, 400) ifadə olunmuşdur. Qarıncığın 1-2-ci seqmentlərində (bövlərdə döşün birinci buğumunda) cüt tənəffüs dəlikləri və ya stiqmalar vardır. Hər bir stiqmadan bədənin daxilinə uzun; nazik ucları kor qurtaran, ektodermal mənşəli (xarici epitelinin dərinə çökməsi nəticəsində əmələ gəlmişdir) hava borucuqları daxil olur.

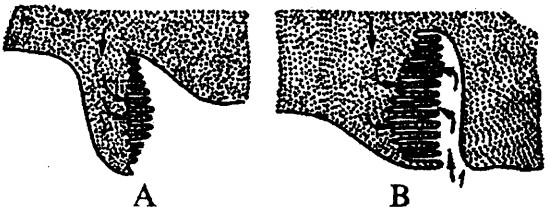


Şəkil 400. Hörümçəklərin traxeyaları (Dogeldən): A-*Chelifer cancroides*-in (dəstə *Pseudoscorpiones*) ikinci cüt traxeyaları; B-Hörümçək *Nops coccineus* un traxeyaları –iki cüt traxeya dəstələri müvafiq stiqmalarla (1 və 2); C-*Araneus diadematus* hörümçəyin traxeyaları.

Yalançı əqrəblərdə və gənələrdə həmin borucuqlar və ya traxeyalar sadə quruluşdadır və . şaxələnmirlər, otçalanlarda isə onlar əlavə şaxələr əmələ gətirir. Nəhayət, hörümçəklər dəstəsində hər iki

qismdən olan tənəffüs orqanlarına birlikdə rast gəlinir.

Artıq qeyd edildiyi kimi, ibtidai hörümçəklərdə yalnız ağciyərlər mövcuddur; onlar iki cüt olub, qarıncığın alt tərəfində yerləşirlər. Qalan hörümçəklərdə, yalnız öndəki cüt ağciyərlər saxlanılmışdır, axırıncılardan arxada isə xaricə iki stiqma ilə açılan cüt traxeya dəsti (şəkil 400) vardır. Nəyayət, hörümçəklərin bir fəsiləsində (*Caponiidae*) ağciyərlər tamamilə yoxdur, yeganə tənəffüs orqanları-cüt traxeyalardır(şəkil 400, B).



Şəkil 401. Hörümçəkkimilərdə ağciyər kisələrinin əmələ gəlməsi sxemi: A-«nizəquyruq» mərhələsinin əmələ gəlməsi; B-«əqrəb» mərhələsi:
1-ağciyərin tənəffüs yarığı; oxlar qan və hava axınını göstərir.

Hörümçəkkimilərin traxeyaları və ağciyərləri bir-birindən asılı olmadan əmələ gəlmişdir. Şübhəsiz ki, təkamül prosesində ağciyərlərin inkişafı hörümçəkkimilərin suda yaşayan əcdadlarının, nizəquyruqların qəlsəmə daşıyan qarıncıq ayaqlarına oxşar, qəlsəmə ayaqlarının şəkildəyişilməsi ilə əlaqədar olmuşdur. Hər bir belə ətraf, bədən daxilinə çökmüşdür.

Bu zaman bərabər ağciyər yarpaqları üçün (şəkil 401) boşluq əmələ gəlmişdir. Ayaqların yan kənarları demək olar ki, bütün uzunu boyunca bədənə bitişmişdir, orada yalnız tənəffüs dəliyi saxlanılmışdır. Müvafiq olaraq ağciyər kissəsinin qarın divarı keçmiş ətrafın özünə, həmin divarın ön hissəsi ayağın əsasına, ağciyər yarpaqcıqları isə əcdadların qarıncığın arxa hissəsində yerləşən qəlsəmə lövhələrinə müvafiq gəlir. Belə mühakimə ağciyər kisələrini inkişafı ilə sübut olunur.

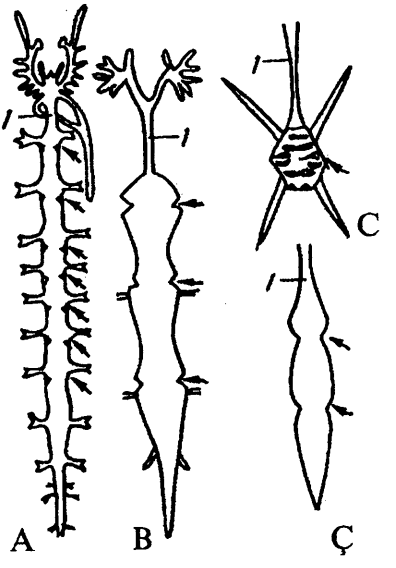
Ağciyər lövhələrinin ilk qırışıqlı başlanğıcı, ətraflar daxilə qatlanmazdan və ciyərin aşağı divarını əmələ gətirməzdən əvvəl, müvafiq ayaq başlanğıclarının arxa divarından əmələ gəlmişdir.

Traxeyalar atmosfer havası ilə tənəffüsə çox uyğunlaşmış orqan kimi, onlardan asılı olmadan əmələ gəlmişdir.

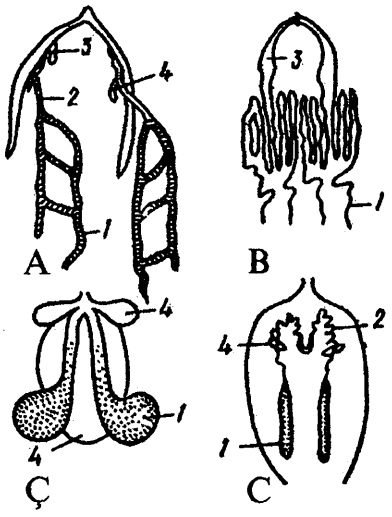
Bəzi kiçik hörümçəkkimilərdə və, o cümlədən gənələrin bir qismində tənəffüs orqanları yoxdur və tənəffüs incə bədən səthi vasitəsilə həyata keçirilir.

Qan-damar sistemi. Aydın metameriyaya malik olan formalarda (əqrəblər) ürək, uzun boru şəklində olub, yanlarından 7 cüt yarıqşəkilli ostiyaya malikdir (şəkil 402, A) və ön qarıncıqda bağırsağın üstündə yerləşir. Digər hörümçəkkimilərdə ürəyin quruluşu az-çox sadələşir: belə ki, hörümçəklərdə o bir qədər qısadır və 3-4 cüt ostiyaya malikdir (şəkil 402), otçalanlarda isə axırıncıların sayı 1-2 cütə qədər azalır (şəkil 402, Q). Nəhayət gənələrdə ürək ən yaxşı halda bir cüt ostiyaya malik olan (şəkil 502, V) qısa kisəciyə çevrilir. Gənələrin əksəriyyətində bədən kiçik olduğundan ürək tamamilə itib gedir

Ürəyin ön və arxa uclarından (əqrəblər) və ya yalnız ön ucundan (hörümçəklər) hərəsindən bir damar – ön və arxa aortalar (şəkil 402, A, B) çıxır. Bundan başqa bəzi formalarda ürəyin hər bir kamerasından bir cüt yan arteriyalar başlanğıc götürür. Arteriyala-



Şəkil 402. Hörümçəkkimilərdə ürəyin quruluşu (Lanqdan); A-əqrəb; B-hörümçək; C-gənə; Ç-otçalan:
1-aorta, oxlarda ostiyalar göstərilmişdir.

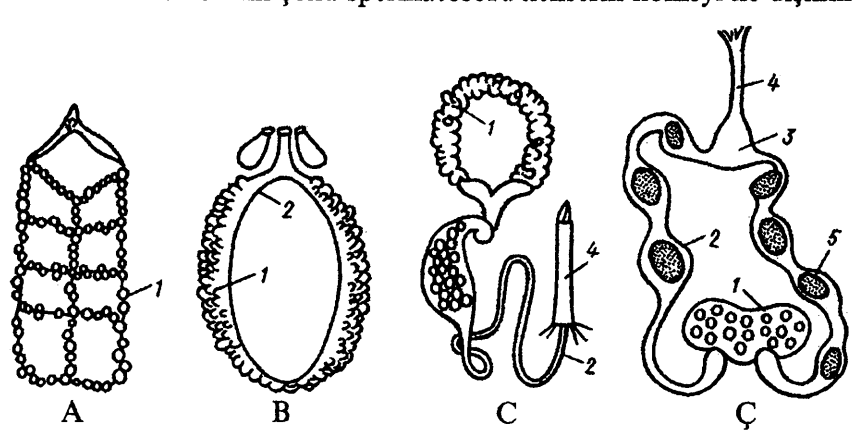


Şəkil 403. Hörümçəkkimilərin erkək cinsi aparatı (Lanqdan); A-əqrəb; B-böv; C-hörümçək, Ç-gənə;
1-toxumluqlar, 2-toxum yolu, 3-xortum qovuqcuğu, 4-əlavə vəzilər.

rın uc şaxələri hemolimfanın lakunlar sisteminə, yəni daxili orqanların arasına axıdırlar. Hemolimfa oradan bədən boşluğunun perikardial hissəsinə daxil olur, sonra isə ostiyalarla ürəyə axır. Hörümçəkkimilərin hemolimfasında tənəffüs piqmenti – hemosianın vardır.

Cinsi sistem. Hörümçəkkimilər ayrıcinslidirlər. Cinsi vəzilər (şəkil 403, 404) qarıncıqda yerləşir və ən primitiv hallarda cütdür. Lakin çox hallarda sağ və sol vəzilərin qismən bitişməsi baş verir. Bəzən bir cinsdə (erkək və ya dişidə) cinsi vəzilər cüt olduğu halda, digərlərində artıq bitişmə getmişdir. Belə ki, əqrəblərin erkəklərində iki toxumluq vardır (hər biri eninə atmalarla) əlaqələnən iki boru), dişilərin isə bir bütöv yumurtalığı vardır. Onlar eninə atmalarla birləşmiş üç uzununa borucuqdan ibarətdir. Bəzi hörümçəklərdə hər iki fərdin cinsi vəziləri öz sərbəstliklərini saxlayırlar, digər növlərdə isə dişi fərdin yumurtalıqlarının arxa ucları bitişərək bütöv vəz əmələ gətirir. Cinsi vəzilərdən həmişə cüt cinsi axarlar başlanğıc götürür, onlar qarıncığın ön tərəfində birləşirlər və cinsi dəliklə xaricə açılırlar. Axırıncılar bütün hörümçəkkimilərdə qarıncığın birinci buğumunda yerləşir. Erkəklərdə müxtəlif əlavə vəzilər, dişilərdə isə çox vaxt toxumqəbuledici inkişaf edir.

İnkişaf. Hörümçəkkimilərin suda yaşayan uzaq əcdadlarına məxsus olan xarici mayalanma əvəzinə bunlarda primitv hallarda spermatoforla və ya daha yaxşı inkişaf etmiş formalarda kopulyasiya ilə müşayiət olunan daxili mayalanma mövcuddur. Spermatofor erkəyin ifraz etdiyi kisə olub, içərisində toxum mayesi vardır. Bu yolla toxum xarici mühitdə olarkən qurumaqdan qorunur. Yalançı əqrəblərin əksəriyyəti və gənələrin çoxunun erkəkləri spermatoforu torpağın üzərinə qoyurlar, dişi fərd isə onu xarici cinsi orqanı ilə götürür. Bu zaman hər iki fərd xarakterik görkəm və hərəkətlərdən ibarət olan «nigah rəqsi» edirlər. Hörümçəkkimilərin erkəklərinin çoxu spermatoforu xeliserin köməyi ilə dişinin cinsi dəliyinə yeridir. Nəhayət, bəzi formalarda kopulyativ orqanlar vardır, spermatoforlar, isə bədən hissələri, məsələn, hörümçəklərin erkəklərində pedipalpların şəkli dəyişilmiş sonuncu buğumları (şəkil 405) kopulyasiyaya xidmət edir.



Şəkil 404. Hörümçəkkimilərin dişi cinsi sistemi. A-əqrəb; B-hörümçək; C-böv; Ç-gənə
1-yumurtalıq, 2-yumurta borusu, 3-balalıq yolu, 4-yumurtaqoyan, 5-yumurta borusunda, yumurta.

Hörümçəkkimilərin əksəriyyəti yumurta qoyurlar.

Lakin əqrəblərdə, yalançı əqrəblərdə və bəzi gənələrdə diridoğma müşahidə edilir. Əksər hallarda yumurta iridir, sarılıqla zəngindir.

Hörümçəkkimilərin əksəriyyətində yumurtanın müxtəlif tipli bölünməsinə rast gəlinir. Lakin əksər hallarda səthi bölünmə mövcuddur. Sonradan blastodermanın diferensiasiyası hesabına rüşeym zolağı əmələ gəlir. O xarici qat ektodermadan əmələ gəlmişdir, daha dərin qatı mezodermadır, ən dərin qatı isə sarılığa söykənən–entodermadır. Rüşeymin qalan hissəsi ektoderma ilə əhatələnmişdir. Rüşeymin formalaşması əsas etibarilə rüşeym zolağının hesabına gedir.

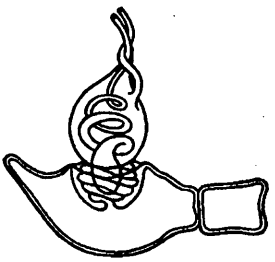
Qeyd etmək lazımdır ki, sonrakı inkişafda rüşeymin seqmentləşməsi yaxşı ifadə olunmuşdur, bədəni isə yetkin fərdə nisbətən çoxlu seqmentlərdən ibarətdir. Belə ki, hörümçəklərin rüşeymində qarıncıq 12 seqmentdən ibarət olub, yetkin xərçəng–əqrəblərə və əqrəblərə oxşardır, həm də ön 4-5 seqmentdə ayaqların başlanğıcı (şəkil 406, B) vardır. Sonrakı inkişafda bütün qarıncıq seqmentləri birləşərək bütöv qarıncığı əmələ gətirir. Əqrəblərdə ön qarıncığın 6 seqmentində ətrafların əsası qoyulur (şəkil 406, A). Onların öndəki cütü daraqvarı orqanları əmələ gətirir, qalan ətrafların inkişafı isə ağciyərlərin əmələ gəlməsi ilə əlaqədardır. Bütün bunlar onu göstərir ki, *Arachnida* sinfi çoxseqmentli və yalnız baş-döşdə deyil, həmçinin qarıncıqda (ön qarıncıqda) ətraflar inkişaf edən əcdadlardan əmələ gəlmişdir.

Demək olar ki, bütün hörümçəkkimilərdə inkişaf birbaşadır, lakin gənələrdə metamorfoz müşahidə edilir.

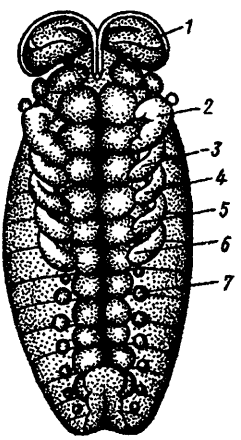
Təsnifatı və **ekologiyası.** *Arachnida* sinfi bir sıra dəstələrə bölünür. Onlardan yalnız əsasları qeyd olunacaqdır.

Əqrəblər dəstəsi (*Scorpiones*). İsti iqlimli vilayətlərdə yaşayan, orta və ya iri (bəzən 15 sm-dən uzun) hörümçəkkimilərdir (bax, şəkil 389). Əqrəblər qısqacvarı pedipalpların xarakterinə, seqmentli uzun qarıncığına və telsonla qurtaran elastiki arxa qarıncığına görə asanlıqla tanınır.

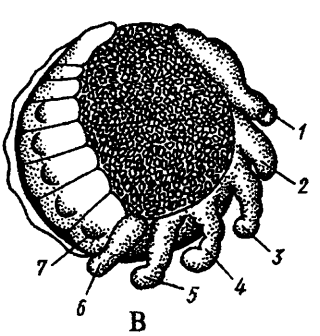
Əqrəblərin zəhər aparatı ovu öldürməyə və düşməndən qorunmağa xidmət edir. Bir cüt zəhər vəziləri əyri iynəyə malik olan şişkin telsonun daxilində yerləşir. Onun zirvəsində zəhər vəzilərinin axarları açılır. Əqrəb ovunu pedipalplarla tutur, qarıncığını bel tərəfdən önə əyərək iynəni ovun bədəninə sancır. Kiçik əqrəblər insan üçün təhlükəli deyil, lakin ədəbiyyatda iri tropik əqrəblərin sancmasından xüsusilə uşaqlar arasında ölüm halları qeyd edilmişdir. Əqrəblər gündüzlər ağac köklərinin altında və digər xəlvəti yerlərdə gizlənirlər, gecələr həşəratın ardınca ova çıxırlar. Əqrəblərin əksəriyyəti diri bala doğurlar, həm də dişi fərdlər öz balalarını bir müddət belində gəzdirir. 600-dən çox əqrəb növü məlumdur. Bunların Orta Asiyada 15 növü yaşayır ki, onlardan da ən adi növ üçün uzunluğu 6.5 sm-ə çatan alabəzək əqrəblərdir –



Şəkil 405. Erkək hörümçəyin pedipalplarının uc buğumları toxuma malik olan kopulyativ çıxıntı ilə (Dogeldən).



A



B

Şəkil 406. Hörümçəkkimilərin rüşeymləri (L. İvanovdan): A-*Euscorpius* əqrəbin rüşeymi; B- hörümçək ruşeyminin yandan görünüşü:

1-xeliserlər, 2-pedipalplar, 3-6-gəzici ayaqların başlanğıcları, 7-qarıncıq ətraflarının başlanğıcı.

Buthus eupeus (bax, şəkil, 389).

Qamçıayaqlılar dəstəsi (*Pedipalpi*). Bu dəstənin nümayəndələri bir qədər əqrəbləri xatırladırlar, lakin 10 buğumlu qarıncıq ön və arxa qarıncığa bölünmür. Bəzi formalarda qarıncığın arxa ucunda buğumlu, uzun sap vardır.

Qamçıayaqlılarda, birinci cüt gəzici ətrafların uzun qamçılarının iyibilmə ətraflarına çevrilməsi ilə fərqlənirlər. Pedipalpları qısqaca və ya tutucu ətraflara çevrilmişdir. Bədənin 7-ci seqmenti baş-döşlə qarıncığı birləşdirən saplaq əmələ gətirir.

Baş-döş bəzən bütöv və ya bəzi formalarda propeltidiyə və iki döş seqmentinə bölünmüşdür.

Bir və ya iki cüt ağciyərlərlə tənəffüs edir.

Gecə yırtıcılarıdır. Çoxu gündüzlər yuvalarda gizlənir. Dişi fərdlər yumurtalarını körpələr çıxıncaya qədər qoruyaraq nəsl qayğısına qalır.

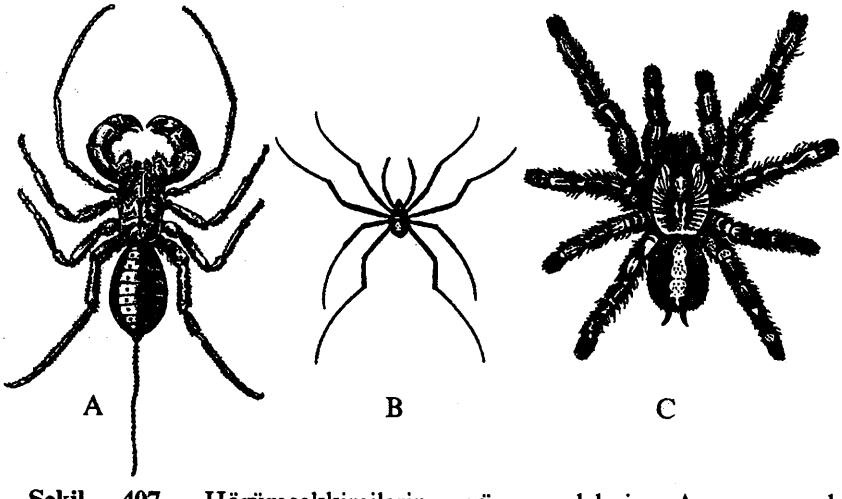
Əsasən tropik ölkələrdə yayılan 180-dan artıq növü məlumdur.

Bövlər və ya bixorkalar dəstəsi (*Solifugae*). İri ölçülü, propeltidili, iki sərbəst döş seqmentinə və 10 buğumlu qarıncığa malik olan, çoxbuğumlu hörümçəkkimilərdəndir. Güclü qısqacvari xeliserləri önə doğru uzanır. Pedipalpları ayaqlara oxşayır və gəzməkdə iştirak edir. Baş-döşün və qarıncığın yanlarındakı stiqmalarla xaricə açılan traxeyalarla tənəffüs edir.

Əksəriyyəti isti və quru iqlimli ölkələrdə yaşayan 600-ə qədər növü məlumdur. Bunların Orta Asiyada 50-yə qədər növünə rast gəlinir. Əksəriyyəti gecə yırtıcılarıdır. Bövlərin dişləməsi zəhərli deyil, iltihab prosesi xeliserlərin üzərindəki çürümüş qida qalıqlarının yaraya düşməsi nəticəsində baş verir.

Krımda və Qafqazda yaşayan *Qaleodes araneoides*-in (bax, şəkil 390, D) uzunluğu 5 sm-ə qədərdir.

Yalançıəqrəblər dəstəsi (*Pseudoscorpiones*). Kiçik hörümçəklərdir, bir qədər əqrəblərə oxşayırlar, lakin enli, 11 buğumlu qarıncığa malikdirlər (bax, şəkil 390, Ə). Pediapalpları iri qısqaclar şəklindədir. İki cüt traxeyalarla tənəffüs edirlər, stiqmalar 2-ci və 3-cü qarıncıq seqmentlərinin yanlarında yerləşir. Qısqacvari xeliserlərin hərəkətli buğumun ucuna tor vəzilərinin axarları açılır, onların ifraz etdiyi tor yuva tikməyə xidmət edir.



Şəkil 407. Hörümçəkkimilərin nümayəndələri: A-qamçıayaqlı-*Telyphonus caudatus* (dəstə *Pedipalpi*) (Matveyevdən); B-otçalan *Phalangium opilio* (dəstə *Opiliones*) (Bremdən); C-quşyeyən hörümçək *Poecilotheria regalis* (dəstə *Aranei*) (Milloya görə).

Yalançı əqrəblərin çoxalma biologiyası və embrional inkşafı bir sıra maraqlı xüsusiyyətləri ilə fərqlənir. Toxum mayesini dişi fərdin cinsi yoluna daxil edilməsi speramatoforun köməyi ilə həyata keçirilir. Erkək və dişi fərdlər qarşı-qarşıya dayanırlar, erkək fərd pedipalpları və bədəni ilə xarakterik hərəkətlər edir, sonra o qarıncığı

ilə torpağa toxunaraq bir damcı qatı sekret ifraz edir və onu dartıb uzadaraq sapa çevirir. Sapın ucunda sperma ilə dolu spermatofor kisəsi və onun üzərində uclarında dəlik yerləşən buynuzcuqlarını öz toxumqəbuledicisinə daxil edirlər.

Mayalanmış yumurtalar çox kiçikdir və sarılığı azdır; onlar dişinin qarıncıq tərəfindəki xüsusi çıxarıcı kameranın içərisində inkişaf edir.

Rüşeymlər kameranın divarına yapışırlar və yumurtalıqdan kameraya daxil olan sarılıqla qidalanırlar. Onlarda sormaq üçün güclü sorucu orqanlar inkişaf edirlər. Çıxarıcı kameradan kiçik sürfələr çıxaraq kameranın əks tərəfinə yapışır və qidalanmaqda davam edir. Birinci qabıqdəyişmədən sonra yetkin heyvana bənzər ikinci sürfələr əmələ gəlir. Onlar ananı tərk edir və sərbəst qidalanmağa başlayır. Yalançı əqrəblərin 1300 növü məlumdur. Onların uzunluğu 1 mm-dən 7 mm-ə kimi, maksimum 12 mm olur. Adətən onlar torpaqda, daşların və kötük qabıqlarının altında, meşə torpaq çürüntüsündə çox vaxt insanın yaşayış yerlərində, köhnə kitabların arasında, herbarilərdə və s. rast gəlinirlər. Kiçik həşəratı ovlayırlar. Kitab yalançı əqrəbi *Chelifer cancroides* (bax, şəkil 390, E) çox hallarda evlərdə olur.

Otçalanlar dəstəsi (*Opiliones*). Bu hörümçəkkimilər bir qədər hörümçəkləri xatırladır, lakin bədənin buğumlaşmasına (bax, şəkil 390, E) görə asan fərqlənirlər. Baş-döşlə geniş əsasla birləşən qarıncıq, 9-10 yaxşı ifadə olunmuş seqmentdən ibarətdir. Xeliserləri qısqac şəkillidir. Bədən uzun və nazik ayaqların üzərində yerləşir. Traxeyalarla tənəffüs edirlər.

3200 növü vardır. Adi otçalan – *Phalangium opilio* (şəkil 407,B) geniş yayılmışdır, ağaclarda, hasarlarda, hətta böyük şəhərlərdə evlərin divarlarında yaşayır. Bütün coğrafi ərazilərdə rast gəlinir.

Hörümçəklər dəstəsi (*Aranei*). Növ tərkibinə görə (20 000-dən çox) son dərəcə zəngin dəstədir.

Hörümçəklər baş-döşün 7-ci buğumun əmələ gətirdiyi ensiz saplaqla baş-döşə birləşən bütöv (böyük əksəriyyətində) qarıncığa malikdir. Xeliserlər, hərəkətli çaynaqvari buğumla qurtarır. Pedipalpları çıxıntı şəkillidir, erkəklərdə onlar cütləşmə orqanı funksiyası daşıyır. 1 və ya 2 cüt ağciyərlərə malikdirlər. Hörümçəklərin əksəriyyətində isə həmçinin bir cüt traxeya dəsti vardır. Qarıncığın iki buğumunun ətrafları tor ziyillərinə çevrilmişdir. Təkamüldə hörümçəklərin qazandığı mühüm əlamət onlarda tor vəzilərinin inkişafı olmuşdur; onların ifraz etdiyi tor həmin heyvanların həyatında mühüm rol oynayır. Çoxsaylı (1000-ə qədər) tor vəziləri qarıncığın ventral tərəfində və ya bəzi hörümçəklərdə, ziyillərdən öndə yerləşən kiçik lövhə üzərində xaricə açılır. Vəzilər havada bərkiyən yapışqanlı maddə ifraz edir. İfraz olunan yüzlərlə nazik tor sapcıqlar yapışaraq ümumi bir ipək tor sapda cəmləşir. Hörümçəklərdə müxtəlif məqsədlərlə – ovlama və ya toru hazırlamaq, yumurta üçün barama düzəltmək və s. üçün xidmət edən bir neçə növ (quru, nəm, yapışqanlı, qıvrım və s.) torlar mövcuddur.

Hörümçəklərin həyat tərzi müxtəlifdir. Onlar torpaqda və ya bitkilərin üzərində ovu pusmaqla atılıb tutan səfil formaları və ovu dolaşdırmağa xidmət edən tor şəbəkəsi qurub oturanlara və ya tenentlərə bölünür. Tutucu tor şəbəkəsi hörümçək yuvasının girişində torpağa döşənilir, yaxud ağac və kollarda budaqlar arasında qurulur. Tora düşən həşəratı hörümçək torla sarıyır və sonra onu sormağa başlayır. Yuva düzəldən hörümçəklər yuvanın divarını torla döşəyir və yuvanın ağızını bağlamağa xidmət edən şarnirli yığılıb-açılan qapaq düzəldir.

Bəzi ağacda yaşayan hörümçəklər tordan yaşayış boruları və ya yuvalar düzəldir, bəzən isə tor saplarla sığınacağın divarlarını təşkil edən boru kimi bükülmüş yarpaqları birbirinə birləşdirmək üçün istifadə edirlər.

Su hörümçəyi – *Argyroneta aquatica* suyun altında tor zəng düzəldir, onu bitkilərin su-altı hissələrinə bağlayır və hava ilə doldurur. Suya cuman hörümçəklərin bədəni suda islanmayan qısa tükcüklərin tutub saxladığı hava qatı ilə əhatələnir.

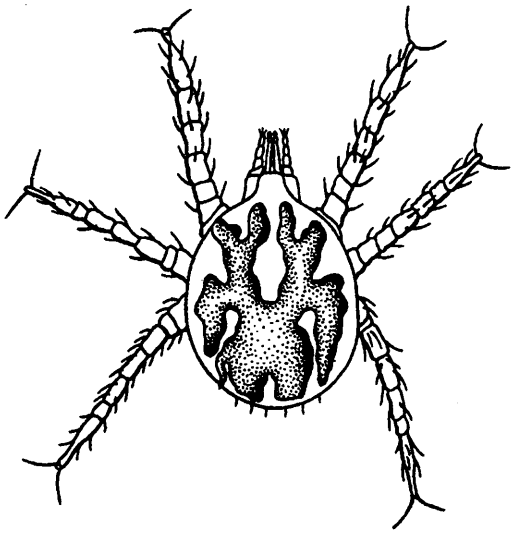
Tor, hörümçəklər tərəfindən qoyulmuş yumurtaları əhatələyən barama sarımağa da tətbiq edilir. Dişi fərd baramanı qoruyur və ya onu özü ilə gəzdirir. Nəhayət, tor bəzən hava səyahətinə xidmət edir. İlıq payız günlərində xəfif, lakin daimi küləkli havada bəzən çoxlu miqdarda hörümçək körpələri otların zirvəsinə və ya budaqların uclarına dırmaşır və külək tutan tərəfdə uzun sap buraxır. Sap hörümçəklərin ağırlığına davam gətirə biləcək uzunluğa çatdıqda o, ayaqlarını yığır, dayaqdan aralanır və hava axını ilə aparılır.

Hörümçəklərdə yalnız pedipalpların quruluşu ilə fərqlənən cinsi dimorfizm də vardır. Erkəklər adətən dişilərdən kiçikdir. Kiçik və zəif erkəklər, cütləşdikdən sonra qaçmağa müvəffəq olmasalar, dişilər tərəfindən yeyilirlər. Görünür bir çox hörümçəklərin dişi fərdləri cinsi proses zamanı katalepsiya vəziyyətinə düşürlər, belə halda erkəklər də cinsi funksiyanı yerinə yetirir. Hörümçəklərin kopulyasiya prosesi özünəməxsusdur. Qeyd edildiyi kimi, erkəklərdə pedipalpın axırıncı buğumu çıxıntıya malikdir. Məhz həmin çıxıntı cütləşmə orqanıdır.

Onun xarici mühitlə əlaqələnən boşluğu vardır. Cütləşmədən əvvəl erkək fərd cinsi dəlikdən buraxılan toxum mayesini çıxıntının daxilinə doldurur, sonra isə toxumu dişinin toxumqəbuledicisinə yeridir. Çıxıntının toxumla doldurulması aşağıdakı kimi gedir. Erkək fərd kiçik bir kisəcik toxuyur, onun daxilinə bir damcı toxum ifraz edir. Toxum mayesi kisəcəyin gözcüklərindən alt səthə damcılayır. Bu vaxt hörümçək pedipalpın ucunu axıb tökülən damcının altına tutur və çıxıntı toxumla dolur.

Hörümçəklər çoxlu miqdarda ziyanverici həşəratı tələf edirlər ki, bu da onların xeyirli cəhətini göstərir. Ziyanverici hörümçəklərin sayı azdır. Avropanın cənub və mərkəzi rayonlarında, habelə Orta Asiyada geniş yayılmış tarantul (*Lycosa singoriensis*) və qaraqurd (*Latrodectus tredecimfuttatus*) (bax, şəkil 381) belələrindəndir. Tarantulun sancması isə insan və ev heyvanları (dəvələr, atlar və b.) üçün olduqca təhlükəlidir. Şərqi Avropa, Orta Asiya və Sibir ərazilərində 1500-ə qədər hörümçək növü vardır.

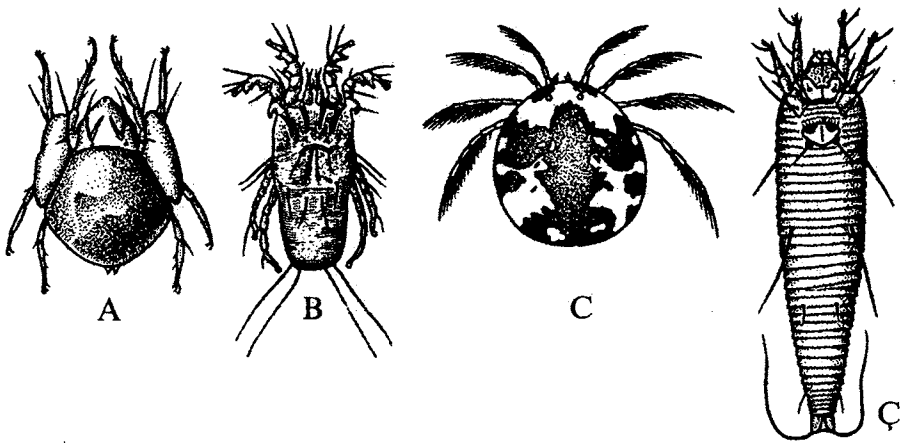
Gənələr dəstəsi (*Acari*) müxtəlif həyat tərzinə malik olan kiçik, bəzən mikroskopik hörümçəkkimilərdir. Bəzi gənələr-ikinci dəfə su mühitinə keçmişlər, çox bitki və heyvanların parazitləridir. 10 000-ə yaxın növü təsvir edilmişdir ki, onların arasında təsərrüfat əhəmiyyəti mühüm olan çoxlu növlər vardır.



Şəkil 408. *Ornithodorus tolozani* gənəsinin sürfəsi (Pavlovskiyə görə).

Gənələr müxtəlif cür buğumlaşmış bədənə malikdirlər. Bu qrupda çoxlu miqdarda buğumlara malik olan və bununla bövlərlə oxşarlıq təşkil edən formalardan başlamış yalançı əqrəblərin, otçalanların və hörümçəklərin buğumlaşma xarakterinə yaxınlaşan formalara qədər bütün keçid formalar müşahidə edilir. Çox hallarda gənələrin bədəni ümumiyyətlə buğumlaşmamışdır. Xeliserlərin və pedipalpların buğumları adətən az-çox hərəkətli başcığa və ya xortuma birləşmişdir. Xeliserlər qısxacvaridirlər və sorucu ağız aparatının (bax, şəkil 392, B,C) tərkibinə daxildirlər. Gənələrin bir qismi tənəffüs orqanlarından

məhrumdurlar, lakin əksəriyyəti traxeyalarla tənəffüs edir. Bu traxeyalar gənə qrupunun mənsubiyyətindən asılı olmadan sərbəst inkişaf etmişlər.



Şəkil 409. Müxtəlif gənələr (Lanqdan). A-zirehli gənə *Galumna mucronata*; B-ələlək gənəsi sərçədən-*Analgopsis passerinus*, dişi; C-su gənəsi-*Hydrarachna geographica*; Ç-dördayaqlı gənə *Eriophyes*.

Əksər hallarda dişi fərdlərin mayalanması spermatoforun köməyi ilə həyata keçirilir. Bəzi formaların erkəkləri həqiqi spermanı dişinin cinsi yollarına daxil edən həqiqi kopulyasiya aparatına malikdir.

Yumurtadan 3 cüt ayağa (şəkil 408) malik olan sürfə çıxır. O, cinsi yetişkənliyə çatmamış nimfaya çevrilir və yetkin gənə kimi 4 cüt ayağa malik olur (bax, şəkil 410, A). Adətən bir neçə nimfa mərhələsi mövcuddur.

Buğumlaşmanın müxtəlifliyi və digər əlamətlər, bəzi zooloqlara gənələri 3 müstəqil dəstəyə bölməyə imkan vermişdir. Lakin bu nöqteyi-nəzər qəbul edilə bilməz. Buğumların iri bədən şöbələrində birləşməsi orqanizmin inteqrasiyasının yüksəlməsindən meydana çıxır, bu proses hörümçəkkimilərin (və ümumiyyətlə buğumayaqlıların) müxtəlif qruplarında bir-birindən asılı olmadan, lakin oxşar yollarla getmişdir. Ona görə də yalnız gənələr arasında deyil, digər dəstələr (qamçıayaqlılar, hörümçəklər və b.) arasında da çoxbuğumlu buğumlaşmış primitiv formalarla yanaşı, az buğumlaşmış formalar da vardır. Gənələr müxtəlif yaşayış mühitinə uyğunlaşmışdır. Belə ki, *Oribatidae* (*Galumna*; şəkil 409, A) fəsiləsinin nümayəndələri və *Trombidiformes* qrupundan olan müxtəlif gənələr torpaqda, meşədə, xəzəllər altında və mamırlıqda yaşayırlar.

Digər gənələr, məsələn, *Gamasoidea* qrupundan olanların bir qismi kiçik heyvanlarla qidalanaraq qismən paratizmə keçməklə sərbəst həyat tərzi keçirir; məsələn, cəsəd gənəsi



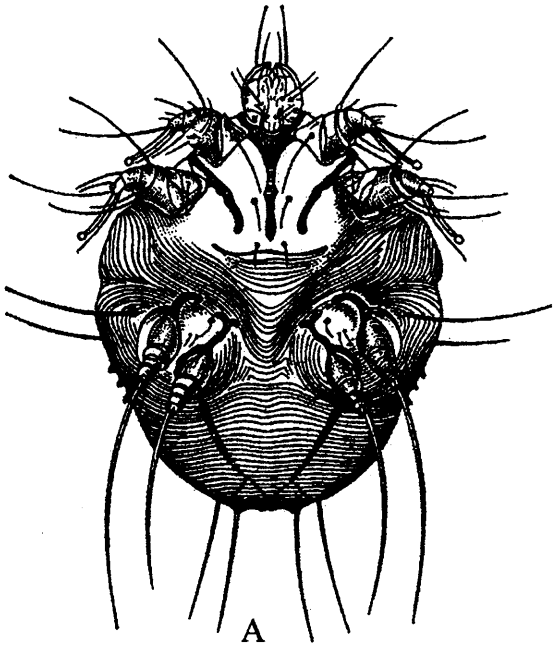
Şəkil 410. Cəsəd gənəsi *Poecilochirus necrophori* (Lanqdan). A-nimfa; B-gənələr məzar böcəyi *Necrophorus*-un üzərində.

Poecilochirus (şəkil 410). Sahibin bədəni üzərində yaşayıb onun şirəsi (qanı) və ya bədən örtüyü ilə qidalanan çoxlu digər parazit formalar da vardır. Məsələn, yalnız quşların lələyi üzərində yaşayan və ancaq lələklə qidalanan (*Analgopsis*) (şəkil 409, B və b.) bir neçə yüz gənə növü məlumdur. Su gənələri (*Hydrachnellae*) şirinsu hövzələrinin adi sakinləridir. Su gənələri kiçik xərçənglərlə və həşərat sürfələri ilə qidalanan yırtıcılardır. Dişi yumurtanı sualtı bitkilərin üzərinə qoyur. Çıxan sürfələr suda yaşayan həşərat üzərində parazitlik edir. Bu qrupdan olan gənələrin adi nümayəndələri cəngəllikli nohur və göllərdə yaşayan *Hydrarachna* cinsinin (şəkil 409, C və b.) növləridir.

Gənələr insanın, ev heyvanlarının və mədəni bitkilərin parazitləri, çoxlu xəstəliklərin keçiriciləri və ya qida ehtiyatlarının ziyanvericiləri kimi ciddi praktiki əhəmiyyətə malikdir.

İnsanın və müxətlif heyvanların dərisində yaşayan qotur gənəsi (*Sarcoptes scabiei*; şəkil 411, A) insan paraziti kimi geniş yayılmışdır. Bunlar çox kiçik gənələrdir-0.15 mm-dən 0.3 mm-dək olub, dərinin buynuz qatında yollar açır. Gənə qotur xəstəliyini törədir. Digər parazit gənə və Z sızağı (*Demodex folliculorum*; şəkil 411, B) insanda dərinin piy vəzlərində və tük kisələrində parazitlik edərək irinli sızanaq əmələ gətirir. Lakin insan və heyvanlarda gənə səpgili və qayıtma yatalağı, gənə ensefaliti, tulyaremiya, iri buynuzlu mal-qaranı piroplazmozu kimi ağır xəstəliklərin keçiriciləri olan və ektoparazitlik həyat tərzi keçirən it (*Ixodidae* fəsiləsi) və arqas (*Argasidae* fəsiləsi) gənələri daha böyük əhəmiyyət kəsb edir.

Xüsusilə Uzaq şərq tayqasında sayca çox olan tayqa gənəsi (*Ixodes persulcatus*; şəkil 412, A) və bütün Avropada yayılmış it gənəsi (*Ixodes ricinus*; bax, şəkil 392, A) geniş yayılmışdır. Yetkin gənələr adətən otların və kolların üzərinə çıxırlar, insanlara və iri məməlilərə hucum edirlər. Qanla doymuş dişilər sahibi tərk edir və örtük altına yumurta qoyur. Onlardan sürfə çıxır və kərtənkələlərin, quşların, kiçik məməlilərin (gəmiricilər, həşəratyeyənlər və.b) qanını sorur.



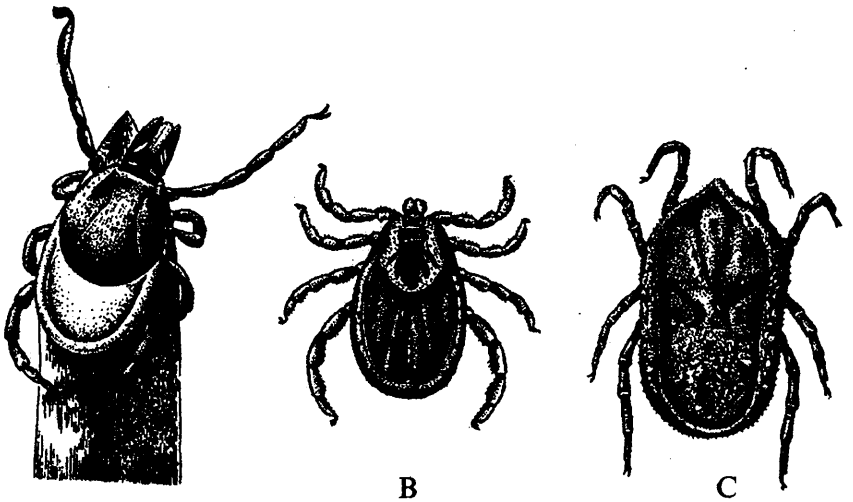
Şəkil 411. Gənələr-insanın parazitləri. A-qotur gənəsinin dişisi *Sarcoptes scabiei*, qarın tərəfdən (Matveyevdən); B-vəzi sızağı *Demodex folliculorum* (Berlezeyə görə).

Doymuş sürfələr torpağa gedirlər və orada qabıq dəyişirlər. Nimfalar artıq daha iri heyvanlara – dovşanlara, dələlərə, burunduk və b-na hücum edir.

Metamorfoz başa çatdıqdan sonra, yetkin gənələrin əsas sahibləri insan, iri-buynuzlu mal-qara, sığınlar, marallar, iri yırtıcılar olur. Beləliklə, *Ixodes* cinsindən olan gənələr həmin fəsiləsinin digər nümayəndələri kimi ömürləri boyu inkişaf mərhələlərinə

müvafiq olaraq, üç sahib dəyişir. Eyni zamanda bəzi növlərin sürfələri və nimfaları bir sahibdə yaşayır və yalnız yetkin fərdlər digər sahibə hücum edir və nəhayət, bir sıra formalar ömrünü bir sahib-heyvan üzərində keçirir.

Ixodes persulcatus – yaz-yay ensefalitinin törədicisinin keçiricisidir; *Ixodes ricinus* çoxlu digər gənələr kimi piroplazmozu keçirir. Həmin fəsiləyə aid olan *Dermacentor* (şəkil 412, B) cinsinin nümayəndələri, tulyaremiyanı, gənə səpgili yatalağı, ensefaliti keçirir.



Şəkil 412. Gənələr-xəstəliklərin keçiriciləri: A-*Ixodes persulcatus* gənəsinin dişisinin sahib heyvanı gözləmə görünüşü (Pmeranseva görə); B-iksod gənəsi *Dermacentor pictus*-un dişisi (Pomeransevə görə); C-arqaz gənəsi *Ornithodorus papillipes*-dişisi (Flippovaya görə).

Argasidae fəsiləsindən olan gənələrin əhəmiyyəti böyükdür. Belə ki, *Ornithodorus* cinsindən olan *O.papillipes* (şəkil 412,C) növü gənə qayıtma yatalağını yayır (Orta Asiya respublikaları, Hindistan).

Müxtəlif xəstəliklərin törədicilərini (virusları, bakteriyaları, spiroxetləri, ibtidailəri) gənələr vəhşi heyvanlardan qidalanmaqla alır, gənələrin bir sahibdən digərinə keçməsi imkanı isə həmin xəstəlik törədən orqanizmlərin təbiətdə dövranını (sirkulyasiyasını) təmin edir. Beləliklə, təbii şəraitdə təhlükəli xəstəliyin mənşəyi nə qədər lazımdırsa mövcud ola bilər, yalnız vəhşi heyvanlar bundan az zərər çəkir. Uzunmüddətli birgə təkamül sahib-heyvanlara davamlı müdafiə mexanizmi əldə etməyə imkan vermişdir.

Axırıncıların kəskin patogenliyi yalnız o hallarda üzə çıxır ki, lazımı immunitetə malik olmayan insan və ya ev heyvanı həmin təbii ocağa düşür.

Törədiciləri, keçiricilər (qansoran gənələr və ya digər heyvanlar) tərəfindən verilən xəstəliklər transmissiv adlanır. Bu xəstəliklərin davamlı təbii mənbələrinin mövcud olması insanları və heyvanları gənələrdən və digər keçiricilərdən qorumaq üçün qarşıda ciddi vəzifələr qoyur. Müdafiə hər şeydən əvvəl törədicilərin həyat dövrəsinin, infeksiyasının yayıldığı zonalarda onun sirkulyasiyası yollarının, insanın yoluxma şəraitinin və s. dəqiq öyrənilməsinə əsaslanmalıdır.

Gənələrin böyük bir qrupu bitkilərlə sıxı surətdə əlaqədardır. Fır əmələ gətirən gənələr bitki toxumlarında parazitlik edir. Belə ki, qızılağac, cökə və digər ağaclarda *Eriophyidae* (bax, şəkil 409, Ç) fəsiləsindən olan iki cüt ayağa malik gənələrə rast gəlinir. Onlar şişlərin-fırların əmələ gəlməsinə səbəb olurlar.

I. DƏNİZ HÖRÜMÇƏKLƏRİ (*PANTOPODA*) SİNFİ

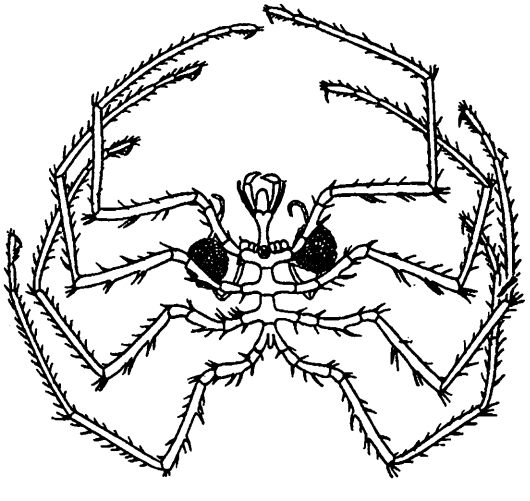
Nazik bədənli və uzun ayaqlı, əksəriyyəti hidroid və mərcan polipləri üzərində yarımparazit həyat tərzi keçirən dəniz buğumayaqlılarıdır. Dəniz hörümçəklərinin bədəni başdan, döşdən və rudimentar qarıncıqdan (şəkil 413) ibarətdir. Bığcıqları yoxdur, baş üzərində xortum, gözlər və üç cüt ətraflar vardır. Döş 4-6 cüt ayaqlara malikdir.

Sinfə 500-ə qədər növ aiddir. Onların ən böyüyü *Dodecalopoda mawsoni* 6 sm uzunluğunda bədənə, 24 sm-ə qədər uzunluqda ayaqlara malikdir. Suyun dibində oturmuş heyvan demək olar ki, ¼ kvadrat metr sahə tutur. Lakin dəniz hörümçəklərinin əksəriyyəti adi ölçüdədir (1 mm-dən 30 mm-ə qədər uzunluqda).

Quruluşu. *Xarici morfologiyası.* Pantopodların başı akrondan və birinci üç cüt ətrafları daşıyan buğumlardan ibarətdir. İri xortum başın yeganə çıxıntısıdır, onun ucunda ağız dəliyi yerləşir.

Döş 4 buğumdan (tək-tək hallarda 5 və ya 6) ibarətdir. Döşün hər bir buğumu bir cüt ayağa malikdir. Döşün arxasında kiçik, buğumsuz quruluşda olan qarıncıq yerləşir. Beləliklə, bütün bədən 7-8 cüt, nadir halda isə üç cüt ətrafların bu və ya digəri atrofiyaya uğrayır. Xortumun əsası üzərində yerləşən və kiçik qısqaclarla qurtaran birinci cüt xeliforlar ovu tutmağa xidmət edir. İkinci cüt palplar çıxıntı xarakterlidir. Üçüncü cüt də həmçinin çıxıntı şəkillidir, əksər hallarda erkəklərdə mövcud olur və yumurta daşımağa xidmət edir. Qalan ətrafları gəzici ayaqlardır; onlar 4 cütdür (az hallarda 5 və ya 6). Bədən ilə müqayisədə ayaqların uzun və güclü olması dəniz hörümçəkləri üçün xarakterikdir. Bunun nəticəsində *Pantopoda*–larda digər xüsusiyyət-orqanlar sisteminin çoxunun bədəndən ətraflara keçməsi baş verir.

Həzm sistemi. Ağız xitinli kutikula ilə örtülmüş xortum boşluğuna açılır. Xortum boşluğu qidanı süzmək üçün süzgəc aparatı əmələ gətirən çoxsaylı tükcüklərə malikdir. Sonra gəzici ayaqların lap sonuncu buğumuna qədər uzanan çıxıntılara malik olan orta bağırsaq gəlir. Kiçik, rudimentar qarıncıqda anal dəliyi ilə qurtaran arxa bağırsaq yerləşir.



Şəkil 413. *Nymphon rubrum* dəniz hörümçəyinin erkəyi yumurtadaşıyanlar üzərindəki yumurtalarla (Sarsa görə).

Dəniz hörümçəklərinin əksəriyyəti hidroid polipləri arasında yavaş-yavaş hərəkət edir. Onlar xeliforların köməyi ilə hidrantları və ya qonoforları qopararaq xortuma daxil edir. Pantopodlar-*Hydrozoa*–lardan başqa aktiniyaların; molyusklarn, dərisitikanlıların və bir sıra digər onurğasız heyvanların toxumları ilə də qidalanırlar.

Sinir sistemi buğumayaqlılar üçün umumi olan tipdə qurulmuşdur. Xeliserlilərdə olduğu kimi, baş beyində deytoserebrum yoxdur. Qarın sinir zənciri 4-5 cüt sinir düyününə malikdir. Sinir daxilində sinir elementlərinin birləşməsi meyli müşahidə edilir ki, bunun da nəticəsində yaxşı inkişaf etmiş nümayəndələrin bədənində bütöv sinir kütləsi əmələ gəlir.

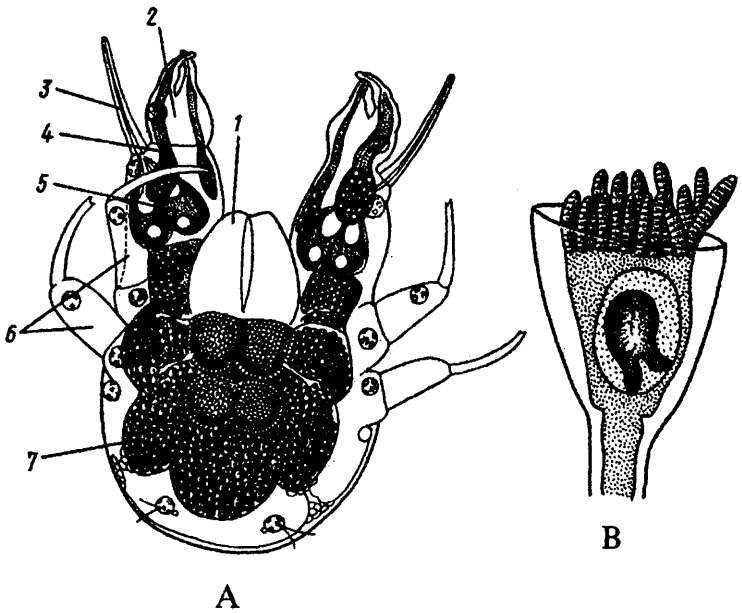
Hiss orqanları bədənin bel tərəfinin ön hissəsindəki qabarıq üzərində yerləşən dörd

kiçik sadə gözcüklə ifadə olunmuşdur. Bundan başqa bədən üzərində səpələnmiş tükcüklərin bəziləri hissi funksiya daşıyır.

Tənəffüs orqanları yoxdur. Bir qayda olaraq iki cüt ostiyaya malik olan uzun ürək vardır. Qan damarları yoxdur.

İfrazat bədən boşluğunda yerləşən xüsusi hüceyrələrlə həyata keçirilir, xüsusi ifrazat orqanları yoxdur.

Cinsi sistem. Dəniz hörümçəkləri ayrıcinslidir. Cinsi vəzlər cütdür, bağırsağın yanlarında və üzərində yerləşir, 4-7-ci cüt ətrafların daxilinə uzanan uzun boru şəklindədir. Ayaqların daxili boşluğuna cinsi məhsulların yetişməsi baş verir. Cinsi məhsullar göstərilən ayaqların hamısının (və ya bir neçəsinin) ikinci buğumundakı dəlikdən xaric edilir. Mayalanmış yumurtalar erkək fərd tərəfindən üçüncü cüt ətraflara sarınır və xüsusi vəzlərin ifrazı ilə ətrafların üzərinə yapışdırılır (şəkil 413). Bu şəkildə yumurtalar erkək tərəfindən sürfə çıxanadək və ya metamorfoz başa çatanadək gəzdirilir.



Şəkil 414. *Pantopoda*–ların sürfəsi (Dogelə görə). A-altıayaqlı sürfə *Nymphon*; B-*Obella* polipinin daxilində inkişaf edən sürfə Anoplodactylus;
1-xortum, 2-xeliforun əsas buğumun bizciyi, 4-zəhərli vəzilər, 5- tor vəziləri, 6-ətraflar, 7-bağırsaq.

İnkişafı metamorfozla və ya müvəqqəti parazitizmlə müşayiət olunur. Yumurtadan 6 ayaqlı sürfə-protonimfon (şəkil 414, A) çıxır, onun bədəni buğumsuz olur, ürəyi və cinsi vəzləri yoxdur, buna baxmayaraq provizor sürfə orqanları dəsti vardır. Onlardan ən maraqlısı xeliforun əsas buğumunda yerləşən iki və ya çoxhüceyrəli tor vəzilərdir. Həmin vəzilərin axarları əsas buğumun üzərində yerləşən içiboş cibciyə açılır. Vəzilərin ifrazatı suda bərkiyən sap şəklində olub, ya sürfənin yumurta komasına (əgər o erkək fərd tərəfindən metamorfozun sonuna qədər gəzdirilirsə) ya da hidroid poliplərin koloniyasına bərkitməyə xidmət edir.

Bundan başqa sürfənin xeliforunda xüsusi zəhərli vəzilər yerləşir. Əksər hallarda sürfə-protonimfon erkək fərdi tərk edir və hidroid poliplərdə parazitliyə keçir. Ən adi halda onlar xortum vasitəsilə koloniyanın örtüyünü deşərək mayeni sorur. Sürfə belə halda bir neçə dəfə qabıq dəyişərək böyüyür, yetkin hala çatana qədər hər qabıq dəyişmədə bir cüt ətraf inkişaf edir.

Digər növlərdə sürfə qabıqdəyişmə zamanı 2-ci və 3-cü cüt ətraflarını itirərək poliplərin birinin ağzından kaloniyanın (şəkil 414, B) qastral boşluğuna daxil olur və orada kisəvari şiş əmələ gətirir, sonrakı metamorfoz polipin bədənində gedir. Çox vaxt metamorfoz xelifor və palpın itirilməsi ilə gedir. Pantopodun inkişaf edən sürfəsi sahib kimi həmçinin molyusların (lövhəqəlsəməlilər, çılpaqqəlsəməlilər və s.) mantiya boşluğunda və ya bədəni üzərində məskən salır.

II. ASTACALAR (*TARDIGRADA*) SİNFİ

Astacalar təsnifatda hələ yeri məlum olmayan, quruda, şirin sularda, az bir qismi dənizlərdə yaşayan çox olmayan (180 növ) orqanizmlər qrupudur.

Quruluşu. Astacalar xüsusiləşmiş başa malik deyillər, bədəni qısadır, az buğumlaşmışdır, caynaqlarla nəhayətlənən 4 cüt sadə, buğumsuz gəzici ayaqlara malikdir. Antennaları yoxdur. Tənəffüs və qan dövranı orqanları yoxdur.

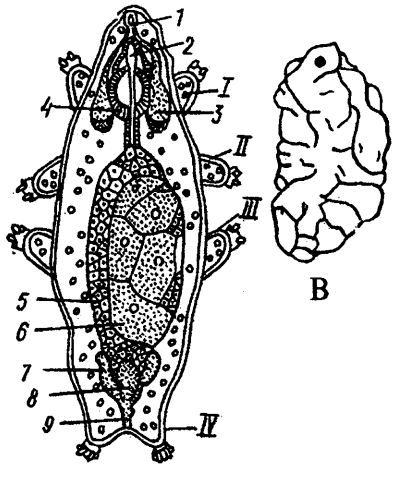
Ölçüləri 0,1-lə 1,2 mm arasında dəyişir. Bunlar yöndəmsiz, nisbətən qısa və yoğun heyvanlardır. Üç cüt qabarcıq şəkilli ayaqlar bədənin yanlarında, dördüncü cüt isə əksər hallarda arxa qütbdə yerləşir. Bəzilərində (*Microlyda dujardini*) ətraflar ikibuğumludur. Ayaqların ucunda 2-9 hərəki caynaqlar çıxır.

Həzm sistemi .Bədənin ön tərəfində ağız, arxa tərəfində anal dəliyi yerləşir. Bağırsaq düzdür, udlaq boşluğu üç künclüdür, oraya bir cüt tüpürcək vəziləri açılır (şəkil 415). Ağız boşluğunda astacaların qidalandığı bitki hüceyrələrinin divarını deşməyə xidmət edən bir cüt iti və önə doğru istiqamətlənmiş stilet yerləşir. Bağırsaq malpigi borularının homoloqları hesab edilən iki boruvarı qabarma əmələ gətirir.

Sinir sistemi homonom xarakterli metameriyaya malikdir. O, udlaqüstü qanqlidən udlaqətrafı konnektivlərdən və 5 cüt sinir düyünündən ibarət olan qarın sinir zəncirindən təşkil olunmuşdur. Bir cüt hissə əmzikləri vardır.

Əzələləri ayrı-ayrı saya əzələ dəstələrindən ibarətdir: ətraflar gedən uzununa, eninə əzələlər və s.

Cinsi sistem. Astacalar ayrıcinslidirlər, quruda yaşayan formalar da daxil olmaqla, erkəklər dişilərdən çox kiçikdir. Cinsi vəziləri təkdir, kisəvari formadadır və bağırsağın üzərində yerləşir.



Şəkil 415. Astaca *Macrobiotus hufelandi.* A-normal heyvan; B-qurumuş fərd (Hertvinqə görə).

1-udlaqüstü düyün, 2-stilet, 3-tüpürcək vəziləri, 4-udlaq, 5-orta bağırsaq, 6-yumurtalıq, 7-malpigi boruları, 8-qabarmış orta bağırsaq, 9-tullantı dəliyi.

Cinsi axar bağırsağa dolanır (yumurta yolu və ya toxum yolu) və arxa bağırsağa açılır. Çox vaxt erkəklər dişilərdən iki dəfə kiçik olur. Dişilər yumurtanı qabıqdəyişmə zamanı bədəndən kənar edilən və yumurta komacığı ətrafında örtük rolu oynayan köhnə kutikulaya qoyur.

Astacaların **inkişafı** hələ ətraflı öyrənilməyib, lakin mövcud məlumatlara əsasən onun başlanğıc mərhələsi annelidlərdən və buğumayaqlılardan fərqlənir; bölünmə tamdır, bərabərdir, görünür qastrulyasiya daxilə çəkmə ilə baş verir. Mezoderma, başlıca olaraq orta bağırsağın yan 5 cüt qabarmaları şəklində enterosel yolla ayrılır. Qabarmalar bağırsaqdan ayrılır və selomik kisləri əmələ gətirir. İnkişafı birbaşadır, həm də yumurtadan çıxmış astacaların böyüməsi qabıqdəyişmə ilə müşayiət edilir.

Biologiyası. Astacalar əksər hallarda nəm mamırlar içərisində yaşayır, həm də yalnız yerdə deyil, qayaların, ağacların üzərində, çardaq novalçasında və s. yerlərdə olan mamır yastıqlarında da yaşayır.

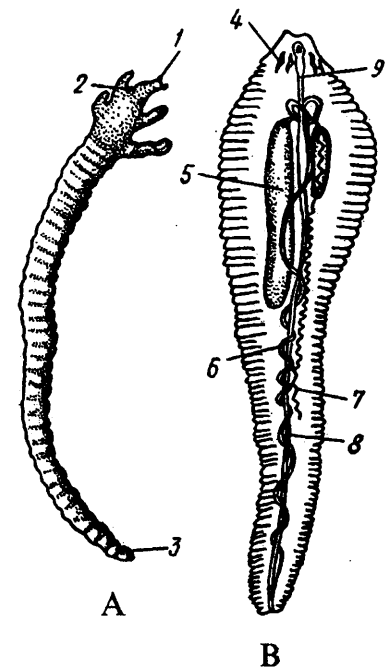
Quruda yaşayan astacalar tələf olmadan uzun müddət (2 ilə qədər) tam qurumaya məruz qala bilir. İsladıldıqdan sonra onlar sükunətdən ayrılırlar; quruma nə qədər çox davam edirsə, islanma ilə ayılma ara-

sındakı müddətdə bir o qədər çox olur. Maraqlıdır ki, astacalar donma halında normal hala nisbətən daha davamlı olur. Belə ki, onlar qısa müddət ərzində 150° hərarətə davam gətirir, bir neçə saat ərzində-270°-ə qədər aşağı temperaturaya dözə bilir. Astacalar olduqca ləngdirlər, onların hərəkət sürəti dəqiqədə 2 mm-dir. Adi növü *Macrobiotus*-dur.

III. DİLÇƏKLİLƏR VƏ YA BEŞSORMACLILAR (*LINGUATULIDA*) SİNFİ

Qarmaqlar şəklində iki cüt rudimentar ətraflara malik olan həlqəvi bədənli parazit heyvanlar, dlçəklilər sinfində birləşdirilir. Embrional inkişaf zamanı daha iki cüt ətrafın əsası qoyulur və onlar sonradan itirilir. Tənəffüs və qan damar sistemləri yoxdur. Bu qrupun (70-ə qədər növ) təsnifatda yeri hələ müəyyənləşdirilməmişdir. Dilçəklilər yetkin halda bir sıra yırtıcı məməlilərin, kərtənkələlərin və xüsusilə ilanların tənəffüs yollarında parazitlik edir.

Quruluşu. Qurdvari bədəni yalnız xaricdən eninə həlqələrə bölünmüşdür. Bədənin ön tərəfində bir qədər ventral hissədə ağız, arxada isə anal dəliyi yerləşir; onların arasında düz boru şəkilli bağırsaq uzanır. Ağızdan arxada iki cüt çıxıntı-reduksiyaya uğramış ətraflar yerləşir. Əksər hallarda bunlar sadəcə olaraq bədəndən çıxan ikibuğumlu xitin qarmaqcıqlar şəklindədir, lakin bir sıra tropik növlərdə, qarmaqcıqlar az-çox hündür buğumsuz əzələvi ayaqların ucunda yerləşir. Bu növlərin cavan sürfələrində hətta üçüncü cüt qarmaqcıqlı ayaqlar inkişaf edir. Bədən nazik xitin kutikula ilə örtülüdür.



Şəkil 416. Beşağızlılar: A-ilanların ciyərinin paraziti *Cephalobaena tetrapoda* (Heymonsa görə); B-dişi *Linguatula serrata* (Leykarta görə):

1-papillalar, 2-bel papillalar, 3- arasında anus yerləşən əmziklər, 4- qarmaqcıqlar, 5-toxumqəbuledici, 6-balalıq yolu, 7-yumurtalıq, 8-bağırsaq; 9-qida borusu.

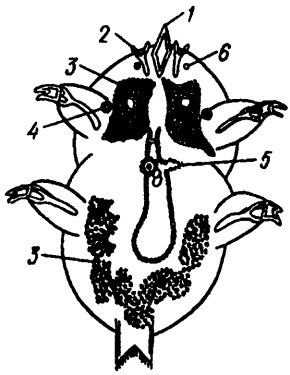
Sinir sistemi bəzi ali formalarda reduksiyaya meyl edən, zəif inkişaf etmiş beyinə və 4-5 cüt qanqlinin birləşməsindən əmələ gələn mürəkkəb quruluşlu udlaqaltı kütlədən ibarətdir.

Hiss orqanları bədən üzərində səpələnmiş çoxsaylı hissedici dəri əmzikləri ilə ifadə olunmuşdur.

Eninə zolaqlı əzələ liflərindən ibarət olan dəri-əzələ kisəsi vardır: selomık kisəciklər yalnız embrional inkişaf dövründə inkişaf edir.

Dilçəklilər ayrıcinslidir, onların *cinsi sistemi*, qurtaracağı (şəkil 416) tək axarda birləşən cüt axarlara malikdir, cinsi dəlik bədənin qarın tərəfində yerləşir.

İnkişafı. Dilçəklərin yumurtası çox kiçik çoxsaylı qalın örtüklə örtülmüşdür və fərdin cinsi yollarında inkişaf edir. Bölünmə tamdır. Yetkin rüşeym (şəkil 417) selomik kisəli dörd ədəd ətraf başlanğıclı, 4 seqmentdən ibarət olan başlanğıc gövdəyə malikdir. Ağzın önündə baş beynin başlanğıcı, ayaqların əsasında isə seqmentli qanqlilər yerləşir.



Şəkil 417. Beşağızlı sürfə *Porocephalus clavatus* (İtilə görə):

1-xortum, 2-yan iynələr,3-vəzli hüceyrələr, 4-vəzələrin məsamələri, 5-sinir sisteminin başlanğıcı, 6-ön papilla.

Yumurtaların daxilində, bədənin yanlarında və üzərində qarmaqcıqlar olan əzələ çıxıntılı, xarici həlqəliliyi olmayan qısa və enli sürfələr (şəkil 417) inkişaf edir. Bundan başqa sürfə bədəninin ön tərəfində üç xitin stiletdən ibarət olan və sahib heyvanın toxumasına daxil olmağa xidmət edən xüsusi yarığı vardır; yetgin heyvanda onlar itirilir. Dilçəklilərin sonrakı inkişafı o vaxt baş verir ki, belə yumurtalar aralıq sahib tərəfindən udulur. Axırıncıların həzm yolunda sürfələr yumurtadan çıxaraq fəal sürətdə bağırsağın divarından qarın boşluğuna keçir və daxili orqanlarda (mezenteriumda və qara ciyər üzərində) kapsula şəklinə keçir. Belə halda sürfələr böyüyürlər, yetkin heyvanın formasını alırlar, lakin onların cinsi sistemi inkişaf etmir. Cinsi yetişkənliyə çatmaq üçün aralıq sahibin, əsas sahib tərəfindən udulması vacibdir.

Avropada itlərin burun boşluğunda, tək-tək hallarda isə canavar və tülkülərdə olan *Linguatula serrata* növünə daha tez-tez rast gəlinir. Dovşanlar və ada dovşanları aralıq sahib rolu oynayır, nadir hallarda iri buynuzlu mal-qaranın, atların, donuzların və insanın qara ciyərində və digər orqanlarında inkişaf edir.

Arthropoda tipinin filogeniyası

Arthropoda tipinin mənşəyi ümumi şəkildə aydındır. Onların əcdadları çoxqıllı qurdlar (*Polychaeta*) sinfindən olan primitiv polimer həlqəvi qurdlar olmuşdur. Buğumayaqlıların və həlqəvi qurdların quruluş planın oxşarlığı o qədər çoxdur ki, bir sıra müasir zooloqlar, 100 il əvvəl edildiyi kimi, onları bir tipdə buğumlar – *Articulata*-da birləşdirməyi daha üstün tutur.

Bədənin şöbələrə (taqmalara) ayrılmsına, baş və gövdə ətraflarının xarater və diferensiallaşma dərəcəsinə, sürfə mərhələlərinin xüsusiyyətlərinə görə buğumayaqlıların yarımtipləri bir-birindən nəzərə çarpacaq dərəcədə fərqlənir.

Həlqəvi qurdlardan buğumayaqlılara keçid quruluşun mürəkkəbləşməsi ilə müşayiət edilmişdir: kifayət qədər nazik kutikulanın sərt xarici skeletə çevrilməsi, dəri-əzələ kisəsinin ayrı-ayrı əzələ dəstələrinə çevrilməsi, qarışıq bədən boşluğunun (miksosöl) meydana çıxması, bel qan damarının aydın xüsusiləşən ürəyə çevrilməsi, mürəkkəb gözlərin inkişafı və həmçinin sefalizasiya prosesində bədənin homonom buğumlaşmasının heteronomlaşması, yəni ön gövdədə seqmentlərinin aşa, onların ətraflarının isə ağız orqanlarına çevrilməsi və s. buğumayaqlıların bir qismi həlqəvi qurdların ilkin su həyat tərzini və su tənəffüs orqanlarını, yəni xarici dəri qəlsəmələrini saxlayır. Həlqəvi qurdların qəlsəmələri parapodilər üzərində olduğu üçün onlar ibtidai buğumayaqlılarda da öz vəziyyətlərini saxlayırlar, yalnız fərq ondadır ki, parapodilər buğumlaşaraq həqiqi ayaqlara çevrilir. Görünür əcdad formaların palpları buğumayaqlıların antenullalarına başlanğıc vermişdir.

Buğumayaqların ən primitiv formalarına *Branchiata* və *Trilobitomorpha* yarımtiplərinin nümayəndələri arasında rast gəlirik. Bu hər iki qrup bir sıra ilkin başlanğıc əlamətlərə malikdir, buna baxmayaraq onlar bir-birlərindən kəskin fərqlənir. Bu fərqlər, ilk növbədə, ətrafların quruluşuna aiddir: xərçəngkimilərdə onlar ilkin ikişaxəliliyni saxlamışdır, trilobitlərdə isə ixtisaslaşmaya məruz qalaraq birşaxəli olmuşdur. Digər tərəfdən trilobitlərdə ayaqların morfoloji cəhətdən fərqlənməsi müşahidə edilmir (gövdə və baş seqmentlərində onlar eyni quruluşa malikdirlər). Eyni zamanda, hətta primitiv xərçənglərin çoxunda ətrafların morfoloji və fizioloji diferensiallaşması kifayət qədər aydın ifadə olunmuşdur. Trilobitlərdə sefalizasiya prosesi də yaxşı inkişaf etmişdir-onların hamısı tamamilə təcrid olunmuş bütöv başa malikdirlər.

Branchiata yarımtipinin ibtidai nümayəndələrində isə baş şöbəsinin protosefalona və sərbəst çənə seqmentlərinə (qnatosefalona) bölünməsi müşahidə edilir. Bütün bunlar

şübhəsiz onu göstərir ki, trilobitlər və xərçəngkimilər iki sərbəst filogenetik şaxədirlər və hansı bir ümumi əcdaddansa çox erkən ayrılmışlar.

Branchiata buğumayaqlıların qədim qrupudur. Artıq kembri çöküntülərində də müasir dəstələrin nümayənlərinə rast gəlinir. Xərçəngkimilərdə öndə yerləşən dörd seqment baş seqmentlərinə çevrilir, onların ətrafları isə müvafiq olaraq, antennaları və üç cüt çənələri əmələ gətirir. Buna baxmayaraq xərçəngkimilərin bir çoxunda sefalizasiya müqayisə ediləcək dərəcədə aşağı səviyyədə durur – *Anostraca* və *Mystacocorida* dəstələrində və həmçinin, *Malacostraca* yarımsinfin bir çox nümayəndələrində ilkin baş-protosefalon vardır.

Tracheata yarımtipi *Branchiata* yarımtipi ilə sıx əlaqəyə malik olan buğumayaqlıların digər bir qrupudur, quru həyat tərzinə baxmayaraq, onlar xərçəngkimilərlə bir sıra ümumi əlamətlərə malikdirlər. Doğrudan da hər iki qrupda baş ətraflarının differensiallaşması mahiyyətcə eyni cürdür. Doğrudur, traxeyalılar 2-ci cüt bığcıqlara-antennalara malik deyillər, lakin onlar bığcıqlarını sonradan itirmişlər. Başın tərkibində ona müvafiq olan qanqlilər, yəni tritoserebrumla antenna seqmenti hələ saxlanılmışdır. Bir sıra traxeyaların rüşeymlərində antenna başlanğıcları aşkar edilmişdir, lakin onlar sonradan itirilir. Qəlsəmə-tənəffüslülərin və traxeyalıların ağız orqanları oxşardır, hər iki halda bir cüt çənələr (maksillalar) vardır. Bütün bunlar *Branchiata* və *Tracheata* yarımtiplərinin mənşəyinin ümumiliyinə sübutdur və müəyyən mənada onların iri qrupda-mandibulalılar və ya çənəlilər (*Mandibulata*) yarımtipində birləşdirməsinə haqq qazandırır.

Buğumayaqlıların ikinci filogenetik qolu *Trilobitomorpha*-dan başlanğıc götürür. Axırıncılar şəkildəyişilmiş nəsillərə-xeliserlilərə (*Chelicerata*) başlanğıc verərək paleozoyun axırlarına kimi mövcud olmuş; xeliserlilər bığcıqlarını antenullalarını itirmiş; onların birinci cüt ətrafları qısqaclara malik olan xeliserlərə differensiallaşmış, ikinci cüt ətrafları-pedipalplara, qalan iki cütü öndə yerləşən gəzici ayaqlara çevrilmişdir. Gövdənin öndə yerləşən iki seqmenti də gəzici ayaqlar kimi diferensiallaşaraq, xeliserlilərin əksəriyyətində başla birləşərək baş-döş əmələ gətirmişdir. Qalan seqmentləri ön və arxa qarıncığı əmələ gətirmişdir, həm də ön qarıncıqda ətraflar uzun müddət tənəffüs funksiyasını saxlamışlar. Arxa qarında isə reduksiyaya uğramışdır. Beləliklə, *Chelicerata*-lar *Polychaeta*-larla trilobitlər vasitəsilə əlaqələnir; xeliserlilərin ibtidai sinifləri öz əcdadları kimi qəlsəmə tənəffüslü su heyvanlarıdır, ali sinf-hörümçəkkimilər (sin. *Arachnida*) quru həyat tərzinə uyğunlaşmışdır. Trilobitkimilərin və xeliserlilərin baş seqmentləri ətraflarının ixtisaslaşması onları həmçinin böyük çənsiz buğumayaqlılar – *Amandibulata* qrupunda birləşdirməyə imkan verir.

Beləliklə, buğumayaqlılar içərisində bir-birindən erkən aralanmış ən azı iki qrupu fərqləndirmək lazımdır: *Mandibulata* (*Branchiata-Tracheata*) və *Ammandibulata* (*Trilobitomorpha-Chelicerata*).

Arthropoda tipinin əcdadları qeyri-müəyyən saylı çoxlu seqmentlərə malik olduğundan, təbii ki, bu quruluş xüsusiyyəti ən primitiv buğumayaqlılar üçün də xarakterikdir.

Arthropoda tipinin ayrı-ayrı şaxələrinin təkamülünü nəzərdən keçirdikdə biz bir-birinə paralel gedən proseslər görürük. Onların bir qismi xarakterik hal olub, hər hansı bir mütərəqqi təkamül prosesini müşayiət edir: məsələn, hisslərin diferensiallaşması və orqanların oliqomerizasiyası, həmçinin bədən şöbələrinin və bütövlükdə orqanizmin inteqrasiyası. Belə ki, buğumayaqlıların bütün şaxələrində biz seqmentlərin sayının tədricən necə azaldığını, başqa sözlə, onların oliqomerizasiyanı görürük. Buna paralel olaraq seqmentləşmənin heteronomlaşması artır, seqmentlərin özlərinin və ətraflarının, həmçinin metamer daxili orqanların diferensiallaşması gedir. Digər dəyişikliklər bir-birindən divergenləşmiş şaxələrdə mənşəyi ümumiliyi ilə izah edilir, həm də oxşar həyat tərzinə (məsələn, quru) ke-

çid oxşar dəyişikliyə gətirib çıxarır (traxeyaların əmələ gəlməsi, malpigi borularının inkişafı və s.).

Buğumayaqlıların yarımtipləri daxilində filogenetik əlaqələri nəzərdən keçirək. *Branchiata.* Xərçəngkimilər arasında primitiv əlamətlər qəlsəməayaqlılar (*Anostraca*) dəstəsində daha dolğun şəkildə saxlanılmışdır:onların gövdəsi homonom buğumlaşmışdır. Antennalar udlaqətrafı konnetivlərdən innervə olunur, sinir sistemi qarın sinir pilləkəni xarakterindədir və az cəmləşmişdir, ürək uzun boru şəklindədir. Qısa ətrafları ikişaxəlidir, ürək uzun boru şəklindədir. Nəhayət, qəlsəməayaqlılarda seqmentlərin sayı çoxdur-31-ə qədər olur (*Branchipus* və b.).

Digər daha primitiv dəstə-yarpaqayaq xərçənglərdə də (*Phyllopoda*) buğumların sayı çoxdur və qalxanacıqlılar) (*Notostraca*) yarımdəstəsində 46-ya çatır, çanaqlı yarpaqayaq xərçənglərdə (*Conchostrata* yarımdəstəsi) bədən tərkibinə 36-14 seqment daxildir; bu xərçənkimilər arasında bir çox cəhətcə şaxəbığcıqlılar (*Cladocera*) yarımdəstəsinə yaxınlaşan formalar vardır və onların primitiv nümayəndələri (*Sida*) yalnız 10 seqmentə malikdir (başın tərkibinə daxil olan seqmentlərlə), qalan şaxəbığcıqlarda seqmentlərin sayı 9-a qədər azalır, ixtisaslaşmış *Polyphaemus*-da isə, hətta 8 seqment olur.

Bütün xərçəngkimilərin əcdadları üçün xarakterik olan əlamətləri daşıyan sefalokaridlər də çox primitivdir.

Xərçəngkimilərin digər təkamül xəttini çanaqlılar (*Ostracoda*) və çənəayaqlılar (*Maxillopoda*) yarımsinifləri təmsil edirlər. Bu iki müxtəlif əcdadlardan gəlmiş qruplar şübhəsiz ki, həmçinin çoxseqmentli əcdadlardan əmələ gəlmişdir (onların filogenetik əlaqələri aydın olmasa da) və seqmentlərin sayı azdır (*Ostrocada*-larda 10-dan az, *Maxillopa*-larda 14). Beləliklə, biz xərçəngkimilərdə müxtəlif filogenetik şaxələr də bir-birindən asılı olmadan seqmentlərin oliqomerizasiyasını görürük.

Şübhəsiz ki, *Malacostraca* yarmsinfi digər yarımsiniflərlə birbaşa qohumluq əlaqələrinə malik deyil-belə ki, bir sıra xüsusiyyətlərinə görə onlar digər xərçəngkilərdən ən primitivdir (onlarda qarıncıq ayaqlarının olması, xərçəngkimilərin ən ibtidai qruplarına xas olan ilkin baş-protosefalonun olması və s.). Ona görə də hesab etmək lazımdır ki, *Malacostraca* yarımsinifi başqa yarmsiniflərdən asılı olmadan bütün xərçəngkimilər üçün ümum olan prmitiv uzaq əcdadlardan başlanğıc götürmüşdür. Ali xərçənglər arasında ən primitiv dəstə nazikrehlilidir (*Leptostraca*). Onların yetkin fərdlərində iki cüt selomoduktların, antennal və maksillyar vəzilərin eyni zamanda mövcud olmasını, qarıncığın 7 seqmentdən ibarət olmasını və s. nəzərə alıb, bu haqda fikir yürütmək olar. Əksinə, *Isopoda* və *Amphipoda* sefalizasiya daha mükəmməl getmişdir və onlarda mükəmməl quruluşlu baş vardır, döşün 1-2 seqmentləri ona birləşmişdir.

Tracheata. Hazırda *Myriapoda* sinfi daxilində filogenetik əlaqələrin olması məsələsi tamamilə həll edilmiş hesab edilə bilməz. Bir sıra tədqiqatçılar çoxayaqlıların bir sıra qruplarını buğumayaqlıların ümumi əcdaddan hələ çoxdan aralanmış sərbəst sinifləri hesab edirlər. Digərləri hesab edirlər ki, bunun üçün kifayət qədər əsas yoxdur və bütün çoxayaqlıları bir sinifdə birləşdirmək daha doğrudur. Görünür dodaqayaqlıları (*Chilopoda*) *Myriapoda*-ların ən primitiv qrupu hesab etmək lazımdır, belə ki, seqmentlərin sayının çoxluğu (177-ə qədər) və bir sıra ibtidai formalarda homonomluğun aydın ifadə olunması buna sübutdur. İkinci dəfə dəyişikliyə uğrama prosesi iki cüt ayaqcıqlarda və sarı qırxayaqda (*Diplopoda*) daha güclü surətdə meydana çıxır, belə ki, onlarda gövdə seqmentlərinin əksəriyyətinin cüt-cüt birləşməsi prosesi getmişdir.

Həşəratların mənşəyinə dair iki baxış vardır. Bizim də tərəfdar olduğumuz bəzi alimlərin fikrincə cücülər çoxayaqlılardan başlanğıc götürmüşdür. Xüsusilə paleontoloqlardan

ibarət digərlərinin fikrincə cücülər birbaşa trilobitlərdən və ya qədim xərçənglərdə əmələ gəlmişdir. İkinci nöqteyi-nəzər üzərində dayanaq. O, hər şeydən əvvəl ona əsaslanır ki, qazıntı halında tapılıb, bizə məlum olan cücülərin ən qədimləri, məhz daş kömür dövründə yaşayanlar müasir gündəcələrə, baharçılara və iynəcələrə oxşayır, hansı ki, suda-quruda yaşama həyat tərzinə malikdir, lakin onların sürfələri suda yaşayır. Buradan belə nəticə hasil olur ki, onlar qədim su buğumayaqlıları ilə müasir həşəratların əcdadları arasında keçid təşkil edir. Adları çəkilən həşərat sürfələrinin traxeya qəlsəmələrinə, trilobit əcdadlarının şəkildəyişilimiş ətrafları kimi buraxırlar. Lakin biz paleontoloji salnamənin əhəmiyyətini azaltmadan güman edirik ki, demək olar ki, bütün digər onurğasızların bir-birindən erkən aralandığını nəzərə alıb, həşaratı axtarmaq lazımdır. Bundan başqa, bütün həşəratlar traxeyalarla tənəffüs edir; həm də traxeyalar həmişə, o cümlədən quru həyat tərzinə daha yaxşı uyğunlaşmış buğumayaqlılarda örtüyün daxilə çəkilməsi nəticəsində baş verir. Buna görə də ikinci dəfə su həyat tərzinə qayıtmış gündəcələrin, baharçaların traxeya qəlsəmələri su tənəffüsünə ikinci dəfə uyğunlaşma kimi qiymətləndirilə bilər. Buna müvafiq olaraq daşkömür dövründəki həşəratların suda-quruda yaşama xarakteri təkrar haldır.

Buna görə də biz həşəratın filogeniyası üzrə birinci fikirdə dayanmağı üstün tuturuq. Həşaratlar öz başlanğıcını hər hansı çoxayaqlı kimi əcdadlardan götürlmüşdür. Müasir çoxayaqlıların heç bir qrupunu həşəratın əcdadı hesab etmək olmaz, lakin çoxayaqlıların müxtəlif nümayəndələrində olan əlamətlərin məcmuyu, deyilən fikri müdafiə edir. Bədən seqmentlərinin çoxlu sayda olması, demək olar ki, bütün bədən seqmentlərində ayaqların olması, seqmentləşmənin homonomluğu-bütün bu elementlər çoxayaqlıların həşəratla müqayisədə olduqca primitiv olduğunu sübut edir. Həşərat sinfinin özünün daxilində ayrı-ayrı qrupların qarşılıqlı əlaqəsi o qədər də aydın deyil. *Entognatha* yarımsinfinin nümayəndələrində bir sıra primitiv quruluş əlamətləri bədənin intensiv buğumlaşması (*Protura*-ların qarıncığı cücülər üçün başlanğıc sayda olan-11 seqmentə malikdir), qarıncıq seqmentlərinin bir hissəsinin üzərində rudimentar və ya güclü dəyişkliyə uğramış ətrafların olması, qanadların olmaması, anamorfozla inkişaf və s. saxlanılır. Lakin, bununla belə təkamül prosesində onlarda ixtisaslaşmadan irəli getmiş əlamətlər içərisində ağızın hissələri keçmiş ağız kapsulasının əmələ gəlməsi, sancıcı və sorucu ağız aparatının yaranması və s. medana çıxmışdır. Biz gizliçənəlilərə sərbəst sinif kimi, həm də bir sıra sərbəst siniflər kimi baxmaq meylində deyilik, müasir zooloji ədəbiyyatda belə bir fikir mövcuddur. Lakin etiraf etmək lazımdır ki, *Entognatha* yarımsinfi həşəratın ümumi gövdəsindən olduqca tez aralanmışdır və sərbəst olaraq uzun müddətli təkamül yolu keçmişdir. Bu qrupun nümayəndələrində rast gəlinən kompleks primitiv əlamətlərin saxlanılması, onlara gizli həyat tərzi keçirməyə və torpaqda yaşamağa imkan vermişdir. *Entognatha* yarımsinfin nümayəndələri arasında, baş üzərində ağız ətraflarının ilkin vəziyyətini itirməyən ən primitiv qrup şübhəsiz ki, tizanurlardır (dəs. *Thysanura*). Bəzi tədqiqatçılar tizanurlarda, onları çoxayaqlılarla qohumlaşdıran bir sıra əlamətlər müəyyən edir.

Tracheata-larda oliqomerizasiyaya gəldikdə isə bu xüsusiyyət seqmentlərin, ətrafların, traxeya və nəfəsgahların sayında aydın ifadə olunur. Çoxayaqlılar əksər hallarda çoxlu sayda seqmentlərə malikdir və seqmentlərin sayı müxtəlif qruplarda dəyişkəndir. Lakin, traxeatanın ali sinfi həşərat üçün seqmentlərin sayının nəzərə çarpacaq dərəcədə azalması xarakterikdir. Yalnız proturalarda 18 seqment (4 baş seqmenti də daxil olmaqla) vardır. Digər formalarda bu rəqəm 17-yə qədər azalır. Ali cücülərin çoxunda bədən cəmisi 11-12 seqmentdən ibarətdir.

Trilobitomorpa-Chelicerata. Trilobitlər buğumayaqlıların primitiv siniflərindən biridir. Kembridən məlum olan ən qədim trilobitlər parçalanmış və homonom gövdəyə malik ol-

maları ilə fərqlənirlər, əksinə, sonrakı dövrlərdə yaşayanlarda isə gövdə seqmentləri sayının azalması və arxa seqmentlərin birləşərək quyruq qalxanına çevrilməsi müşahidə edilir. Trilobitlər aşağı silurda ən yüksək növ müxtəlifliyinə çatmış, çoxlu sayda müxtəlif bioloji xüsusiyyətlərə malik növləri birləşdirən fəsilələrin sayı 77-yə çatmışdır.

Üst silurdan başlayaraq trilobitlərin tədricən nəsli kəsilməyə başlayır, artıq permdə onların nəsli kəsilmişdir. Təxminən trilobitlərlə eyni vaxtda onlardan əmələ gəlmiş *Chelicerata* yarımtipinin qədim su formaları məhz *Qigantostraca* sinfi kembridə əmələ gəlmiş, permdə nəsli kəsilmişdir, silurdan indiyə kimi yaşamış xeliserlilərin digər sinfi *Xiphosura*-da qədimliyi ilə fərqlənir. Həmin dövrdən də hörümçəkkimilərin məhz müasir əqrəblərə yaxın olan, lakin suda yaşamış *Palaeoponus* məlumdur. Lakin quru xeliserləri güclü inkişafa yalnız karbon dövründə çatmışdır.

Chelicerata yarımtipinin hər iki ibtidai sinfi, çoxseqmentli trilobit əcdadlardan fərqli olaraq, azalmış və sabitləşmiş sayda seqmentlərə malikdir: *Gigantostraca* sinfinin nümayəndələrində 19 seqment vardır. Xiphosura sinfində isə arxa seqmentlərin bir qismi tamamilə itirilir, bir hissəsi isə quyruq nizəsinin tərkibinə daxil olur. Belə ki, yetkin heyvanda gövdə yalnız 13 seqmentə malikdir. Antenullalar redueksiyaya uğrayır.

Hörümçəkkimilər sinfi *Gigantostraca* sinfi ilə daha sıx əlaqədardır. Onlarda baş-döş ətraflarının sayı, forma və funksiyası, qəlsəməyə malik olan qarıncıq ayaqlarından ağciyərlərin əmələ gəlməsi, hər iki qrupda antenullaların olmaması və bir sıra digər əlamətlər eynidir. Silur dövründə yaşamış əqrəb - *Palaeophonus* bəzi *Gigantostraca*-larla o qədər oxşardır ki, ona həqiqi keçid forması kimi baxmaq olar.

Hörümçəkkimilər arasında ən çox primitivlik zəngin buğumlaşmış əqrəblərdə və qamçıayaqlılarda və həmçinin bövlərdə və bəzi ibtidai gənələrdə saxlanılmışdır.

Arachnida-nın ayrı-ayrı şaxələri təkamül etdikcə seqmentlərin sayının oliqmerizasiyası müşahidə edilir. Əqrəblərin bədənində seqmentlərin sayı 19, qamçıayaqlılar və yalançı əqrəblərdə 18, primitiv buğumlu qarıncıqlı hörümçəklərdə -17, bövlərdə və otbiçənlərdə -16, gənələrin əksəriyətində -13, ali hörümçəklərdə-12 və nəhayət bəzi ixtisaslaşmş gənələrdə 10-dur. Xeliserlilərin aydın ifadə olunmuş ümumi əlamti onlarda VII seqmentin rudmentləşməsi, yaxud tamamilə yox olması meylidir. Paralel olaraq seqmentlərin birləşməsi və bədən şöbələrinin konsentrasiyası gedir. Bəzi dəstələrə xas olan qarıncıq ətraflarının homoloqları-cinsi qapaqlar, daraqvari orqanlar, ağciyərlər və ziyilləri və s. həmçinin oliqomerizasiyaya məruz qalır. Məsələn, primitiv əqrəblər 4 cüt, ibtidai hörümçəklər və qamçıayaqlılar 2 cüt, hörümçəklər 1 cüt ağciyər kisələrinə malikdir, qalan *Arachnida*-larda isə ağciyərlər tamamilə itir vəya bötavlükdə traxeyalarla əvəz olunur.

Müqayisədə böyük olmayan üç qrupun: sin. *Pantopoda sin. Tardigrada sin.Liguatulida* və *Artropoda*-nın qalan nümayəndələrininin qarşılıqlı əlaqələrini nəzərdən keçirək. Həmin qruplardan hər biri bir sıra spesifik xüsusiyyətlərə malikdir ki, bu da onları buğumayaqlıların məlum qruplarının heç birinə aid etməyə imkan vermir.

Dəniz hörümçəkləri (sin. *Pantopoda*) hər halda başqalarına nisbətən xeliserlilərə yaxındır. Onlar bığcıqların (antennalar) olmaması ilə, daha sonra döş şöbəsində ayaqların olması ilə və axırıncıların qarıncıqda reduksiyaya uğraması ilə xeliserlilərə yaxınlaşır. Xeliforlar da həmçinin xeliserlilər kimi, beynin tritoserebrum şöbəsindən innerva olunur. Hörümçəkkimilərlə bir sıra oxşarlıqlar-ümumi görünüşdə, baş ətraflarının formasında və tor vəzilərinin olmasında özünü göstərir. Protonimfon sürfəsinin və naupliusun arasındakı oxşarlığı və metamorfozun ümumi xüsusiyyətləri əsasında dəniz hörümçəklərini xərçəngkimilərlə yaxınlaşdırmaq cəhdi göstərilmişdir. Lakin qalan hallarda, xüsusilə bu heyvanların seqmentləşmə xüsusiyyətlərinə görə onlar xeliserlilərdən və xərçəngkimilərdən çox uza-

qdır. Bir sıra tədqiqatçılar hesab edirlər ki, dəniz hörümçəkləri-buğumayaqlıların hansı qədim əcdadlarındansa başlanğıc götürmüş sərbəst təkamül budağıdır.

Astacaların sistematik mövqeyi isə heç aydın deyildir. *Tardigrada* sinfinin müxtəlif qruplarla: rotatorilərlə, nematodlarla, ibtidai xərçəngkimilərlə və hətta reqressə uğramış neotonik formaları ilə cücüləri yaxınlaşdırmaq üçün çoxlu cəhdlər göstərilmişdir. 4 cüt ayaqların və stiletlərin dəyişilmiş xeliser kimi olması bir sıra zooloqları astacaların hörümçəkkimilərin dəstələrindən biri hesab etməyə məcbur etmişdir. Hazırda astacaları buğumayaqlılara yaxın olan, buğumayaqlılardan asılı olmadan azqıllı qurdlardan başlanğıc götürmüş, sərbəst primitiv sinif kimi hesab etmək daha doğru olar. Astacaların ətraflarının quruluş mürəkkəbliyi parapodilərə mənsub olan pillədən yuxarı deyil, caynaqlar bəzi qılcıq formalarına tamamilə oxşardır; hətta sinir sistemi öz homonomluğu ilə buğumayaqlılardan çox, annelidlərə yaxındır. Digər tərəfdən bədən örtüyünün, ön və arxa bağırsaq divarlarının kutikulyarlaşması, kirpiciklərin olmaması, qabıqdəyişmə və malpigi borularının mövcudluğu buğumayaqlılara mənsub olan əlamətlərdir.

Liguatulida sinfinin də həmçinin sistemdə tam yerini müəyyən etmək çətindir. Əlamətlərinin böyük əksəriyyəti onları *Artropoda* tipinə məhz *Chelicerata* yarımtipinə aid etməyə sanki şəhadət verir, lakin ifrazat, qan-damar və tənəffüs sistemlərinin olmaması məsələnin tamamilə həllini çətinlədirmişdir. Buğumayaqlılara mənsubiyyəti histoloji quruluş da subut edir: xitinli kutikula, eninə zolaqlı əzələlər, kirpikciklərin olmaması. Xeliserli buğumayaqlılarla yaxınlığı gənələrin bir hissəsində ətrafların və bədən formasının bir sıra oxşarlığı ilə əsaslandırılır. Bundan başqa bir sıra gənələr onurğasız heyvanların tənəffüs yollarında parazitlik edir və biz bir növ gənələr dəstəsində tənəffüs və qan-damar sistemlərinin itirilməsi meylini görürük.

Lakin buğumsuz sadə ətrafların olması *Linguatulida* sinfinin həqiqi buğumayaqlılarda aid etməyə imkan vermir və onları *Tardigrada* sinfi ilə yaxınlaşdırır.

Bütün bunlar, adları çəkilən qrupları *Arthropoda* tipinə əlavə kimi hesab etməyə sövq edir.

ONİXOFORLAR (*ONYCHOPHORA*) TİPİ

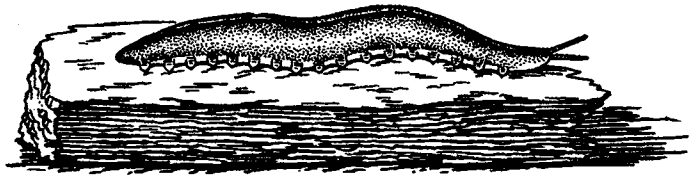
Onixoforlar – qurdvari, azseqmentli, (170 növ) quru heyvanları olub, cənub yarımkürəsinin tropik və mülayim ölkələrində yaşayır. Əvvəllər onları ilk traxeyalılar adı altında (*Protracheata*) həlqəvi qurdlarla çoxayaqlılar arasında keçid qrup kimi buğumayaqlıların məhz *Tracheata* yarımtipinə aid edirdilər. Onixoforların quruluşu və embrional inkişafı göstərir ki, onların *Tracheata* ilə olan ümumi əlamətləri paralel təkamül inkişafın nəticəsindən asılı olmadan əmələ gəlmişdir. Buna görə də hazırda *Onychophora*-lara ilkağızlı heyvanların sərbəst tipi kimi baxılır.

Onixoforlar üçün aşağıdakı xüsusiyyətlər xarakterikdir.

1. Bədən bığcıqlarla birlikdə başa, bədən buğumları arasında sərhəd olmayan, lakin primitiv quruluşlu cüt ətraflara malik olan homonom gövdəyə ayrılır.
2. Xarici xitin skeleti yoxdur, saya əzələlərə malik olan dəri-əzələ kisəsini vardır.
3. Bədən boşluğu qarışıqdır (miksosöl).
4. Açıq qan-damar sistemi bədənin bel tərəfində yerləşən və metamer ostiyalara malik olan ürəkdən ibarətdir.
5. İfrazat orqanları demək olar ki, bütün seqmentlərdə metamer yerləşən selomoduktlardan ibarətdir.

6. Tənəffüs hava borucuqları-traxeyalarla həyata keçirilir. Onixoforlar tipinə bir sinif – ilk traxeyalılar (*Protracheata*) mənsubdur.

I. İLKTRAXEYALILAR (*PROTRACAHEATA*) SİNFİ



Şəkil 418. Peripatopsis - *Peripatopsis capensis* (Secvikə görə).

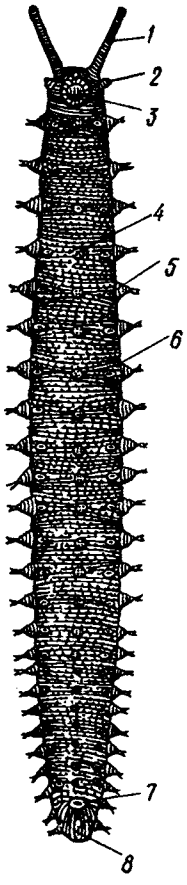
Bütün ilk traxeyalılar xarici görünüşcə həlqəvi qurdları və ya iri, ləng hərəkətli çılpaq tırtılları xatırladır. *Protracheata*-ların bəzi *Polychaeta*larla yüksək dərəcədə xarici oxşarlığını nəzərə alaraq (məsələn, *Hesione*) bir vaxt onları çoxqıllı həlqəvi qurdların xüsusi fəsiləsi hesab etməyə məcbur olurdular.

Quruluşu və fiziologiyası. Uzun (15 sm-ə qədər) silindirik bədənin (şəkil 418), hər biri bir cüt ayağa malik olan bir sıra (13-dən 43-ə qədər) buğumlardan ibarətdir. Baş (şəkil 419), baş pərinə (akrona) bitişmiş 3 buğumdan ibarətdir; onun bel tərəfində, əsasında bir cüt göz yerləşən uzun antennalar vardır. Antennalar baş beyindən innervasiya olunurlar və xərçənglərin birinci cüt bığcıqlarına (antennulalara) çoxayaqlıların və cücülərin (səh. 47, 49) yeganə bir cüt bığcıqlarına müvafiqdir. Antennalar xarici halqalara malikdir, lakin həqiqətdə buğumlara bölünməmişdir. Gözlər və antennalar baş pərinə-akrona mənsubdur. Başın birinci buğumu-interkalyar buğum ətraflardan məhrumdur, baş beyində ona müvafiq olan pay vardır. İkinci baş buğumu ağız orqanlarına çevrilmiş ətraflara malikdir. Ağız boşluğunda hər biri xitin dişciklərlə təchiz olunmuş lövhəyə malik olan, iki əzələvi qabarcıq vardır. Bunlar gəzici ayaqlara homonom olub, yerini ağız boşluğuna dəyişərək qidanı xırdalamağa xidmət edir. Başın üçüncü buğumunun da ətrafları, həmçinin şəkilidəyişilmiş ayaqlardır. Onlar ağız əmzikləri şəklindədir, başın yanlarında yerləşirlər və ucunda xüsusi selikli dəri vəzilərinin dəliyi vardır. Qıcıqlanma zamanı heyvan həmin dəlikdən uzaq məsafəyə (15 sm), ilk traxeyalıların yeganə müdafiə vasitəsi olan selik axını çiləyir.

Gəzici ətraflar konusşəkilli ayaqlardan və onun üzərində yerləşən iki xitin çaynaqlara malik olan qısa pəncədən ibarətdir (şəkil 419). Buğumlaşma dərəcəsinə görə onlar həlqəvi qurdların parapodilərindən mürəkkəb deyildir. İlk traxeyalılar yavaş-yavaş dönmədən hərəkət edir.

İlk traxeyalıların *bədən örtüyü* nazik, zərif, bizciklərlə örtülü xitinli kutikuladan və birqatlı epitelidən ibarətdir. Epitelidən altda birləşdirici toxuma qatı, daha dərində isə saya əzələlərdən ibarət olan yaxşı inkişaf etmiş dəri-əzələ kisəsi yerləşir. O, xarici həlqəvi və daxili-uzununa əzələlərdən (bax, şəkil 422) ibarətdir. Əzələlərin həm yerləşməsi, həm də quruluşu həlqəvi qurdları xatırladır.

Bədən boşluğu ümumiyyətlə buğumayaqlılarda olduğu kimidir. Rüşeymdə cüt metamer selomik kisələr əmələ gəlir, hansıki, sonradan

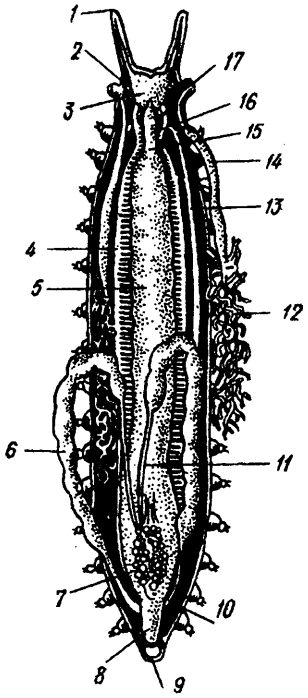


Şəkil 419. *Euperiplatus weldoni* qarın tərəfindən (Buvyeyə görə):
1-antenna, 2-ağızətrafı əmzik, 3-ağız çənələrlə birlikdə, 4-qarın orqanları, 5-selomoduktların dəliyi, 6-ayaq, 7-cinsi dəlik, 8-anus.

onlar dağılır və ikinci bədən boşluğu birinci ilə qarışır. Selomik kisələrin hüceyrə materialından əzələlər, birləşdirici toxuma və s. formalaşır. Sonradan ifrazat orqanlarının qovuqcuğuna və cinsi vəzilərin divarına çevirilən kisələrin bir hissəsi saxlanılır (bax, şəkil 423). Lakin selomun bu qalıqlarından başqa, daxili orqanların səthində (bağırsağın və s.) həmçinin peritoneal epiteli saxlanılır.

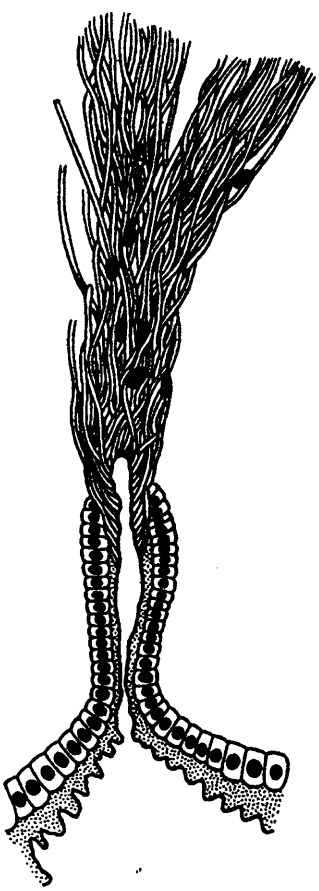
Həzm kanalı (şəkil 420) ön, orta və arxa bağırsaqlardan ibarətdir. Ağız bədənin qarın tərəfində birbaşa bədən səthində deyil, baş örtüyünün çökməsi sayəsində əmələ gələn xüsusi ağız boşluğunun dibində yerləşir. Ağız boşluğuna bir cüt uzun boru şəkilli tüpürcək vəziləri açılır. Sonra udlaq başlanır, ondan arxada düz və uzun orta bağırsaqla əlaqələnən qida borusu yerləşir. Qısa, arxa bağırsaq bədənin arxa tərəfində anal dəliyi ilə qurtarır.

Sinir sistemi primitiv quruluşdadır (şəkil 420), lakin beyin buğumayaqlılarda olduğu kimi (səh. 6) üç şöbədən ibarətdir. Beyinin ön şöbəsi – protoserebrum–gözləri innervə edir, ikinci şöbə-deytoserebrum-antennulaları, üçüncü şöbə-tritoserebrum – ön bağırsağa sinirlər göndərir. Çənələrə sinirlər udlaqətrafı halqanın əsasından, ağız əmziklərinə isə bir qədər arxadan gedir. Beyin udlaqətrafı konnektivlərlə birbirindən aralıda yerləşən qarın sinir sütunları ilə birləşir. Qarın sinir sutunları üzərində sinir hüceyrələri düyünlü kütlə əmələ gətirmədən bərabər paylanır.



Şəkil 420. *Peripatoides novae-zealandiae* dişi fərdin anatomiyası (Snodqrassa görə):

1-antenna, 2-gözlər, 3-beyin, 4-qarın sinir şaxəsi, 5-bağırsaq, 6-balalıq, 7-yumurtalıq, 8-arxa bağırsaq, 9-anus dəliyi, 10, 11-bağırsaq, onun orta hissəsi rüşeym olan yer, balalıq (6) rolu oynayır, 12- selikli vəz, 13-tüpürçək vəzi, 14-selikli vəzin axarı, 15-qidalanma borusu, 16-udlaq, 17-ağızətrafı əmzik.

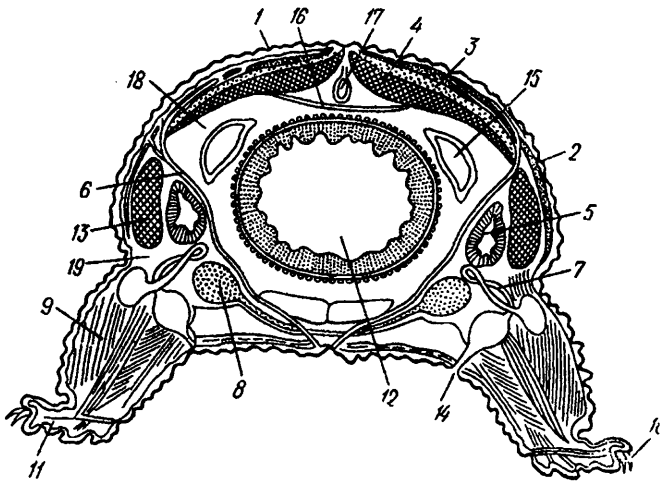


Şəkil 421. *Peripatopsis capensisin* traxeya dəsti və stiqmasında kəsik (Lanqa görə).

Sütunlar arasında çoxlu sayda nazik komissurlar vardır. Şaxələr bədənin arxa hissəsində, arxa bağırsağın üst tərəfində birləşir. Beləliklə, qarın sinir sistemi çox sadə quruluşlu sinir pilləkənidir. Sinir sütunları boyunca onlardan ayaqlara və bədənin divarlarına sinilər istiqamətlənir.

Hiss orqanları. Gözlər və antennalardan başqa çoxlu miqdarda lamisə əmzikləri vardır. Gözlər birbaşa beynin üzərində yerləşir; onlar təkdir, göz qovuğu tipində qurulmuşlar və polixetlərin gözlərinə oxşayır.

Tənəffüs orqanları sadə quruluşlu traxeyalarla (şəkil 421) ifadə olunmuşdur. Bədənin səthində çoxlu miqdarda kiçik nəfəsgahlar, yaxud stiqmalar səpələnmişdir. Onların hər biri, ucları qapalı qurtaran uzun, şaxələnməyən xitin traxeya borucuqları dəstəsinə açılır. Hava borucuqlarla sərbəst axaraq bədənin dərinliklərinə daxil olur, havanın oksigeni miksosölə diffuziya edir və bədən boşluğunu dol-



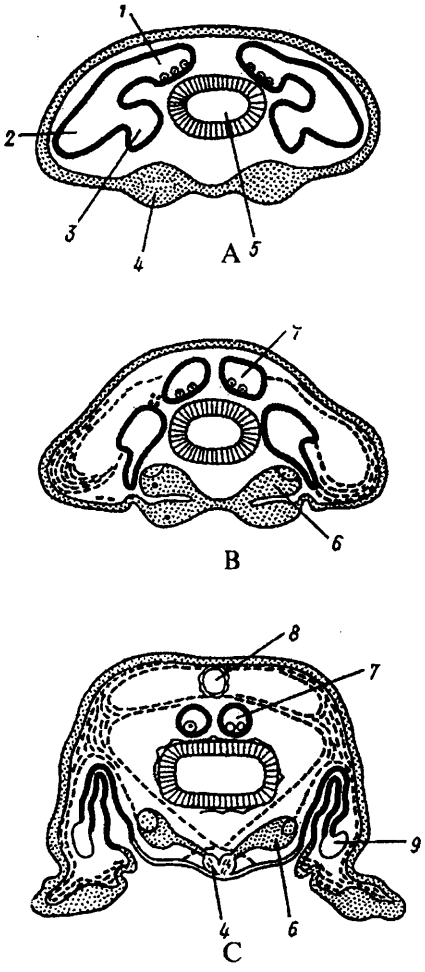
Şəkil 422. *Peripatoides novae-zealandiae* növünün bədən en kəsiyi (Averinsevdən);

1-Kutikula, 2-həlqəvi əzələlər, 3-çəpinə əzələlər, 4-və 13-uzununa əzələr, 5-tüpürcək vəzi, 6-eninə əzələ, 7-selomdukt, 8-sinir şaxəsi, 9-ayağın əzələri,10-caynaqlar, 11-pəncə, 12-orta bağırsaq, 14-ifrazat dəliyi, 15-selik vəzilərinin axarı, 16-bədən boşluğunun ürək ətrafı sahəsini ayıran diafraqma, 17-ürək, 18-bədən boşluğunun orta şöbəsi, 19-bədən boşluğunun (miksosel) yan şöbəsi.

Qan-damar sistemi. İlktraxeyalıların uzun, boruşəkilli ürəyi bağırsağın bel tərəfi ilə gövdənin birinci seqmentindən axırıncı seqmentinə qədər uzanır (şəkil 422, 423). O,cüt metamer ostiyalara malik olub, *Arthropoda*-da olduğu kimi bədən boşluğunun qalan hissəsindən nazik diafraqma ilə ayrılan perikardial sinusda yerləşir. Periferik damarlar yoxdur.

İfrazat sistemi xarici dəlikləri ətrafların əsasında olan, metamer, yerləşmiş cüt seqmentli orqanlarla ifadə olunmuşdur. Hər bir orqan nazik çıxarıcı kanaldan ibarətdir ki, o da sondan xüsusi genişlənməyə, sidik qovuğuna açılır. Hər iki hissə ətrafların əsasında yerləşir. Sidik qovuğundan daxilə, daxili ucunda geniş qıfı olan qıvrım kanal başlanğıc götürür. İfrazat kanalının qıfı rüşeymin selomik kisəsinin qalığı olan kiçik selom kisəciyinə açılır. İlgəkvari kanalın bir hissəsi kirpikli epiteli ilə örtülmüşdür. Ümumi yerləşməsi, selrma münasibəti (şəkil 423), histoloji quruluşu (titrək epiteli) və inkişafı (mezodermadan əmələ gəlirlər) həmin orqanların həlqəvi qurdların selomoduktları ilə sıxı əlaqədə olduğunu müəyyənləşdirməyə imkan verir. Maraqlıdır ki, embrioloji məlumatlara görə ilk traxeyalıların tüpürcək vəziləri də həmçinin şəkli dəyişilmiş cüt selomoduktlardan ibarətdir.

Cinsi sistemi. Protracheata-lar ayrıcinslidir və erduran hemolimfanı oksidləşdirir. Traxeyalar sadə quruluşda olduğundan, onların yaxşı inkişaf etmiş və öz funksiyasını dəyişmiş dəri vəzilərindən əmələ gəlməsi barədə fərziyyə irəli sürülmüşdür.



Şəkil 423. *Peripatus*-da selomun inkişafı A-rüşeymin en kəsiyi selom kisələri 3 şöbəyə bölünmüşdür: bel,qarın və yan. B- və C şöbələrinin cinsi vəzilərə çevrilməsi və selomduktların qarın və yan şöbələrin hesabına əmələ gəlməsi. Yan şöbələrin çox hissəsi dağılır və onların yerində qarışıq bədən boşluğu – miksosel əmələ gəlir (Davıdovdan):

1-selomun bel, 2-yan; 3-qarın şöbəsi; 4-qarın orqanı, 5-bağırsaq, 6-sinir şütunu, 7-cinsi vəzilər, 8-ürək, 9-selomoduktun son qovuqcuğu.

kəklər əksər hallarda dişilərdən olduqca kiçikdir. Cinsi vəziləri cütdür, axarları isə uzunu boyunca bir və ya hətta iki yerdə qovuşur. Cüt toxumluqlar toxum qovuqcuqlarını əmələ gətirən toxum borularına açılır. Sonratoxum axarları axırıncı cüt ayaqların arasında, yəni bədənin son ikinci buğumunda xaricə açılan tək toxum çıxarıcı kanalda qovuşurlar. Dişilərdə (bax şəkil 420) iki yumurtalıq vardır ki, onlar da genişlənərək boruşəkilli balalıq əmələ gətirən yumurta borularına ayrılırlar. Balalıq axırdan ikinci cüt ayaqların əsasının arasında xariclə əlaqələnən tək balalıq yoluna açılır.

Cinsi dəlik yerləşən seqmentdə ifrazat orqanları olmur, cinsi axarların inkişaf tarixi onu göstərir ki, onlar şəklinidəyişmiş cüt selomoduktlardan ibarətdir.

İnkişafı. Mayalanma daxilidir; spermatozoidlər erkəyin cinsi axarlarında bir-birlərinə yapışır və spermatoforları əmələ gətirir. Erkək onları ya dişinin bədən səthinə yapışdırır, ya da torpağa qoyur. Birinci halda spermalar spermatofordan dəri səthindəki çatlardan dişinin bədən boşluğuna daxil olaraq hələ yumurtalıqlarda olan yumurtaları mayalayır. İkinci halda dişi öz cinsi dəliyinin kənarları ilə torpaqdakı spermatoforları götürür. Bir növdən başqa, qalan ilktraxeyalılar diridoğandır.

Bəzi cinslərin balalıqlarında inkişaf edən rüşeymlər bədənin müəyyən sahəsində balalığın divarı ilə bitişirlər, beləliklə, xüsusi bala yeri və yaxud məməlilərin plasentasına müvafiq yer əmələ gəlir. Ruşeymin qidası ana orqanizmin hesabına plasentadan alınır. İnkişafı birbaşadır.

Ekologiyası və yayılması. İlk traxeyalılar başlıca olaraq rütubətli tropik meşələrin döşəməsində, yıxılmış ağac gövdələrinin və daşların altında rast gəlinir. Onların coğrafi yayılması olduqca müxtəlifdir, yaxın qohum formalar müxtəlif materiklərdə yaşayır. İlk traxeyalılar mərkəzi və Cənubi Amerikadan, Mərkəzi və Cənubi Afrikadan, Hindistandan, Malay Arxipelaqından və Avstraliyadan məlumdur. Ən xarakterik nümayəndələri: *Peripatus* Amerikada yaşayır. Bu cinsə uzunluğu 15 sm-ə çatan ən böyük növ *P.torquatus* aiddir. *Peripatopsis* – Cənübi Afrikada, *Peripatoides* cənubi Avstraliyada yaşayır.

Filogeniyası. İlk traxeyalıların bir sıra əlamətləri onların annelidlər, xüsusilə *Polychaeta* sinfi ilə qohumluğunu göstərir. Bunlardan gövdə seqmentlərinin homonomluğu, parapodilərə yaxın olan ətrafların quruluşu, demək olar ki, bütün seqmentlərdə selomoduktların inkişafı, dəri-əzələ kisəsi və saya əzələlərin olması, nəhayət «qovuqvari» gözlər deyilənləri sübut edir. Bununla bərabər ilk traxeyalılar buğumayaqlılarla ümumi olan quruluş xüsusiyyətlərinə də malikdir; məsələn, miksosöl, ətrafların ağız orqanlarına çevrilməsi, ostiyalara malik olan ürək, traxeyalar, bədənin ümumi quruluşu və hərəkət xarakteri buna misaldır. İlktraxeyalılar dəri-əzələ kisəsinin köməyi ilə deyil, ayaqlar vasitəsilə hərəkət edir.

Bəzi quruluş əlamətlərinin nə o tərəfə, nə də digər tərəfə meyl etməməsi ilktraxeyalıların çox böyük primitivliyini göstərir.

Sinir sisteminin qarın hissəsi məhz belə quruluşdadır. Digər tərəfdən onların cinsi sisteminin quruluşunda və embrional inkişafında açıq-aşkar ikinci dəfə ixtisaslaşma əlamətləri vardır.

Buğumayaqlılarla ümumi olan quruluş xüsusiyyətləri onixoforları *Arthropoda* tipinə aid etmək üçün kifayət deyildir. İlktraxeyalıların nazik kutikulası xitinə malik olsa da, onlarda buğumayaqlılar üçün xarakterik olan möhkəm xarici skelet yoxdur. Onlarda başın tərkibinə üç seqment daxildir, buğumayaqlılarda isə dörddən az deyildir. *Onychophora*-ların ətrafları buğumayaqlıların ayaqlarından fərqlidir. *Onychophora* tipinin bütün orqanlarının analizi göstərir ki, onların əcdadları çox qıllı halqəvi qurdlar olmuşlar, təkamülü isə qismən buğumayaqlıların təkamül inkişafı ilə paralel getmişdir. Hazırda kembri çöküntülərindən müasir onixoforları xatırladan, ancaq dənizlərdə yaşamış qazıntı qalıqları məlumdur.

MOLYUSKALAR (*MOLLUSCA*) TİPİ

Başlanğıcını həlqəvi qurdlardan götürən molyuskalar və ya yumşaqbədənlilər aydın hududlanan heyvan tipini əmələ gətirir. Molyuskalara, başlıca olaraq sularda, qismən quruda yaşayan və aşağıdakı əlamətlərlə xarakterizə olunan heyvanlar daxildir.

1. Molyusklar bilaterial simmetriyalı heyvanlardır. Lakin onların bir qismində orqanların özünəməxsuş yerləşməsi sayəsində bədən assimetrik quruluş almışdır.

2. Molyuskların bədəni buğumsuzdur, yalnız bir qrup ibtidai nümayəndələrində metamerliyin bəzi nişanələri nəzərə çarpır.

3. Molyusklar-metamersiz, selom qalıqları olan ikinci bədən boşluqlu heyvanlardır. Selomun qalıqları əksər formalarda ürək-ətrafı kisə (perikard) və cinsi vəzlər boşluğu şəklində özünü göstərir. Orqanların arasındakı boşluqlar birləşdirici toxuma ilə dolmuşdur.

4. Molyuskların bədəni, adətən üç hissədən-baş, gövdə və ayaqdan ibarətdir. Çox hallarda gövdə daxili orqanlar kisəsi şəklində bel tərəfə doğru böyüyür. Bədənin qarın divarının çıxıntısı olan əzələvi tək ayaq heyvanın hərəkətinə xidmət edir.

5. Gövdənin əsası böyük dəri büküşü-mantiya pərdəsi ilə əhatə olunmuşdur. Mantiya ilə bədən arasında mantiya boşluğu yerləşir. Mantiya boşluğunda qəlsəmələr və bəzi hiss orqanları olur. Bu boşluğa arxa bağırsaq, böyrəklərin və cinsi aparatın axarları açılır. Bütün bu törəmələr və mantiya boşluğunun yaxınlığında yerləşmiş ürək və böyrəklərlə birlikdə mantiya kompleksi orqanları adlanır.

6. Adətən bədənin bel tərəfində mantiyanın ifraz etdiyi müdafiə çanağı vardır. Müdafiə çanağı əsasən bütöv, bəzən ikiqapaqdan, yaxud bir neçə lövhədən ibarət olur.

7. Udlaqda, qidanın xırdalanmasında rol oynayan xüsusi aparatın-sürtgəcin (qaşovun və ya radulanın) olması molyuskların əksəriyyəti üçün xarakterikdir.

8. Qan-damar sistemi- mədəcikdən və qulaqcıqdan ibarət olan ürəyin olması ilə xarakterizə olunur. Qan-damar sistemi açıqdır, daha doğrusu qan, keçdiyi yolun bir hissəsində damar formasında olmayan lakun və sinuslar sistemi ilə axır. Tənəffüs orqanları adətən ilk qəlsəmələrdən-ktenidilərdən ibarətdir. Lakin bu axırıncılar bir çox formalarda ya tamamilə itir, yaxud digər mənşəli tənəffüs orqanı ilə əvəz olunur (səh.183).

Selomoduktun şəkildəyişməsi olan böyrəklər ifrazata xidmət edir. Onlar daxili ucları ilə ürəkətrafı kisə ilə əlaqələnir.

9. Primitiv formalarda sinir sistemi udlaq ətrafı həlqədən və 4 boylama sinir sütunundan ibarətdir. Ali formalarda isə sütunlar üzərində sinir hüceyrələrinin bir yerə yığılması nəticəsində bir neçə cüt sinir düyünü (qanqlilər) formalaşır. Sinir sisteminin belə tipi səpkin-düyünlü sinir sistemi adlanır.

10. Molyuskların inkişafı çoxqıllı qurdların inkişafına çox oxşayır: əksəriyyətində yumurtanın bölünməsi spiral tipdədir. İbtidai nümayəndələrində yumurtadan troxofor sürfəsi, qalan əksəriyyətində isə troxoforun şəkildəyişməsi olan-yelkəncik (veliger) çıxır. 130000-ə qədər növü birləşdirən Mollusca tipi-yansinirlilər (*Amphineura*) və çanaqlılar (*Conchifera*) yarımtipinə ayrılır.

YANSİNİRLİLƏR (*AMPHINEURA*) YARIMTİPİ

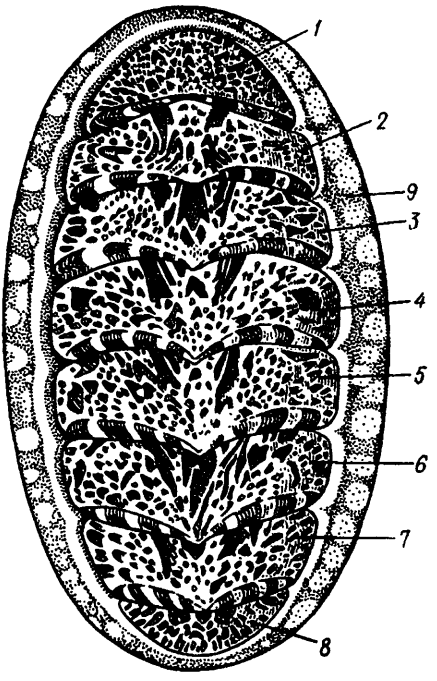
Kutikulaları tikanlı, çox hallarda bədənin bel tərəfində metamer yerləşən 8 lövhəli çanağı olan primitiv molyusklardır. Daxili orqanlar kisəsi yoxdur. Sinir sistemi iki cüt boylama sinir sutunundan ibarətdir. Bununla belə, yan sinir sütunları (plevro-visseral) anal dəliyindən arxada bir-birilə birləşir. Başı göz və çıxıntılardan məhrumdur. Statosistləri yoxdur. Bu yarımtipə 2 sinif (*Loricata* və *Solenogastres*) daxildir.

ZİREHLİLƏR VƏ YA XİTONLAR SİNFİ

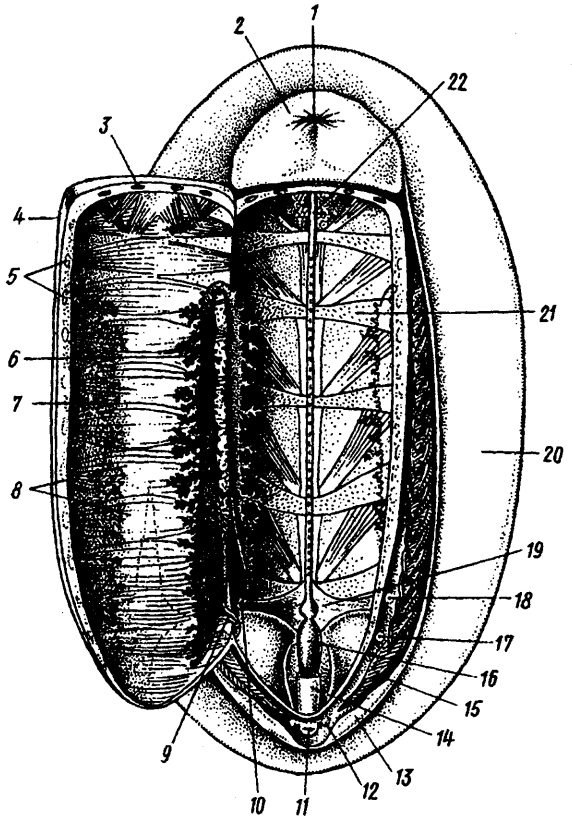
(*Loricata* və ya *Polyplacophora*)

Bu sinif *Amphineura* yarımtipinin xeyli miqdarda nümayəndələrini (1000 növ) əhatə edir. Zirehlilər başlıca olaraq ləpədöyən sahələrdə yaşayır. Onlar ya daşların üzərilə yavaş-yavaş sürünür və ya ayaq döşənəyi ilə onlara möhkəm yapışır. Bədəni üst tərəfdən örtən çanaq lövhələri onları çox yaxşı mühafizə edir.

Loricata sinfi aşağıdakı əlamətlərlə xarakterizə olunur. Daxili orqanlar kisəsi yoxdur. Çanaq adətən 8 lövhədən ibarətdir. Bədəni hər tərəfdən əhatə edən mantiya həlqəvi büküşlər şəklində olub



Şəkil 424. *Tonicella marmorea* xitonu bel tərəfdən (İvanova görə):
1-8- çanaq lövhələri, 9- mantiyanın kənarı.



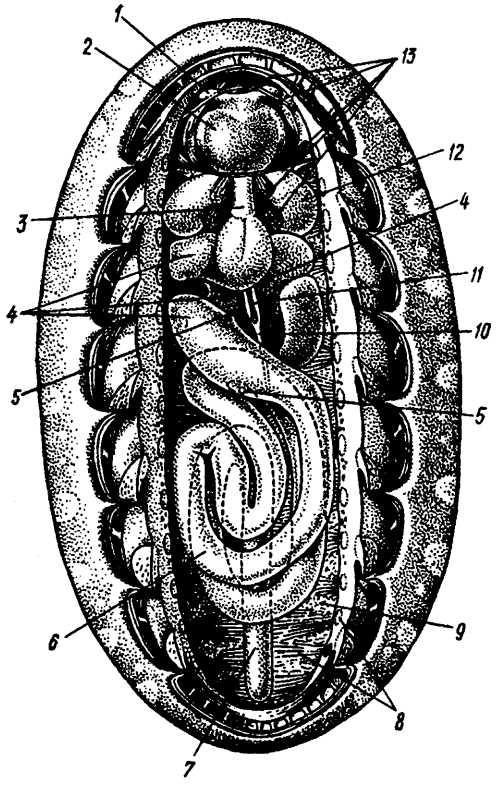
Şəkil 425. Qarın tərəfdən yarılmış *Tonicella marmorea* xitonu. Orqanların çox hissəsi çıxarılmışdır (İvanova görə):
1-ağız, 2-baş, 3-qandaşıyıcı sinusların kəsiyi (formalaşmış lakunlar), 4-ayaq, 5,8-ayaq əzələləri, 6-sağ böyrək, 7- sol böyrək, 9-böyrəyin axarı, 10-ürəkətrafı kisədə (perikardiddə) böyrək dəliyi, 11-anal dəliyi, 12-osfradi, 13-mantiyanın kənarı, 14-bağırsaq, 15-qəlsəmələr, 16- ürəyin mədəciyi,onun yanlarında iki qulaqcıq görünür, 17-xarici böyrək dəliyi, 18-xarici cinsi dəlik, 19-perikard, 20-mantiya. 21-aorta.

nəinki təkcə ayağı, eyni zamanda başı da örtür. Mantiya boşluğu dairəvi şırımlar formasında olub, burada çoxlu miqdarda cüt ktenidilər yerləşir. Sinir sistemi udlaqətrafı serebral həlqədən və uzununa yerləşən iki cüt sinir sütunundan ibarətdir. Başda heç bir hiss orqanı yoxdur. Bunlar üçün xarakterik olan və çanağın üzərində yerləşən bel hiss orqanları (estetlər, gözçüklər) inkişaf etmişdir. Zirehlilər müxtəlifcinsli heyvanlardır. İnkişaflarında troxofor sürfəsi mövcuddur.

Quruluşu və fizioloğiyası. Xarici morfologiyası. Bədən forması əksəriyyətində uzunsov-oval olub, bel-qarın istiqamətində yastılaşmışdır (şəkil 424). Xitonların ölçüsü bir neçə millimetrdən 33 mm (Uzaq şərq dənizlərində yaşayan ətli şişman *Cryptochiton*) arasında dəyişilir.

Bədən, molyusklar üçün xarakterik olan şöbələrdən- baş gövdə və ayaqdan ibarətdir. Hiss orqanlarından məhrum olan baş, gövdədən zəif hüdudlanmışdır: baş gövdənin qarın tərəfinə yönəlmişdir (şəkil 425). Qarın səthinin qalan hissəsini enli və yastı əzələvi ayaq əhatə edir. Bu əzələlərin gərginləşməsi nəticəsində molyuskun substrat üzərində zəif sürünməsi baş verir. Xitonların gövdəsinin bel örtüyü periferiyalarda ətli büküş əmələ gətirərək bədənin yanlarından aşağı sallanır. Bu büküş ön tərəfdə başı da əhatə edir. Bu, mantiya büküşü adlanır. Bu, büküşlə, baş və gövdə arasında əmələ gələn sahə, dərin növca formasında olub, mantiya novcası adını daşıyır. Mantiya boşluğunda tənəffüs orqanları yerləşir, buraya həmçinin həzm, cinsi və ifrazat sistemlərinin çıxarıcı dəlikləri də açılır.

Çanaq. Bədənin bel tərəfi, xarici epitelinin ifrazat məhsulu olaraq çanaqla örtülüdür. Çanaq 8 lövhədən ibarətdir. Bu lövhələr bir cərgədə bir-birinin arxasında yerləşərək bir-birilə hərəkətli birləşmişdir (bax, şəkil 424). Onlar kirəmid lövhələr kimi bir-birini elə örtürlər ki, birinci lövhənin arxa kənarı ikinci lövhənin ön kənarının üzərinə düşür və s. lövhələr bu cür yerləşdiyindən xitonlar da məryəm qurdları və trilobitlər kimi, qarın tərəfə çevrilə bilir. Lövhələr bel səthini tam örtdüyü halda, mantiyanın kənarları ensiz zolaq şəklində çılpaq qalır. Sinif daxilində çanaq qismən reduksiya edə bilir. Bu zaman çanaq lövhələrinin ölçüləri ya azala bilər (*Cryptoplax*) və ya onlar qalın dəri təbəqəsilə örtülərək daxili çanağa çevrilə bilər (*Cryptochyton*).



Şəkil 426. Bel tərəfdən yarılmış *Tonicella, marmorea* xitonu; aorta, ürək, cinsi sistem, qara ciyər payları kəsilib götürülmüşdür.

1-tüpürcək vəzi, 2-udlaq, 3-qida borusu, 4-mədə, 5-qara ciyərin mədəyə açılan dəliyi, 6-bağırsaq, 7-arxa bağırsaq, 8-ayaq əzələləri, 9-böyrək çıxıntıları, 10-daxili üxvlərə gedən arteriya, 11-radula, 12-şəkər vəzi, 13-udlaq əzələləri.

Çanağın lövhələri tərkibcə fərqli olan bir neçə təbəqədən ibarətdir. Xarici təbəqədə buynuzvari üzvi maddə, lap daxilindəkində isə kirəcli maddə üstünlük təşkil edir. Üst səthdə yerləşən təbəqələrin tökülməsi hesabına çanağın quruluşu sadələşə bilər. Bu cür vəziyyət daxili çanağa malik olan növlərdə xüsusilə tez-tez müşahidə olunur. Belin kənar zonalarının epitelisində saysız-hesabsız kirəcli pulcuqlar və iynəvari çıxıntılar inkişaf edir. Hər bir iynə epitelinin bir hüceyrəsindən formalaşır. Epiteli, xaricdən elastiki kutikula ilə örtülmüşdür.

Loricata-nın əzələlərinin quruluş xüsusiyyətlərində canağın quruluşunun təsiri aydın görünür. Çanaq lövhələrinə birləşən əzələ dəstələrinin qrupları, buğumlu heyvanlarda (ilk növbədə isə halqəvi qurdlarda) orqanların metamer yerləşməsini xatırlatmaqdan çox onların bir-birinin ardınca, nizamla yerləşdiyini xatırladır.

Həzm sistemi (şəkil 426). Ağız başın bir tərəfində yerləşir. O, əvvəlcə ağız boşluğuna, oradan da ön bağırsağın genişlənməsi olan əzələvi udlağa aparır. Udlağın dibindən, onun boşluğuna, uzun əzələvi yastıcıq - dil uzanır. Dilin səthi xeyli qalın buynuzvari kutikula ilə örtülüdür. Kutikulanın üzərində uzununa və eninə cərgələrlə yerləşən buynuzvari dişiciklər vardır. Bu, qidanı sürtüb xırdalayan apparat-

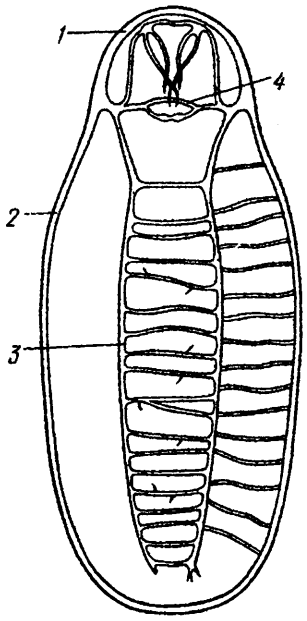
sürtgəc (qaşov) və ya raduladır. Dilin ucu udlağın boşluğunda sərbəst olduğu halda, onun arxa hissəsi udlaq boşluğunun qabarması nəticəsində əmələ gələn ensiz və uzun cibciyin dərinliyinə girir. Dilin səthini örtən buynuz lövhə radulanın qınına qədər gəlib çatır. Radulanın ön ucundakı dişcikləri tədricən silinərək hamarlaşır. Lakin bununla belə, qının dibində yeni buynuz dişcikləri əmələ gətirə bilən və bir neçə cərgədə yerləşən epiteli hüceyrələri (odontoblastlar) vardır. Onlar tədricən qından dilin üzərinə keçərək radulanın hamarlanmış hissəsinə keçir. Bel tərəfdən udlağa bir cüt kiçik tüpürcək vəziləri, ondan nisbətən arxada isə, yəni udlağın qida borusuna kesən yerində, şirəsi nişastanı şəkərə çevirən bir cüt xüsusi şəkər vəziləri açılır.

Udlaqdan sonra entodermal orta bağırsağa keçən qısa qida borusu gəlir. Orta bağırsağın başlanğıc hissəsi kisəşəkilli genişlənmə olan mədəni əmələ gətirir. Mədəyə iki paydan ibarət qaraciyərin axarları açılır. Qaraciyərin sag payı sol payından kiçik olub, ondan xeyli irəlidə yerləşir. Orta bağırsağın və nazik bağırsağın qalan hissəsi, xeyli uzun olması ilə fərqlənir (bədəndən bir neçə dəfə uzundur), o çoxlu miqdarda ilgəklər əmələ gətirir, sonra arxaya doğru uzanıb, qısa arxa bağırsaqla bədənin arxa ucunda mantiya boşluğuna açılır. Zirehlilərin qidasını onların daş və qayaların üzərindən radula vasitəsilə sıyırdıqları yosunlar təşkil edir.

Sinir sistemi (şəkil 427) primitiv xarakter daşıyır. O, udlaq ətrafı sinir halqasından (başqa molyusklarda onun üst yarısı bir cüt beyin və ya serebral düyünə müvafiqdir), iki pedal və iki plevrovisseral sinir sütunlarından ibarətdir. Pedal sinir sütunları plevrovisseral sinir sütunlarından aşağıda olub, daxilə doğru yerləşmişdir. Onlar ayağın içərisinə keçir. Sütunlar öz aralarında külli miqdarda olan və nizamsız yerləşən yan atmalarla əlaqələnir. Plevrovisseral sinir sütunları mantiya şırımının altından keçərək, arxada anal dəliyinin üstündə bir-birilə birləşir. Bundan başqa, hər tərəfin plevrovisseral sütunu həmin tərəfin pedal sütunu ilə saysız hesabsız yan atmalarla birləşir. Ümumiyyətlə, bunların sinir sistemi ikiqat kəndirdən hazırlanmış pilləkən kimi olub, qismən *Polychaeta*-nın bəzi nümayəndələrinin sinir sistemini xatırladır. Udlaqvarı həlqə–başı, pedal sütunlar- ayağı, plevrovisseral isə bədənin qalan yerlərini sinirlə tənzim edir.

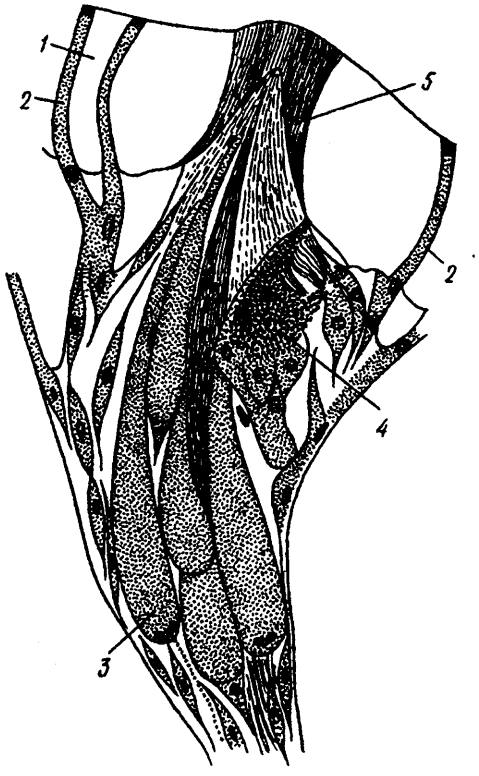
Hiss orqanları zəif inkişaf etmişdir. Mantiya boşluğunun hər tərəfində, qəlsəmələrin əsasından keçən hissedici epitelinin yastıqcıqları yerləşir. Bu yastıqcıqlar kimyəvi hiss orqanları hesab olunur. Molyusklarm başqa qrupları üçün xarakterik olan əsil kimyəvi hiss orqanları-osfradilər xitonlarda rudiment halındadır. Onlar yüksək səviyyədə piqmentləşmiş hüceyrələr olub, ən iri qəlsəmə cütlərinin əsasında yerləşmişdir (aşağıya bax).

Bədənin bel nahiyyəsində yerləşmiş kiçik hiss orqanları və ya estetlər, *loricata*-da daha geniş yayılmışdır. Bunlar epitelial məməciklər olub, bədənin bel tərəfinin dəri epitelisindən çıxaraq çanaq lövhələrinin xarici təbəqəsinə daxil olur. Onlar bir qrup uzunsov hiss hüceyrələrinidən ibarətdir. Çanağın üzvü təbəqəsinin xarici pərdəsi bunların üzərində buynuzvari qapaq şəklində qalınlaşma əmələ gətirir. Estetlərin hissedici hüceyrələrinin daxili ucları plevrovisseral sütunlarla əlaqədə olan sinir liflərinə qədər uzanır. Ölçülərinə görə bir neçə və



Şəkil 427. *Acanthochiton disorepans* xitonunun sinir sistemi (Pelznerə görə):

1-serebral sinir qövsü, 2-plevravisserial sütun, 3-pedal sütun, 4-udlaqaltı qövs.



Şəkil 428. *Callochiton* xitonunun bel hiss orqanının kəsiyi (Haymendən):
1-çanağın xarici səthi, 2-mikroestetlər, 3-vəzli hüceyrələr, 4-gözcük, 5-meqalestet.

hətta küllü miqdarda hissedici hüceyrələrdən ibarət olan iri və ya meqalestetlər və bir hissedici hüceyrələrdən təşkil olunan mikroestetlər ayırd edilir. Estetlər külli miqdarda olub, heyvanın beli üzərinə səpələnmişdir. Onlar bəzən az və ya çox dərəcədə düz cərgələr əmələ gətirirlər. Bunlar hissedici orqanlardır. *Loricata*-nın bəzi nümayəndələrində estetlərin bir qrupu şəklini dəyişərək xüsusi quruluşlu gözcüklərə çevrilir(şəkil 428).

Zirehli molyusklarda əsil gözlər, müvazinət orqanı-statosistlər və başın çıxıntıları yoxdur.

Tənəffüs orqanları. Zirehli molyusklar qəlsəmələrə malikdir. Əksər molyusklardan fərqli olaraq onların sayı 4 cütlə 80 cüt arasında dəyişir. Qəlsəmələr bədənin hər iki tərəfində mantiya şırımında bir cərgədə yerləşmişdir (bax. şəkil 425). Böyrək dəliyindən geridə yerləşən cütü o birilərindən böyükdür. Hər bir qəlsəmə enli əsasa malik olan lansetşəkilli lövhə formasındadır. Lövhələrin hər iki hamar səthindən, onlara perpendikulyar yerləşən və kitab vərəqələri kimi bir-birilə yanaşı duran, qəlsəmə yarpaqcıqları cərgələri ayrılır. Beləliklə, qəlsəmələr ikitərəfli lələk quruluşludur. Onun səthi tamamilə titrəyici epitel ilə örtülmüşdür. Qəlsəmə lövhəsinin ayağa doğru olan ensiz tərəfi boyunca qəlsəmənin əsasından onun sərbəst kənarına doğru uzanan venoz qan gətirən qəlsəmə damarı keçir. Onun mantiyaya yönəlmiş tərəfi boyunca isə qəlsəmənin sərbəst kənarından əsasına doğru uzanan və oksigenlə zəngin qan daşıyan çıxarıcı damar keçir. Hər iki damarın şaxələri qəlsəmə yarpaqcıqlarına qədər davam edir. Epitel kirpikciklərinin titrəyici hərəkəti nəticəsində qəlsəmələrin ətrafında su cərəyanı əmələ gəlir ki, bu da qəlsəmə damarlarındakı qanla, xarici mühit arasında qaz mübadiləsinin getməsinə səbəb olur.

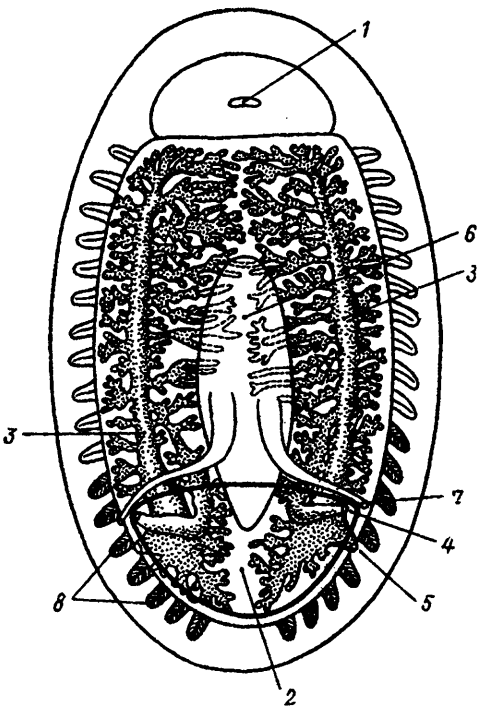
Qan-damar sistemi. Ürəkdən və qan damarlarından ibarətdir. Ürək bədənin arxa tərəfində ,bağırsağın üzərində yerləşmişdir. O, ortada yerləşən mədəcikdən və iki yan qulaqcıqdan əmələ gəlmişdir (bax, şəkil 425). Qan, bir-iki cüt atrio-ventrikulyar dəliklər vasitəsilə qulaqcıqdan mədəciyə daxil olur. Bu dəliklər qapaqlarla təchiz olunmuşdur ki, bunlar mədəcik yığıldıqda qanın qulaqcıqlara qayıtmasına maneçilik törədir. Hər iki qulaqcıq mədəciyin arxasında bir-birilə birləşir. Mədəciyin arxa hissəsi kor qurtarır. Ön hissəsi isə bədənin baş damarı- aortaya qədər uzanır. Aorta, cinsi vəzilərə ikinci dərəcəli arteriya göndərərək ona doğru uzanır. Qan, toxumalarla tədricən oksigen verərək arteriyalardan lakun sisteminə, daha doğrusu toxumalarla orqanlar arasında olan qeyri-müntəzəm boşluğa keçir. Oksigendən azad olmuş qan, lakunlardan plevrovisseral sütunların altında yerləşmiş iki gətirici qəlsəmə damarına toplanır.

Onlardan daha nazik damarlar şaxələnir ki, bunlar da qəlsəmələrdə kapillyarlara parçalanır. Burada qan oksigenlə zənginləşdikdən sonra, hər qəlsəmələrdən bir çıxarıcı qəlsəmə damarları vasitəsilə 2 böyük və qalın qəlsəmə venasına açılırlar. Bu axırıcılar qan gəti-

rici damarlara paralel gedir. Ancaq bunlar plevrovisseral sütunların üzərində yerləşir: hər iki qəlsəmə venası qulaqcığa asılır.

Ürək, ikinci bədən boşluğunun xüsusi hissəsi – ürəkətrafı kisə və ya perikard ilə əhatə olunmuşdur. Beləliklə, zirehlilərdə qan damar sisteminin açıq olmasına baxmayaraq, ürəyinin quruluşu buğumayaqlılardakına nisbətən daha mürəkkəbdir.

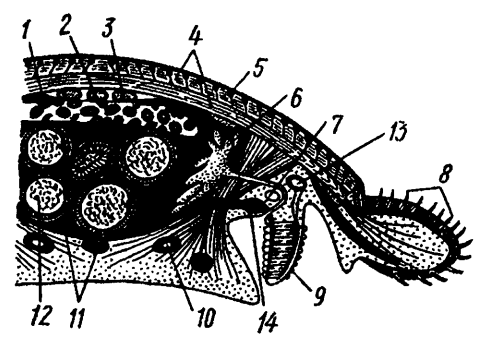
İfrazat orqanları. Qan, maddələr mübadiləsinin azotlu məhsullarını ifrazat orqanlarına-böyrəklərə verməklə, ondan azad olur. Bağırsaq, hər iki tərəfdən zirvələri önə tərəf yönəlmiş U şəkilli kanalla əhatə olunmuşdur (şəkil 429). Bu kanalın daxilə, orta xəttə yönəlmiş şaxəsi kirpikli qıf vasitəsilə perikarda birləşir. Xarici şaxəsi isə ifrazat dəliyi vasitəsilə anal dəliynin yanından mantiya novcasına, yəni xaricə açılır. Kanal boyu şaxələnən nazik kor çıxıntılar uzanır. Molyuskların ifrazat sisteminin mezodermal mənşəli olması və kanalın daxili ucunda seloma (perikarda) açılan kirpikli qıfın olması onu ali qurdların selomoduktlarına (cinsi qıfa) oxşayır



Şəkil 429. *Loricata*-nın ifrazat və cinsi sistemlərinin sxemi (Gellerə görə):
1-ağız, 2-perikard, 3-böyrək, böyrəyin perikarda açılan daxili dəliyi, 5-böyrəklərin xarici dəliyi, 6- cinsi vəz, 7-cinsi dəlik,8- qəlsəmələr.

Cinsi sistemi. Zirehlilər müxtəlifcinsli olub, onların cinsi vəziləri əksər hallarda birləşərək, bağırsağın üzərində yerləşən tək toxumluğu və ya yumurtalığı əmələ gətirir.(şəkil 430). Cinsi vəzilərin perikard ilə əlaqəsi yoxdur. Lakin onun mantiya novçasına açılan bir cüt xüsusi cinsi axarları vardır (bax,şəkil 429). Cütləşmə orqanları olmur, cinsi məhsullar suya buraxılır.

İnkişafı. Xitonların yumurtasından ağızətrafı kirpiklər tacı ilə təchiz olunmuş, uzun kipriklərə malik təpə lövhəsi olan və həlqəvi qurdların troxoforuna çox oxşayan sürfə inkişaf edir. Sonradan o, zirehli molyusklara xas olan bəzi əlamətlər qazanır. Bel tərəfində xüsusi oymaların təməli qoyulur ki, sonradan burada çanaq lövhələri formalaşır: qarın tərəfində kirpiciklərlə örtulu olan çıxıntı formasında ayağın başlanğıcı və iki cüt kiçik gözcüyünün təməli qoyulur (şəkil 431). Sürfə əvvəlcə üzmə həyat tərzi keçirir. Sonradan yetkin xitona xas olan orqanların inkişaf etməsi nəticəsində sürfə əlamətləri- təpə lövhəsi, kipriklər tacı, gözlər yox olur və cavan molyusk suyun dibinə enir.

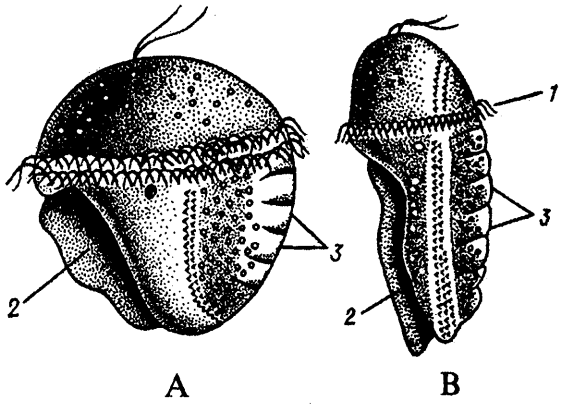


Şəkil 430. Xitonun eninə kəsiyinin sxemi (Lemke və Vinqstrandan):
1-yumurtalıq,2-aorta,3- uzununa əzələlər, 4-çanaq,5-estetlər,6-böyrəklər,7-plevravisseral sütun, 8-mantiyanın kutikulyar çıxıntıları, 9-qəlsəmə, 10-pedal sütunu, 11-qan-damar lakunları, 12-bağırsaq, 13-qəlsəmənin qangətirici damarları, 14-qəlsəmənin qançıxarıcı damarı..

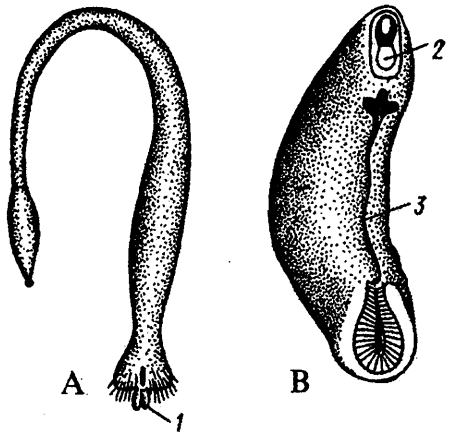
II. QARNIŞIRIMLILAR VƏ YA ZİREHSİZLƏR SİNFİ
(*SOLENOGASTRES* və ya *APLACOPHORA*)

Bu sinif, çanaq və ayaqdan məhrum olan *Amphineura*-ları birləşdirir. Qurdvari bədənləri, külli miqdarda kirəcli tikanları olan kutikula ilə örtülüdür. Mantiya boşlugu bədənin arxa hissəsində yerləşir.

Qarnışırımlılar lildə yaşayır, yaxud hidroid poliplərinin koloniyalarının üzərində məskən salır və onların hidratları ilə qidalanır. Zərif hərəkətli dəniz heyvanları olub, əsasən dərinliklərdə rast gəlinirlər. Məlum növlərinin sayı 150-yə yaxındır. Onların uzun qurdvari bədənləri bəzən 30 sm-ə çatır. Qarnışırımlıların bir hissəsində ayaq əvəzinə ensiz tili olan kirpikli boylama şırım vardır, bu ayaq rudumentini təmsil edir. Radula rudimentardır və ya olmur. Bağırsaq düzdür, bir çox növləri mədə və qara ciyərdən məhrumdur. Qəlsəmələri olmur (*Paramenia, Neomenia*) və ya bədənin arxa hissəsində yerləşmiş bir cüt qəlsəməsi vardır (*Chaltoderma*). Sinir sistemi *Loricata*-nın sinir siteminə çox yaxındır. Qarnışırımlıların içərisində həm hermofrodit və həm də müxtəlif cinsli formalara rast gəlinir. İnkişafları metomorfozlardır. İnkişaf mərhələlərinin birində heyvanda bel lövhələrinin təməli qoyulur ki, sonralardan bu lövhələr düşərək xırda spikullarla əvəz olunur.



Şəkil 431. Xitonun (*İschochiton maqdalensis*) sürfəsi və onun metamorfozu (Xitsaya görə). A-traxoforda metamorfozun başlanğıcı; B-bir qədər sonrakı mərhələ:
1-prototrox, 2-ayağın başlanğıc, 3-çanaq lövhələrinin təməli



Şəkil 432. Qarnışırımlı molyuskaların nümayəndələri. A-*chaetoderma nitidulum*, B-*Neomenia carinata* (Haymena görə):
1-qəlsəmələr, 2-ağız dəliyi, 3-qarın şırımı.

ÇANAQLILAR (*Conchifera*) YARIMTİPİ

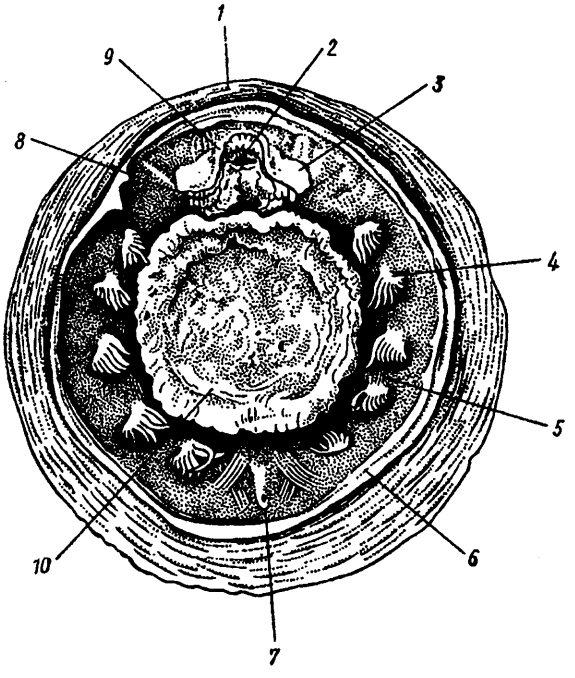
Tam və ya iki yan taylara bölünmüş kirəcli çanaqları olan molyuskalardır. Örtükləri kutikulasızdır. Daxili orqanlar kisəsi əksər hallarda yaxşı inkişaf etmişdir. Sinir sistemi çox vaxt dağınıq-düyünlər tipindədir. Yan sinir sütunları bədənin arxasında, arxa bağırsağın altında bir-birilə birləşir. Baş üzərində gözlər və çıxıntılar yerləşir. Statosistlərə malikdir.

5 sinfə ayrılır: Monoplakoforlar (*Mohoplacophora*), Qarnıayaqlılar (*Gastropoda*), Kürəkayaqlılar (*Scaphopoda*), Lövhəqəlsəməlilər (*Lamellibranchia*), və Başıayaqlılar (*Cephalopoda*).

1. MONOPLAKOFORLAR (*Monoplacophora*) SİNFİ

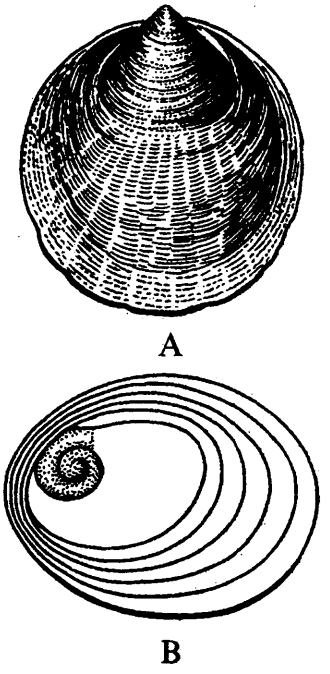
Bu molyusklar qazıntı halında çox qədim vaxtlardan, kembri, silur və devon çöküntülərindən məlumdur. Onlar qapaqşəkilli, nəlbəkişəkilli və ya spiralvari (yayvari) çanaga malik olmuşdur. Xarici görünüşcə qarnıayaqlılıara oxşar oldugundan onları uzun müddət *Qastropoda* sinfinə aid etmişlər. Ancaq 1940-cı ildən xüsusi sinif kimi ayrılmışdır (səh.224).

1952-ci ildə gözlənilmədən sinfin müasir nümayəndəsi *Neopilina galatheae* tapılmışdır. Bu qəribə tapıntı « Qalatea» gəmisilə Daniya zooloji dəniz ekspedisiyası tərəfindən Sakit Okeanın şərq hissəsindən, 3590 m dərinlikdən tapılmışdır. *Nepoiliha*-nın bədəni kiçik başdan, nisbətən hündür gövdədən və girdə ayaqdan ibarətdir (şəkil 433). Bədənin qarın tərəfinin önündə yerləşən və gövdədən demək olar ki, ayrılmamış baş, agız dəliyinə malikdir. Ondan irəlidə isə bir cüt çıxıntı və xüsusi dəri büküşü – velum yerləşir. Gözləri yoxdur. Ayagın ön kənarının yaxınlıgında, velumun uclarında kolcuqşəkilli bir cüt hissedici çıxıntısı vardır. Çox güman ki, bunlar iy bilmə funksiyasını yerinə yetirir.



Şəkil 433 (lemkeyə görə): *Neopilina galatheae*-nın qarın tərəfdən görünüşü (Lemkeyə görə):

1-çanagın kənarı, 2 - agız, 3 - velum, 4-qəlsəmə, 5-mantiya şırımı, 6 - mantiyanın kənarı, 7- anus, 8- kimyəvi hiss orqanı, 9 - baş, 10 - ayaq.



Şəkil 434. *Neopilina galatheae*. A-çanagın bel tərəfdən görünüşü: B-sürfə çanagında çanagın zirvəsi (Lemke və Vinqstranda görə)

N. galateae-nın gövdəsi, zirvəsi önə doğru yerini dəyişmiş və alt hissəsi girdə olan yastı konusvari çanaqla örtülüdür (şəkil 434, A). Çanağın diametri 3 sm-ə qədərdir. Müasir monoplakoforların qapaqşəkilli çanaqları, çox güman ki,təkrar sadələşmə nəticəsində

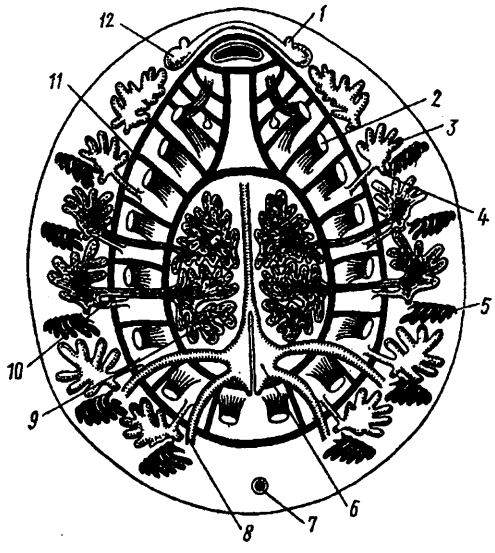
meydana çıxmışdır. Qazıntı halında tapılan qədim formalarda spiral çanağın mövcudluğu da bu fərziyyənin xeyrinə şəhadət verir.

Bundan əlavə, hətta *N. galatheae*-da inkişaf prosesində əvvəlcə spiralvari burulmuş çanaq formalaşır və bu yetkin heyvanlarda qapaqvari çanağın zirvəsinin ucunda saxlanılır (şəkil 434, B). Gövdənin aşagı kənarları başı, ayağı və çanağın ona yaxın hissələrini əhatə edən həlqəvi dəri büküşünə keçir. Bu zirehlilərin mantiya pərdəsinə son dərəcə çox oxşayan mantiyadır. Mantiya ilə baş, ayaq arasında kifayət qədər enli olan mantiya şırımı yerləlşir. Başdan geridə yerləşən ayaq enli və hamar döşənəyə malikdir.

Neopilina-nın əzələlərində metamerlik aydın görünür. Onun ayaqdan başlayaraq çanağın bel tərəfinə gedən 8 cüt əzələsi vardır (şəkil 435). Ayaqdan geridə anal dəliyinə malik olan kiçik məməcik yerləşir. Ayağın yanlarında, mantiya şırımının dibində isə 5-6 cüt lələkvari qəlsəmələr yerləşir.

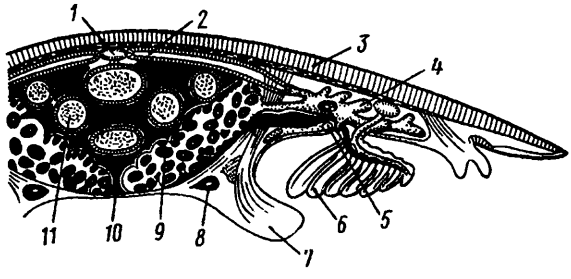
Həzm sistemi udlaqdan,qida borusundan, mədədən, orta və arxa bağırsaqlardan ibarətdir. Çoxsaylı qərni dişciklərlə örtülmüş radula yaxşı inkişaf etmişdir. Cüt olan simmetrik qaraciyər payları iki müstəqil axarla mədəyə açılır. Mədə boşluğunda büllur sütun vardır (səh. 181). Uzun olan orta bagırsaq bir neçə iri ilgək əmələ gətirərək, xeyli yoğun olan arxa bağırsaqla qurtarır.

Qan-damar sistemi iki cüt qulaqcıqdan və bir cüt mədəcikdən ibarət olan ürəkdən və qan damarlarından təşkil olunmuşdur. Mədəciklərdən aorta çıxır (şəkil 435) ki, onun vasitəsilə qan, bagırsaqları, cinsi orqanları, qaraciyəri və başqa daxili orqanları əhatə edən lakun sistemi boşluguna daxil olur. Venoz qan, lakunlardan tənəffüs orqanlarına – qəlsəmələrə gəlir. Oksigenlə zənginləşmiş qan, arxadakı cüt qəlsəmədən ürəyin arxa qulaqcıqlarına, qalan digər ktenidilərdən (qəlsəmələrdən) isə ürəyin cüt qulaqcıqları ilə əlaqələnən uzununa yerləşmiş yan sinuslara tökülür və qulaqcıqların kənarında yerləşən mədəciklərə daxil olur. Mədəciklərin uzanmış ön ucları birləşərək aortanı əmələ gətirir.



Şəkil 435. *Neopilina*-nın quruluş sxemi (Lemke və Vinqstranda görə);

1-baş çıxıntuları, 2-ayaq əzələləri, 3-böyrək, 4-böyrəyin xarici dəliyi, 5-qəlsəmə, 6-ürəyin mədəciyi, 7-anal dəliyi, 8-qulaqcıq, 9-cinsi vəzi, 10-böyrəyi seloma birləşdirən kanal, 11-plevrovisserial sütun, 12-velum.



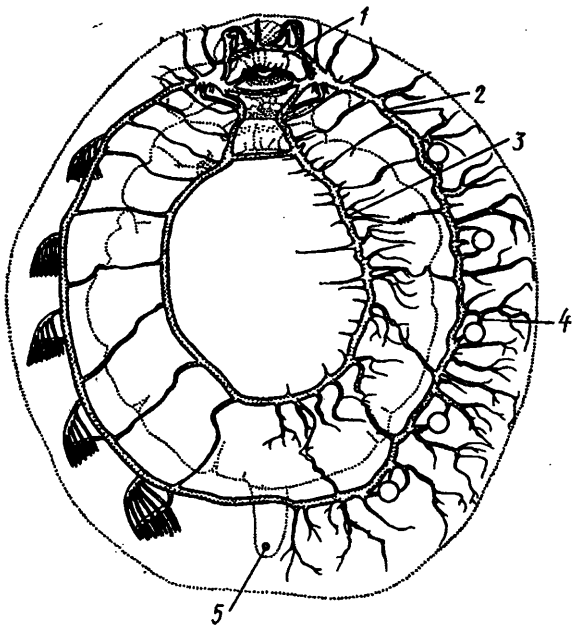
Şəkil 436. *Neopilina*-nın eninə kəsiyinin sxemi (Lemke və Vinqstrandan):

1-aorta, 2-dorzal selom 3-çanaq, 4-böyrək, 5-plevrovisserial sütun, 6-qəlsəmə, 7-ayaq, 8-pedal sütunu, 9-cinsi vəz, 10-qan daşıyıcı lakun, 11-bagırsaq.

Hər mədəcik, ona bitişən qulaqcıqla birlikdə nazikdivarlı selomik kisədə – perikardda yerləşmişdir. Perikardial selomdan başqa, selomoduktlar vasitəsilə xarici mühütlə əlaqədə olan daha bir cüt çox geniş dorzal selom boşluqları da vardır (şəkil 436).

İfrazat sistemi. İfrazat orqanları 6 cüt böyrəkdən və ya selomoduktlardan ibarətdir. Onların daxili ucları perikarda (arxadakı iki cüt böyrək) və ya cüt dorsal seloma (o biri böyrəklər), xarici ucları isə ktenidilərin əsasında mantiya şırımına açılır.

Sinir sistemi (şəkil 437). *Amphineura*da olduğu kimidir. Udlaqətrafı sinir həlqəsindən və uzununa yerləşən iki cüt pedal və plevrovisseral sinir sütunlarından ibarətdir. Pedal sütunlar, küllü miqdarda yan sinirlərin köməyilə ayağı inevrə edir və arxada bir-birilə birləşir. Plevrovisseral sütunlar da bunun kimi, qəlsəmələrə və mantiyanın digər orqanlarına sinirlər göndərərək arxada birləşir. Pedal sütunlar arasında yalnız bir köndələn sinir bəndi vardır. Plevrovisseral və pedal sütunları bir-birilə hər tərəfdən 10 sinir atması vasitəsilə birləşir.



Şəkil 437. *Neopilina galathefe*-nın sinir sistemi (*Lemka* və Vinqstranda görə):
1-serebral sinir qövsu, 2-plevrovisserial sütun, 3-pedal sütunu, 4-qəlsəmə sinirləri, 5-anal dəliyi.

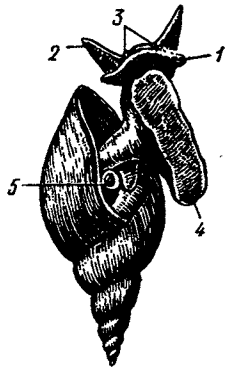
Hiss orqanları başda yerləşən bir cüt çox qısa baş çıxıntısından və başla ayağın ön kənarı arasında yerləşən bir cüt şaxəli çıxıntılardan – kimyəvi hiss orqanından ibarətdir (bax, şəkil 433). Bundan başqa, bir cüt müvaztinət orqanı-statosistlər vardır. Bunların hər biri, uzun axarla xarici mühitlə əlaqədə olan yastı epitelial kisədən ibarətdir.

Cinsi sistemi. Neopilina müxtəlifcinslidir. İki cüt paylı cinsi vəzilər bağırsaq və qaraciyərdən altda ventral vəziyyətdə yerləşmişlər (bax, şəkil 435). Yumurtalıqlar və toxumluqlar axarlar vasitəsilə böyrəklərlə əlaqələnir. Bunlar vasitəsilə də cinsi məhsulların xaricə çıxması baş verir. Yumurtaların mayalanması çox güman ki, dəniz suyunda gedir.

Neopilina-nın quruluşu haqqında yuxarıdakı xülasədən aydın olur ki, *Monoplacophora*da bir sıra primitiv əlamətlər vardır. Bu da onlarda selomun bel hissəsinin saxlanmasında (bir cüt dorzal selomu), qan-damar, ifrazat, tənəffüs, cinsi və bir sıra orqanlar sisteminin metamer yerləşməsində özünü biruzə verir (bax, şəkil 435).

II. QARNIAYAQLILAR (*Gastropoda*) SİNFİ

Qarnıayaqlılar və ya ilbizlər molyusklarm ən çox nümayəndəsi olan sinfidir. İlk qarnıayaqlı molyusklar dənizlərdə yaşamışdır. Lakin sonralardan onların bir çoxu şirinsu və quru həyat tərzinə uygunlaşmışdır. Parazit həyat tərzi keçirən növlərinin sayı çox azdır. *Gastropoda* sinifi 3 yarımsinfə ayrılır: Önqəlsəmələlər (*Prosobranchia*), arxaqəlsəmələlər (*Opisthobranchia*) və ağciyərlilər (*Pulmonata*).



Şəkil 438. Gölməçə ilbizi *Lymnaea stagnalis* təbii böyüklüyündə (Lampertdən):
1-ağız çıxıntıları, 2-hiss çıxıntısı, 3-gözlər, 4-ayaq, 5-tənəffüs dəliyi.

Qarnıayaqlıların ölçüsü 2-3 mm-lə bir neçə on santimetr arasında dəyişilir. Çanağı ilə birlikdə 60 sm uzunlugunda olan *Hemifusus proboscidiferus* (*Prosobranchia* yarımsinfi), 25 sm- ə çatan dəniz dovşanı-*Aplysia* (*Opisthobranchia* yarımsinfi), Afrika növlərindən olan bəzi quru ilbizləri *Achatina* (*Pulmonota* yarımsinfi), uzunlugu 25 sm-dən artıq olan *Pterotrachea coronata* (üzən formadır) və başqaları ən iri növlərə aiddir.

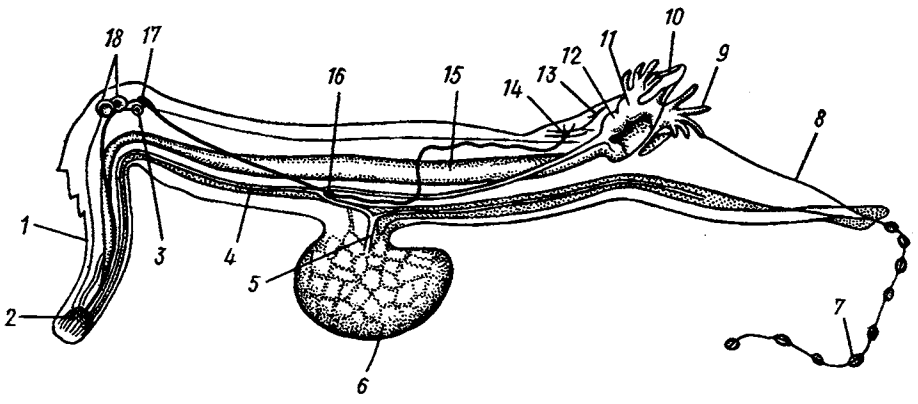
Qarnıayaqlıların başı gövdədən çox aydın sərhədlənir. Ayaq yaxşı inkişaf etmişdir. O, enli və sürüşkən döşənəyə malikdir (şəkil 438). Gövdə bel tərəfə doğru, daxili orqanlar kisəsi şəklində böyük çıxıntı əmələ gətirir. Çanaq bütöv bir parçadan ibarətdir, lakin, bəzən reduksiyaya da ugraya bilir. Quruluşun asimmetrik olması qarnıayaqlıların hamısı üçün xarakter əlamətdir. Adətən, asimmetriklik ilk baxışdan nəzərə çarpır.

Qarnıayaqlı molyusklarda asimmetriklik, birincisi, sol tərəfdə yerləşən orqanların güclü inkişaf etməsilə müşayət olunan, sağ mantiya kompleksi orqanlarının reduksiya etməsində və ikincisi, daxili orqanlar kisəsinin spiralvarı burulmasında ifadə olunur. Daxili orqanlar kisəsinin spiralvarı burulması xüsusiyyəti, çanağın xarici formasında daha aydın əks olunmuşdur (şəkil 438).

Quruluşu və fiziologiyası. Qarnıayaqlıların bədən formaları çox müxtəlifdir. Əksəriyyətinin bədəni uzunsov və bel tərəfi qabarıq olur. Baş yaxşı inkişaf etmişdir. Başda ağız, 1-2 cüt hiss çıxıntıları və iki göz yerləşir. Başın ön hissəsi bəzən dartılaraq uzun xortum əmələ gətirir ki, bunun da uc hissəsində ağız dəliyi yerləşir.

Ayaq, hamar sürüşən döşənəyə malik olan əzələvi qarın çıxıntısıdır. Ayağın yığılması nəticəsində heyvan rahat və yavaş-yavaş substrat üzərində sürünür. Həyat tərzindən asılı olaraq, ayaq müxtəlif şəkildə ola bilər.

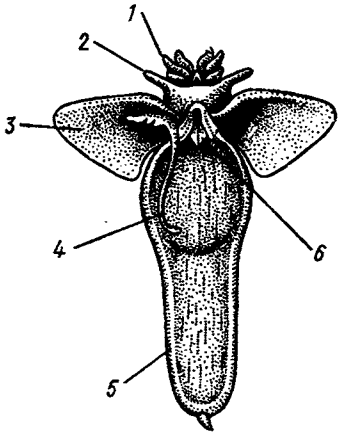
Gastropoda sinfinin üzmə həyat tərzinə keçən bəzi nümayəndələrində ayaq daha çox dəyişilmişdir. Məsələn, tilayaqlılarda (*Prosobranchia* yarımsinfi, səh.178) ayaq yan tərəfdən yastılaşaraq şaquli nazik üzgəcə çevrilmişdir (şəkil 439). Bəzən onun qarın nahiyyəsində kiçik rudimenrt halda döşənək də olur ki, heyvan onu hər iki tərəfə cəld hərəkət etdirir. Belə olan halda ayağın arxa hissəsi dartılaraq uzun quyruqvari sükana çevrilir. – *Gastropoda*-nın üzən digər qruplarında, xüsusilə qanadayaqlılarda (arxaqəlsəməlilər yarımsinfi – *Opisthobranc*



Şəkil 439. Tilayaqlı molyusk - *Pterotrachea coronata* (Karusdan):
1-başın ön hissəsi, 2-udlaq, 3-statosist, 4-baş arteriyası, 5-ayaq arteriyası, 6- ayağın ön hissəsi, 7-quyruq çıxıntısı, 8-ayağın arxa hissəsi, 9-ktenidi, 10-anal dəliyi 11-qulaqcıq, 12- ürəyin mədəciyi, 13-osfradiy, 14-visserial sinir düyünü, 15-bağırsaq, 16-pedal sinir düyünü, 17-serebral sinir düyünü, 18-gözlər.

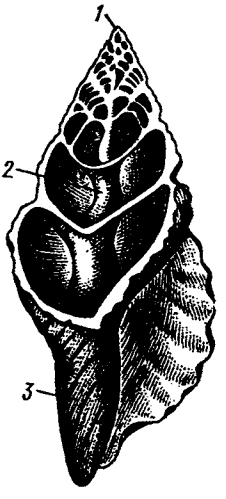
hina səh.196) ayağın yan hissələri güclü inkişaf edərək, suda çırpına bilən cütqanadvarı çıxıntı əmələ gətirir (şəkil 440). Bu cür ayağın mərkəzi hissəsi reduksiya edir.

İbtidai qarnıayaqlılarla (məsələn, *Prosobranchia* yarımsinifdən olan *Diotocardia*-nın bəzilərində) gövdə yaxud, daxili orqanlar kisəsi, çılpaqqəlsəməlilərdə (*Opisthobranchia* yarımsinfindən olan *Nudibranchia* səh. 196) və bəzi ağciyərlilərdə (*Pulmonata* yarımsinfi) oldugu kimi bəzən simmetrik olur və gövdə ilə ayaq arasındakı sərhəd o qədər də aydın görünmür. *Gastropoda* sinfinin əksər növlərnidə isə əksinə, gövdə qismən spiralvari burulmuş böyük kisə şəklində olüb, ayağın üzərində aydın görünür. Gövdənin üzərnidə aşagıya dogru sallanan örtük büküşləri və altında mantiya boşluğu olan mantiya büküşü əmələ gəlir. Mantiya boşluğunda mantiya orqanları kompleksi yerləşir (bax.səh. 165). Həm büküşlər və həm də mantiya boşluğu adətən gövdənin ön hissəsində və onun sağ tərəfində inkişaf etmişdir. Mantiya əksər hallarda spiralvari burulmuş halda olan çanagı törədir. Çanagın başlangıc hissəsi qapalı qurtarır. Bu hissə çanagın zirvəsi adlanır. Çanagın o biri ucunda dəlik – çanagın agzı yerləşir ki, buradan da heyvan başını və ayagını xaricə çıxarır. Çanagın burulmaları nadir hallarda bir müstəvidə yerləşmiş olur (məsələn qazıntı halında tapılan ibtidai *Tremonotus* formalarında bax, səh. 181 və ya müasir qarnıayqlılarda, məsələn, makaralılarda – *Planobis*-də olduğu kimi). Spiral adətən konusvari olur (boruspiral). Heyvanın böyüməsinə müvafiq olaraq burmaların diametri də çanagın zirvəsindən onun ağzına doğru getdikcə artır. Bununla belə, çanagın hər bir yeni, daha böyük olan burma özündən əvvəlki burumları əhatə edərək onları görunməz edə bilər (*Cypraea*); bu cür çanaqlar involyut çanaqlar adlanır. Əksər hallarda axırıncı burulma yalnız özündən əvvəlki burulmaya bitişərək onun yanında yerləşir ki, bu zaman burmaların hamısı aydın görünür. Spiral çanaqlı qarnıayaqlılar içərisində spiralın burulma istiqamətinin iki tipi ayırd edilir. Əgər zirvə tərəfdən baxıldıqda spiral saat əqrəbinin hərəkəti istiqamətində burulursa (zirvədən başlayaraq) onda bu cür çanaq sağa fırlanan və ya deksiotrop çanaq adlanır. Əgər spiral sola burulursa, onda o sola fırlanan və ya leyotrop çanaq adlanır. Ətrafına spiral dolanan ox, möhkəm adi sütundan – kolonkadan (şəkil 441) ibarətdir; əgər burmalar daxili divarları ilə birbirinə toxunmursa, onda spiralın oxu boyunca kip sütun əvəzinə boşluq (göbək) əmələ gələcəkdir. Spiralvari çanaq adətən o qədər geniş olur ki, təhlükə hiss edən heyvan bütünlükdə onun içərisinə çəkilə bilir. Bir qrup formalarda, əsasən *Prosobranchia* yarımsinfinə daxil olan formalarda ayağın arxa tərəfinin bel hissəsində adətən kirəc və ya qərni lövhə vardır. Bu lövhə və ya qapaqcıq çanağın ağzının diametrinə qismən uygun olur. Heyvan çanağın içərisinə çəkildikdə, bunun vasitəsilə çanağın ağzını qapayır.



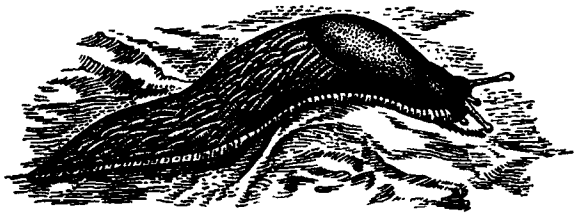
Şəkil 440. Qanadayaq molyusk – *Clione limacina* (Boasa görə):

1-ağızətrafı çıxıntılar, 2-çıxıntılar, 3-üzgəc – ayağın yan hissəsi, 4-cütləşmə orqanı, 5-daxili orqanlar kisəsi, 6-ayağın orta hissəsi.



Şəkil 441. *Charonia* çanağının uzununa kəsiyi (Oyenə görə).

1-çanağın zirvəsi, 2-sütun, 3-çanağın sifonal çıxıntısı.



Şəkil 442. Çılpaq ilbiz – *Arion ater* (Haakdan).

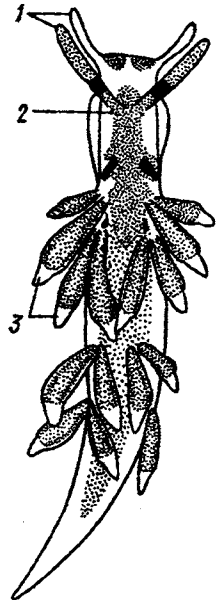
Qarnıayaqlıların bəzi növlərinin çox sadə quruluşlu, qapaqvari formalı çanağı olur. (bax. şəkil 462. Ç). Bu cür əlaməti, primitivlik əlaməti olmayıb, digər qarnıayaqlıların çanağına nisbətən onun təkrar sadələşməsidir. Belə ki, onların sürfələri əvvəlcə qismən burulmuş sanaga malik olur, ancaq sonralardan bu qapaqvari görkəm alır.

Qarnıayaqlıların çanağı xarici nazik üzvü qatdan (*periostracum*) onun altda yerləşən və çanağın səthinə perpendikulyar olan kirəc lövhələrdən təşkil olunmuş çini qatdan (*ostracum*) ibarətdir.

Heyvan qəbul etdiyi sudan və qidadan karbonatlı əhəng əldə edir. Bəzi qarnıayaqlılarda (*Haliotis, Turbo* və b.) bir də daxili sədəf qatı vardır (səh.201).

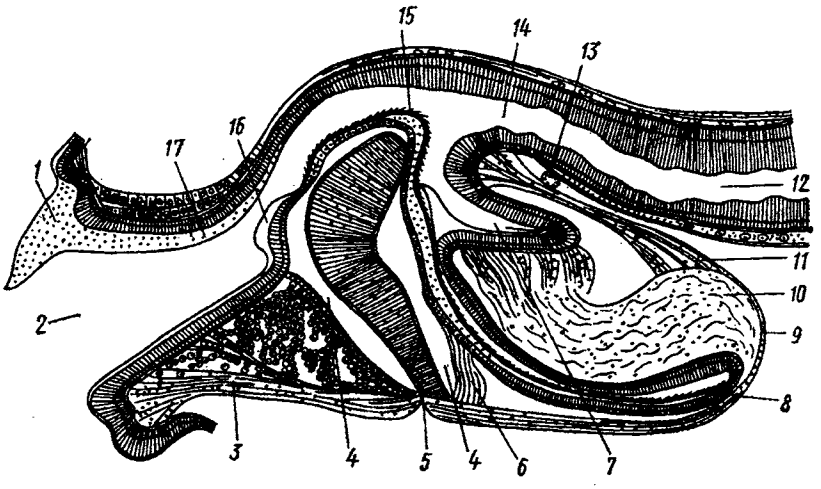
Qarnıayaqlıların bütün yarımsiniflərində çox vaxt çanagın reduksiyası müşahidə olunur. Bəzən bu hal çanagın tamamilə atrofiya etməsinə də gətirib çıxarır. Əksər hallarda bu proses aşagıdakı mərhələlərdə gedir: 1) çanaq yaxşı inkişaf etmişdir, lakin bütünlüklə bədənin onun içərisinə çəkilməsi üçün kifayət deyil; 2) çanaq daha çox xırdalanmışdır və onun üzəri iki qat qatlanmış yumsaq toxuma ilə qismən örtülür.

Bu, bir halda mantiya büküşü, digər halda isə bir də böyüməkdə olan ayağın yan hissələri də ona əlavə oluna bilər; 3) büküşlər çanagın üzərində, onun orta xəttində bir-birilə birləşir (*Aplysia* cinsi, çılpaq ilbiz - *Limax*). Bu zaman xarici çanaq daxili çanaga çevrilərək, nazik lövhə halına düşür; 4) rudiment halında olan çanaq bədənin bel örtüyündə yerləşən ayrı-ayrı kirəc cisimciklərə ayrılır-çılpaq ilbiz – *Arion*-da (şəkil 442); çılpaqqəlsəməlilərdə və ya *Nudibranchia*-da oldugu kimi; 5) çanaqdan əsər-əlamət qalmır – *Pterobranchia*-da oldugu kimi (bax, şəkil 439). Çanağın itirilməsi hər şeydən əvvəl su-



Şəkil 443. Çılpaqqəlsəməli molyusk – *Catriona* (Haymena görə).

1-çıxıntı, 2-göz, 3-qara ciyərin çıxıntıları olan ikinci dərəcəli qəlsəmələr.

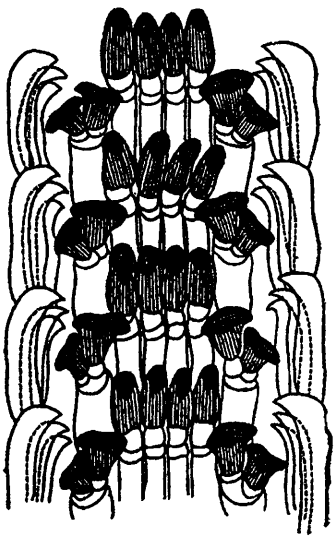


Şəkil 444. Tənək ilbizi. *Helix pomatia*-nın udlağının orta kəsiyi (Trampmana görə):

1-çənə, 2-ağız boşluğu, 3-udlağın əzələvi divarı, 4-dilin qan-damar boşluğu, 5-radula qığırdağı, 6-daxili udlaq əzələsi, 7-udlaq epitelisinin büküşü, 8-radulanı əmələ gətirən epiteli, 9-radula qını, 10-radula qınının birləşdirici toxuması, 11-radula qınını saxlayan əzələ, 12-udlaq, 13-bukkal komissüru, 14-udlaq boşluğu, 15-radula, 16-dil, 17-kutikula

da üzən və quruda yaşayan formalarda müşahidə olunur. Çünki bir müdafiə uyğunlaşması kimi çanağın xeyri, görünür həm üzmə və həm də sürünmə zamanı onun ağırlığını daşımaqdan az əlverişlidir. Parazit qarnıayaqlılarda da çanaq itirilmişdir.

Həzm sistemi. Ağız başın önündə alt tərəfdə yerləşmişdir. Bəzi formalarda başın ön ucu uzanaraq donuz burnu kimi bir çıxıntı əmələ gətirir. *Prosobranchia* yarımsinfindən olan yırtıcı formalarda başın ön ucu daha çox uzanaraq əzələvi xortum halını alır ki, bu da ovu tutan zaman çevrilərək xaricə atıla bilir. Ağız dəliyi, ağız boşluguna oradan da əzələvi udlağa keçir (şəkil 444). Udlaqda əzələvi yastıq-dil yerləşir. Dilin üzəri sərt dişcikli nazik kutikula ilə örtülmüşdür (şəkil 445). Dişciklər köndələn cərgələrdə yerləşmişdir. Bundan başqa ağız boşlugunun udlaq sərhəddində, kutikulanın yerli qalınlaşması olan çənələr vardır. Çənələr qərni olub, bəzən onların tərkibində əhəng çöküntüləri də olur. Çənələrin sayı və yerləşməsi müxtəlifdir. Udlağa bir cüt tüpürcək vəzilərinin axarları açılır. Bəzi yırtıcı ön-

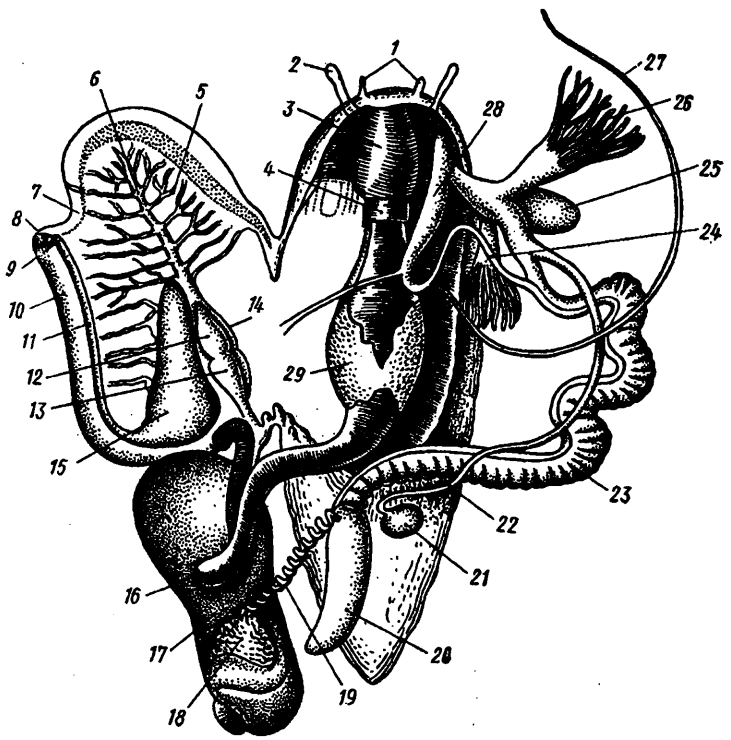


Şəkil 445. Dəniz piyalənin (*patella pontica*) radulasının bir hissəsi (İvanova görə).

qəlsəməlilərin (*Tonna, Cassis* və b.) tüpürcək vəziləri, tərkibində xeyli miqdarda (4%-ə qədər) sərbəst sulfat turşusu olan şirə ifraz edir. Onlar, bu cür şirələrlə qidalandıqları digər molyusların çanaqlarının və dərisitikanlıların zirehlərini həll edir.

Udlaq xeyli uzun olan qida borusuna keçir. Bəzi qarnıayaqlılarda qida borusu genişlənərək çinədana çevrilir (şəkil 446). İndiyə qədər təsvir olunan həzm hissələrinin hamısı ektodermal ön bagırsaga məxsusdur.

Entodermal orta bağırsagın başlangıc hissəsi kisəvari mədəni əmələ gətirir ki, oraya da «qara ciyərin» axarları açılır. Qaraciyər bagırsacın cüt qabarması şəklində meydana gəlir. Lakin yetkin qarnıayaqlılarda, asimmetriya ilə əla-



Şəkil 446. Tənək iblizinin anatomiyası (Briandan):

1-dodaq çıxıntısı, 2-göz çıxıntısı, 3-udlaq, 4-serebral düyün, 5-ağ ciyərlər, 6-ağciyər venası, 7-ağciyər dəliyinin kəsiyi, 8-anal dəliyi, 9-sidik borusunun dəliyi, 10-düz bağırsaq, 11-sidik borusu, 12-ürəyin qulaqcığı, 13-ürəyin mədəciyi, 14-perikard, 15-böyrək, 16-mədə, 17-qaraciər, 18-hermofrodit vəz, 19-hermofrodit axar, 20-zülal vəzi, 21-toxumqəbuledici, 22-toxumqəbuledicinin kanalı, 23-yumurta toxum borusu, 24-toxum borusu, 25-«hövr» kisəsi, 26-barmaqvari vəzlər, 27-qırmanc, 28-penis, 29-tüpürcək vəzləri.

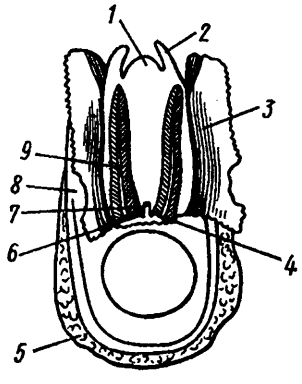
qədar olaraq, qaraciyər əksər hallarda tək olur, çünki o biri pay axıra qədər inkişaf etmir. Qarnıayaqlıların qaraciyəri çoxtutumlu olub, külli miqdarda xırda paycıqlardan ibarətdir. Bu paycıqların axarları birləşərək mədəyə açılır qaraciyərin şirəsi karbohidrogenləri həll edir. Bundan başqa qaraciyər, qidanın sorulmasında da rol oynayır (onurgalıların nazik bağırsağı kimi). Qaraciyər həmçinin qlikogenin və yağın toplanmasına da xidmət edir. Mədədə, xüsusilə ibtidai qarnıayaqlılarda qida tez-tez çeşidlənir. Onun daha xırda hissəcikləri mədədəki kirpikli epitelinin titrəyici hərəkəti nəticəsində qaraciyər axarları vasitəsilə onun paycıqlarının boşluguna yönəldilir. Burada onlar hüceyrələr tərəfindən tutulur və hüceyrə daxilində həzm olunur (faqositoz). Bir çox ibtidai qarnıayaqlıların mədəsində zülallardan və bununla əlaqədar olan amilaza və sellüloza fermentlərindən ibarət olan həlməşik törəmə – büllur sütun vardır. Sütunun ucu mədədəki karbohidrogenlərin həzm olunmasına səbəb olan fermentlər ayırır.

Çılpaqqəlsəməlilərdə qaraciyər maraqlı dəyişilmə keçirir (*Opisthobranchina* yarımsinfi səh. 196). Onların bir çoxlarında qaraciyər, sanki bağırsaqdan yuxarıya doğru uzanan vəzili kanallar sisteminə ayrılır. Onların şaxəcikləri heyvanın belini örtən barmaqvari çıxıntılara- ikinci qəlsəmələrə daxil olur. Onlar, hətta qəlsəmələrin zirvəsindən xarici mühitlə əlaqəyə də girə bilir.

Bel qəlsəmələrinin ucunda, qaraciyər şaxəciklərinin xarici mühitlə təmasda olan sahələrindəki epitelidə çox vaxt xeyli miqdarda dalayıcı kapsulaların müşahidə olunması, xüsusilə maraqlıdır (məsələn, *Aeolididae* fəsiləsində). Əvvəllər belə hesab edirdilər ki, bu dalayıcı kapsullar bilavasitə çılpaqqəlsəməli molyuskların öz orqanizmlərinə məxsusdur. lakin, xüsusi təcrübələrlə sübut olundu ki, onlar heyvana qida ilə düşür. Məsələn, *Aeolididae* fəsiləsinin nümayəndələri xüsusilə hidroid polipləri ilə qidalanır. Onların dalayıcı kapsulları molyusklar tərəfindən həzm olunmayaraq qaraciyər çıxıntılarına daxil olur. Kapsullar polipin bədənində oldugu kimi, orada da öz funksiyalarını mühafizə edib, saxlayırlar.

Mədədən sonra nazik bağırsaq gəlir. O, bir və ya bir neçə ilgək əmələ gətirərək, sonra önə çevrilir və arxa bağırsaga keçir. Axırıncı, ya gövdənin önündə başın üzərində yerləşən və ya haradasa bədənin sag tərəfində olan anal dəliyi ilə qurtarır. Maraqlıdır ki, bir çox ibtidai qarnıayaqlılarda arxa bağırsaq ürəyin mədəciyinin içərisindən keçir.

Tənəffüs üzvləri. Qarnıayaqlıların əksəriyyəti qəlsəmələrlə tənəffüs edir. Anal dəliyindən yan tərəflərdə və cüt orqan olan ktenidilər ilk və ya həqiqi qəlsəmələrdir. Əksər formalarda onlar ikiqat lələkli olur. Onların sərbəst ucları sivrilmiş halda uzun çıxıntılar şəklindədir. Hər bir ktenidi, üzərində iki cərgəli lələkləri olan yastılaşmış ox gövdəcikdən ibarətdir. Ktenidlər, oturacagında kimyəvi hiss orqanı – osfradilərin olması ilə xarakterizə olunur. İlk ktenidilər əvvəlcə bir cüt olur (şəkil 447), lakin qarnıayaqlıların əksəriyyətində bədənin sag tərəfindəki orqanların tam inkişaf etməməsilə əlaqədar olaraq sag tərəfdəki ktenidi də atrofiyaya ugrayır. Məsələn, bəzi önqəlsəmilələrdə (*Haliotis*) sag tərəfdəki ktenidi soldakından xırdadır. Bu qrupun ali nümayəndələrində qəlsəmə artıq təkdir. Bununla belə, çox hallarda onun bir tərəfi mantiyanın divarına bitişir ki, nəticədə ktenidi iki tərəfli deyil, bir tərəfli lələkli olur. Arxaqəlsəməlilərdə (*Opisthobranchia*) olsa-



Şəkil 447. *Fissurella* – simmetrik önqəlsəməli molyusku. Bel tərəfdən görünüşü, çanağı götürülüb, mantiya boşluğu açıqdır (Pelzenerə görə):

1-baş, 2-çıxıntı, 3-mantiyanın çevrilmiş üzü, 4-sağ böyrəyin dəliyi, 5-ayaq, 6-sol böyrəyin dəliyi, 7-anal dəliyi, 8-mantiya boşluğunun yuxarı dəliyinin bir hissəsi, 9-sol ktenidi.

olsa yalnız bir ktenidi qalır ki, o da çox vaxt sağ tərəflə arxaya doğru yerini xeyli dəyişir və onun ucu arxaya baxır. Halbuki, *Prosobranchia*-nın ktenidiləri önə yaxın yerləşir və ucları da önə baxır. *Gastropoda*-nın hər bir yarımsinfində elə formalar var ki, onlarda qəlsəmələr yox olmuş və ikinci dəfə başqa tənəffüs üzvü ilə əvəz olunmuşdur. Belə olduqda, suda yaşayan qarnıayaqlılarda bədənin müxtəlif yerlərindən fizioloji cəhətdən ktenidilərə uygun olan, lakin onun homoloqu olmayan çıxıntılar əmələ gələ bilir. Bütün bu törəmələr ikinci, yaxud adaptiv qəlsəmələri adlanır.

Nəhayət, quruda yaşayan ağciyərli qarnıayaqlılarda (*Pulmonata* yarımsinfi) su tənəffüsü hava tənəffüsü ilə əvəz olunur, ktenidi yox olur və tənəffüs üçün agciyərlər meydana çıxır. Bunlarda mantiya boşluğunun bir hissəsi müstəqil olaraq ayrılır və o, xüsusi dəliklə xaricə açılır (bax. şəkil 438). Bu agciyər boşlugu adlanır. Onun divarlarında külli miqdarda qan damarları inkişaf edir. Bəzi ağciyərli molyuskların su həyatına, xüsusilə şirinsu həyat tərzinə qayıtmasına baxmayaraq, ağciyər vahid tənəffüs üzvü kimi *Pulmonata*nın çoxunda mühafizə edilib saxlanılır. Bu cür növlər (gölməçə ilbizləri, makarcılı ilbizlər və b.) vaxtaşırı suyun səthinə qalxaraq hava ilə tənəffüs edir.

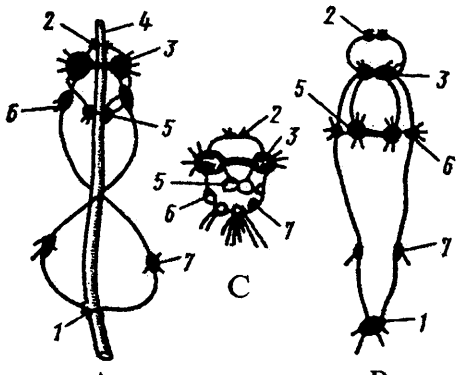
Qan-damar sistemi. Qarnıayaqlı molyuskların bədənində qan-damar sisteminin mərkəzi orqanı-ürəyin vəziyyəti və onun quruluş xüsusiyyəti müxtəlif sistematik qruplarda müxtəlifdir. *Prosobranchia* yarımsinfinin ən primitiv formaları bir mədəcikdən və iki qulaqcıqdan ibarət olan simmetrik ürəyə malikdir. Ürək bədənin orta xətti boyunca onun ön tərəfində başın arxasında yerləşmişdir: bu zaman bağırsağın arxa hissəsi mədəciyə keçir. Lakin, sağ qəlsəmənin reduksiya etməsilə əlaqədar olaraq ürək də bir tərəfli atrofiyaya ugrayır. Bu axırıncı sag qulaqcığın tədricən yox olmasında özünü göstərir. Məsələn, önqəlsəməlilərin bir neçə növündə sağ qulaqcıq kiçilmiş və qapanmışdır. Sağ qəlsəmə reduksiya etdiyindən bu qulaqcığa açılan qəlsəmə venası da yox olmuşdur. Bununla yanaşı olaraq ürəyin vəziyyəti də qismən dəyişilmişdir: işləməkdə olan qulaqcıq mədəcikdən öndə yerləşir.

Qalan bütün qarnıayaqlılarda (*Prosobranchia, Opisthobranchia, Pulmonata*) yarımsiniflərinin ali nümayəndələrində yalnız bircə sol qulaqcıq qalmışdır. Sağ qulaqcıq tamamilə yox olmuşdur. Qulaqcığın yerləşməsi isə qəlsəmənin, yaxud ağciyərin yerləşməsindən asılıdır. Önqəlsiməlilərdə və ağciyərlilərdə qulaqcıq mədəciyin önündə, arxaqəlsəmilələrdə isə ondan arxada yerləşir. Bundan başqa, o ikinci bədən boşluğunun (selom) hissəsi olan perikardiya ilə əhatə olunmuşdur.

Qan-damar sisteminin periferik hissəsi başlıca olaraq aşagıdakı mənzərəni verir. Mədəcikdən aorta çıxır və tez bir zamanda iki qola, baş aortasına (bədənin ön hissəsinə gedir) və daxili orqanlar aortasına (bağırsağa, qaraciyərə, cinsi vəzilərə doğru gedir) ayrılır. Xüsusi divarlı damarlardan əmələ gəlmiş arteriya sistemi yaxşı inkişaf etmişdir. Ağciyərli molyusklarda, iri damarlar tədricən kapillyarlara keçir. Nəhayət, qan birləşdirici toxumanın kiçik lakunlarına tökülüb, öksigeni itirir və tədricən daha iri olan venoz lakunlara toplanır. Daha yaxşı inkişaf edən lakun mədəni, qara ciyəri və cinsi vəziləri əhatə edir. Qan buradan tənəffüs üzvlərinə (qəlsəmə və ağciyərə) qayıdır, oksigenlə zənginləşir və birbaşa ürəyə daxil olur. Beləliklə, qarnıayaqlılarda ürək arterial qanla dolur.

Qan rəngsizdir. Qanın tərkibində amebositlər vardır. Qanda bəzən hemoqlobinə yaxın olan maddə də olur. Qarnıayaqlıların bəzilərinin qanında manqanlı üzvü birləşmələrin olduğu müəyyən edilmişdir. Onurğalıların qanının tərkibindəki hemoqlobində olan dəmirin oynadığı rolu, görünür bunlarda manqan oynayır.

Sinir sistemi (şəkil 448) qarnıayaqlılarda yaxşı inkişaf etmişdir və müqayisəli-anatomik maraq doğurur. Ümumiyyətlə, qarnıayaqlıların ibtidai formalarından ali formalara doğru getdikcə *Amphineura* yarımtipindəki sinir sistemini xatırladan sistemdən, öz aralarında



Şəkil 448. Qarınayaqlı molyuskalarda sinir sisteminin müxtəlif formaları. A-*Prosobranchia*-da, B-*Opistobranchia*-da, C-*Pulmonata*-da (Korşelt və Heyderə görə):

1-visseral sinir düyünü, 2-bukkal sinir düyünü, 3-serebral sinir düyünü, 4-bağırsaq kanalı, 5-pedal sinir düyünü, 6-plevral sinir düyünü, 7-pariyetal sinir düyünü.

sinir hüceyrələrindən azad olan lifli atmalarla birləşən və bir neçə sinir düyünündən ibarət olan dağınıq düyünlü sinir sisteminə tədricən keçid müşahidə olunur. Qismən primitiv qarnıayaqlı molyusklarda sinir düyünləri ya tamamilə olmur və ya olsa da çox zəif nəzərə çarpır. Belə hallarda sinir hüceyrələri sinir sütunları boyunca yerləşir. Sonrakı dəyişmələr qanqlioz hüceyrələrin sinir sütunlarının bəzi nöqtələrində toplanması yolu ilə baş verir ki, bu cür nöqtələrdə sinir düyünləri (qanqlilər) əmələ gəlir. Önqəlsəməli molyusklarda beş cüt əsas sinir düyünü ayrıd edilir.

1. Udlağın üstündə serebral komissura ilə birləşən iki serebral sinir düyünü yerləşmişdir.

2. Pedal sinir sütunları ayağın ön hissəsində, udlaqdan altda pedal komissurla birləşmiş iki pedal sinir düyününü əmələ gətirir. Bundan başqa, onlar iki ədəd boylama atmalarla və ya konnektivlə əlaqələnir (xatırladırıq ki, eyni adlı sinir düyünlərini (qanqli) birləşdirən köndələn sinir atmalarını komissur, müxtəlif adlı sinir düyünlərini birləşdirən boylama atmaları isə konnektiv adlandırmaq qəbul olunmuşdur).

Müasir primitiv formaların bəzilərində pedal sinir düyünləri əvəzində iki pedal sütunu hələ də qalmaqdadır.

Sonra, plevrovisserial sütunların yolu üzərində daha üç cüt sinir düyünü ayrıd edilir.

3. İki plevral sinir düyünü təxminən pedal sinir düyünləri səviyyəsində yerləşmişdir; onlar serebral və pedal düyünlərlə konnektiv vasitəsilə birləşmişdir.

4. Sonra, plevrovisserial sütunların arxaya gedən yolu üzərində iki pariyetal sinir düyünü yerləşir.

5. Nəhayət, ən arxada, arxa bağırsağın altında, bir-birilə visserial komissurla birləşən bir cüt visseral sinir düyünü yerləşir.

Sinir düyünlərinin axırıncı üç cütü sanki *Amphineura* yarımtipindəki plevrovisserial sinir sütunlarının əmələ gətirdiyi sinir ilgəyi kimi düzülmüşdür. Plevral və visseral düyünlər arasında qalan və pariyetal sinir düyünü ilə iki konnektivə ayrılmış hər sinir sütunu plevrovisserial konnektiv adlanır.

Bu əsas sinir düyünlərindən başqa, ayrı-ayrı üzvləri innervə edən (məsələn, udlaq, yaxud bukkal sinir düyünü, şəkil 448), əlavə sinir düyünləri də əmələ gəlir. Arxaqəlsəməli (*Opisthobranchia* yarımsinifi) və ağciyərli (*Pulmonota* yarımsinfi) molyusklarda 5 cüt sinir düyünü əvəzinə 7-si ayırd edilir. Sinir düyünləri bir-birilə birləşərək daha mürəkkəb sinir şəbəkələri əmələ gətirmələri sayəsində molyuskların əksəriyyətində bu rəqəmlər xeyli azala bilir.

Qarınayaqlı molyuskların sinir sisteminin özünəməxsus bir şəkildə dəyişilməsi, onlarda asimmetriyanın meydana çıxması ilə əlaqədardır. Bu cür dəyişmələrin mənşəyi, ətraflı olaraq daha sonra gözdən keçiriləcəkdir (səh.189). Onların əsas mahiyyəti aşağıdakılardır. Önqəlsəməlilərin hamısında və qarınayaqlıların digər iki yarımsinfinin bəzi ibtidai nümayəndələrində plevrovisserial konnektiv elə çarpazlaşır ki, onların boyunca yerləşən pariyetal sinir düyünləri öz yerlərini dəyişir: soldakı sağ tərəfə (bağırsağın altına), sağdakı isə bədə-

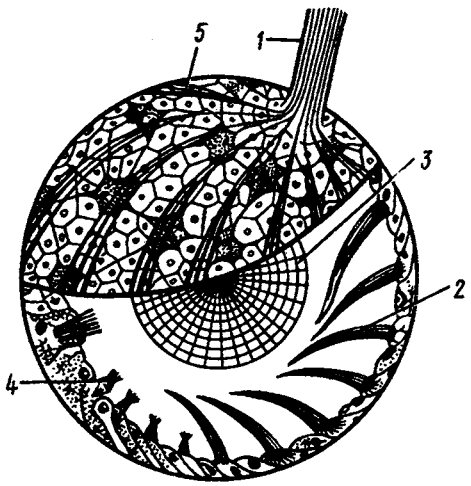
nin sol tərəfinə (bağırsağın üstünə) keçir. Qarınayaqlıların bu cür sinir sistemini xiastonevral, yaxud çarpaz sinir sistemi adlandırırlar (şəkil 448). Ağciyərli və arxa qəlsəməli molyuskların əksəriyyətində konnektivlərin çarpazlaşması ikinci dəfə yox olur, lakin çox hallarda sağ plevrovisserial konnektivin soldakından qısa olduğu görünür. Bunlar çarpazlaşmayan və ya eutinevral sistemli qarnıayaqlılardır. Ali *Gastropoda*-larda plevrovisseral konnektiv o qədər qısalır ki, onun sinir düyünləri udlaq ətrafında ümumi bir kütlə halında toplanır.

Serebral sinir düyünü gözləri, statosistləri, udlağı və başdakı çıxıntıları, pedal sinir düyünü isə ayaq əzələlərini innervə edir. Plevral sinir düyünü əsasən mantiyanı sinirlərlə təchiz edir. Pariyetal sinir düyünü ktenidini və osfradini innervə edir; nəhayət, visserial sinir düyünü isə daxili orqanların sinirlə təchiz olunmasını həyata keçirir.

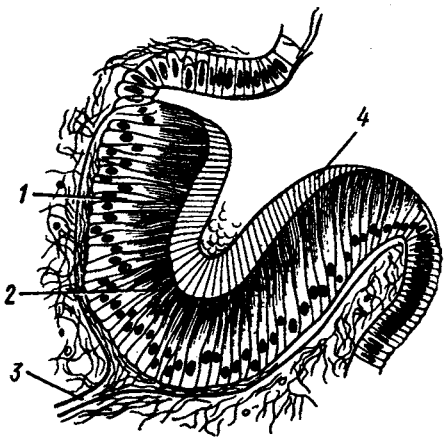
Hiss orqanları. Başdakı çıxıntılar (bax, şəkli 438), mantiyanın kənarları və bir çox başqa yerlər hissdə rol oynayır. Bundan başqa kimyəvi hiss orqanları da vardır. Hər şeydən əvvəl, ktenidilərin əsasında yerləşən osfradiləri kimyəvi hiss orqanı hesab edirlər. Onlar yaxşı inkişaf etmiş vəziyyətdə, uzunsov yastıqcıq formasında olur. Onlar adətən qəlsəmələrin əsasında yerləşir. Onların hər bir tərəfində 100-150-yə qədər yarpaqcıq vardır. Buna görə də xarici görünüşcə bəzən qəlsəmələrə daha çox oxşayır. Yastıqcığın içərisi qanqlioz hüceyrələrlə dolu olur, onlardan yarpaqcıqlara sinirlər uzanır.

Dodaq çıxıntıları adlanan ön cüt baş çıxıntıları, dad və qoxu üzvü rolu oynamaqla yanaşı, həmçinin kimyəvi qıcıqları da qəbul etməyə xidmət edir.

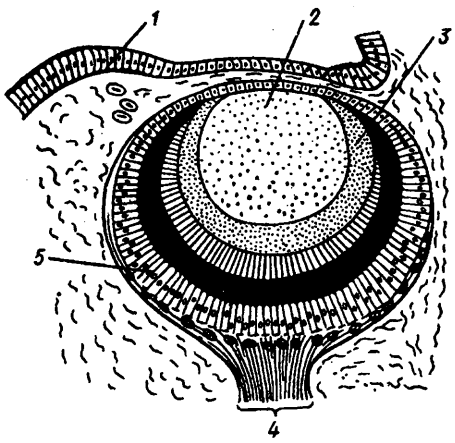
Statosist şəklində olan bir cüt müvazinət orqanı *Gastropoda*-nın hamısında vardır. Bu adi qapalı qovuqcuqlardan ibarət olub, epiteliləri kirpikli və hissedici hüceyrələrdən təşkil olunmuşdur (şəkil 449); bəzən hissedici hüceyrələr qovuqcuğun divarında xüsusi topalar - «eşitmə ləkəsi» əmələ gətirir. Qovuqcuqdakı mayedə 1-dən 100-ə qədər statolitlər - kalsium-karbonat hissəcikləri üzürlər. Bunlar eşitmə daşcıqları rolunu oynayır. Onların statosistlərdə müxtəlif vəziyyətdə yerləşməsi və gah bu, gah da digər hissedici hüceyrələrə təsir etməsi heyvanın yaşadığı sahədə səmtləşməsinə imkan verir. Hər iki statosist həmişə pedal sinir düyününün yaxınlığında yerləşir. Lakin, bununla belə onlar iki sinirlə, serebral sinir düyünündən innevrə olunur.



Şəkil 449. Tilayaqlı molyusk *Pterotrachea*-nın statosisti (Byuçliyə görə):
1-sinir, 2-kirpikcik, 3-statolit, 4-hissedici hüceyrələr, 5-sinir lifləri.



Şəkil 450. *Patella rota* – dəniz nəlbəkisi ilbizinin gözünün kəsiyi (Gilkerə görə):
1-torlu qişa, 2-piqmentli sahə, 3-görmə siniri, 4-qalınlaşmış kutikula.



Şəkil 451. *Fissurella*-nın gözünün kəsiyi (Doğeldən):

1-başın dəri epitelisi, 2-billur, 3-şüşəyəbənzər cisim, 4-görmə siniri, 5-görmə hüceyrələri (torlu qişa).

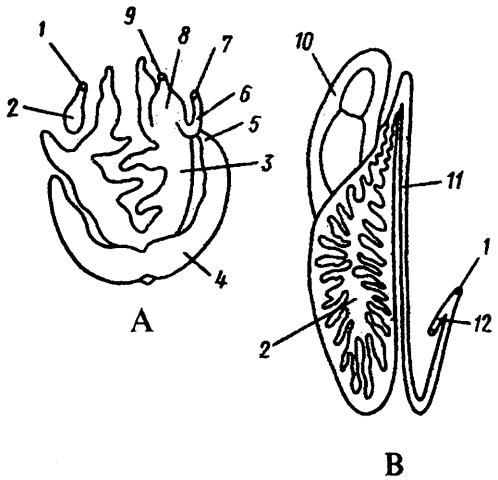
Qarınayaqlıların demək olar ki, hamısında bir cüt göz olur. Onlar başdakı, arxa cüt çıxıntıların oturacağında, bəzən isə zirvəsində yerləşir. Bu çıxıntıları çox hallarda müvafiq olaraq göz çıxıntıları da adlandırırlar. Gözün quruluşunun mürəkkəbliyi sadə çuxurcuqla, büllurlu və şüşəyəbənzər cisimcikli göz qovuğu arasında dəyişilir (şəkil 450, 451).

İfrazat sistemi. Qarınayaqlıların ifrazat sistemi selomodukt tipli bir cüt böyrəkdən ibarətdir ki, çox hallarda da bunlardan yalnız biri- sol böyrək saxlanılır (şəkil 452). Böyrək bir ucu ilə kirpikli qıf vasitəsilə perikardla, yəni selomun hissəsilə əlaqələnir, digər ucu isə anal dəliyinin yanında mantiya boşluğuna açılır. *Prosobranchia* yarımsinfinin yalnız ibtidai nümayəndələrində iki böyrək olur, lakin onlardan biri çox zəif inkişaf edir.

Cinsi sistemi qarınayaqlılarda çox dəyişkəndir (önqəlsəməlilər adətən müxtəlif cinsli, ağciyərli molyusklar və arxaqəlsəməlilər isə hermofroditdir). İbtidai qarınayaqlıların xüsusi cinsi axacaqları olmur. Onlarda cinsi vəzlər sağ böyrəyə açılır. Cinsi vəz, həmişə təkdir. Müxtəlif cinsli formalarda bu, ya yumurtalıqdan ya da toxumluqdan, hermafroditlərdə isə spermatozoid və yumurta əmələ gətirən hermofodit vəzdən ibarətdir (şəkil 453).

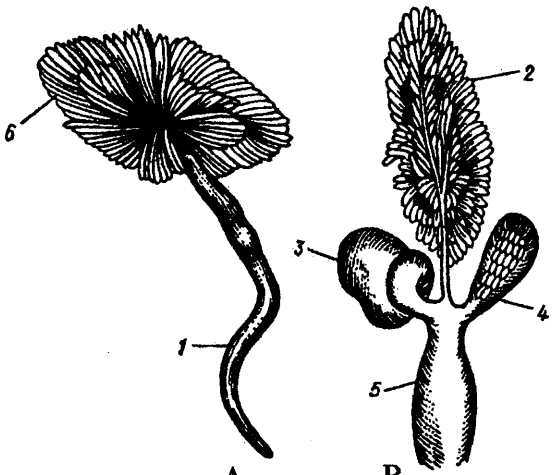
Prosobranchia-nın çıxarıcı axacaqları nisbətən sadədir. Erkək fərddə bədənin sağ tərəfində ön uca yaxın yerdə xaricə açılan toxumçıxarıcı vardır. Əzələvi çıxıntı olan cütləşmə orqanı ya deşiyin özündə və ya ondan öndə, başın üzərində yerləşir.

Dişilərdə olan yumurtaçıxarıcı kanal, balalıq



Şəkil 452. Qarınayaqlı molyuskların ifrazat orqanları A-*Puncturella noachina*-nın (*Prosobranchia, Diatocardia*) sidik-cinsi sistemi (İvanovdan); B-*Daudebardia rufa*: ilbizinin böyrəyi və ürəyi (Lanqa görə)

1 və 9-böyrəyin xarici dəlikləri, 2-sol böyrək, 3-sağ böyrək, 4-cinsi vəzi, 5-cinsi vəzin axacağı, 6-böyrəyin perikarda açılan kanalı, 7-böyrəyin perikarddakı dəliyi, 8-sidik kamerası, 10-ürəklə birlikdə perikard, 11-sidik axarı, 12- arxa bağırsaq.

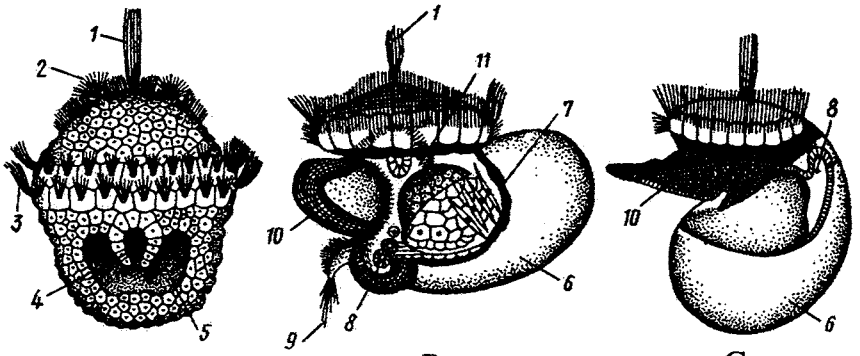


Şəkil 453. *Pterotrachea* tilayaqlı molyuskun erkəyinin (A) və dişisinin (B) cinsi aparatı (Klaüsdən):

1-toxumçıxarıcı, 2-yumurtalıq, 3-zülal vəzi, 4-toxum qəbuledici, 5-balalaıq, 6-toxumluq

və eləcə də toxumqəbuledici kimi yerli genişlənmələr əmələ gətirə bilir.

Tənək ilbizi misalında göründüyü kimi *Pulmonata* və *Opisthobranchia*-nın cinsi yolları müqayisə edilməz dərəcədə mürəkkəbdir. Hermafrodit vəzdən xüsusi zülal vəzin axarını qəbul edən ümumi hermafrodit axacaq çıxır. Vəzin axacağı ümumi hermafrodit axacağa açıldıqdan sonra genişlənir. Bununla belə, onun boşluğunun əsas hissəsi yumurtaçıxarıcı vəzifəsini yerinə yetirir,onun bir tərəfi boyunca uzanan ensiz novça isə toxum aparır. Bu ümumi axar sonradan iki müstəqil kanala – yumurta çıxarıcı və ondan xeyli nazik olan toxumçıxarıcı kanala ayrılır. Toxum çıxarıcı kanal əzələvi çütləşmə orqanına (penis) keçir. Yumurtaçıxarıcı genişlənərək balalığı əmələ gətirir ki, buraya da barmaqvari vəzilərin axarları açılır. Balalıq balalıq yolu vasitəsilə bədən divarının xysusi boşluğu olan, cinsi kloakaya açılır. Buraya həmçinin kapulyativ üzvün kisəsi də açılır. Bundan başqa balalıq yoluna daha iki kisəvari törəmə – digər fərdin toxumunu qəbul edən toxum qəbuledicinin və « hövr» kisəsinin axarı açılır. Bu hövr oxu kirəcli iynədən ibarət olub, kopulyasiya zamanı digər fərdin dərisinə sancılaraq onu qıcıqlandırmağa xidmət edir. Mayalanma çarpazdır.



Şəkil 454. Dəniz nəlbəkisi *Patella*-nın (*Prosobranchia, Diotocardia*) inkişafı (Pattenə görə) A-traxofor; B-burulmaqdan əvvəlki yelkəncik; C-burulmaqdan sonrakı yelkəncik:

1-təpə kəkili, 2-üst yarımşarın kirpikcikləri, 3-prototrok, 4-ağız, 5-mezodermal zolaqların görünməsi, 6-çanaq, 7-daxili kisə, 8-mantiya, 9-bədənin arxa tərəfinin kirpikcikləri, 10-ayağın başlanğıcı, 11-bağırsaq

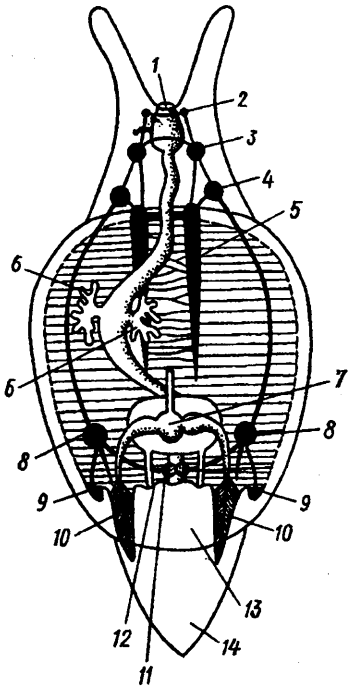
İnkişafı. Qarnıayaqlıların əksər formalarında mayalanma daxilidir: lakin bəzi qarnıayaqlılar arasında xarici mayalanmaya malik olan formalara da rast gəlinir. Yumurtalar çox vaxt topa halında birləşərək perqamentli və ya həlməşik baramalarla əhatə olunur. Yumurtanın bölünməsi *Polychaeta*-nı daha çox xatırladır. Bölünmə tam, qeyri-bərabər determinli və spiral tipdə gedir. Dörd kvartetli mikromerləri olan A, B, C və D makromerlərə malikdir. Mezodermanın başlıca hissəsi də həmçinin D hüceyrəsinin 4 d nəsli hesabına formalaşır. İlk iki mezodermal hüceyrədən başlanğıc alan selomik mezoderma iki mezodermal zolaq əmələ gətirir. İbtidai *Prosobranchia*-da yumurtadan, ağız ətrafında kirpiklər tacı (prototrox) və təpəsində kəkili olan əsil troxofor inkişaf edir (şəkil 454, A). Sonra troxofor yelkəncik və ya veliger sürfəsinə çevrilir (şəkil 454, B). *Prosobranchia* və *Opisthobranchia* yarımsiniflərinin nümayəndələrinin əksəriyyətində birbaşa yelkəncik çıxır. Yelkəncik, çox vaxt onun ağızətrafı hissəsində ağızətrafı kirpiklər tacı ilə haşiyələnmiş 2-4, yan pərlərin inkişafı ilə xarakterizə olunur. Bu pərlər titrək yelkəni əmələ gətirir. Sürfənin adı da buradan götürülmüşdür.

Yelkəncik, molyusklara xas olan bir sıra əlamətlərə malikdir. Onun bel tərəfində ektodermanın qalınlaşmasından görünür ki, sonradan o dərinləşir və bir az içəriyə doğru basılaraq çanaq vəzini əmələ gətirir. Çökmüş yerin dibində qərni çanağın zərif başlanğıcı qoyulur. Çökmüş hissə sonradan elə çevrilir ki, çanaq başlanğıcı səthi vəziyyət alır və get-gedə böyüyür. Bədənin qarın tərəfində sürfənin ağzından geridə xüsusi çıxıntı – ayaq əmələ gəlir

ki, onun üzərində ektodermanın iki kiçik yan çökmələri şəklində statosistlərin əsası qoyulur. Ağızdan irəlidə barmaqvari çıxıntılar və gözlər görünür. Ektoderma, çanağın başlanğıcının gerisində anal dəliyinin üstündən sallanan və başlanğıc vəziyyətdə olan mantiya boşluğunun üzərini örtən büküş əmələ gətirir. Ağciyərli molyusklarda ağciyər büküşü önə doğru davam edərək böyüyür və yalnız bədənin sağ tərəfində daha dərin olur. O, tədricən ön tərəfə doğru yerini dəyişir. Bununla yanaşı ibtidai qarnıayaqlılarda başlanğıc vəziyyətdə olan mantiya boşluğu anal dəliyi və çanaqla birlikdə tez 180⁰-lik bucaq altında çevrilir (şəkil 454, B, C). Nəticədə anal dəliyi gövdənin ön tərəfinə, başın arxasına keçir. Sərbəst üzən yelkəncikdə, çevrilmənin axırında ağızətrafı kirpiklər tacı reduksiya edir, sürfə dibə enir və sürünmə həyat tərzinə başlayır. Təsvir olunan metamorfoz *Prosobranchia* və *Opisthobranchia* yarımsiniflərinin əksər nümayəndələri üçün xarakterikdir. *Pulmonata*-da inkişaf düzünədir və rüşeymin inkişafı axıra qədər yumurta pərdəsinin içində baş verir.

Asimmetriyanın mənşəyi. Alimlərin bir çoxu qarnıayaqlılarda asimmetriyanın mənşəyini aydınlaşdırmağa çalışmışlar. Lakin onların söylədikləri hipotezlərin bir qrupu hazırda yalnız tarixi əhəmiyyət kəsb edir.

Müasir və əsaslandırılmış nəzəriyyə qismən Nefin (1913) nəzəriyyəsi hesab olunur. *Gastropoda* sinfinin əcdadının tam simmetrik molyusk olduğunu, onun anal dəliyinin və mantiya kompleksi orqanlarının bədənin arxa tərəfində yerləşdiyini güman etməyə hər cür əsas vardır (şəkil 455). Lakin, onlar bir müstəvi üzrə burulan çanağa malik olmuşdur. Bu cür çanaq bilaterial simmetriyaya zərrə qədər də olsun xələl gətirməmişdir. Çünki mantiya boşluğuna giriş və deməli çanağın ağzı da arxada, çanağın burğusu isə irəlidə, başın üzərində yerləşmişdir. Belə çanaq, müasir qarnıayaqlılara xas deyildir, lakin o primitiv başıayaqlı molyusk – gəmicik(səh 213) üçün xarakterikdir. Gəmicik üzmə həyat tərzi keçirir. Onun çanağı burumludur. Burulmalar bir səthdə olub, önə yönəlmişdir. Burumlar suda üzən heyvana heç bir maneçilik törətmir. Dib ilə sürünmə zamanı isə belə çanaq əksinə, xeyli əngələ çevrilə bilərdi. Belə ki, onun burumları başa təzyiq göstərə bilər, çanağın ağzının kənarı isə sıyıraraq suyun dibindən torpaq toplaya bilərdi. Ona görə də, təbii olaraq qarnıayaqlıların əcdadlarının üzmə həyat tərzi keçirmələrini güman etmək olar.

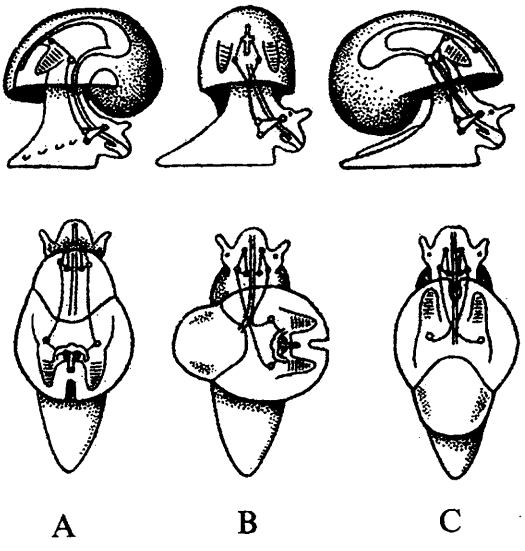


Şəkil 455. *Gastropoda*-nın hipotetik (ehtimal olunan) simmetrik əcdadı (Ştempelə görə):

1-ağız, 2-bukkal sinir düyün, 3-serebral sinir düyünü, 4-plevral sinir düyünü, 5-pedal sütunu, 6-qaraciyər, 7-ürəyin mədəciyi, 8-pariyetal sinir düyünü, 9-osfradi, 10-ktenidi, 11-visseral sinir düyünü, 12-böyrəyin dəliyi, 13-mantiya boşluğu, 14-ayaq

Gastropoda-ya xas olan quruluş əlamətlərinin meydana çıxmasının səbəbi, Nefə görə onların əcdadının suda üzmə həyat tərzindən, suyun dibində sürünmə həyat tərzinə keçməsilə əlaqədar olmuşdur. Bununla belə, burğuları önə yönəlmiş çanağın yuxarıda qeyd olunan kimi qeyri münasib olması tezliklə aşkar olmuşdur. Bu qeyri münasibliyin aradan qaldırılması aşağıdakı tərzdə baş vermişdir. Qarnıayaqlıların və onlara yaxın olan əcdadlarının quruluşunun xarakterik xüsusiyyəti, bədənin iki nahiyəyə – ayaqla birlikdə baş nahiyəyə və nazik əzələvi saplaqla daxili üzvlər kisəsinin özülü ilə əlaqələnən daxili üzvlər kisəsinə ayrılmasıdır. Bədənin mühüm hissələrinin

nisbi vəziyyəti gövdə əzələsinin gərginləşməsi hesabına müəyyən dərəcədə dəyişilə bilər. Bu cür vəziyyət müasir qarnıayaqlılarda çox aydın görünür. Belə ki, onlar, içərisində daxili üzvlər kisəsi yerləşən çanağı müxtəlif tərəfə çevirmək xüsusiyyətinə malikdir. Bununla belə baş və onunula əlaqədar olan ayaq öz normal vəziyyətini saxlayır. Lakin daxili üzvlər kisəsi, əzələlərin fəaliyyəti nəticəsində şaquli ox ətrafında 180⁰ və daha artıq çevrilir. Daxili üzvlər kisəsinin saplaq üzərində bu cür müvəqqəti çevrilmələri (burulmaları) fizioloji torsiya adlanır.



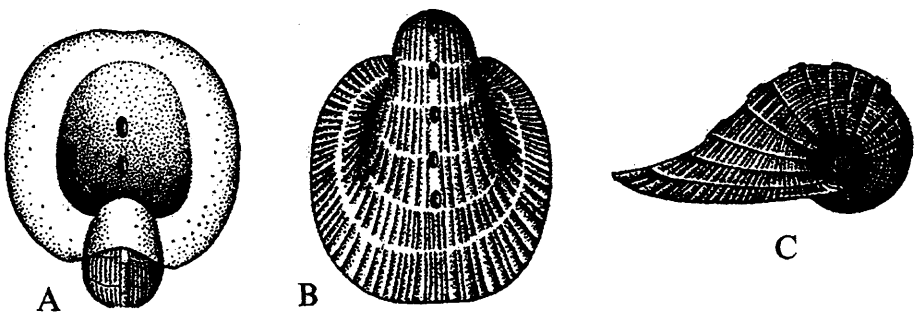
Şəkil 456. Xiastonevriyanın və mantiya kompleksinin ön vəziyyətinin mənşəyini göstərən sxem. Üst cərgədə-yandan, alt cərgədə-bel tərəfdən görünüşü (Nefə görə):

A-zirvəsi önə yönəlmiş spiral simmetrik çanaqlı başlanğıc forma; B-aralıq mərhələ; C-burulması başa çatmış forma.

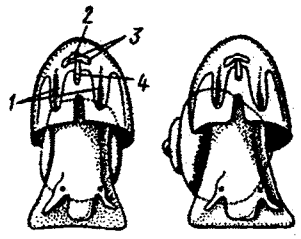
Gastropoda-nın əcdadı, diblə sürünməyə keçərkən daxili üzvlər kisəsinin çanaqla birlikdə fırlatmağa məcbur olmuşdur (şəkil 456) və 180⁰-lik çevrilmə daha sərfəli olmuşdur. Əvvəlcə o, müvəqqəti fizioloji torsiya xarakteri daşımış, lakin sonra isə çanağın bu yeni vəziyyəti – yəni çanağın ağız hissəsinin önə, burğulu hissəsinin isə arxaya çevrilməsi daimi olmuş və irsi olaraq möhkəmləndirilmişdir.

Məhz, bu vəziyyətdə olan çanaqlar *Gastropoda*-nın müasir nümayəndələri üçün də xarakterikdir. Qəribədir ki, ibtidai önqəlsəməlilərdən olan cavan yelkəncikdə, ilk vaxtlar burmaları önə yönəlmiş çanaq olur (bax, şəkil 454, B), onun mantiya üzvləri bədənin arxa tərəfində inkişaf edir. Dibə enərək, sürünməyə keçdikdən sonra torsiya prosesi keçirir. Əzələlərin gərilməsi sayəsində çanaq daxili üzvlər kisəsilə birlikdə, zirvəsi arxaya olmaq şərtilə dərhal (bəzən bir neçə dəqiqə ərzində) 180⁰-lik bucaq altında çevrilir (bax, şəkil 454, C). *Prosobranchia* sinfinin ali formalarında bu proses ilk inkişaf mərhələsinin lap başlanğıcında baş verərək, qeyri-bərabər böyüməyə gətirib çıxarır: daxili üzvlər kisəsinin əsasını təşkil edən sol tərəf, sağ tərəfə nisbətən sürətlə böyüyür. Ona görə də onlarda yumurtadan, çanağının zirvəsi arxaya yönəlmiş və mantiya kompleksi ön vəziyyətdə olan yelkəncik çıxır.

Beləliklə, ilk qədim qarnıayaqlılarda çanaq 180⁰ çevrilmişdir. Bu zaman mantiya orqanları gövdənin ön tərəfində, başın üstündə yerləşməli olur, uzun plevrovisseral konnektiv isə istər-istəməz çarpazlaşır,



Şəkil 457. *Tremanotus*-un (*Bellerophontidae*) çanağı (Murdan). A-altdan; B-üstdən; C-yandan görünüşü.

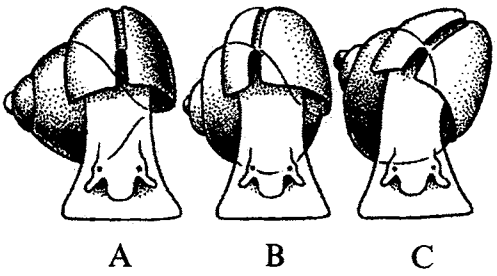


Şəkil 458. Çanağın asimmetrik vəziyyətə keçmə sxemi. Öndən görünüşü (Nefə görə). A və B – ardıcıl mərhələlər:

1-ktenidi, 2-ürəyin mədəciyi, 3-ürəyin qulaqcığı, 4-arxa bağırsaq.

xiasstonevriya meydana gəlir (şəkil 456). Zirvəsi arxaya dönmüş çanaq, əvvəlcə tamamilə simmetrik olaraq qalır. Məhz, aşağı paleozoyda qazıntı halında tapılan *Bellerophontidae* çox güman ki, bu cür qarnıayaqlılardan olmuşlar (şəkil 457). Deməli, zirvəsi arxaya çevrilmiş olan çanaq, mantiya kompleksinin ön vəziyyəti və xiastonevriya- filogenetik torsiyanın vahid prosesinin nəticəsi kimi bir vaxtda meydana çıxmışdır.

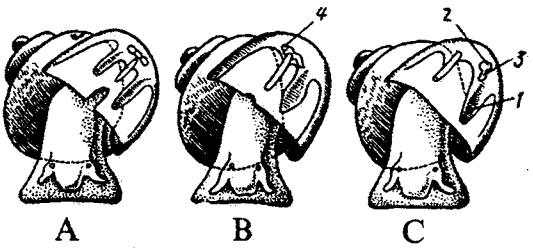
Gastropoda sinfi daxilində sonrakı təkamül dəyişmələri aşağıdakılara gətirib çıxarmışdır. Sürünmə həyat tərzi nəticəsində ayaq böyümüş və buna müvafiq olaraq çanağın həcmi də böyüməlidir ki, təhlükəli hallarda həm baş və həm də ayaq onun içərisinə çəkilə bilsin. Çanağın əvvəlki diametri saxlanılmaqla onun həcminin artması isə, yalnız çanağın dövrələrinin bir səthdə yox, müxtəlif səthlərdə yerləşməsi hesabına ola bilər. Ona görə də çanaq, konusvari forma alır və onun zirvəsi isə get-gedə daha çox sağa doğru meyillənir (şəkil 458). Lakin, bu cür asimmetrik (sağa burulmuş) çanaq, dəyanətli olmayıb, heyvanı sağ böyrü üstə dartır. Ona görə də müvazinəti saxlamaq üçün çanaq, zirvəsilə daha çox arxaya və yuxarıya doğru yönəlir və onun ağzı isə bir az sağa burulur (şəkil 459), yəni burğuların qismən açılması və ya detorsiya baş verir. Çanağın vəziyyətinin nizamlayan bu hadisə aşağıdakılara gətirib çıxarır:



Şəkil 459. Çanağın vəziyyətinin nizamlanması sxemi. Öndən görünüşü (Nefə görə). A-ilkin vəziyyət, çanağın oxu köndələndir; B- çanağın oxu çəpinə vəziyyət almışdır, zirvə arxaya yerini dəyişmişdir; C-çanağın normal vəziyyəti, zirvə yuxarıya qalxmışdır.

1.Daxili üzvlər kisəsi öz ağırlığı ilə əsasən mantiya boşluğunun sağ hissəsinə təsir edir.

2.Mantiya boşluğunun sağ hissəsində əmələ gəlmiş darısqallıq və yüksək təzyiq sağ mantiya üzvlərinin tədricən reduksiya etməsinə və nəhayət tamamilə yox olmasına səbəb olur (şəkil 460).



Şəkil 460. Mantiya kompleksində asimmetriyanın əmələ gəlməsi sxemi. Öndən görünüşü (Nefə görə):

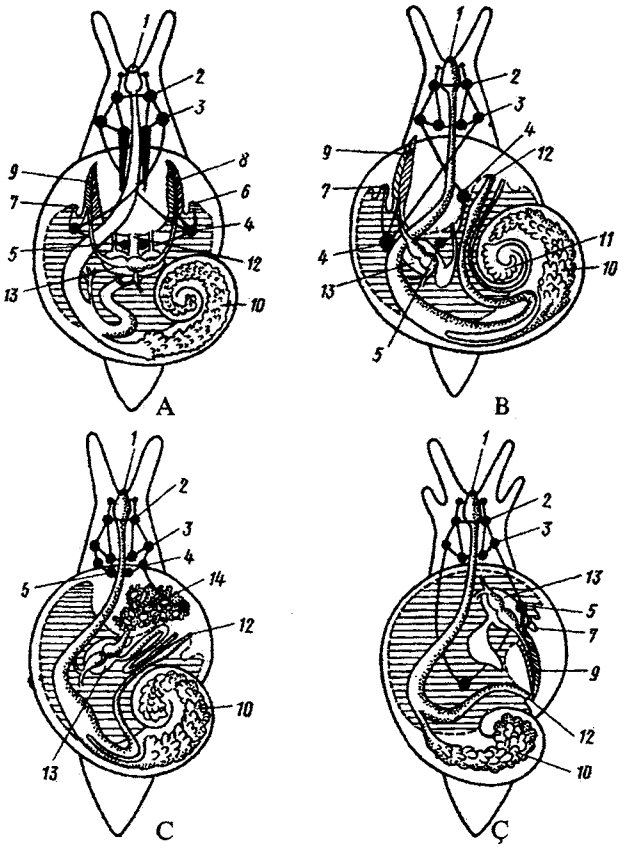
A-C-sağ ktenidinin və qulaqcığın tədricən reduksiya etməsi mərhələsi və arxa bağırsağın sağa doğru yerini dəyişməsi;

1-Ktenidi, 2-ürəyin mədəciyi, 3-sol qulaqcığı, 4-sağ qulaqcığın rudimenti.

Sağ ktenididən, osfradidən, qulaqcıqdan və böyrəkdən məhrum olan *Prosobranchia, Monotocardia*-nın xarakterik əlamətləri bu cür meydana çıxır.

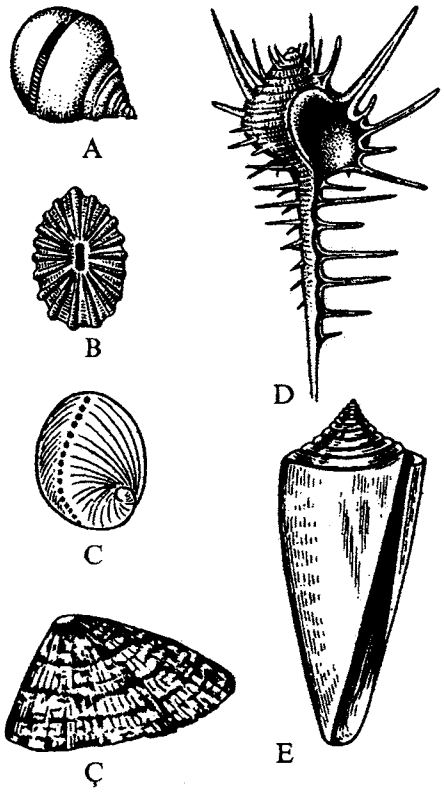
Güclü detorsiya zamanı (*Opisthobranchia* yarımsinifində); mantiya kompleksi bədənin sağ tərəfinə keçir və sinir sistemi açılaraq yenidən evtinevral olur. Ağciyərlilərdə (*Pulmonata* yarımsinfi), detorsiya çox zəif olduğundan mantiya üzvləri bədənin ön hissəsində qalır. Onların sinir sistemi də həmçinin evtinevral vəziyyətdədir. Lakin bu xüsusiyyət detorsiya nəticəsində olmayıb, udlaq nahiyəsində sinir düyünlərinin həddindən çox toplanmasından irəli gəlir.

Qarstranq (1928) sonralar Nefin nəzəriyyəsinə çox mühüm düzəliş verdi. Ona görə *Gastropoda*-nın əcdadlarında daxili üzvlər kisəsinin torsion çevrilməsi yetkin heyvanlarda olmayıb, müasir ibtidai qarnıayaqlılarda olduğu kimi, planktonda yaşayan sürfədə baş verir (məsələn, *Patella*-da: şəkil 462, Ç). Bu faydalı prosesdir, çünki ağzı önə yönəlmiş çanaq, sürfəyə imkan verirdi ki, əvvəlcə bədənin həyat üçün əhəmiyyətli hissəsi olan baş, daha sonra isə ayaq çanağın içərisinə çəkilsin. Beləliklə, Qarstranqın bu düzəlişi asimmetriyanın təşəkkül tapmasının, ancaq ilkin mərhələsinə toxunur. Asimmetriyanın bütün qalan və onun daha sonrakı mərhələləri isə Nef tərəfindən, görünür ki, düzgün izah edilmişdir.



Şəkil 461. Müxtəlif *Gastropoda*-larda asimmetriya tiplərinin sxemləri (Ştempelə görə). A-*Prosobranchia Diotocardia*; B-*Prosobranchia monotocardia*; C-*Pulmonata*; Ç-*Opisthobranchia*:

1-ağız, 2-serebral düyün, 3-plevral düyün, 4-parietal düyün, 5-visseral düyün, 6,7-osfradilər, 8,9-ktenidilər, 10-qara ciyər, 11-cinsi vəz, 12-anus, 13-perikard, 14-ağciyərin torvari damarları.



Şəkil 462. Önqəlsəməli molyusklarının çanaqları: A-*Pleurotomaria*; B-*Fissurella*; C-*Haliotis*; Ç-*Patella*; D-*Murex*; E-*Conus*, (A-C Lanqa görə; Ç-İvanova görə; D-E Haymedən).

Ekologiyası. *Prosobranchia*-nın əksəriyyəti və *Opisthobranchia*-nın hamısı dəniz heyvanlarıdır. Önqəlsəməlilərin bəzi nümayəndələri şirin su və hətta quru həyata uyğunlaşmışdır (*Viviparus, Bithynia, Cyclophorus, Acme, Helicina* və b.). *Pulmonata* yarımsinifi əsasən quru və şirinsu formalarından təşkil olunmuşdur. Qarnıayaqlılara dənizlərdə müxtəlif dərinliklərdə, quruda isə ən müxtəlif iqlim şəraitində rast gəlinir. Temperatura davamlıdırlar. Ağciyərlilərin çoxunun şimalda qış yuxusuna, cənubda isə qış və yay yuxusuna getmələri, onların kəskin

temperatur dəyişmələrini keçirmə qabiliyyətini yüngülləşdirir. Bu zaman ilbiz torpağa girib, çanağına çəkilir və çanağın ağzını, tərkibində xeyli əhəng düzları olan bərk selik təbəqəsindən ibarət olan pərdə-epifraqma ilə örtür. Qarınayaqlıların müxtəlif qruplarının hövzənin dibi ilə sürünməkdən suda üzmə həyat tərzinə keçməsi bir-birindən asılı olmayaraq baş vermişdir. Tilayaqlı (bax, şəkil 439) – *Heteropoda* (*Prosobranchia* yarımsinfindən) və qanadayaqlı *Pteropoda* (*Opisthobranchia* yarımsinifindən) ilbizlər pelagial qarınayaqlılardır. Hər ikisi su qatlarında üzməyə yaxşı uyğunlaşmışdır. Onların bədəni şəffafdır. Ayaq ya til şəkilli tək üzgəc əmələ gətirir (*Heteropoda*), yaxud bir cüt iri qanadvari üzgəcə çevrilir. (*Pteropda*); çanaq ya qismən, yaxud da tamamilə reduksiya etmişdir.

Yalnız, önqəlsəməli qarınayaqlılar arasında əsil parazitlər vardır. Onların əksəriyyəti dərisitikanlıların (dəniz ulduzları, dəniz kirpiləri, holoturilər) ya dərisi üzərində ya da onların bədən boşluğunda parazitlik edir. Parazit həyat tərzi bu qarınayaqlıların (*Entocolax*, *Parenteroxenos*) quruluşlarının dəyişməsinə və sadələşməsinə səbəb olmuşdur (bu hal çanağın, mantiyanın, ayağın və s. hissələrin itirilməsinə, həzm qan-damar və sinir sisteminin tamamilə reduksiya etməsinədək davam etmişdir).

Qarınayaqlıların qidası müxtəlifdir. Su və quruda geniş yayılmış və bitkilərlə qidalanan formalarla yanaşı, qurdlar, xərçənglər və molyusklarla qidalanan çoxlu miqdarda yırtıcı formaları da vardır.

Qarınayaqlıların əhəmiyyəti, xeyri və zərəri. Qarınayaqlıların praktiki əhəmiyyəti digər molyusklara (yastıqəlsəməlilər və xüsusilə başıayaqlılar) nisbətən o qədər də böyük deyildir. Tənək ilbizi (*Helix pomatia*) bir sıra Avropa ölkələrində qida kimi istifadə olunur. Bu məqsədlə onu xüsusi ilbiz təsərrüfatında artırırlar. Dənizdə yaşayan önqəlsəməlilərin çoxu, o cümlədən borucuq ilbiz – *Buccinum undatum* sahil ilbizi – *Littorina* və bir sıra başqaları da yeməlidir. *Prosobranchia*-nın bəzi dəniz nümayəndələrinin, məsələn, *Turbo, Trochus* və *Haliotis*-in çanağının sədəfindən düymə və müxtəlif bəzək şeyləri hazırlanır.

XX əsrə qədər çox xalqlarda müxtəlif dəniz molyusklarının çanaqları, xüsusilə kaurinin çanağı (*Monetaria moneta*) xırda pul yerinə işlədilirmiş. Məsələn, eramızın VII əsrində kaurinin çanağından bu məqsədlə istifadə olunması haqqında Hindistan salnaməsində bəzi məlumatlar vardır. XIX əsrdə, yerli əhaliyə satılmaq üçün Qərbi Afrikaya külli miqdarda kauri çanağı aparılmışdır. Yerli əhali çanaqları boyunbağı muncuğu kimi düzərək ondan pul vahidi edərlərmiş.

Pulmonata yarımsinfinin quruda yaşayan bir neçə formaları, xüsusilə çılpaq ilbizlər kənd təsərrüfatına böyük zərər vurur. Çılpaq ilbizlərə misal olaraq, payızlıq əkinlərə, həmçinin kartofa çuğundura, tütünə, yonca və bostan bitkilərinə zərər vuran, 3-6 sm uzunluğu olan çöl çılpaq ilbizini (*Deroceras reticulatus*) göstərmək olar.

Çılpaq ilbizlər qrupunun *Parmasella* cinsindən olan molyusklar cənub rayonlarında xeyli ziyan vura bilir. Onların çoxu bağ və bostanların ciddi zərərvericisi hesab olunur.

Trematodların (səh. 106) birinci aralıq sahibi kimi də qarınayaqlıların böyük zərəri vardır. Belə ki, trematodlar arasında insan və heyvanlarda qorxulu xəstəliklər törədən çoxlu nümayəndələr mövcuddur.

Paleontologiyası. Önqəlsəməlilərə aid olan ən qədim qarınayaqlı Kembri dövründən məlumdur. Onların arasında simmetrik çanağı mühafizə edib indiyə qədər saxlayan *Bellerophontidae* (ordovik-perm dövrləri) və triasdan bu günə qədər qalıb yaşayan *Pleurotomaria* (şəkil 462, A) daha maraqlıdır. Karbon dövründə arxaqəlsəməli və ağciyərli molyusklar görünməyə başlayır. Hazırda geniş yayılan gölməçə ilbizi və makaralı ilbiz kimi şirinsu cinsləri öz başlanğıclarını yura (*Lymnaea* cinsi) və təbaşir (*Planorbis* cinsi) dövründən almışdır.

Təsnifatı. Qarınayaqlı molyuskların çoxlu miqdarda növləri üç yarımsinif arasında bölüşdürülür. Bu üç yarımsinif əhatəsində aparılan təsnifat isə, qarınayaqlıların quruluşundakı çox böyük müxtəlifliklə əlaqədar olan mürəkkəbləşmə ilə fərqlənir.

I. ÖNQƏLSƏMƏLİLƏR (*PROSOBRANCHIA*) YARIMSİNFİ

Xiastonevriya vardır. Daxili üzvlər kisəsi 180^0 yaxud buna yaxın bir dərəcədə çevrilmişdir. Qəlsəmə birdir (nadir hallarda iki) o, ürəkdən qabaqda yerləşir. Əksəriyyəti ayrıcinslidir. Dənizlərdə, nadir hallarda şirin sularda, yaxud quruda rast gəlinir. Bir çox formalarda ayaq üzərində qapaqcıq vardır. Buraya 4 dəstə daxildir.

Dəstə 1. Dədim qarınayaqlılar və ya ürəyi ikiqulaqcıqlılar (*Archaeogastropoda* və ya *Diotocardia*). Ən primitiv qarınayaqlı molyusklar olub, ürəkləri ikiqulaqcıqlıdır. Pedal sinir sütununa malikdir. Pedal sinir düyünləri hələ əmələ gəlməmişdir. Mantiya kompleksi yalnız iki ktenidisi, iki qulaqcığı və iki böyrəyi olan ən primitiv formalarda (*Zygobranchia* dəsətəsi) simmetrikdir. Hind okeanında yaşayan *Pleurotomaria* belələrindəndir. Onun spiral boru çanağı, çanağın ağzından başlanan uzun kəsiyə malikdir (şəkil 462, A). Bu müasir qarınayaqlıların ən qədim formasıdır. Dəniz qulağında – *Haliotis* (şəkil 462, C) – mantiya kompleksinin asimmetrik olması aydın görünür. Belə ki, sağ ktenidi soldakından kiçikdir. Tropik dənizlərdə yaşayan *Haliotis* xüsusi yastılaşmış və üzərində sıra ilə kiçik dəliklər düzülmüş qulaqvari çanağa malikdir. Bəzi formaların (məsələn, *Fissurella*; şəkil 462, B) qalpaqvari çanaqları daha sadə qurulmuşdur. Bu cür çanaqlar, zirvəsində deşiyi olan kiçik konus formasındadır. Bu qrup daxilində özünü biruzə verən mantiya kompleksinin asimmetriyalılığı *Azygobranchia* yarımdəstəsində özünün son ifadəsini tapır. Onun nümayəndələrinin hamısı sağ ktenididən məhrumdur. Bu, sahil zonalarda yaşayan, mərcan riflərində isə daha tez-tez rast gəlinən, hündür boru spiral çanaqlı *Trochus* kimi tropik dəniz formalarındandır. Elə formalar da vardır ki, onlar ikinci dəfə şirinsu həyatına qayıtmışdır. Məsələn, ölkəmizin bəzi çayları üçün adi olan *Thedoxus fluviatilis*. *Docoglossa* yarımdəstəsində, çox da böyük olmayan qalpaqvari bir ktenidi mühafizə edilib saxlanmışdır. O, çox hallarda ikinci qəlsəmə ilə əvəz olunur. Bu qrupun tipik nümayəndəsi, qabarma və çəkilmə zonasında yaşayan çox geniş yayılmış *Patella*-dır (şəkil 462,Ç).

Dəstə 2. Ürəyi birqulaqcıqlılar (***Monotocardia***). Bu qrupa daxil olan nümayəndələrin mantiya kompleksi yalnız sol tərəf orqanlarından – bir ktenididən, qulaqcıqdan və böyrəkdən təşkil olunmuşdur. Bir sıra formalarda, ilk növbədə isə şirinsu və ya quru həyat tərzinə keçmiş formalarda ktenidi ya tamamilə yox olur, ya da ikinci qəlsəmələrlə əvəz olunur.

Pedal sinir düyünü vardır. Monotocardia dəstəsi bir çox tədqiqatçılar tərəfindən iki müstəqil dəstəyə ayrılır. Daha primitiv formaların əksəriyyətini *Mesogastropoda* dəstəsinə aid edirlər, önqəlsəməlilərin qalan iki nümayəndələri isə *Stenoglossa* dəstəsini əmələ gətirir.

Ürəyi birqulaqcıqlılar dəstəsinə aşağıdakılar aid edirlir. *Littorina*-bu cinsin çoxsaylı növlərinin hamısı litoralda yaşayır. Onların böyük əksəriyyəti dənizin çəkilməsi zamanı açıq havada qalmağı çox asan keçirir; gözəl involyut çanaqlı tropik dəniz ilbizi olan *Cypraea* selikli şirə ifraz edən *Murex* (şəkil 462, D) (qədimdə parçaların al-qırmızı rənglənməsində istifadə olunurmuş); zəhər vəzli və radulası dişli olan *Conus* (şəkil 462, E) və s. Yeyilən önqəlsəməli molyusklardan olan Buccinum Atlantik və Sakit okeanların şimal hissələrində yayılmışdır. Şirinsu önqəlsəməlilərindən olan *Viviparus* və *Bithynia* göllərdə və gölməçələrdə daha tez-tez rast gəlinir; ayaqlarında olan qalpaqcığa görə bu formalar, ağciyərli şirinsu molyusklarından çox asanlıqla fərqlənir.

Özünəməxsus bir şəkildə dəyişilmiş tilayaqlı (*Heteropoda*) ürəyi birqulaqcıqlı olan dəniz önqəlsəməlilərindəndir. O, planktonda yaşayır. Ayağın orta hissəsi yanlardan yastılaşaraq, aşağıya doğru uzanan üzgəc əmələ gətirir, onun arxa hissəsi isə quyruq şəklində uzanır. Tilayaqlılar yırtıcı olub, əsasən isti dənizlədə rast gəlinir. Onlara kiçik qalpaqvari *Carinaria* və canaqsız *Pterotrachea* (bax, şəkil 430) aiddir. Ürəyibirqulaqcıqlılar arasında bir neçə formalar var ki, onlar dərisitikanlıların üzərində parazitlik edir. Məsələn, *Parenteroxenus dogieli* 1 m-dək uzunluğa çatan *Cucumaria* holoturisinin parazidir.

II. ARXAQƏLSƏMƏLİLƏR (*OPISTHOBRANCHIA*) YARIMSİNFİ

Sinir sistemi epinevraldır. Mantiya kompleksi bədənin ön vəziyyətindən onun sağ tərəfinə yerini dəyişmişdir. Adətən ürəkdən arxada yerləşən bir ktenidisi vardır. Qulaqcıq birdir. Hermofroditdirlər. Çox hallarda çanaq, reduksiya etmişdir. Yalnız dəniz formalarıdır. Bura 2 dəstə daxildir: örtülüqəlsəməlilər (*Tectibranchia*) və çılpaqqəlsəməlilər (*Nudibranchia*). Örtülüqəlsəməlilərdə ktenidi inkişaf etmişdir və adətən çanağa malikdir. Bizim şimal dənizlərimizdə involyut çanaqlı formalar – *Scaphander*, *Cylichna* yayılmışdır. Bu qrupa, həmçinin ayağı iki üzgəcə çevrilən qanadayaqlı molyuskları da (Pteropoda) aid edirlər. Şimal dənizlərində narıncı-qırmızı rəngli, çanaqsız dəniz pərisinə - *Clione limacina* (bax, şəkil, 440) – rast gəlinməsi adi haldır. Onlar dişsiz balinaların qidasını təşkil edir.

Çılpaqqəlsəməlilər dəstəsinin nümayəndələrində ktenidi ikinci qəlsəmə ilə əvəz olunmuşdur. Xarici görünüşlərinə görə onlar bilateral simmetriyalıdır. Bizim şimal dənizlərində geniş yayılan *Dendronotus*, *Catriona* çılpaqqəlsəməlilər dəstəsinin nümayəndələrindəndir. Onların bel tərəfində külli miqdarda qəlsəmələr vardır.

III. AĞCİYƏRLİLƏR (*PULMONATA*) YARIMSİNFİ

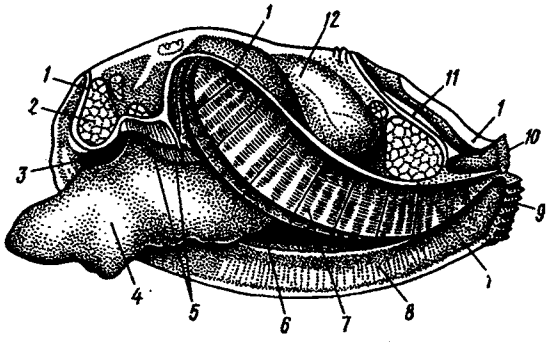
Sinir sistemi eutinevraldır. Qəlsəmələr, adətən ağciyərlərlə əvəz olunmuşdur. Hermofrodit heyvanlardır. Mantiya kompleksi orqanlarının hamısı təkdir. Quru və şirinsu formalarından təşkil olunmuşdur. Qapaqcıqları olmur. Yarımsinfə iki dəstə – oturaqgözlülər (*Basommatophora*) və saplaqlı gözlülər (*Stylommatophora*) daxildir. Birinci dəstə əsasən şirinsu formalarından təşkil olunmuşdur. Gözlər bunlarda ikinci cüt çıxıntının dibində yerləşmişdir. Buraya bizim şirinsu qarnıayaqlı molyuskların əksəriyyəti – adi gölməçə ilbizi – *Lymnaea* stagnalis (bax, şəkil 438), kiçik gölməçə ilbizi *Lymnaea truncatula* – qara ciyər sorucusunun aralıq sahibi (səh. 166) qərni makara – *Planorbarius corneus* və b. daxildir.

Saplaqgözlülər dəstəsi əsasən quruda yaşayan formaları birləşdirir. Bunlarda gözlər ikinci cüt çıxıntıların zirvəsində yerləşmişdir. Nümayəndələri: nəm yerlərdə, otların və kolların üzərində yaşayan və *Leucochloridium* (bax, şəkil 145) sorucusunun aralıq sahibi olan kəhrəbacıq – *Succinea*, çox geniş yayılmış tənək ilbizi (*Helix pomatia*) kənd təsərrüfatına hiss olunacaq dərəcədə ziyan vuran çılpaq ilbizlər - *Deroceras*, *Parmacella* və b. hesab olunur.

III. LÖVHƏQƏLSƏMƏLİLƏR VƏ YA İKİTAYQAPAQLILAR SİNFİ

(*Lamerllibranchia* və ya *Bivalvia*).

Lövhəqəlsəməlilər, bədənləri yanlardan ikitay çanaqla örtülən, dəniz və şirinsu molyusklarından ibarət olan böyük bir sinfi (20000-ə yaxın növü vardır) əmələ gətirir. On-



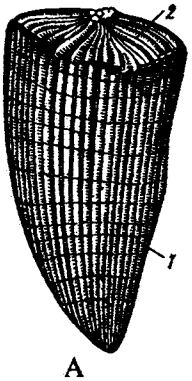
Şəkil 463. *Anodonta* – dişsiz ilbizin anatomiyası, çanaq və sol mantiya çıxarılmışdır (Qauesə görə):

1-mantianın kəsildiyi xətt, 2- ön bağlayıcı əzələ, 3-ağız, 4-ayaq, 5-ağız pərləri, 6-daxili sol yarımqəlsəmə, 7-xarici sol yarımqəlsəmə, 8- sağ mantiya, 9-giriş sifonu, 10-çıxış sifonu, 11-arxa bağırsaq, 12-perikardiya .

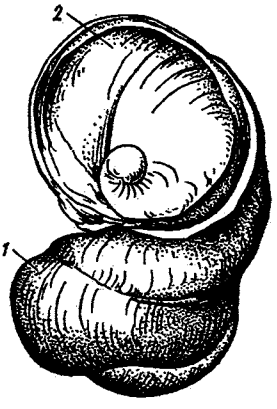
ların xarakter xüsusiyyəti başın reduksiya etməsidir. Nümayəndələrinin böyük bir qismində qəlsəməyə çevrilmiş bir cüt iri lövhəşəkilli ktenidi vardır.

Lamellibranchia-nın bəzi nümayəndələri xeyli böyük ölçüyə malik ola bilər. Məsələn, Hind və Sakit okeanlarda rast gəlinən *Tridacna gigas*-ın çanağının uzunluğu 1,35 metrə qədər, kütləsi isə 250 kq-dan artıq ola bilir.

Quruluşu və fiziologiyası. Xarici morfologiyası. Bədən çox zaman, uzunsov olub, az və ya çox dərəcədə yastılaşmışdır. Bədən bilaterial simmetriyalıdır. Baş reduksiya etmişdir. Ona görə də bədən gövdə və ayaqdan ibarətdir. Gövdənin ön ucunda ağız, arxa ucunda isə anal dəliyi yerləşmişdir. Bunların arasında isə, qarın tərəfdə ayaq nəzərə çarpır (şəkil 463, 464).



A

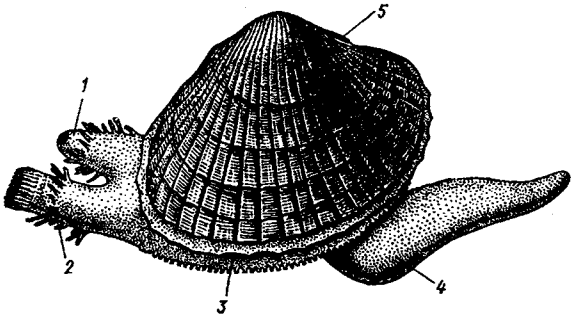


B

Şəkil 465. *Hippurites* (A) (*Tsittelyadan*) və *Requienia* (B) rudistlərinin çanaqları:

1-heyvanın bədəni yerləşən qapaq, 2-örtük rolunu oynayan qapaq

Qismən primitiv nümayəndələrinin bəzilərində (dəstə *Protobranchia*) ayaq, *Gastropoda* da olduğu kimi yastı sürünmə altlıqla (döşənək) təchiz olunmuşdur (bax, şəkil 478). *Lamerllibranchia*-nın qalan nümayəndələrində, ayaq, yanlarından çox yastılaşmış və sərbəst qurtaracağına doğru getdikcə sivriləşərək til əmələ gətirir. Bu cür ayaq üzməkdən daha çox, lil yaxud qum torpağı qazımağa xidmət edir. Lövhəqəlsəməlilər adətən hər cür torpaqlarda yaşayır. Hərəkətsiz həyat tərzi keçirən bəzi formalarda ayaq rudimentləşir (midiya – *Mytilus*; bax, şəkil 475), yaxud tamamilə itir (stridiya ilbizi – *Ostrea*; bax, şəkl 474). Lövhəqəlsəməlilərin çoxunda, ayağın alt səthində olan xüsusi çuxura bissus adlanan vəzin axacağı açılır. Bu vəz yapışqanlı bissus şirəsinin sapını ifraz edir ki, bu da suda tez bərkiyir. Alınmış bu cür ipəkvari sapın köməyilə heyvan sualtı əşyalara yapışa



Şəkil 464. Torpağa girən *Cardium edule* molyuskasında sifonların quruşu (Meyerə və Mebiusa görə):

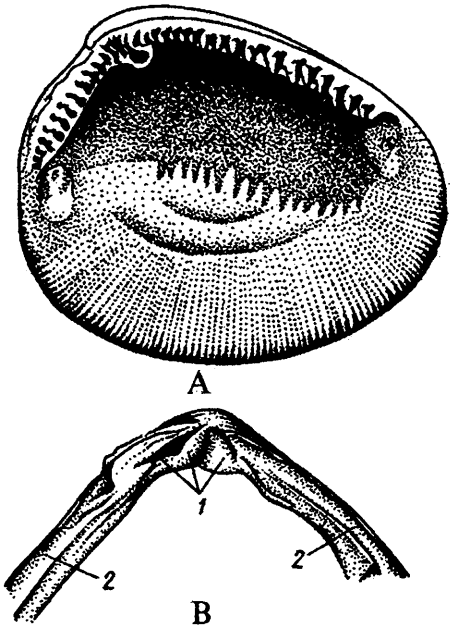
1-çıxış (kloaka) sifonu, 2-giriş (qəlsəmə) sifonu, 3-mantiya, 4-ayaq, 5-çanaq.

bilir (*Mytilus, Dreissena*).

Bədən mantiya ilə örtülmüşdür (bax, şəkil 463). Mantiya iki böyük mantiya büküşü şəklində bədənin yanlarından sallanır. Büküşlə bədən arasında bir boşluq-mantiya boşluğu qalır ki, orada qəlsəmələr yerləşir. Mantiya büküşləri belin üzərində biri digərinə keçdiyi halda, qarın və arxa tərəflərdə isə sərbəst kənarla qurtarır. Bu kənarların üzərində bəzən kiçik barmaqvari çıxıntılar və hətta gözlər inkşaf edə bilir.

Lakin çox hallarda hər iki büküşün kənarı müəyyən məsafədə bitişərək 2-dən 4-ə qədər deşik əmələ gətirə bilir. Mantiya boşluğu bu deşiklər vasitəsilə xarici mühitlə əlaqələnir. Bitişmə hər şeydən əvvəl mantiyanın arxa kənarı boyunca iki hissədə baş verir ki, nəticədə ümumi mantiya yarığı üç dəliyə iki kiçik arxa və bir böyük ön dəliyə ayrılır. Böyük dəlik mantiya büküşlərinin ön və qarın hissələrilə hüdudlanmışdır. Arxadakı iki dəlikdən biri-aşağıdakı dəlik – tərkibində qida hissəcikləri olan və tənəffüsə xidmət edən suyun mantiya boşluğuna daxil olmasına xidmət edir. Bu, giriş sifonu adlanır. Yuxarıdakı dəlik isə mantiya boşluğundan suyu və ekskrementləri çıxarmağa xidmət edir. Bu çıxış sifonu adlanır. Böyük, ön qarın dəliyi isə ayağın mantiya boşluğundan xaricə çıxmasını təmin edir. Qum və lil torpağın dərinliklərinə girən formalarda çox vaxt giriş və çıxış sifonlarının kənarları dartılaraq uzun əzələvi boru əmələ gətirir (şəkil 464). Beləliklə, onlar topağın səthinə açılaraq suyun mantiya boşluğuna daxil olmasını təmin edir.

Mantiya büküşünün xarici epitelisi çanağın hər bir tayını törədir. Çanağın tayları bədəni yan tərəflərdən örtür. *Lamellibranchia* nümayəndələrinin böyük əksəriyyətində taylar bərabər inkişaf edir. Lakin, bir neçə formalarda onlar fərqlənirlər. Heyvanın dənizin dibinə yaxın tərəfinin böyüməsi nəticəsində birtərəfli böyüyən formalar yaranır. Məsələn, *stridiyada* (bax, şəkil 474) sol tay dibə yapışmışdır. Bu tay sağ qapaq tayından iri, daha qabarıq olur və bədən bütövlükdə orada yerləşir. Sağ qapaq tayı nazik olur və yalnız örtücü qapaq rolunu oynayır. Qazıntı halında tapılan formaların bəzilərində iki çanaq tayı arasındakı fərq xüsusilə böyükdür (şəkil 465); rudistlərdə, məsələn qapaq taylarından biri hündür konus formasında olduğu halda, o biri, görünür, örtücü, qapaqcıq rolunu ifa edirmiş (*Hippurites*). Lövhəqəlsəmələlərin bəziləri, məsələn, gəmi qurdu (*Teredo*; bax, şəkil 476), çox güclü reduksiya etmiş qapağa malikdir. Kiçik olan belə qapaq tayları onun bədəninin yalnız 1/20 hissəsini örtür. Tipik hallarda hər iki qapaq tayları qabarıq olur. Bununla belə, tayların daha çox qabarıq nöqtəsi onların kənarında yerləşir və qapaq taylarının təpə nöqtəsi adlanır. Təpə nöqtəsi, qapaq taylarının başlanğıc hissəsi olub, onun ən köhnə sahəsidir. Sonralar onun kənarına yeni-yeni əhəng təbəqələri əlavə olunur. Müvafiq olaraq, qapaq taylarının üzərində, taların sərbəst kənarlarına paralel gedən və heyvanın yaşını müəyyən etməyə imkan verən illik böyümə təbəqələrini ayırd etmək olar. Qapaq tayları, bədənin bel tərəfində biri-birilə, əvvəla liqamentlə, ikincisi kilid vasitəsilə əlaqələnir. Liqament ela-



Şəkil 466. Lövhəqəlsəmələlərdə kilidlərin tipləri. A-bərabərdişli; B-müxtəlifdişli kilid (Remanedən):
1-əsas dişlər, 2-ikincidərəcəli dişlər

stiki maddədən ibarət olub, qısa və köndələn lent şəklində hər iki qapaq taylarını birbirinə birləşdirir. Liqamentin xarici təbəqəsi bir başa qapağın taylarına keçir, çünki çanaq, sözün əsil mənasında, belin üzərində dartılaraq qatlanmış bütöv bir lövhədən ibarətdir. Liqament elastik olduğundan hər iki qapaq tayını yarıaçıq vəziyyətdə saxlayır.

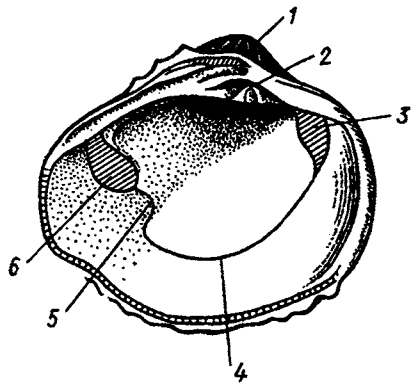
Qapaq taylarının bel kənarlarındakı dişvarı çıxıntılarının qarşıdakı tayın oyuğuna keçməsilə qapaqların birləşməsi kilid adlanır. Kilidin iki əsas tipi ayırd edilir: dişləri xeyli miqdarda olub, forması, böyüklüyü eyni olan bərabərdişli (şəkil 466,A) və dişləri müxtəlif formada olub və az miqdarda olan müxtəlif dişli kilid, (şəkil 466, B); birinci tip dişlər daha qədimdir. Bəzi formalarda kilid (məsələn, dişsiz ilbiz – *Anodonta*) olmaya da bilər və belə hallarda qapaq tayları yalnız liqamentlə birləşmiş olur.

Qapaq taylarının örtülməsini bağlayıcı əzələlər yerinə yetirir. Onların sayı iki, yaxud bir ədəd olur. Onlar bir qapaq tayından başlayaraq molyuskun bədənindən köndələn keçərək o biri taya uzanan qalın əzələ dəstəsindən ibarətdir. Həm əzələlərin qapaq taylarına birləşən yerlərində, həm də mantiya büküşlərinin kənarları boyunca qapaqların daxili səthlərinə birləşən yerlərində zəif izlər alınır. Bu cür izlərin mövcud olması və ya heç olmamasından asılı olaraq çanaqdakı bağlayıcı əzələlərin sayı və yerləşməsi, sifonların inkişaf dərəcəsi və s. haqqında müəyyən fikir söyləmək olar (şəkil 467).

Qazıntı halında tapılan çanaqlarda izlər yaxşı mühafizə olunub saxlanılır. Bu da bir çox digər məlumatlarla yanaşı nəsli çoxdan kəsilmiş heyvanların daxili quruluşu haqqında müəyyən fikir söyləməyə imkan verir.

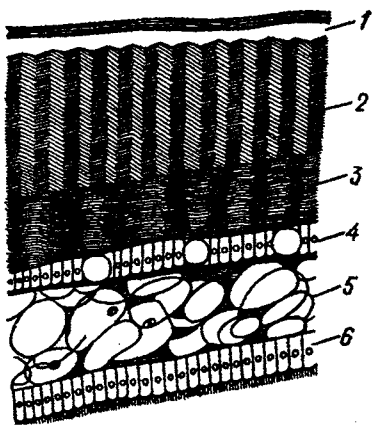
Üzvi maddədən, konxiolindən ibarət olan çanağın xarici nazik təbəqəsi (şəkl 468), yaxud periostrakum qapaq tayının qabarıq hissələrində o, (məsələn, təpə nöqtəsində) çox hallarda silinib gedir.

Onun altında prizmatik və ya çinivari təbəqə yerləşir. Bu təbəqə bir-birinə söykənən kalsium karbonat tərkibli prizmalardan təşkil olunmuşdur. Prizmalar qapağın səthinə perpendikulyar vəziyyətdə yerləşir. Bu təbəqə xeyli qalınlığa malikdir. Ən daxili təbəqə və ya sədəf təbəqəsi, bir neçə qatda yerləşmiş əhəng tərkibli nazik lövhəciklərdən və bu lövhəciklər arasında isə onun kimi nazik olan konxiolin təbəqəciklərindən təşkil olunmuşdur. Sədəf qatında işıq şüalarının interferensiyası baş verir. Bunun nəticəsində də sədəf parıldayır və müxtəlif rənglərdə bərq vurur. Sədəf qatı çanaq ifraz edən mantiya epitelisi ilə döşənmişdir. Bu epitelinin özü *Lamellibranchia*-nın bəzi nümayəndələrində mirvari əmələ gətirir



Şəkil 467. Qapaq tayının daxili tərəfi (Lanqa görə):

1-çanağın təpə nöqtəsi, 2-kilidli bel kənarı, 3-ön bağlayıcı əzələnin izi, 4-mantiyanın kənarlarının qapağa birləşdirən əzələlərin izi (mantiya xətti). 5-«sifon körfəzi»-sifon borularının ayrıldığı sahə, 6-arxa bağlayıcı əzələnin izi.



Şəkil 468. *Anodonta* dişsiz ilbizin mantiya və çanağının kəsiyi (Leydiqə görə:)

1-konxiolin təbəqəsi, 2-çinivari, yaxud prizmatik təbəqə, 3-sədəf təbəqəsi, 4-mantiyanın xarici səthinin epitelisi, 5-mantiyanın birləşdirici toxuması, 6-mantiyanın daxili səthinin epitelisi.

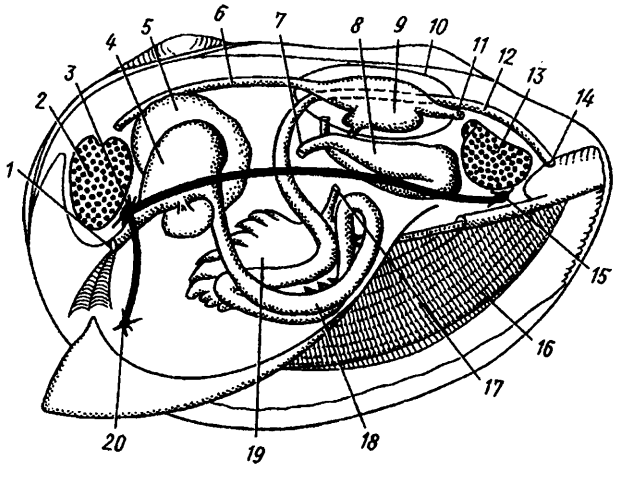
(formalaşdırır). Əgər hər hansı kiçik bir hissəcik, məsələn, ölgünləşmiş hüceyrə, yaxud ifrazatın dənəvər məhsulu və ya kənar mənşəli cisimcik, məsələn qum dənəcəyi, çox vaxt isə parazitlər qapaq ilə mantiya epitelisi arasına düşərsə bu zaman onlar konsentrik sədəf təbəqələrilə daha çox bürünür və mirvariyə çevrilir.

Həzm sistemi (şəkil 469). Ağız bədənin ön tərəfində ayağın əsası üzərində yerləşmişdir. Ağızın yanlarında iki cüt uzun üçbucaqşəkilli ağız pərləri vardır. Onlar kirpikciklərdə örtülü olub, qida hissəciklərini ağız dəliyinə yönəldir. Bunlarda başın reduksiya etməsi, digər molyusklarda başda yerləşən bağırsaq hissələrinin xüsusilə udlağın, sürtgəcin, çənələrin və tüpürcək vəzilərinin atrofiyaya uğramasına səbəb olmuşdur.

Ağız qısa qida borusuna, o da kisəşəkilli mədəyə açılır. Qida borusunun açıldığı yerin yaxınlığından, bir qədər ventral vəziyyətdə, mədədən orta bağırsaq başlayır. Mədənin arxa hissəsinə içərisində həlməşik, şəffaf, özüllü maddə-kristal saplaq formalaşan kisəşəkilli kor çıxıntının dəliyi açılır. O, mukoproteinlərdən və fermentlərdən (amilaza, qlikogenaza və s.) ibarətdir. Saplağın sərbəst ucu mədənin boşluğuna keçir, orada tədricən həll olunaraq həzm fermentlərinə çevrilir. Bu fermentlər qidanın ilk həzmini təmin edir. Mədənin hər iki yanında yaxşı inkişaf etmiş bir cüt qaraciyər yerləşir. O, küllü miqdarda kiçik paycıqlardan ibarət olub, öz axarları vasitəsilə mədəyə açılır.

Orta bağırsaq mədədən ayağın əsasına enərək orada bir neçə ilgək əmələ gətirdikdən sonra gövdənin bel tərəfi ilə onun arxa qurtaracağına uzanır. O, arxa bağırsağa keçir. Arxa bağırsaq, adətən ürəyin mədəciyini deşib keçir və arxa bağlayıcı əzələlərin üstündə yerləşən tullantı dəliyilə qurtarır.

Yastıqəlsəməlilərin, azhərəkətli və hərəkətsiz formaları (məsələn, stridiya – *Ostrea*, midiya – *Mytilus* və b.) passiv qidalanır. Onların qidasını, suda asılı halda olan kiçik hissəciklər – detrit, plankton orqanizmlər və bakteriyalar təşkil edir. Molyusklar, qida maddələrini mantiya boşluğundan keçən suyu süzməklə əldə edir.



Şəkil 469. Lövhəqəlsəməli molyuskun daxili quruluşunun sxemi (Pemanyedən):

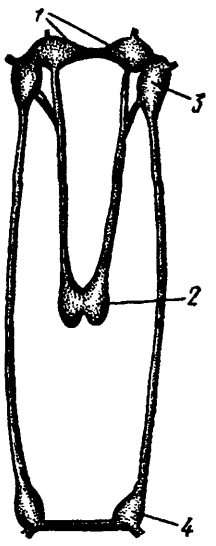
1-ağız, 2-ön bağlayıcı əzələ, 3-serebro-plevral sinir düyünü, 4-mədə, 5-qaraciyər, 6-ön aorta, 7-böyrəyin xarici dəliyi, 8-perikarda açılan böyrək, 9-ürək, 10-perikard, 11-arxa aorta, 12-arxa bağırsaq, 13-arxa bağlayıcı əzələ, 14-anal dəliyi, 15-vissero-pariyetal sinir düyünü, 16-qəlsəmələr, 17-cinsi vəzin dəliyi, 18-orta bağırsaq, 19-cinsi vəz, 20-pedal sinir düyünü.

Sinir sistemi (şəkil 470) üç cüt sinir düyünündən ibarətdir. Serebroplevral sinir düyünü iki cüt sinir qovşağının birləşməsi nəticəsində əmələ gəlmişdir. Bu cür hal primitiv *Protobranchia* da plevral düyünün müəyyən dərəcədə serebral düyündən ayrı olması ilə sübut olunur. Serebroplevral düyünlər nazik serebral komissura vasitəsilə udlağın üzərində birləşir. Ayaqda bir cüt pedal sinir düyünü yerləşir. Onlar serebroplevral sinir düyünü ilə iki uzun konnektiv vasitəsilə birləşir. Serebroplevral sinir düyünündən arxa bağlayıcı əzələlərin altında yerləşən iki vissero-pariyetal sinir düyünlərinə daha uzun konnektivlər gedir. Bu sinir düyünləri daxili üzvlərdən başqa osfradiləri və qəlsəmələri də innervə edir.

Hiss orqanları zəif inkişaf etmişdir. Bu da ehtimal ki, onların azhərəkətliliyi, qazıcı həyat keçirmələri ilə izah olunur. Qəlsəmənin əsasında sinir düyününün qonşuluğunda isə həmişə iki statosist olur. Bunlarda ikinci dəfə tipik görmə orqanlarının, ya mantiyanın kənarı boyu (daraqlı ilbiz – *Pecten*), yaxud sifonun köbəsi boyu (ürəkşəkilli ilbiz – *Cardium*) əmələ gəlməsi halları müşahidə olunur. Daraqlı ilbizdə mantiyanın kənarı boyunca xeyli mürəkkəb quruluşa malik olan yüzdən artıq çevrilmiş (invertə olunmuş) göz yerləşir.

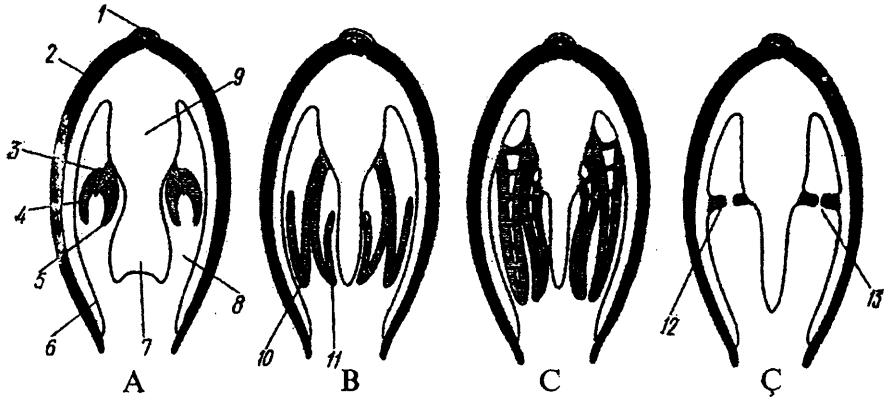
Lövhəqəlsəməlilərin lamisə orqanları vəzifəsini qismən ağızətrafı pərlər və eləcədə mantiyanın (*Pecten*), yaxud sifonların sərbəst kənarları boyunca inkişaf edən yumşaq çıxıntıya bənzər əlavə törəmələr ifa edir.

Tənəffüs orqanları (bax, şəkil 463) şəklini dəyişmiş tipik ktenidilərdən ibarətdir. Primitiv dəstə olan *Protobranchia*-nın nümayəndələrində ayağın əsasının yanlarında, mantiya boşluğunda, ümumi mərkəzi oxdan və iki cərgədə yerləşən üçbucaqvari yan qəlsəmə ləçəklərindən ibarət olan iki cür lələklənmiş ktenidi yerləşir (şəkil 471). Hər bir ktenidi oxunun bir kənarı mantiya boşluğunun yuxarısına doğru böyüyür, qəlsəmə ləçəklərinin ucları isə qismən mantiya boşluğuna çıxır.



Şəkil 470. *Lamellibranchia*-nın sinir sisteminin sxemi (Hessə görə):
1-serebral sinir düyünü, 2-pedal sinir düyünü, 3-plevral sinir düyünü, 4-vissero-pariyetal sinir düyünü.

Sapqəlsəməlilərdə (*Filibranchia*) hər iki cərgənin qəlsəmə ləçəkləri qeyri-adi şəkildə uzanaraq qəlsəmə sapları formalarını alır. Bu saplar o qədər uzun olur ki, hər bir sap aşağıya sallanaraq, əvvəlcə enən dirsəyi, sonra yuxarıya doğru qatlanaraq qalxan dirsəyi əmələ gətirir. Daxili cərgədə yüksələn dirsəyin ləçəkləri ayaqlara doğru, xarici cərgədə isə mantiya büküşlərinə doğru istiqamətlənir (şəkil 471, B). *Filibranchia*-nın bir qismində qəlsəmə sapları sərbəst, başqa nümayəndələrində isə birləşdirici toxuma körpükcükləri vasitəsilə əlaqələnmiş olur. *Eulamellibranchia* dəstəsində, nəhayət ki, qəlsəmə sapları arasındakı əlaqə daha tam olur. Nəticədə qəlsəmənin hər bir yarısı ikiqatlı şəbəkə lövhəsinə çevrilir (şəkil 471, B). Beləliklə, *Lamellibranchia*-nın hər dörd qəlsəməsi həqiqətdə əsil ktenidinin yalnız bir yarısına müvafiq gəlir. Qəlsəmə epitelisi bir çox yerlərdə kirpikli xarakter daşıyır.



Şəkil 471. *Lamellibranchia*-nin qəlsmələri. Qəlsəmə nahiyyəsində bədənin eninə kəsiyinin sxemi: A-*Protobranchia*; B-*Filibranchia*; C-*Eulamellibranchia*; Ç-*Septibranchia* (Lanqdan):
1-liqament, 2-qapaq tayı, 3-ktenidinin oxu; 4-ktenidinin xarici ləçəyi, 6-mantiya, 7-ayaq, 8-mantiya boşluğu, 9-bədən, 10-enən və qalxan dirsəklərdən ibarət olan xarici sap, 11-daxili sap, 12-qəlsəmələrin mantiya və ayağa doğru böyüyən sahələri hesabına əmələ gələn əzələvi arakəsmə, 13-arakəsmənin deşiyi.

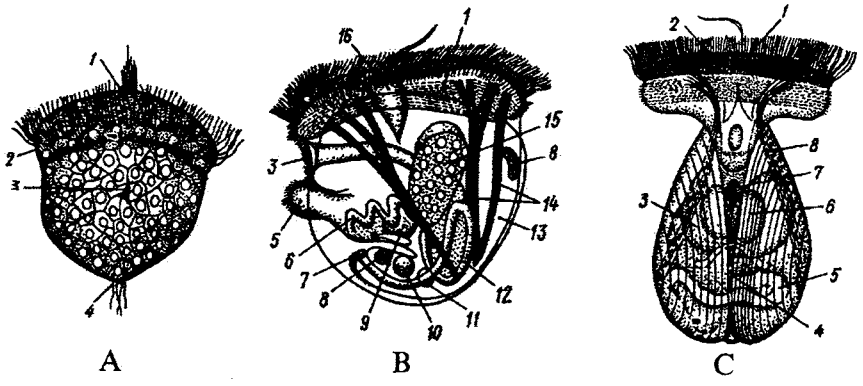
Çox da böyük olmayan *Septibranchia* dəstəsində ktenidilər atrofiya edir, mantiya boşluğunda, onu iki: aşağı və yuxarı hissələrə bölən üfüqi əzələvi arakəsmə əmələ gəlir (şəkil 471, B). Qaz mübadiləsi də elə bu hissədə baş verir.

Qan-damar sistemi. Lövhəqəlsəməlilərin ürəyi nazik divarlı ürəkətrafı kisədə (perikardiya) bədənin bel tərəfində yerləşir. İnkişaf tarixi göstərir ki, rüşeym ürək ilkin mərhələdə cüt şəkildə formalaşır. *Lamellibranchia*-nın ibtidai nümayəndələrinin bəziləri, xüsusilə Arca ilbizi bir cüt ürəyə malikdir. Digər lövhəqəlsəməlilərdə başlanğıc halda olan hər iki ürək qovuşaraq bir mədəcikdən və iki qulaqcıqdan ibarət olan tək ürəyi əmələ gətirir. *Protobranchia* dəstəsinin primitiv formalarında ürəklərin qovuşması bağırsağın üzərində gedir. *Lamellibranchia*-nın əksəriyyətində isə sağ və sol ürək başlanğıcları arxa bağırsağı əhatə edərək onun üstündə və altında bir-birinə qovuşur. Nəticədə arxa bağırsaq mədəciyin daxilinə keçmiş olur ki, bu da yastıqəlsəməlilər üçün səciyyəvi əlamətdir. Mədəcikdən iki güclü arteriya damarları – ön və arxa aorta öz başlanğıclarını götürür. Ön aorta bağırsağın üzərilə irəliyə uzanaraq daxili orqanlara, ayağa və mantiyanın ön hissələrinə arteriyalar göndərir. Arxa aorta bağırsaqların alt hissəsilə arxaya uzanaraq, çox keçmədən iki arxa mantiya arteriyalarına ayrılır. Qan, arteriyanın birləşdirici toxumadakı lakun sisteminə keçir və nəhayət, perikardın köndələn yerləşən böyük venoz lakununa toplanır. Lakunlardan qan, hər bir qəlsəmənin əsası boyu keçən gətirici qəlsəmə damarlarına, ordan isə qəlsəmə saplarına keçərək oksidləşir və gətirici qəlsəmə damarlarına paralel yerləşən çıxarıcı qəlsəmə damarına qayıdır. Çıxarıcı qəlsəmə damarları ürəyin qulaqcıqlarına birləşirlər ki, oradan da qan, mədəciyə keçir (bax, şəkil 469).

İfrazat sistemi bir cüt böyrəkdən ibarətdir. Böyrəklər bədənin arxa yarısının yan tərəflərində bağırsaqlardan qismən aşağıda yerləşmişdir. Onlar iki geniş boruya oxşar kisə formasında olub, vəzli divarlara malikdir. Hər kisə uzununa olaraq elə ikiqat bükülür ki, bucağı arxaya baxan V şəkilli forma alır. Ön budaqların hər ikisi dəliklə qurtarır; onların birilə böyrək perikardiya ilə, digərilə mantiya boşluğu ilə əlaqələnir.

Lövhəqəlsəməlilərin böyrəkləri öz mənşələrinə görə tipik selomoduktlardır.

Perikardiyanın divarları da ifrazatda müəyyən rol oynayır. Onun ön yarısının hüceyrələri vəzili xarakterə malik olub, perikardial vəziləri əmələ gətirir. Bu axırıncı isə perikardın qalan hissəsindən bir cüt kisə-*keber orqanları* şəklində ayrılaraq, onunla yalnız dəliklər vasitəsilə əlaqələnir. Bu vəzilərin ifraz etdikləri məhsullar perikarda tökülür və böyrəklər vasitəsilə xaricə çıxır.



Şəkil 472. *Dreissena polymorpha*-nın inkişafı (Mak-Braydan) A-troxoforun qarın tərəfdən görünüşü; B-yelkənciyin öndən və; C-yandan görünüşü

1-kirpik taclı (dəstəli) təpə lövhəsi, 2-prototrox, 3-ağız, 4-arxa kirpik dəstəsi, 5-ayaq, 6-qəlsəmələrin başlanğıcı, 7-anal dəliyi, 8-bağlayıcı əzələ, 9-pedal sinir düyünü, 10-visseral sinir düyünü, 11-ürəyin başlanğıcı, 12-orta bağırsaq, 14-əzələ bağları, 15-qara ciyər, 16-yelkən.

Cinsi sistemi. *Lamellibranchia*-nın böyük əksəriyyəti ayrıcinslidir. Cinsi vəzilər cütdür. Onlar ayağın əsasına keçməklə bədənin ön hissəsində yerləşir. Onlar bir cüt di-

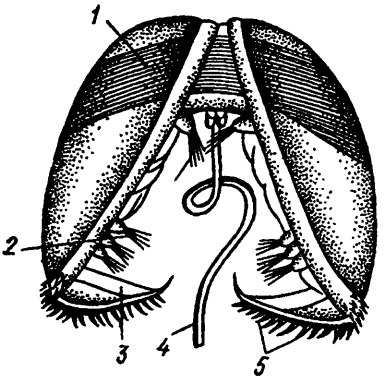
limli, salxımvari törəməni xatırladır. *Protobranchia*-nın daha primitiv nümayəndələrində və eləcə də bir qrup digər formalarında (*Pecten, Ostrea* və b) cinsi vəzilərin xüsusi çıxarıcı axarı olmur və onlar böyrəyə açılır. Lakin, lövhəqəlsəməlilərin əksəriyyətində, ayağın əsasının yan tərəflərində, böyrək dəliklərinin yanında xaricə açılan xüsusi yumurtaçıxarıcı, yaxud toxumçıxarıcı axarlar differensiasiya etmişdir.

İnkişafı. Mayalanma çox hallarda xaricidir. Yumurtanın bölünməsi təxminən Gastropoda-da olduğu kimidir (səh. 188), nəticədə troxofor tipli sürfə əmələ gəlir (şəkil 472, A). Çanağın əmələ gəlməsi daha maraqlıdır. Belə ki, inkişafın sonrakı mərhələsində troxoforun bel tərəfində, bütöv bir lövhə şəklində çanağın əsası qoyulur, yalnız sonradan o, orta xətt boyunca əyilərək iki qapaqlı olur. Bununla belə əyilmə yeri liqament şəklində çanağın üzərində saxlanılır.

Troxofor bir sıra dəyişilmələr (metamorfoz) nəticəsində molyuskların çoxu üçün xarakterik olan sürfəyə-*yelkənciyə* (veliger, şəkil 472) çevrilir. Prototroxla birlikdə troxoforun üst hissəsi üzməyə xidmət edən uzun kirpikli disk örtüyünə-yelkənə çevirilir. Bu diskin mərkəzində, üzərində hissedici kirpiklər tacı (kəkil) olan təpə lövhəciyi yerləşir. Yelkənciyin yaxşı inkişaf etmiş ikitaylı çanağı sürfənin bədənini tam örtür. Üzmə zamanı yelkən çanaqdan xaricə çıxır. Yelkənciyin quruluşu bir çox əlamətlərinə görə artıq yetkin molyuska çox yaxındır. Belə ki, onun başlanğıc halda ayağı, mantiyası, sinir sisteminin düyünləri, mədəsi, qara ciyəri və s. vardır. Lakin, ifrazat orqanı hələ protonefridilərdən ibarətdir.

Yelkəncik bir müddət planktonda yaşadıqdan sonra hövzənin dibinə enir, belə ki, o çox vaxt bissus sapları vasitəsilə substrata yapışır, yelkəni itirir və tədricən cavan molyuska çevrilir.

Şirinsu formalarının, məsələn dişsiz ilbizin (*Unionidae* fəsiləsi) inkişafında daha maraqlı əlamətlər nəzərə çarpır. Yumurta qəlsəmələrə qoyulur (xarici və daxili qəlsəmə yarpaqlarının arasına). Burada onlardan, ana orqanizmdən fərqli olan ikiqapaqlı sürfə-*qloxidi* (şəkil 473) inkişaf edir. Qloxidinin çanaq tayları girdədir; onların qarın kənarlarında isə qarmaqvarı əyilmiş sivri dişcik vardır. Bağlayıcı əzələ yaşlı heyvanda olduğu kimi iki ədəddir. Orqanların əksəriyyəti hələ tam inkişaf etməmişdir: ayaq rudiment haldadır, qəlsəmələri yoxdur. Sürfədə, bədənin qarın səthinin ortasında, bissus vəzinin deşiyindən çıxan yapışqanlı uzun bissus sapı görünür. Qloxidi sürfəsi olan molyuskun yaxınlığından balıq gəlib keçəndə molyusk çıxarıcı sifonundan sürfələri suya buraxır. Qloxidilər bissus saplarının və tikanlı qapaq taylarının köməyilə balıqların qəlsəmələrinə və ya üzgəclərinə yapışırlar. Qloxodilər balıqlarda kiçik yaralar əmələ gətirir. Yaraların ətrafındakı qıcıqlanan epiteli böyüyərək tədricən sürfənin üzərini örtür. Əmələ gəlmiş şişkinliyin içərisində qloxidi, bir neçə həftə ərzində sahibinin hesabına qidalanıb, böyüyür, və sonrakı inkişaf mərhələsinə keçir. O, tədricən kiçik molyuska çevrilir. Şişkinlik partlayır və cavan molyusk oradan hövzənin dibinə düşür. Beləliklə, *Unionidae* fəsiləsinin inkişafı müvəqqəti parazitizmlə müşayiət olunur ki, bu da az hərəkətli molyuskun qidalanması və onların uzaq məsafələrə yayılması baxımından çox sərfəlidir (şəkil 473).



Şəkil 473. Qapaqları yarıaçılmış dişsiz *Anodonta celensis*-in qloxidi sürfəsi. Öndən görünüşü (Herbersa görə):

1-sürfənin bağlayıcı əzələsi, 2-hiss qılcıqlarının dəsti, 3-çanağın kənar dişciyi, 4-bissusun sapı

Ekologiyası. Lövhəqəlsəməlilər azhərəkətli heyvan-

lar olub, su hövzələrinin dibində yaşayırlar. Onlar çox hallarda yarıya qədər və ya tamamilə torpağa girmiş vəziyyətdə olur. Bir çox formaları (*Mytilus, Pinna* və b.) bissus sapları vasitəsilə qayalara, su bitkilərinə, yaxud çanaq tayları ilə substratdan möhkəm yapışaraq (*Ostrea, Pinctada*, qazıntı halında tapılan rudistlər: bax, şəkil 465 və b.) hərəkətsiz həyat tərzi keçirirlər. Onlar mantiya boşluğundan külli miqdarda su keçirir. Mantiyanın kirpikli epitelisinin, qəlsəmələrin və ağızətrafı pərlərin mütəmadi işləməsi sayəsində suyun arasıkəsilmədən mantiya boşluğuna daxil olması təmin olunur. Lövhəqəlsəmələlər, xüsusilə çox olan yerlərdə, məsələn stridiya və midiya yığınlarında bu molyusklar suyun güclü təbii təmizləyiciləri (biosüzgəclər) hesab olunurlar. Hesablamışlar ki, su hövzəsinin dibinin 1 m^2 sahəsində məskən salmış midiyalar sutkada 280 m^3 su süzə bilir. Bu baxımdan lövhəqəlsəmələlərin süngərlərə oxşarlığı məlum olur.

Lövhəqəlsəmələlərin bəzi nümayəndələri, xüsusilə *Pholas, Lithophaga* yumşaq dağ süxurlarını, xüsusilə əhəngli süxurları deşib yollar açmaq xüsusiyyətinə malikdir. Məlumdur ki, Neapol yaxınlığındakı Serapis məbədinin sütunları *Lithophaga* tərəfindən adam boyu hündürlüyünə qədər yeyilib deşilmişdir. Məbədin sütunlarında *Lithophaga*-nın olması göstərir ki, məbəd tikilən vaxtlardan (eramızın birinci əsrində) həmin rayonun quru sahəsi suyun altında qalmış (elə bu vaxtlarda *Lithophaga* sütunlarda deşiklər açmışdır) sonralardan isə vulkan fəaliyyəti nəticəsində quru sahə yenidən üzə çıxmışdır.

***Lamellibranchia*-nın əhəmiyyəti – xeyri və zərəri.** Lövhəqəlsəmələlər, sədəf və mirvari mənbəyi kimi bəzi əhəmiyyətə malikdir. *Unionidae* fəsiləsindən olan növlərin çoxu sədəf düymələrin və digər məmulatların emalı üçün yararlı hesab olunur. Onlar Şimali Amerika çaylarında xüsusilə çoxdur. Belə ki, orada bu fəsilənin sənaye əhəmiyyətli onlarca növü vardır. Avropada xüsusilə Rusiyada onların sayı o qədər də çox deyildi: *Unio pictorum U. tumidus, Margaritifera* və b.

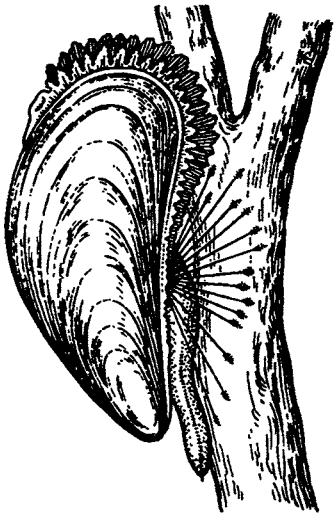
Sədəf layının qalınlığı 2,5 mm-ə yaxın olan çanaqlar yararlı hesab olunur. Yaxşı keyfiyyətli mirvari çox az formalarda müşahidə olunur. Ən qiymətli mirvari Hind və Sakit okeanlarda və eləcə də Qırmızı dənizdə rast gəlinən dəniz mirvarisi *Pinctada*-nın mirvarisi hesab olunur. Bu ilbizlər çox da dərin olmayan (5-15m) yerlərdə yaşayır. Əvvəllər, onları dalğıclar əllə toplayırmışlar. Hazırda bir çox ölkələrdə (Yaponiya) mirvari ilbizini artırmaq üçün xüsusi təsərrüfatlar yaradırlar. Bu cür təsərrüfatlarda mirvarinin əmələ gəlməsini sürətləndirmək üçün ilbizlər çox da mürəkkəb olmayan əməliyyata məruz qalır. Xeyli yaxşı mirvari verən o qədər böyük olmayan şirinsu mirvari ilbizi (*Margaritifera*) Şimal çaylarında və göllərində rast gəlinir.

Lövhəqəlsəmələlərin bir çox dəniz formaları qida kimi istifadə olunur. Onlardan bir qida kimi istifadə edilməsi isə çox qədim zamanlara aid edilir. Belə ki, daş dövrünün «mətbəx tullantılarında» ilbiz çanağının tapılması bizi bu qənaətə gətirib çıxarmışdır. İstridyə ilbizi (*Ostrea* şəkil 474) ən qiymətli ilbiz hesab olunurdu. Belə ki, vaxtilə romalılar bu ilbizi xüsusi hovuzlarda yetişdirmişlər. Hazırda İngiltərədə, Fransada, ABŞ-da və Yaponiyada böyük istridyə vətəgəsi vardır. İngiltərədə hər il istifadə olunan istridyənin sayı 2 mlrd-dan artıqdır. Bu molyuskları nəinki təkcə istridyə məskənindən, daha doğrusu Şimal dənizinin və Atlantik okeanının dayaz yerlərindən də toplayırlar, eləcə də onları çoxaldırlar.

Yeyilən digər molyusklardan Uzaq Şərq daraqlı ilbizi (*Pecten yessoensis*) və Midiyanın (*Mytilus edulis*, şəkil 475) da adlarını çəkmək lazımdır. Midiya dənizinin sahillərində qabarma və çəkilmə zonasında rast gəlinir. Dünya miqyasında midiyanın illik istehsalı 2,0-2,5 mln sentnerə qədərdir. Rusiyada da daraqlı ilbizlərin və midiyaların intensiv ovlanması və eləcə də onların süni yetişdirilməsi işləri aparılır.



Şəkil 474. Ağac parçası üzərində olan cavan istridilər *Ostrea* (Dogeldən).



Şəikl 475. Bissus saplarının köməyilə substrata yapışan midiya – *Mytilus edulis* (Heşelerdən).

Bu molyusk suyun altındakı müxtəlif əşyalara bissus sapı vasitəsilə yapışır. Dreysena bəzi su hövzələrində böyük sürətlə artaraq müxtəlif hidrotexniki qurğuların normal işləməsini pozur. Onlar su kəməri borularına daxil olub, orada tıxaclar əmələ gətirə bilir. Sonralardan orada tələf olaraq içməli suyun korlanmasına da səbəb olurlar.

Lamellibranchia sinfinin zərərli nümayəndəsi gəmi qurdu, yaxud şaşendir (*Teredo novalis*). Şaşen (şəkil 476) çanaqla birlikdə 10 sm uzunluğunda olan ağımtıl qurdvari heyvandır. Çanaq, iki kiçik lövhə şəklinə düşənə qədər reduksiya etmişdir. Şaşen gəmilərin alt taxtalarında körpü direklərində və s. yerlərdə uzun yollar oyur. Şaşen bizdə Qara dənizdə və Uzaq Şərqdə rast gəlinir.

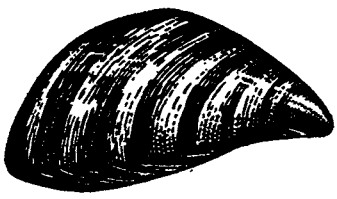
Avropanın bir çox çaylarında, göllərində və Aral dənizində dreysena ilbizi (şəkil 477) geniş yayılmışdır.

Paleontologiyası. Lövhəqəlsəməlilərin qazıntı halında tapılan qalıqları kembri dövründən məlumdur. Bərabərdişli kilidi olan və qismən müasir *Nucula*-ları (şəkil 478) xatırladan növləri ən qədim formalara aid edirlər. Onları, qazıntı halında tapılan və müasir lövhəqəlsəməlilərin əcdadı hesab edirlər. Lövhəqəlsəməlilərin formalarının sayı və müxtəlifliyi Ordovik dövründə nəzərə çarpacaq dərəcədə artır. Silur çöküntülərində isə indiyə qədər qalıb yaşayan (*Mytilidae, Pteriidae* və b.) müxtəlif fəsilələrini tapmaq olar. Mezozoyda lövhəqəlsəməlilərin miqdarı və müxtəlifliyi kəskin sürətdə artır. Rudistlər (yura-təbaşir dövrü) və onların torpağa bənd edilmiş qeyri bərabər çanaqlı, bəzən 1,5m hündürlüyündə olan çanaqları xüsusi maraq doğurur.

Bəzi növlərdə (*Requienia*), molyuskun bütün bədəni yerləşən



Şəkil 476. *Teredo navalis* gəmi qurdu, yaxud şaşen və onun ağac parçasındakı yolu (Mayerə və Mebiusa görə)



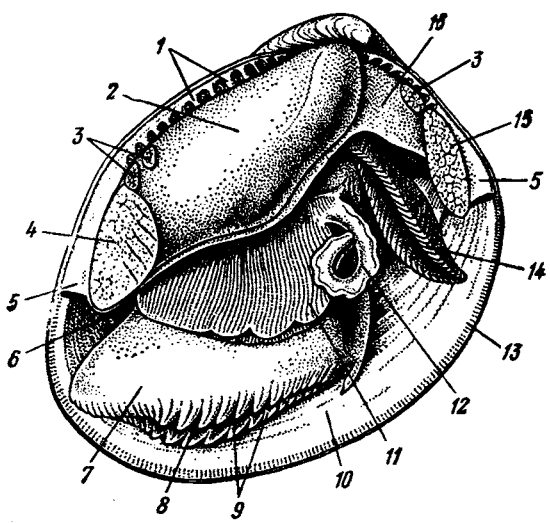
Şəkil 477. Gəmi qurdu – *Teredo navalis* və onun ağac daxilində qoyduğu izlər (Meyer və Mebiusa görə)

çanağın aşağı iri tayı, tənək ilbizinin çanağını xatırladan formada spiralvari burulmuşdur. Rudistlər isti dənizlərdə yaşamışlar. Onlara tez-tez mərcan riflərinin üzərində rast gəlinərmiş. Kaynazoyda, müxtəlif dişli kilidə malik olan formalar yüksək dərəcədə inkişaf etmişdir. Lövhəqəlsəmələlərin külli miqdarda olması və yaxşı saxlanıb qalmaları, onları daşlaşmış heyvan qalıqları içərisində üstünlük təşkil edən əhəmiyyətli formalar olduğunu hesab etməyə imkan verir.

Təsnifatı. Lövhəqəlsəmələlər üçün bir neçə müxtəlif təsnifat sistemi qəbul olunur. Bu qrupun təsnifatı müxtəlif əlamətlərə-kilidin quruluş xüsusiyyətlərinə, çanaq taylarının əzələlərinin qurluşuna, qəlsəmələrin quruluşuna və s. əsaslana bilər. Axırıncı əlamətə görə lövhəqəlsəmələliləri 4 dəstəyə bölürlər.

Dəstə 1. İlkqəlsəmələlər (*Protobranchia*) – kiçik qrup olub, lövhəqəlsəmələlərin daha primitiv nümayəndələrini əhatə edir. Bunlar, tipik ktenidinin, döşəkli ayağın, statosistin, plevral sinir düyününün serebral sinir düyünündən ayrı olması və xüsusi cinsi axarların olması ilə xarakterizə olunur. Kiçik formalar olub, başlıca olaraq Şimal dənizlərində yaşayır. Əsas nümayəndələri *Joldia, Nucula* (şəkil 478) hesab olunur.

Dəstə 2. Sapqəlsəmələlər (*Filibranchia*). Qəlsəmə ləçəkləri uzununa dartılmış və yarıdan iki qatlanmış sapdır (bax, şəkil 471, B). Nümayəndələri: Noyev kovçəqi – *Arca noae*, Midiya – *Mytilus* (bax, şəkil 475), daraqlı ilbiz – *Pecten*, istridiyə *Ostrea* (bax, şəil 474), dəniz mirvarisi - *Pinctada margaritifera*; əhəngli süxurlarda yollar açan *Lithophaga* hesab olunur.



Şəkil 478. *Nucula tenuis*-in (*Protobranchia* sol tərəfdən görünüşü. Çanağın sol tayı və mantiya çıxarılmışdır (İvanova görə):

1-taksodont kilidinin dişləri arasındakı mantiya çıxıntıları. 2-bədən, 3-ayaq əzələləri, 4-ön bağlayıcı əzələ, 5-sol mantiya kəsiyinin bir hissəsi, 6-ağız dəliyi, 7-ayaq, 8-ayaq döşənəyi, 9-ayaq papilləri, 10-sağ mantiya, 11-ağız pərləri, 12-ağız pərlərinin çıxıntıları, 13-mantiya əzələləri, 14-sol ktenidi, 15-arxa bağlayıcı əzələlər, 16-selikli mantiya vəzi.

Dəstə 3. Əsil lövhəqəlsəmələlər (*Eulamellibranchia*). Qəlsəmələri ikiqat şəbəkəli lövhələrə çevrilmişdir. Lövhəqəlsəmələlərin böyük əksəriyyətini özündə birləşdirir. Buraya bizim şirinsu ikitayqapaqlı ilbizlərin məhz, hamısı (Mirvari ilbizi – *Margaritifera, Unio, Anodonta, Dreissena*) və dəniz ilbizlərinin çoxu (ürəyi ilbiz – *Cardium*, gəmi qurdu, yaxud şaşen – *Teredo* (bax şəkil 476), ağaclarda və yumşaq dağ süxurlarında yollar açan daşyonan *Pholas,* mərcan riflərinin tipik sakini olan *Tridacna* və b.) daxildir.

Dəstə 4. Arakəsməliqəlsəmələlər (*Septibranchia*). Buraya qəlsəmələri reduksiya etmiş, əksəriyyəti dərinliklərdə yaşayan dəniz molyusklarının kiçik bir qrupu daxildir. Onların mantiya boşluğu deşikli əzələvi köndələn arakəsmə ilə iki hissəyə ayrılmışdır. Qaz mübadiləsi mantiya boşluğunun yuxarı hissəsində baş verir.

IV. KÜRƏKAYAQLILAR (*SCAPHOPODA*) SİNFİ

Lövhəqəlsəməlilərin (*Lamellibranchia*) bəzi səciyyəvi xüsusiyyətlərilə, qarınayaqlıların (*Gastropoda*) əlamətlərini özündə birləşdirən bu sinif, az miqdarda dəniz molyusklarını (300 növ) əhatə edir. Konusvari boru şəklində və bir qədər əyilmiş bütöv çanağa malik olan *Scaphopoda* xarici görünüşcə qarınayaqlı molyuskalara çox oxşayır. Lakin, bunların çanağının hər ucundə bir dəlik vardır. Daha geniş olan ön dəlikdən ayaq və baş xaricə çıxır. Qarınayaqlılarla bunların oxşarlığı həzm sisteminin quruluşunda da özünü göstərir. Bədənin simmetrik olması, sinir sisteminin quruluşu, mantiya boşluğunun xarakteri və orada suyun dövr etməsi kürəkayaqlıları eyni zamanda ikitayqapaqlı molyusklara yaxınlaşdırır.

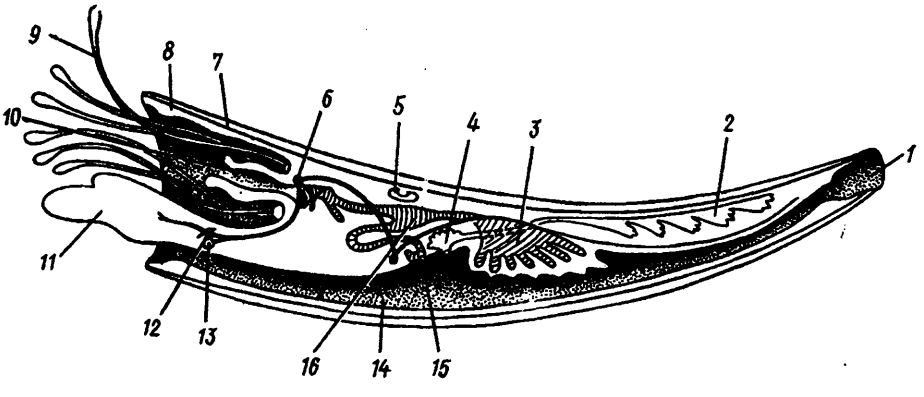
Kürəkayaqlılar qazıcı həyat tərzi keçirirlər. Lakin bununla belə, heyvanın tənəffüsü üçün onların çanağının arxa ucu həmişə torpağın səthindən xaricə çıxır və daima su ilə yuyulur. Quma, yaxud lilə girərək, oradan kiçik onurğasızları (foraminiferləri, ostrakodları və b.) seçir və onlarla qidalanır.

Bədən bilateral simmetriyalıdır (şəkil 479). Mantiya büküşləri qarın tərəfi boyu bitişərək mantiya boşluğunu əmələ gətirir. Mantiya boşluğu, hər iki ucu açıq olan boru şəklindədir. Oraya arxa bağırsağın və böyrəyin dəliyi açılır. Mantiyanın kirpikli epitelisinin mütəmadi işləməsi, mantiya boşluğunda suyun dövr etməsini təmin edir. Su arxa dəlikdən sorulur və toxumalara oksigen verərək yenidən həmin dəliklə də xaricə çıxarılır. Həzm olunmamış qida qalıqları-ekskretlər, çoxalma dövründə isə cinsi məhsullar da su ilə xaric olunur. Kürəkayaqlılarda xüsusi tənəffüs orqanı yoxdur.

Baş çıxıntı şəkilində olub, onun ucunda ağız yerləşir. Orada lamisədə rol oynayan, qidanın tutulmasına xidmət edən və uclardan qalınlaşmış külli miqdarda sapvari bığcıqlar yerləşmişdir. Bığcıqların genişlənmiş hissələrində selik ifraz edən vəzili hüceyrələr vardır. Kürəkayaqlıların qidasını təşkil edən foraminiferlərin və digər kiçik heyvanların onlara yapışması ehtimal olunur.

Ayaq torpağı qazımağa uyğunlaşmışdır. O, əsasında iki yan pərləri olan küt konusla qurtarır, sinfin belə adlandırılması da yan pərlərin mövcud olmasına əsaslanır. Torpaqda hərəkət etmək üçün ayaq, daha çox önə doğru uzanır, yan pərlər yığılır və ayaq yüngülcə torpağa girir. Sonra yan pərlər açılır və lövbər kimi ayağın ucunu torpağa bərkidir. Bunun ardınca, ayaq qısalır və heyvanı önə doğru çəkir.

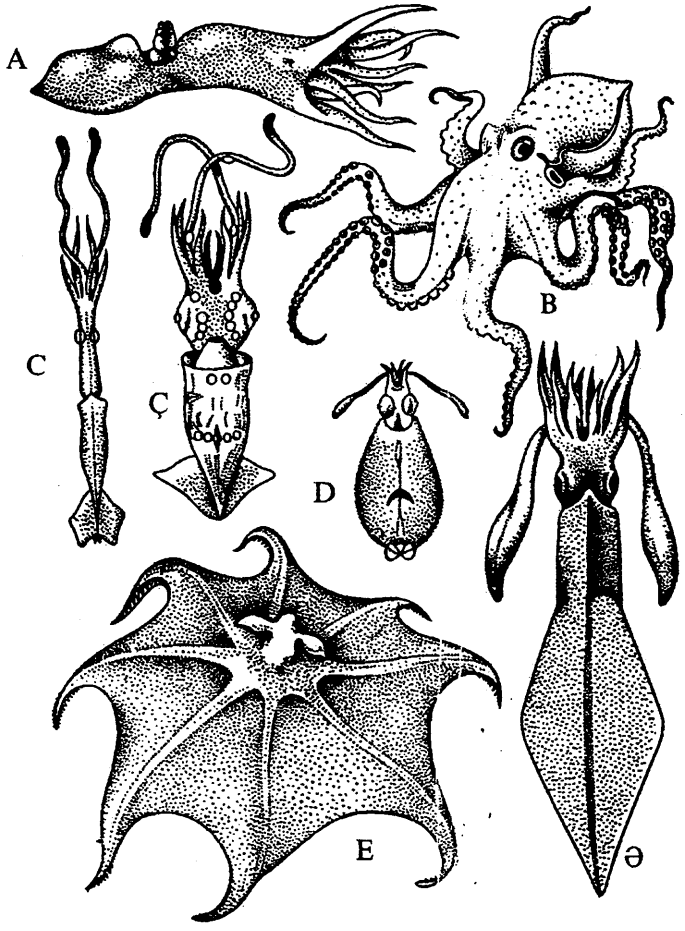
Sinir sistemi səpgin düyünlər tipdədir. Hiss orqanları zəif inkişaf etmişdir. Qazıcı həyat tərzi ilə əlaqədar olaraq, bunlarda gözlər reduksiya olunmuşdur. Statositləri vardır. Həzm sistemi çənəli udlaqdan və radu-



Şəkil 479. Kürəkayaqlı molyuskun uzununa kəsiyininin sxemi (Kestnerdən):
1-çanağın zirvəsinin dəliyi və üst mantiya dəliyi, 2-cinsi vəz, 3-qaraciyər, 4-böyrək, 5-ürəklə birlikdə perikard, 6-serebral sinir düyünü, 7-çanaq, 8-mantiya, 9-tutucu çıxıntılar, 10-ağız dəliyi, 11-ayaq, 12-pedal sinir düyünü, 13-statosist, 14-mantiya boşluğu, 15-analdəliyi, 16-mədə.

ladan ibarətdir. Bir cüt qaraciyəri vardır. Güclü reduksiya etmiş qan-damar sistemi lakunlar tipdədir. Ürəkdə qulaqcıqlar yoxdur. Böyrəklər perikardla əlaqələnmir. Tək olan cinsi vəz, sağ böyrəyə açılır. Kürəkayaqlılar ayrıcinslidirlər. Yumurtalar dəniz suyunda inkişaf edir. Yumurtanın bölünməsi spiral tipdə baş verir. Yumurtadan tipik troxofor sürfəsi çıxır.

Kürəkayaqlıların qazıntı halında olan qalıqlarına nadir hallarda rast gəlinməsinə baxmayaraq, onlar Ordovik dövründən məlumdur. Nəsli kəsilmiş növlərinin sayı 200-dən artıq deyil. Ayağın quruluşuna və onun ölçüsünə görə fərqlənən müasir *Scaphopoda*-nı 2 fəsiləyə ayırırlar. Bunlar əsasən cənub, çox hallarda isə tropik növlərdən ibarətdir. Bizim şimal dənizlərimizdə bir qayda olaraq, çanaqlarının uzunluğu bir neçə mm-ə çatan nisbətən iri formalara *Dentalium entale* və *Siphodentalium lobatum*-a rast gəlinir.



Şəkil 480. Müxtəlif başıayaqlıl (Xuna görə) A-*Amphitretus pelagicus* (dərin sularda ü n osminoq); B-*Benthoctopus profundorum* (osminoq); C-*Do topsis sagitta* (plankton kalmarı) Ç-*Lycoteuthis diadema* (i şaçan orqanlı dərin sularda yaşayan pelagik kalmar); D-*Cra chia scarba* (plankton kalmarcıq): E-*Cirrothauma murrayi* (yur aq torpaqda yaşayan bentik osminoq); Ə-*Loligo edulis* (pelagi kalmar).

V. BAŞIAYAQLILAR (CEPHALOPODA) SİNFİ

Başıayaqlılar sinfinə çox mürəkkəb quruluşlu, iri, hətta bəzən çox iri (18 m-ə qədər) olan və dənizlərdə yaşayan 700-ə qədər növ daxildir (şəkil 480). Bunlar, əsasən isti dənizlərdə yaşayan, sərbəst üzən, nadir hallarda torpaqda sürünən, çox hərəkətli yırtıcı heyvanlardır.

Baş və bədən nahiyyələrinə ayrılan orqanizm bilateral simmetriyalıdır. Ayaq çıxıntılara, yaxud qollara çevrilmişdir. Onlar ikinci dəfə yerini dəyişərək başın üzərinə keçmiş və ağız dəliyini əhatə edir. Ayağın qalan hissəsi, qarın tərəfdə mantiya boşluğunun girəcəyində yerləşən, qıf şəklində özünü göstərir. İbtidai formalarda çanaq, çoxkameralı xarici, ali nümayəndələrində isə daxilidir, çox hallarda isə qismən reduksiya etmiş olur. Sinir sistemi və hiss orqanları çox böyük mükəmməlliyə çatmışdır.

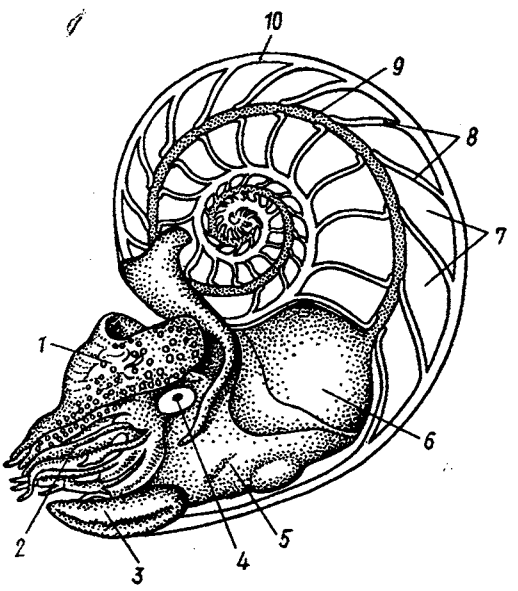
Quruluşu və fiziologiyası. *Xarici morfologiyası.* Başın ön tərəfində qollarla əhatə olunmuş ağız yerləşir. Gəmicik – *Nautilus* kimi bəzi qədim formalarda ovu tutmağa xidmət edən və xüsusi qına çəkilə bilən və tamamilə

qeyri-müəyyən miqdarda olan, nazik qurdvarı çıxıntıları vardır. Dorzal çıxıntıların yolu (boşluğu) güclü inkişaf edərək əzələvi törəmə adlanan başlığı əmələ gətirir ki, bunun köməyilə də heyvan çanağın girəcəyini qapaya bilir. Ali başıayaqlı molyusklarda qolların sayı cəmi 8 (*Octopoda* dəstəsi), yaxud 10 (*Decapoda* dəstəsi) olub, nautilusda olduğundan fərqli olaraq, başqa cür quruluşdadır. *Octopoda*-nın səkkiz qolunun hamısının əsası enli, ucları isə sivriləşmiş əzələvi çıxıntılardan ibarətdir. Onların ağıza doğru çevrilmiş daxili tərəfində uzunu boyunca yerləşən novça vardır. Qolların bu tərəfi çoxlu disk şəkilli iri sormaclarla təchiz olunmuşdur. Onlar heyvanın hövzənin dibinə son dərəcə möhkəm yapışmasına və ovun tutulmasına xidmət edir.

Decapoda-da bu səkkiz qoldan başqa, uclardan genişlənmiş daha uzun iki tutucu qol vardır. Olduqca iri olan bir cüt gözləri başın yan tərəflərində yerləşmişdir.

Bədən hər tərəfdən mantiya ilə örtülüdür. O, belin üzərində bədənin özünün örtüyünü əmələ gətirir. Qarın tərəfdə bu örtük mantiya boşluğu vasitəsilə bədəndən ayrılır. Mantiya boşluğu gövdənin başa keçdiyi yerdə qarın yarığının dəliyi vasitəsilə xarici mühitlə əlaqələnir.

Ali başıayaqlı molyusklarda qarın yarığının qapanması üçün gövdənin qarın tərəfində xüsusi uyğunlaşma-aypara şəklində bir cüt çökəklik (yarıq) və buna müvafiq olaraq, mantiyanın daxili səthində isə möhkəm, qığırdaqla bərkidilmiş iki qabarıqlıq, yaxud düymə formalı törəmə vardır. Mantiya, əzələlərin yığılması nəticəsində bədənə sıxılır, düymələr aypara çökəkliklərə keçərək mantiyanı sanki bədənə düymələyir və beləliklə də qarın yarığını bağlayır. Bədənin qarın tərəfində, hər iki taxma-düymə üçün olan çökəkliklərin arasında, bədənə tərəf böyüyən konusvari əzələvi boru-qıf yerləşir. Qıf genişlənmiş arxa ucu ilə mantiya boşluğuna, daralmış ön ucu ilə xaricə açılır. Qıf hərəkətə xidmət edir. Mantiya yarığı bağlı olan zaman mantiyadakı çoxsaylı əzələlərin fəaliyyətilə o, bədənə sıxılır və mantiya boşluğunda olan su, qıfın ön dəliyindən sürətlə itələnərək heyvana əks təkan verir. Sonra yarıq aralanır və mantiya boşluğu su ilə dolur. Daha sonra yarığın yenidən bağlanması, mantiyanın sıxılması nəticəsində yeni təkan baş verir. Mantiyanın ritmik olaraq yığılması və suyun xaricə itələnməsi, bir tərəfdən mantiya boşluğunda suyun dəyişilməsi üçün tənəffüs aktı kimi, digər tərəfdən isə üzmə hərəkətinə xidmət edir. Başıayaqlılarda üzmə hərəkəti arxadan önə doğru olmaqla təkanlarla yerinə yetirilir. Bəzən bədənin yanları boyu, heyvanın müvazinətini saxlayan və üzgəc vəzifəsini görən dəri büküşləri də əmələ gəlir.

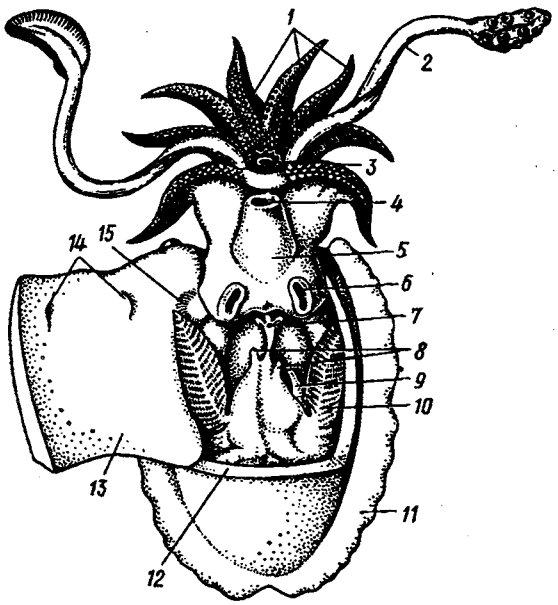


Şəkil 481. Gəmicik *Nautilus pompilius* (*Tetra branchia yarımsinfi*) mişarlanmış çanağı ilə (Oyenə görə):

1-başlıq, 2-çıxıntılar, 3-qıf, 4-göz, 5-mantiya, 6-daxiliorqanlar kisəsi, 7-kameralar, 8-kameralararası arakəsmələr, 9-sifon, 10-çanağın divarı

Bədənin qarın tərəfində mantiya boşluğuna anal dəliyi açılır. Onun yan tərəflərində cinsi və böyrək dəlikləri və ktenidilər yerləşir.

İlk baxışda başıayaqlılarda ayağın olmaması nəzərə çarpır, lakin bu yalnız zahiri təsəvvürdür. *Cephalopoda*-nın ayağı şəklini çox dəyişmişdir. Ona iki törəmənin-qıfın və qolla-

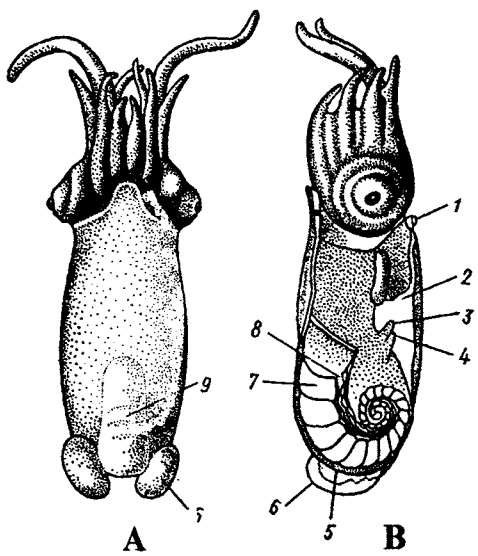


Şəkil 482. Mantiya boşluğu açılmış karakatis *Sepia officinalis*-in qarın tərəfdən görünüşü. (Pfurtşellerə görə):

1-əmzikli sormacı qollar, 2-tutucu qol, 3-ağız, 4-qıfın dəliyi, 5-qıf, 6-düymələrin qığırdaqlı yarığı, 7-anal dəliyi olan anal məməciyi, 8-böyrək məməciyi, 9-tək cinsi məməcik, 10-qəlsəmələr, 11-üzgəc, 12-mantiya kəsiyinin xətti, 13-qatlanmış halda olan mantiya, 14-taxma düymənin qığırdaq qabarı, 15-mantiyanın ulduzvari sinir düyünü.

çanaq yaxşı inkişaf etmişdir. *Nautilus*-un kirəcdən ibarət olan xarici çanağı belin üzərinə tərəf bir səthdə burulmuşdur. Çanağın burulmaları önə yönəlmişdir. Qəribədir ki, onun boşluğu köndələn atmalarla bir sıra kameralara ayrılmışdır. Heyvanın bədəni yalnız çanağın ağzına yaxın olan axırıncı, ən böyük kamerada (mənzil kamerası) yerləşmişdir. Qalan digər kameralar qaz və qismən maye ilə doludur. Heyvan, çanağı xüsusi hidrostatik aparat kimi istifadə edib, kameralardakı qaz və mayenin həcm nisbətlərini dəyişməklə həm üzə bilir, həm də xeyli böyük dərinliyə enə bilir. Hər bir arakəsmənin ortasında kiçik deşik vardır. Bədənin arxa hissəsinin nazik silindrik çıxıntısı olan sifon – bütün kameraların deşiklərindən keçir. Çanağın ən birinci və kiçik kamerası embrional kamera adlanır. Paleozoy və mezozoy çöküntülərində, çanaqlarının quruluşu *Nautilus* çanağı tipində qurulmuş *Cephalopoda* sinfinin bir neçə min növünün qalıqları tapılmışdır. Müasir başıayaqlılarda çanaq qismən reduksiya edir, rın məcmuyu müvafiq gəlir. Qıfın, bədənin qarın tərəfində yerləşməsi vəziyyəti və həmçinin qədim və primitiv forma olan *Nautilus*-da onun boru formasında deyil, orta qarın xətti boyu açılmış və üzə bilən bəzi *Gastropoda*-nın ayağına çox oxşayan novça formasında olması, qıfın ayaqla homologiyasını təsdiq edir. *Cephalopoda* rüşeyminin hamısında qıf ikipaylı olur. Yalnız ikinci dəfə onun paylarının yan kənarları boru halında bitişmişdir. İnkişaf zamanı bədənin qarın tərəfində, ağız dəliyinin arxasında təməli qoyulan qollar yalnız sonralardan hər iki tərəfdən başın üzərinə çəkilərək ağızətrafı çələng əmələ gətirir. Deməli, qolların ilk vəziyyəti ayağın ön hissəsinə uyğun gəlir. Qıfın və qolların pedal sinir düyünündən innervə olunmaları, onların göstərilən mənşələrini sübut edən vacib dəlildir.

Çanaq rudimentardır. Yalnız indiyə qədər saxlanmış ən qədim formalarda, məsələn: gəmiçik – *Nautilus*-da (şəkil 481)

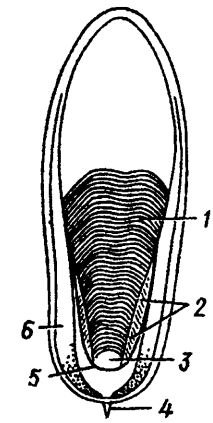


Şəkil 483. Çoxkameralı, spiral çanaqlı ikiqəlsəməli başıayaqlı molyusk-Spirula (Natalidən): A-bel tərəfdən görünüşü; B-uzununa kəsiyi:

1-qıf, 2-mantiya boşluğu, 3-anal dəliyi, 4-ifrazat dəliyi, 5-işıqsaçan üzv, 6-üzgəc, 7-çanaq, 8-sifon, 9-mantiya ilə örtülmüş çanaq hissəsi

həm çanağın ölçüləri kiçilir və həm də mantiyanın yan büküşləri ilə örtülərək daxili çanağa çevrilir. Dərin sularda yaşayan maraqlı *Spirula* cinsində (şəkil 483) gəmicik nautilusda olduğu kimi, çoxkameralı çanağı vardır. Lakin çanaq o qədər kiçikdir ki, onun axırıncı kamerası heyvanın bədəninin çox kiçik bir hissəsini tutur və spirulanın bədəni çanağı hər tərəfdən örtür.

Cephalopoda sinfinin çanaqlarını hələlik saxlayan digər nümayəndələrində olan çanaq, mürəkkəb quruluşlu kirəc lövhə şəklində olub, bədənin bel tərəfinin örtüyünün altında yerləşir. Mürəkkəb *Sepia* ilbizinin çanağı məhz bu cürdür (şəkil 484). Bu cür çanağın bel tərəfi nazik qərni lövhələrlə (proostrakum) örtülüdür. Çanağın arxa kənarı isə kirəc mahmızla (rostrum) qurtaran kiçik konus əmələ gətirir. Çanaq lövhəciklərin əsas kütləsinin proostrakumdan çıxıb aşağıya doğru çəpinə gedən (bədənin bel tərəfinə doğru) çoxlu miqdarda iki kirəc lövhəcikləri təşkil edir. Lövhəciklər arasındakı boş sahə çox ensiz olub, yumşaq əhəngli kütlə ilə doludur. Bu cür çanağın mənşəyi onu, nəsli kəsilmiş mezozoy belemnitlərinin (*Belemnites*) çanaqları ilə müqayisə etdikdə, müəyyənləşir (şəkil 485, B). Onların çanaqları ensiz kameralı olan düz və uzun konus şəklindədir. Bu cür çanaq fraqmokon adlanır. Arakəsmələr, konusun qarın tərəfinə yaxın keçən sifonla deşilmişdir. Onun bel tərəfi nazik yarpaqvari şəkildə buynuzun davamı kimi ön tərəfə çıxır. Arxa tərəfi konusvari möhkəm kirəc örtüklə örtülmüşdür.

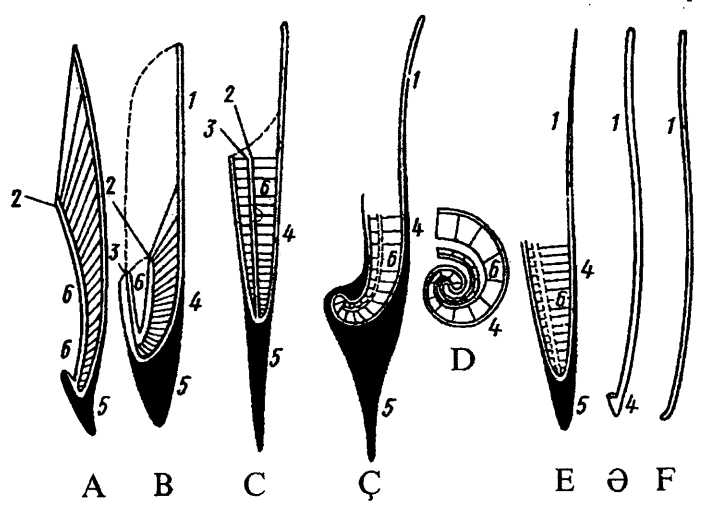


Şəkil 484. Karakatis – *Sepia officinalis*-ın çanağının qarın tərəfdən görünüşü (Mayerə görə):

1-fraqmokonun bel tərəfində bir-birinə yaxınlaşmış arakəsmələr, 2-proostrakumun yan kənarları, 3-sifon çüxuru, 4-rostrum, 5-sifon borusunun qarın

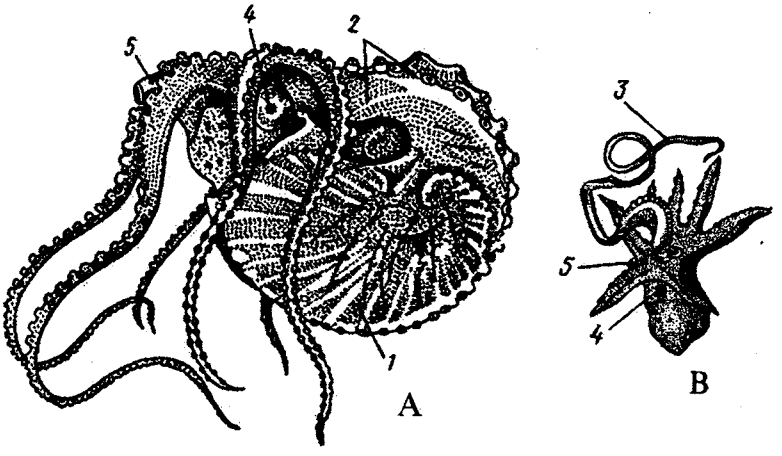
Belemnitlərin çanaqlarından, adətən, xalq arasında «şeytan barmağı» adlanan və 10-20sm və daha artıq uzunluğunda olan yalnız bu futlyar ucluqları qalır.

Mürəkkəb ilbizinin qazıntı halında tapılan cinsindən olan *Belosepia*-nın (şəkil 485, B) çanağının quruluşu, *Sepia*-nın buynuz proostrakumunun *Belemnites*-in bel lövhəsinə uyğun gəldiyini, mürəkkəb ilbizin kiçik rostrumunun *Belemnites*-də nəhəng «şeytan barmağı» kimi ifadə olunduğunu başa düşməyə imkan verir. Belemnitin konusvari çanağından isə onun qarın hissəsinin demək olar ki, tamamilə yox olmasına baxmayaraq, çanağın əsasən bel hissəsi saxlanmışdır. Fraqmokonun bel tərəfinin arakəsmələri birbirinə həddən artıq yaxınlaşmış (*Sepia*-nın çanağının çəpinə yerləşən lövhələri) və onların araları isə əhənglə dolmuş-



Şəkil 485. Müxtəlif başıayaqlıların çanaqlarının saqital kəsiyinin quruluş sxemi; çanağın qarın tərəfi sola yönəlmişdir. A-*Sepia*; B-*Belosepia*; C-*Belemnites*(qazıntı halında tapılır); Ç-*Spirul irostra*; D-*Spirula;* E-*Ostracoteuthis* (qazıntı halında tapılır); Ə-*Ommastrephes*; F-*Loligopsis* (Qeşelerdən):

1-proostrakum, 2-sifon borusunun bel kənarı, 3-sifon borusunun qarın kənarı, 4-fraqmakon adlanan kameraların məcmuyu, 5-rostrum, 6-sifon borusunun boşluğu.



Şəkil 486. *Argonatua*-Arqonavt: A-çanaqda oturan dişi fərd (kiçildilmişdir); B-erkək (böyüdülmüşdür) (Dogeldən):
1-erkək və onu əhatə edən qolun genişlənmiş hissəsi, 2-görünür, 3-hektokotil, 4-göz, 5-qıf.

dur, nəticədə çanağın bu hissəsi laylı məsaməli lövhə şəklini almışdır. Lakin fraqmokonun arxa ucu kiçik qıf-sifon çökəkliyini (bax, şəkil 484) əmələ gətirərək, nəinki təkcə arxa divarı, eyni zamanda qarın divarını da mühafizə edib saxlamışdır (şəkil 485, A). Həmin sifonal çökəkliyin boşluğu isə sifonun qorunub saxlanılmış arxa hissəsindən ibarətdir.

Digər müasir başıayaqlıların bir çoxunda məsələn kalmarda (*Loligo*) çanaqdan yalnız örtüyün altında gizlənən bel lövhə mühafizə edilib saxlanılmışdır. *Octopoda*–nin əksəriyyətində isə çanaq tamamilə yox olmuşdur. *Octopoda*–dan olan *Argonauta*-nın özünəməxsus «çanağı» vardır (şəkil 486). Çanaq ancaq dişilərdə olur. O, spiralvari burulmuşdur. Çanaq çox nazik olub, kameralara ayrılmışdır. Bu ikinci dəfə formalaşmış törəmədir və onun digər molyuskların çanaqları ilə heç bir əlaqəsi yoxdur. Çanaq mantiya tərəfindən deyil, qolların xüsusi paylarının epitelisi tərəfindən ifraz olunur. *Argonauta*-nın çanağı yumurtaların gəzdirilməsinə xidmət edir.

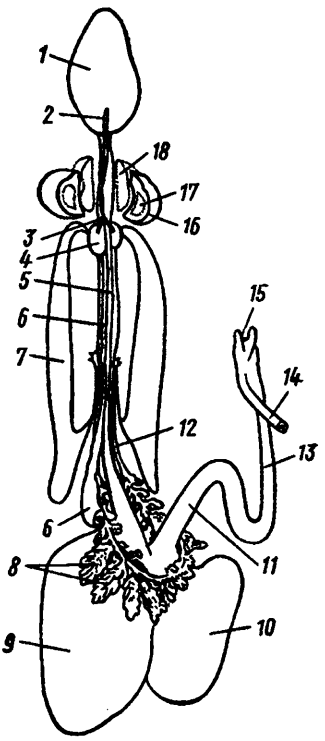
Örtüyü. Başıayaqlıların dərisi təkqatlı silindrik epiteli hüceyrələrindən və onun altına döşənmiş birləşdirici toxuma qatından ibarətdir. *Cephalopoda*-da sinir sisteminin nəzarəti altında bədənin qəribə bir sürətlə və kəskin dəyişilməsi özünü göstərir. Rənglərin bir-birini bu cür əvəz etməsinə səbəb dərinin birləşdirici qatında yerləşən piqment hüceyrələrinin, yaxud xromotoforların formalarının dəyişilməsidir.

Daxili skeleti. Başıayaqlılarda xarici skeletdən, yaxud çanaqdan başqa, başlıca olaraq mərkəzi sinir sistemini mühafizə edən, xüsusi daxili skeletin olması maraqlıdır. O, onurğalıların qığırdağına oxşar olan maddədən əmələ gəlmişdir. Böyük halqa şəklində olan qığırdaq baş sinir düyünləri toplusunu əhatə edib, baş qığırdaq kapsulunu əmələ gətirir. Baş kapsulu, gözləri və statosistləri əhatə edə bilən çıxıntılar verir. Bundan başqa, taxma düymələrdə, qolların əsasında və üzgəclərin daxilində də dayaq qığırdaqları inkişaf etmişdir. Yuxarıdakı təsvirdən aydın olur ki, baş kapsulu fizioloji nöqteyi-nəzərdən onurğalıların kəllə qutusuna müvafiqdir.

Həzm kanalı. *Cephalopoda*-da çox mürəkkəb quruluşa malikdir (şəkil 487). Qolların əmələ gətirdiyi tacın mərkəzində yerləşən ağız, yaxşı inkişaf etmiş əzələvi udlağa açılır. Udlaqda sürtkəcə malik dil yerləşir. Lakin sürtkəc, qidanın tutulmasında və xırdalanmasında ikinci dərəcəli rol oynayır. Bu prosesdə iki ədəd qüvvətli buynuzvari bel və qarın çənələrinin mühüm əhəmiyyəti vardır. Onlar qarmaqvari əyilərək, tutuquşunun dimdiyinə oxşayır. Udlağa bir və ya iki cüt tüpürcək vəzilərinin axarları açılır. Onların şirəsinin tərkibində mürəkkəb şəkərləri və zülalları parçalayan bir qrup hidrolitik fermentlər vardır. Arxa cüt vəzin ifraz etdiyi şirə zəhərlidir. Uzun qida borusu çox hallarda xüsusi genişlənmə

(*Octopoda* dəstəsi) əmələ gətirir. Qida borusu həzm kompleksinin arxa hissəsini tutan kisəşəkilli əzələvi mədəyə keçir. Mədənin qida borusu açılan ön tərəfindən irəliyə doğru uzanan nazik bağırsaq başlayır. O, bədənin qarın tərəfində (mantiya boşluğunun içərisində) xüsusi məməcikdə yerləşən anal dəliyə açılır.

Mədəyə ikipaylı, nadir hallarda isə sadə quruluşlu olan qaraciyərin axarları açılır. Onun şirəsinin tərkibində geniş təsir spektrinə malik olan həzm fermentləri vardır. Qara ciyər axarlarının çox hissəsi mürəkkəb şəkərləri hidroliz edən çoxsaylı kiçik vəzili çıxıntılarla təchiz olunmuşdur. Bu çıxıntılar mədəaltı vəzi adlanır. Başıayaqlıların mədəaltı vəzi və qara ciyəri, göründüyü kimi, onurğalıların eyni adlı törəmələrinə heç də tamamilə uyğun gəlmir. Anal dəliyinin lap önündə, arxa bağırsağa mürəkkəb (rəng) kisəsi adlanan vəzi axarı açılır. Bu mürəkkəb kimi qara maye ifraz edən böyük armudvari vəzdir. Bu vəzin ifraz etdiyi mayenin bir neçə damlası xeyli miqdarda suyun bulandırılmasına kifayətdir. Mayeni anal dəliyindən və sonradan isə qıfın dəliyindən xaricə atan *Cephalopoda,* suda özünü sıx dumana bürüyür və beləliklə də təhlükədən xilas olunur. Başıayaqlıların hamısı yırtıcıdır. Onlar müxtəlif xərçənglərə, bəzən balıqlara hücum edərək, onları qolları vasitəsilə tutur, çənələri və tüpürcək vəzilərinin zəhəri ilə öldürürlər.



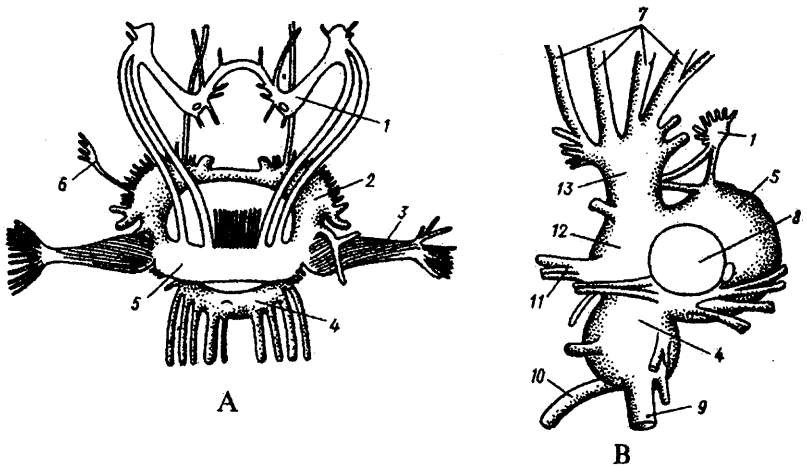
Şəkil 487. *Sepia officinalis* mürəkkəb ilbizin həzm sisteminin qarın tərəfdən görünüşü (Pezelerə və Lamprextə görə):
1-udlaq, 2-tüpürcək vəzlərinin ümumi axarı, 3-tüpürcək vəzinin axarı, 4-arxa tüpürcək vəzi, 5-qida borusu 6-baş aorta, 7-qara ciyər, 8-mədəaltı vəz, 9-mədə, 10-mədənin kor kisəsi, 11-nazik bağırsaq, 12-ağciyər axarı, 15-anus, 16-başın qığırdaq kapsulu (kəsilmişdir), 17-sinir həlqəsi (kəsilmişdir).

Sinir sistemi başıayaqlılarda yüksək mürəkkəb quruluş səviyyəsinə çatmışdır (şəkil 488, B). Onun sinir düyünləri iri olub, ümumi udlaqətrafı sinir kütləsini əmələ gətirir. Ancaq bu kütlənin kəsiklərində onun bir neçə sinir düyünlərindən aydın görünən cüt serebral və böyük visseral sinir düyünlərindən ibarət olan tərkibi ayırd etmək olar. Bir cüt pedal sinir düyününə gəldikdə isə onların hər birinin iki sinir ilgəyinə – braxial yaxud qolcuqların sinir düyününə və infundibulyar və ya qıfın sinir düyününə ayrılması xarakterdir. Sinir düyünləri kütləsinin arxa şəbəkəsindən iki iri mantiya siniri çıxır. Onlar mantiyanın daxili səthində, bədənin ön hissəsinin yan tərəflərinin iki böyük ulduzvari sinir düyününü əmələ gətirir. Xeyli primitiv olan *Tetrabranchia*-da (*Nautilus*) olan mərkəzi sinir sistemi daha sadə quruluşa malikdir (şəkil 488 A). O, qida borusunun yan tərəflərində bir-birilə birləşən 3 qısa-bir udlaqaltı və 2 udlaqüstü sinir qövslərindən ibarətdir. Qövslər *Amphineura*-da olduğu kimi, qanqlioz hüceyrələrlə zəngindir və sinir lifləri xarakterini daşıyır.

Hiss orqanları başıayaqlılarda daha zəngindir. İybilmə hissini ya qəlsəmələrin əsasında yerləşən (*Nautilus*) osfradilər, və ya da gözlərinin altında yerləşən bir cüt lamisə çüxurlar (*Dibranchia*) yerinə yetirir. Bu çüxurlar serebral sinir düyünlərindən innervə olunur və hissedici epiteli ilə döşənmiş kiçik dəri oyuqlardır. Onların iybilmə qabiliyyəti çox böyükdür. Belə ki, kor edilmiş osminoqun (*Octopus*) üzərində aparılan təcrübədən məlum olmuşdur ki, o akvariuma qoyulan balığı 1,5 m məsafədən hiss edir.

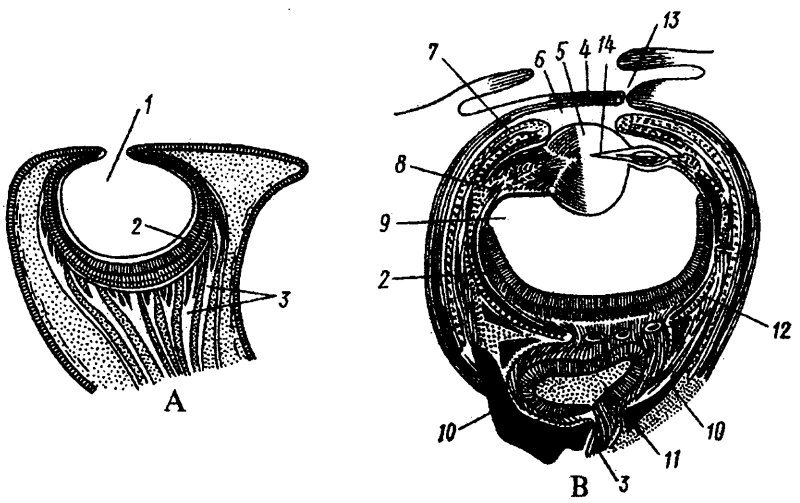
Qığırdaqdan ibarət olan kəllə kapsulunun içərisində bir cüt statosist vardır. Onların çıxarılması heyvanın səmtləşdirmə qabiliyyətinin itməsinə gətirib çıxarır.

Tetrabranchia-nın görmə orqanı, boşluğu kiçicik dəliklə xarici mühitlə əlaqələnən iri göz çüxuru quruluşu tipində ola bilər (şəkil 489, A). *Cephalopoda*-nın bütün digər nümayəndələrində gözlər çox iri, qapalı və mürəkkəb quruluşlu göz qovuğu xarakterindədir (şəkil 489, B). Gözün inkişaf tarixini izləməklə, onların quruluşunu daha asan başa düşmək olar. Embrionda əvvəlcə ilk göz çüxurcuğu (*Nautilus* mərhələsi) əmələ gəlir ki, bu da dəridən ayrılaraq göz qovuğunu əmələ gətirir. Qovuğun dib hissəsinin divarı torlu qişaya çevrilir. Onun xarici, dəriyə bitişmiş hissəsi isə xarici epiteli ilə birlikdə ikiqatlı epitelial cismi əmələ gətirir. Gözün ətrafında həlqəvi dəri büküşü qüzehli qişa görünməyə başlayır. O, qübbə formasında gözün üzərində böyüyür. Lakin qübbə tamamilə bitişmir belə ki, onun mərkəzində dəlik – bəbək qalır. Bununla belə epitelial cismin təbəqələrinin hər ikisi bir təbəqəsilə xaricə və digəri vasitəsilə göz qovuğunun daxilinə baxan bir şəffaf qövs (yarımkürə) ifraz



Şəkil 488. Başıayaqlıların mərkəzi sinir sistemi. A—*Tetrabranchia*-nın (*Nautilus*) öndən görünüşü (Qrifinə görə, Kestnerdən); B-*Dibranchia*-nın (*Sepia*), yandan görünüşü (Xilliqə görə, Kestnerdən, dəyişikliklərlə):

1-bukkal sinir düynü, 2-pedal sinir düyünü, 3-optiki sinir, 4-visseral sinir düyünü, 5-serebral sinir düyünü, 6-başlığa və qollara gedən sinir, 7-qolların sinirləri, 8-optiki sinirin çıxdığı yeri, 9-mantiya siniri, 10-daxili üzvlərə gedən sinir, 11-qıfın siniri, 12-infundibulyar sinir düyünü, 13-braxial sinir düyünü (12 və 13-pedal sinir düyününün törəmələridir).



Şəkil 489. Başıayaqlıların gözləri. A-*Nautilus*-un (*Tetrabranchia*) gözünün kəsiyi (Qeşelerdən); B-*Sepia officinalis*-in (*Dibrlanchia*) gözünün kəsiyi (Qensenə görə, dəyişikliklərlə):

1-xarici mühitlə əlaqələnən göz çüxuru boşluğu, 2-torlu qişa, 3-görmə siniri, 4-buynuz təbəqə, 5-büllur, 6-gözün ön kamerası, 7-quzehli qişa, 8-kirpikli əzələ, onun gərginləşməsi nəticəsində büllur torlu qişaya yaxınlaşır, 9-şüşəyəbənzər cisim, 10-qığırdaq kapsulunun göz çıxıntısı, 11-optiki sinir düyünü, 12-sklera (gözün qığırdaq qişası), 13-göz kamerasının xarici dəliyi, 14-epitelial cisim.

edir. Hər iki yarımkürə cəmi epitelial cismin iki nazik lövhəsilə kəsilmiş kürəşəkilli bülluru əmələ gətirir. Bu arada, gözün üzərində həlqəvari yeni dəri büküşü-buynuz təbəqə toplanır. Başıayaqlıların əksəriyyətində qərni təbəqənin qüzehli qişa qübbəsinin üzərində əmələ gətirdiyi qübbə də tam bitişməyərək, ekssentrik deşiyi mühafizə edib, saxlayır. Gözün torlu təbəqəsi çox uzun (bəzən 0,5 mm-ə qədər) hüceyrələrdən təşkil olunmuşdur. Onlara güclü görmə sinirləri gəlir. Görmə siniri gözün tam altında yerləşən və bir neçə yaruslu sinir hüceyrələrindən ibarət olan iri görmə siniri düyünlərindən əmələ gəlir.

Başıayaqlıların gözləri akkomodasiya etmə qabiliyyətinə malikdir. Akkomodasiya hadisəsi büllurun əyriliyinin dəyişilməsində deyil (insanda olduğu kimi), onun torlu qişadan uzaqlaşması və ya ona yaxınlaşması ilə baş verir. Büllurun hərəkətini, onun ekvatorunda yerləşən xüsusi kirpikcik əzələləri təmin edir. Bundan başqa, *Cephalopoda*-nın gözündə daha güclü və daha zəif işıqda görməyə xidmət edən mexanizmi vardır.

Heyvanın görmə itiliyi, işığı qəbul edən elementlərin sayından qismən asılıdır. Bu cür elementlər başıayaqlıların gözündə lap çoxdur. Məsələn, *Sepia* – karakatisanın torlu qişasının 1mm²-lik sahəsində 105000, *Loligo* kalmarında isə hətta 165000 hüceyrə vardır. Bütün bunlar bizi inandırır ki, başıayaqlıların gözünün quruluşu daha mürəkkəbdir və bu cəhətdən onların gözləri onurğalıların gözlərindən belə heç də geri qalmır.

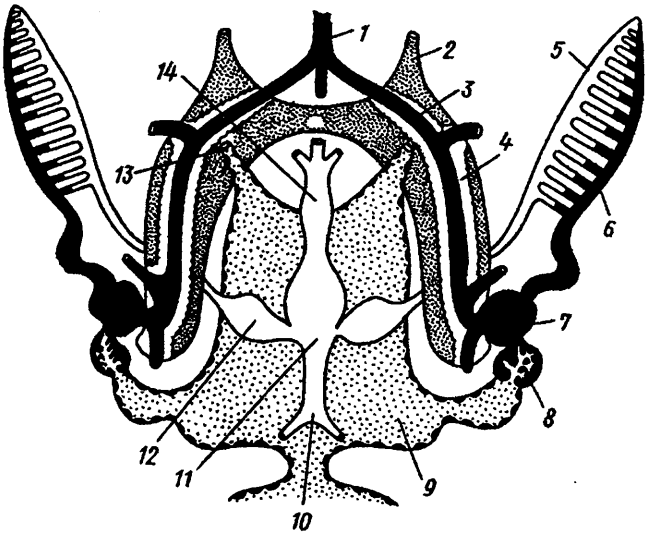
Başıayaqlıların əksəriyyətinin dərisində (xüsusilə dərinliklərdə yaşayan formalarda) quruluşca qismən gözə oxşayan xüsusi işıqsaçan orqanlar vardır (bax, şəkil 480, C). Məsələn, *Lycoteuthis diadema*-da bu cür 22 orqan vardır. Bunların bir qismi tünd göy, digər qismi açıq mavi və bəziləri isə fosforik yaqutu – qırmızı rəngdə işıq verir.

Tənəffüs orqanları. Başıayaqlılar əsil ktenidilərə malikdir. *Dibranchia*–da onların sayı 2, *Tetrabranchia*-da (*Nautilus*) isə 4-dür. Ktenidilər simmetrik olaraq bədənin yan tərəfində, mantiya boşluğunda yerləşmişdir (bax, şəkil 482, 491). Sərbəst ucları ilə önə istiqamətlənən qəlsəmələr ikiqat ləçəklidir.

Mantiya əzələlərinin yığılması ilə və eləcə də qıfın fəaliyyəti nəticəsində mantiya boşluğunda su mübadiləsi təmin olunur. Qəlsəmələrin miqdarına görə *Cephalopoda* iki yarımsinfə – dördqəlsəməlilərə (*Tetrabranchia*) və ikiqəlsəməlilərə *Dibranchia* ayrılır.

Qan-damar sistemi. Başıayaqlıların hamısında ürək, bir mədəcikdən və ona yanlardan açılan iki (*Dibranchia* yarımsinfi şəkil 490) və ya dörd (*Tetrabranchia*) qulaqcıqdan ibarətdir. Mədəciyin ön və arxa qurtaracağından iki aorta baş və daxili orqanlar aortası çıxır.

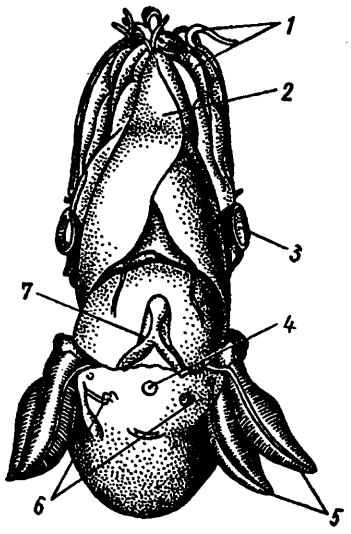
Baş aortası qida borusunun yanı ilə gedərək başa və qollara şaxələr verir. Daxili orqanlar aortası isə cinsi orqanları və bağırsağı qanla təchiz edir. Arteriyalar



Şəkil 490. *Sepia*-nin (rəng ilbizi) qan-damar sisteminin mərkəzi hissəsi, qəlsəmələri və böyrəkləri (Kestnerdən):

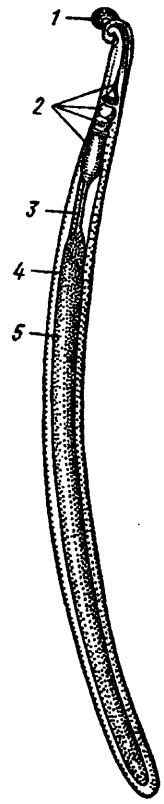
1-baş venası, 2-böyrəyin xarici deşiyi, 3-boş vena, 4-böyrək, 5-çıxarıcı qəlsəmə divarı, 6-gətirici qəlsəmə damarı, 7-venoz qəlsəmə ürək, 8-perikardial vəz, 9-perikardial boşluq, 10-daxili üzvlər aortası, 11-mədəcik, 12-qulaqcıq, 13-reno perikardial dəlik, 14-baş ortası (venoz qan dövr edən damarlar qara, ürək və arterial qan damarları isə ağ rəngdədir).

kapilyarlar şəbəkəsinə parçalanırlar ki, onlardan da venalar öz başlanğıclarını götürür. Qolların venaları başda bir ümumi həlqəvi venaya yığılır. Bu həlqəvi venadan baş aorta ilə yanaşı, arxaya doğru, böyük baş venası da gedir. Baş venası arxa tərəfdə 2 yaxud 4 (qəlsəmələrin sayından asılı olaraq) gətirici qəlsəmə damarlarına (baş venalara) ayrılır. Onlar mantiyadan qanı qəbul edərək venoz qanı qəlsəmələrə aparır. Qəlsəmələrə daxil olmazdan əvvəl onlar venoz (qəlsəmə) ürək adlanan və döyünə bilən əzələvi genişlənməni əmələ gətirirlər. Venoz ürəyin ritmik yığılması qanın qəlsəmələrə daxil olmasını təmin edir. Qəlsəmə kapilyarlarında qan oksidləşdikdən sonra çıxarıcı damarlara, oradan isə ürəyin qulaqcığına tökülür. Arteriyal və venoz kapilyarları dəri və əzələlərdə birbaşa bir-birinə keçirlər ki, bu da başıayaqlıların qan-damar sistemini demək olar ki, qapalı edir. Ancaq bir neçə yerlərdə onların arasında lakunar boşluqlar qalır. Qanın tərkibində fizioloji cəhətdən onurğalıların qanının hemoqlobinə müvafiq gələn mis birləşmələrilə zəngin hemosianin vardır. Qan havada göy rəng alır.



Şəkil 491. *Nautilus*-un mantiya kompleksi. Çanaqdan çıxarılmış heyvanın qarın tərəfdən görünüşü, mantiya çıxarılmamışdır (Tilə görə):

1-qolcuqlar, 2-qıf, 3-göz, 4-anal dəliyi, 5-qəlsəmələr, 6-ekskretor dəliklər, 7-penis.



Şəkil 492. *Sepia*-nin (rəng ilbizi) mürəkkəb spermatoforu:

1-spermatoforun burulmuş ucu, 2-toxumpuskudən, aparatın müxtəlif hissələri, 3-birləşdirici bağ, 4-xitinvari örtük, 5-toxumlu rezervuar.

İfrazat sistemi 4 (*Tetrabranchia* yarımsinfinin, şəkil 491), yaxud 2 (*Dibranchia* yarımsinfi; bax, şəkil 490) böyrəkdən ibarətdir. Onların xarici dəlikləri anal dəliyinin yanlarında xüsusi məməciklərdə yerləşir (bax, şəkil 482). Böyrəklərin daxili ucları həmişə olduğu kimi, selomun perikardial şöbəsinə açılır. Böyrəklər geniş kisə şəklində olub, bəzən (*Decapoda* dəstəsi) bədənin orta xətti boyunca bir-birilə bitişir.

Böyrəklərin lap yaxınlığından keçən gətirici qəlsəmə damarları (venoz qanla) çoxlu saçaqlı kor çıxıntı (venoz çıxıntıları) əmələ gətirir. Bu çıxıntılar böyrəklərin divarına keçərək qandan maddələr mübadiləsi məhsullarının böyrəklər vasitəsilə təmizlənməsini asanlaşdırır.

Cinsi sistemi. Başıayaqlı molyusklar ayrıcinsli, bəzən cinsi dimorfizm kəskin müşahidə olunan heyvanlardır. Məsələn, *Arqonauta*-da erkək fərd dişidən xeyli kiçikdir (bax, şəkil 486).

Cinsi vəz təkdir. O, bədənin arxa hissəsində, selomun cinsi sahəsində yerləşir. Cinsi hüceyrələr selomda toplanır və cinsi axarlarla xaricə çıxarılır. Əvvəlcə cinsi axarlar cüt olur, lakin başıayaqlıların əksəriyyətində yalnız sol axar qalır. *Nautilus*-da, *Octopoda*-da və *Decopoda*-nın bir qrupunun erkək və dişi fərdlərində cinsi axarların cütlüyü saxlanılır.

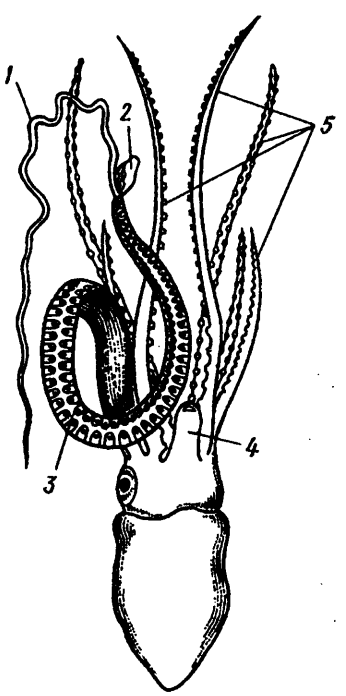
Cinsi axarlar mürəkkəb və çox dəyişkən quruluşa malikdir. *Sepia*-nın erkəyində toxum kisəsinə çevrilmiş toxumçıxarıcı vardır. Onun vəzli epitelisi spermatoforların əmələ gəlməsinə xidmət edir. Toxumçıxarıcı, kisənin arxasında yenidən daralır və sonra geniş spermatofor kisəsinə keçir. Kisə, anal dəliyinin böyründəki cinsi dəliyə açılır. Başıayaqlılar spermatozoidləri möhkəm örtüklə əhatə olunan paket və ya spermotoforda bir-

birinə yapışır (şəkil 492). Spermatoforlar spermatozoidlərlə dolu olur. Spermatoforlardan spermatozoidlərin çıxması üçün, ağzı mürəkkəb quruluşlu tıxaçla qapanmış xüsusi kanal vardır.

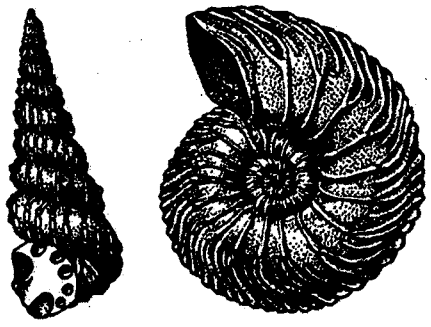
Dişi cinsi axarlar qısa yumurta borusundan və ona açılan kiçik yumurta çıxarıcı vəzdən ibarətdir. Bundan başqa, cinsi dəlikdən asılı olmayaraq, onun qonşuluğunda nidamental vəzlərin iki cüt və tək çıxarıcı kanalları mantiya boşluğuna açılır. Bu vəzlərin ifraz etdiyi şirə yumurta örtüyünün əmələ gəlməsinə xidmət edir.

Mayalanma, hər şeydən əvvəl, dişi fərdin mantiya boşluğunda gedir. Qollardan biri kopulyativ orqan rolunu oynayır. Erkəklərdə bu qolun üzərindəki əmziklərin başqa tərzdə inkişaf etməsi və onda xüsusi qaşıqvarı çıxıntının olması onu qismən digər qollardan fərqləndirir (şəkil 493). Bu qolun köməyilə erkək fərd spermatoforları dişinin mantiya boşluğuna daxil edir. *Arqonauta*-nın erkəyində (bax, şəkil 486) və bu cinsə yaxın olan nümayəndələrin bəzilərində cinsi qolcuq son dərəcə qəribə quruluşa malikdir. Qolcuq əvvəlcə xüsusi dəri kisəsinin içərisində spiral kimi qıvrılmış halda əmələ gəlir. Cinsi qolcuğun ucu çox uzun sapa çevrilmişdir. Qolcuğun daxili boşluğu vardır. Bu boşluq iki dəlik vasitəsilə xarici mühitlə əlaqələnir. Dəliklərin biri qolcuğun əsasında, digəri isə onun ucunda yerləşir. Qolcuq tam formalaşdıqdan sonra onu əhatə edən kisə partlayır və qolcuq düzəlir. Qolcuğun boşluğu spermatoforlarla dolur (onun necə dolması hələlik aydınlaşdırılmamışdır). Cütləşmə zamanı *Arqonauta*-nın cinsi qolcuğu qırılır, lakin bununla belə o uzun müddət hərəkət etmək qabiliyyətini saxlayır və bütünlüklə dişinin mantiya boşluğuna daxil olur. Mantiya boşluğunda o, spermatoforları dişi cinsi dəliyə daxil edir. Erkəklərin qopub, ayrılmış cinsi qolcuqlarının dişilərin mantiya boşluğunda tapıldığı ilk vaxtlarda, onları parazit kimi qəbul etmişlər. Küvye onların cinsini *Hectocotilus* adlandırmışdır. Bu ad indi də başıayaqlıların cinsi qolcuqlarının adı kimi saxlanılır . Onları indi «hektokotilləşmiş» qol adlandırırlar.

İnkişafı. *Cephalopoda*-nın embrional inkişafı bir sıra xüsusiyyətlərlə fərqlənir. Bu fərq başlıca olaraq, yumurta sarısının çox olması ilə müəyyən edilir. Sarılar animal qütb müstəsna olmaqla, demək olar ki, yumurtanı tamamilə əhatə edir. Sarı maddəsinin çox olması ilə əlaqədar olaraq, yumurtanın bölünməsi də natamam olur. Bununla belə, onun yalnız animal qütbü blastomerlərə bölünür. Burada rüşeym hüceyrələrindən ibarət olan girdə lövhə, yaxud disk əmələ gəlir (başıayaqlıların yumurtalarının natamam bölünməsi diskodial adlanır). Rüşeymin inkişafı əsasən animal diskin hesabına baş verir. Rüşeym animal qütbdə elə yerləşir ki, onun baş tərəfi doğru yönəlsin, arxa tərəfi isə sərbəst qalsın. Sarılıq rüşeymin ekto- və mezoderması ilə örtülür. Lakin o, axırıncıdan kifayət qədər kəskin sürətdə ayrılmış sarılıq kisəsi şəklində qalır. Rüşeym böyüdükcə sarılıq istifadə olunur və beləliklə, sarılıq kisəsi də getdikçə kiçilir. Ağız dəliyindən arxada, iki yan cərgələr şəklində qolların təməli qoyulur. Qarın tərəfdə yerləşən qıf, açıq, ikipərli törəmə formasında olur. O, yalnız sonralar boru halında bitişir. Bütün bu inkişaf yumurta pərdəsinin daxilində baş verir.



Şəkil 493. Erkək osminoq – *Ocythoe catenulata* hektokotilləşmiş qolu ilə (Pelznerə görə):
1-hektokotilin uc sapı, 2-daxilində sap inkişaf edən hektokotil kisəsi, 3-hektokotilləşmiş qol, 4-qıf, 5-qollar



A B

Şəkil 494. Ammonitlər. A - *Turrilites catenatus*, ammonitlər arasında nadir formadır ki, çanağı konusvarı spiral burulmuşdur (Kuka görə); B – *Cardiaceras cordatum* – un planospiral çanağı, Çanağın divarlarının naxışı yaxşı mühafizə edilmişdir (Bodılevskiyə görə).

Paleontoloqiyası. Müasir nautilusa yaxın olan və kembri dövründən məlum olan *Nautiloidaea* daha qədim forma hesab edilir. İlk nautiloidlərdə çanaq hələ spiralvari burulmamışdır. O, kameralara bölünmüş və nazik sifonla deşilmiş konusvari boru formasındadır (*Orthoceras*). Bu cür, yaxud çanaqları buynuz kimi yüngülcə əyilmiş olan formalar (*Cyrtoceras*) ordovik dövründə daha çox saylı imişlər. Sonralar onları sıxışdırıb çıxaran və triasdan bu günə qədər qalıb yaşayan, müasir nautiluslarda olduğu kimi, spiral burulmuş çanaqlara malik olan növləri görünməyə başlayır.

Ordovikdə nəhəng *Endoceras* (xüsusi dəstənin nümayəndələri) ilbizləri geniş yayılmışdır. Onların düzgün və həmçinin kameralara bölünmüş çanaqları 4-5 m uzunluğa çatırmış. Bu molyuskların çanaqlarının 1/3-ni tutan geniş sifonda heyvanın orqanlarının əsas hissəsi yerləşirmiş. *Endoseraslar* hövzələrin dibinə yaxın yerlərdə yaşamışdır.

Devonda nisbətən kiçik başıayaqlılardan ibarət olan, düz və ya yüngülcə əyilmiş çanaqlı kiçik bir qrup – baktritlər görünməyə başlayır. Müasir mülahizələrə görə, paleozoyun axırlarına qədər yaşamış bu heyvanlar, başıayaqlıların iki böyük qoluna – devondan məlum olan ammonitlərə və belemnitlərə başlanğıc vermişdir. Bunlar, paleozoyda və mezozoyda yaşamış son dərəcə çoxsaylı və zəngin nümayəndələri olan dəstələrin qruplarıdır. Ammonitlərin nəsli təbaşir dövrünün axırlarında kəsilmişdir. Ona görə də kaynazoyda onlara rast gəlinmir.

Ammonitlər çoxkameralı spiral burulmuş çanağa malik olmuşlar. Əksər hallarda çanağın dövrələri bir müstəvi üzərində yerləşmişdir. Ammonitlərin çanaqları, formalarının, xarici naxışlarının və ölçülərinin müxtəlifliyinə görə fərqlənirmişdir (şəkil 494). Kiçik ölçülü növlərlə yanaşı, planospiral çanağa malik və çanağının diametri 2 m-ə çatan *Pachydiscus* kimi əsil nəhənglərə də rast gəlinirmiş. Ammonitlərin daxili orqanların quruluşu haqqında məlumat demək olar ki, yoxdur. Çox ehtimal ki, onlar uzunsov qurdvari bədənə malik olmuşlar. Belə güman edirlər ki, onların 10 qolu, mürəkkəb kisəsi və cəmi 2 ktenidisi varmış. Ammonitlərin dördqəlsəməlilərə və ya ikiqəlsəməlilərə mənsub olması hələ indiyə qədər müəyyən edilməmişdir.

Ammonitlər ehtimal ki, yırtıcı olmuş və nekton həyat tərzi keçirmişdir. Onlar, yüz milyon illər boyu yer kürəsi dənizlərinin sakini olmuşdur. Başıayaqlıların bu cür saysız – hesabsız qalıqları yer qabığı laylarının geoloji yaşını müəyyən etməkdə geniş istifadə olunur.

Başıayaqlıların gözdən keçirilmiş bütün qrupları, yaxşı inkişaf etmiş çanağa malik olmuşlar. Heyvan, bütunlüklə bədənini bu cür çanağın içərisinə çəkə bilirmiş. Buna əsaslanan paleontoloqlar, onları «xarici çanaqlılar» adı altında birləşdirirlər. Karbon dövründən başlayaraq, çanaqları xaricdən mantiya ilə örtülən başıayaqlılar meydana çıxır. Bunlar daxili çanaqlılar olub, ammonitlər kimi baktritlərdən başlanğıc almışlar. Lakin, onlar şübhəsiz ki, ikiqəlsəməli olmuşlar. Kaynozoyda başıayaqlıların bu qolu ən yüksək inkişafa çatmışdır. Buraya müasir kalmarlar və osminoqlar daxildir. Bu qrupun qazıntı halında tapılan nümayəndələri içərisində balemnitlər xüsusi ilə orijinal formaya malikdir. Onlar

karbon dövründə görünməyə başlamış, yura və təbaşir dövrlərində ən yüksək inkişafa çatmış və poleogenin ortalarında tamamilə məhv olmuşdur. Bunlar çox güman ki, üzən molyusklar olmuşdur. Onların konusvari çanaqlarının arxa ucu (səh. 216) bütöv kirəcli konus formasında olub, bəzən xeyli böyük uzunluğa çatırmış. Onların çanaqlarının xüsusilə rostrum adlanan bu hissəsi mezozoy çöküntülərində daha tez-tez rast gəlinir.

Qazıntı halında tapılan başıayaqlıların növlərinin sayı müasir növlərə nisbətən müqayisə edilməz dərəcədə çoxdur.Onların 11000- ə qədər növü vardır.

Ekologiyası. Başıayaqlılar ancaq dənizlərdə rast gəlinir. Onlar çox müxtəlif həyat tərzi keçirirlər. Əksəriyyəti pelagik heyvanlardır. *Loligo* kimi növlər, arxa ucu sivriləşmiş (hərəkət zamanı önə yönəlir) və yaxşı inkişaf etmiş üzgəcləri olan torpedoşəkilli bədənə malikdir. Dənizlərin dibində yaşayan bəzi osminoqların *(Cirrothauma)* qolları arasında nazik pərdə inkişaf edir ki, bu da heyvana disk forması verir. Digər başıayaqlılar çox hallarda suyun dibində daşların arasında yaşayır. Dərin sularda yaşayan bəzi başıayaqlıların teleskop kimi gözləri olur.

Başıayaqlıların bəziləri olduqca iri heyvanlardır. Onların ən kiçikləri santimetrlərlə ölçülür. Böyük dərinliklərdə isə əsil nəhənglər yaşayır. Bu nəhəng formalarda elə əzələ qüvvəsi vardır ki, onlar çox nadir hallarda insan əlinə keçə bilir. Məsələn, bir dəfə ölmək üzrə olan kaşalotla birlikdə sahilə atılmış nəhəng başıayaqlı molyusk – *Architeuthis*-in qalıqları tutulmuşdur. Bu heyvanın bütöv qalmış qolunun uzunluğu 10 m-ə yaxın olmuşdur. Deməli, *Arciteuthis*-in gərilmiş tutucu qolları ilə birlikdə onun ümumi uzunluğu 18 metrə çatır.

Başıayaqlıların əməli cəhətdən istifadə edilməsi. *Cerhalopoda*-nın çoxu vətəgə obyektidir. Sepialar, kalmarlar və osminoqlar həm təzə, həm qaxac və həm də konservləşdirilmiş vəziyyətdə qida kimi istifadə olunur. Onların əti həm kaloriliyinə və həm də dadına görə heç də mal ətindən geri qalmır. Mürəkkəb ilbizi və kalmarların rəng kisələrinin şirələrindən də istifadə olunur. Onların ifraz etdikləri şirənin çöküntüsü qurudulduqdan və kalium qələvisi ilə işləndikdən sonra sepiya adlı sulu boya alınır. Təbii çin tuşu bu çöküntüdən hazırlanır. Dünya ölkələrində hər il milyon tona qədər başıayaqlı molyusk ovlanır.

Təsnifatı. Müasir başıayaqlılar iki yarımsinfə bölünür.

I. DÖRDQƏLSƏMƏLİLƏR (*TETRABRANCHİA*) YARIMSİNFİ

Buraya dörd qəlsəmələlər, dörd ürək qulaqcıqları, dörd böyrəkləri və xeyli miqdarda qolcuqları olan daha qədim və primitiv formalar daxildir; qıf açıq novçа şəklindədir; xarici və çoxkameralı çanağa malikdirlər Dördqəlsəmələlər bir neçə qruplara (dəstəüstlüyünə) ayrılır ki, biz burada onlardan yalnız başlıcalarının adlarını çəkəcəyik.

Dəstəüstlüyü 1. Nautiloidlər (*Nautiloidea*). Nəsli kəsilmək üzrə olan qrup olub, hazırda bura az miqdarda növləri olan yalnız bir cins – *Nautilus* kəmicik aiddir. Nümayəndələri Sakit və Hind okeanında yaşayır. Qazıntı formaları *Orthoceras*-dır.

Dəstəüstlüyü 2. Ammonitlər (*Ammonoidea*). Nəsli Təbaşir dövründə kəsilmiş qrupdur. *Turrilites, Ammonites* (şəkil 494) başlıca nümayəndələridir. Ammonitlərin daxili quruluşu yaxşı məlum olmadığından, onların sistematikada vəziyyətləri də hələ aydın deyildir. Çanaqlarının quruluşu onları dördqəlsəmələlərə yaxınlaşdırır.

II. İKİQƏLSƏMƏLİLƏR (*DİBRANCİA*) YARIMSİNFİ

Bunlar iki qəlsəməyə, iki ürək qulaqcığına və iki böyrəyə, boru şəkilli qıfa və qismən reduksiya etmiş daxili çanağa malik olan başıayaqlılardır.

Dəstə 1. Onayaqlılar (*Decapoda*). On qolları vardır ki, bunların da bir cütü uzun olub, tutucu qollar adlanır. Yaxşı üzən heyvanlardır. Bədən dartılmış torpedoya bənzəyir. Yan üzgəcləri vardır. Nümayəndələri: *Sepia officinalis* – adi mürəkkəb ilbizi, *Architeuthis* – nəhəng kalmar, *Loligo* kalmarı və b. (bax, şəkil 480). *Belosepiya* və *Spirulirostra* qızıntı halında tapılan formalardandır.

Onayaqlılara, eosendə nəsli kəsilmiş düz konus çanaqlı və bütöv rostrumlu belemnitlər qrupu (*Belomnoidea*) da daxildir. Nümayəndəsi: *Belemnites*. Bəzi müəlliflər belemnitləri müstəqil *Belemnitida* dəstəsinə ayırırlar.

Dəstə 2. Səkkizayaqlılar (*Octopoda*). Əksəriyyəti dibdə yaşayan formalar olub, bədənləri kisəşəkillidir. Çanaq tamamilə reduksiya etmişdir. Qolların sayı 8 olub, tutucu uzun qolları yoxdur. Arqonavt – *Arqonauta*, osminoq – *Octopus* və b. (bax, şəkil 480) xarakterik nümayəndələri hesab olunur.

MOLLUSCA TİPİNİN FİLOGENİYASI

Molyusklar tininin mənşəyi və onların digər onurğasız heyvan qrupları ilə filogenetik əlaqələri zooloqların qızğın mübahisə obyekti olmuş və olaraq da qalmaqdadır. Molyuskların mənşəcə annelidlərlə bağlı olmaları haqqında olan baxış, uzun müddət üstün rol oynamışdır. Doğrudan da molyuskların embrional inkişafında bir sıra əlamətlər:- yumurtanın spiralvari determinal bölünməsi, mezodermanın əmələ gəlməsi xüsusiyyəti, troxofor sürfəsi və s. onların həlqəvi qurdlarla qohumluğunu göstərir. Həlqəvi qurdlarla yetkin molyuskların quruluşundakı oxşarlıq, onların cinsi vəzləri, selom və selomoduktları arasındakı nisbətdə də özünü göstərir.

Bundan başqa, *Amphineura* və *Monoplacophora* kimi ən primitiv molyusklarda metamerlik daha aydın şəkildə özünü biruzə verir. Metamerliyin qalıqları ibtidai başıayaqlılarda (Nautilus) iki cüt ktenidi, böyrəklər və ürəyin qulaqcıqları şəklində saxlanılır. Lakin, meydana çıxan metamerliyin heç də hamısı nəzərə alınmamalıdır. *Loricata*-da çanağın buğumlara ayrılması, əzələ dəstələrinin nizamla yerləşməsi, həmçinin çoxlu miqdarda olan qəlsəmələr və s. çətin ki, buna metamerliyin molyusklar tərəfindən saxlanmasının başlanğıcı kimi baxıla bilsin. Bir çox zooloqların mulahizələrinə görə bu, sonradan (ikinci dəfə) baş verən hadisədir. Məsələn, sayı çox olan və müxtəlif növlərdə müxtəlif miqdarda olan qəlsəmələrdən yalnız böyrək dəliyinin yaxınlığında yerləşən və osfradilərlə təchiz olunmuş bir cütü, çox güman ki, əsil ktenidiyə uyğundur. Qalan qəlsəmələr tənəffüs prosesini intensivləşdirmək üçün ikinci dəfə yaranmışdır.

Müasir *Monoplacophora*-da analoji hadisə ilə qarşılaşırıq. Qapaqşəkilli çanağın xarici görünüşcə sadə olması, onun əzələlərinin metamer yerləşməsi, şübhəsiz ikinci dəfə formalaşan əlamətdir, çünki bu qrupun qazıntı halında tapılan daha qədim nümayəndələri spiralvari çanağa və cəmi bir cüt çanaq-əzələ dəstəsinə malik olmuşlar. Daxili orqanların, ilk növbədə isə selomla əlaqəsi olan orqanların quruluşundakı metamerlik izləri xeyli böyük əhəmiyyətə malikdir. *Neopilina*-da böyrək funksiyası yerinə yetirən və qismən cinsi məhsulların çıxarılmasında rol oynayan 6-7 cüt selomoduktun, iki cüt cinsi vəzlərin və ürəyin iki cüt qulaqcığının olması, molyusklarn bədəninin əcdadlarından irsən keçmiş az miqdarda (6-7) seqmentlərdən ibarət olduğunu söyləməyə əsas verir. Çox güman ki, bu axı-

rıncılar, bədənləri larval seqmentlərdən ibarət olan qədim oliqomer həlqəvi qurdlar olmuşlar. Beləliklə, müasir molyuskların bədəni həlqəvi qurdların larval bədəninə müvafiq olub, ikinci dəfə metamer quruluşu itirmişlər. Bir sıra törəmələrin (selomoduktların, ürək qulaqcıqlarının, əsil ktenidlərin və s.) sayının azalmasına homoloji orqanlarının oliqomerləşməsinin nəticəsi kimi baxılmalıdır.

Müasir molyuskların içərisində ən primitivi monoplakoforlar hesab olunur.

Neopilina-nın quruluşunun daha qədim əlamətləri, şübhəsiz, onun metamerliyi, ürəyinin iki yerə ayrılması və yan sinir sütunlarının olmasıdır.

Monoplacophora-nın ürəyi iki mədəcikli olduğundan o, lövhəqəlsəməlilərin, qarınayaqlıların və başıayaqlıların embrionları ilə müqayisə edilə bilər. Çünki, bu axırıncılarda ürək əvvəlcə bağırsağın yanlarında yerləşən bir cüt ürək başlanğıcından ibarət olur. Embrionun sonrakı inkişafı zamanı ürək başlanğıcları birləşərək bir mədəciyi əmələ gətirir.

Lamellibranchia sinfinin bəzi ibtidai nümayəndələrində (*Arca*) ürək başlanğıclarının birləşməsi baş verir və ona görə də yaşlı heyvanlarda iki ürək olur (səh. 205).

Beləliklə, *Monoplacophora*-nın iki yerə ayrılmış ürəyi çox primitiv xüsusiyyətə malikdir. *Concifera*-nın əksəriyyətində bu yalnız ontogenezdə özünü göstərir. *Amphineura*-da ürək təkdir.

Deyilənlərdən aydın olur ki, *Monoplacophora* sinfi bir çox cəhətdən müasir zirehlilərdən də primitivdir. Ona görə də belə bir nəticəyə gəlmək olar ki, molyusklarn hər iki – *Amphineura* və *Conchifera* şaxələri bir-birindən çox tez ayrılmışdır. Monoplacophora molyusklarn ümumi əcdadına daha yaxındır. Lakin bu əcdad, ehtimal ki, əsil çanağın olmaması ilə fərqlənirmiş. *Loricata*-da olduğu kimi, hündür olmayan bədəni varmış və *Neopilina*-ya nisbətən olduqca fəal həyat tərzi keçirmişdir. Bu hipotetik ilk molyuskdan iki böyük inkişaf xətti başlamışdır. Bu xətlərdən biri *Ampineura*-ya, digəri isə *Conchifera*-ya başlanğıc vermişdir.

Yansinirlilərin arasında ən primitiv əlamətlər *Loricata* üçün xarakterikdir çanağın 8 ədəd bel lövhəsindən ibarət olması, radulanın yaxşı inkişaf etməsi və çoxlu qəlsəmələrin olmasıdır. Solenogastres isə ehtimal ki, onların ikinci dəfə dəyişilmiş nəsillərini təmsil edir (mantiyanın və ayağın itirilməsi, çanağın, radulanın və s. reduksiya etməsi).

Conchifera şaxəsinin lap başlanğıcında *Lamellibranchia*-nın, *Cephalopoda*-nın bəzi çox mühüm əlamətlərini özündə birləşdirən *Monoplacophora* sinfi yerləşir. *Neopilina*-dan başqa lövhəqəlsəməlilərin əksəriyyətində və ibtidai qarınayaqlılarda mədədə kristallik sütuncuk vardır. *Neopilina*-da və *Conchifera*-nın ali nümayəndələrində ürəyin inkişafındakı ümumi oxşarlıq artıq qeyd edilmişdir. *Nautilus*-da olan metameriya qalıqları *Cephalopoda* (*Tetrabranchia*) ilə filogenetik əlaqələrin olduğunu göstərir. Uzununa yerləşən bağlar şəklində olan sinir sistemi ibtidai *Gastropoda*-ya və *Nautilusa* xasdır.

Beləliklə, *Conchifera*-nın ali siniflərinin *Monoplacophora*-ya yaxın olan formalardan əmələ gəlməsini çox şey sübut edir. Lakin müasir *Neopilina* artıq bəzi ixtisaslaşmalara məruz qalmış və demək olar ki, azhərəkətli, oturaq həyat tərzinə uyğunlaşmışdır. Bir qrup zooloqların fikrincə müasir *Gastropoda* və *Lamellibranchia*-nın ən primitiv quruluş əlamətlərini özlərində birləşdirən hipotetik bilaterial simmetriyalı molyusklar (*Prorhipidoglossa* adlandırılan) öz başlanğıcını ehtimal ki, primitiv *Monoplacophora*-dan götürmüşlər. Özlərinin ali və daha çox ixtisaslaşmış nümayəndələri şəklində bir-birindən tədricən uzaqlaşan *Gastropoda*, *Lamellibranchia* və *Scaphopoda* sinifləri qəlpələr şəklində bu qrupdan ayrılırlar. Qarınayaqlıların təcrid olunması onlarda asimmetriyanın inkişaf etməsinə əsaslanır, lövhəqəlsəməlilərin təkamülü isə başlıca olaraq, başın reduksiya etməsilə və ikitaylı çanağın əmələ gəlməsilə xarakterizə olunur.

Cephalopoda sinfi müstəqillik təşkil edir, ona görə də onun bilavasitə *Monoplacophora*-ya yaxın olan ilk molyusklardan *Conchifera*-nın digər siniflərindən asılı olmayaraq törəməsi fikri irəli sürülür. *Cephalopoda*-nın arasında dördqəlsəməlilər yarımsinfinin ikiqəlsəməlilərlə müqayisədə daha qədim və daha primitiv əlamətlərə malik olduğu müəyyən olunur.

Bununla belə, molyuskların əmələ gəlməsi və filogeniyasına dair başqa fikirlər də mövcuddur. Onun tərəfdarları molyuskların birbaşa yastı qurdlardan (*Turbellaria* sinfi) başlanğıc götürdüklərini və ən primitiv forma kimi *Chaetodermatina* (yaxud *Caudofoveata*) dəstəsində birləşən qarnışırımlıları (sin. *Solengastres*) hesab edirlər. Belə olduqda quruluşun sadəliyi, ikinci dəfə sadələşmənin nəticəsi kimi deyil, onun ilkin olması aşkar olunur. Buna müvafiq olaraq, molyuskların başlanğıcına buğumsuz heyvan kimi baxılmalıdır. Onların selomu başlıca olaraq perikarddan və fərdi inkişaf zamanı ondan ayrılmış cinsi vəzilərdən ibarətdir. Selom, həlqəvi qurdların ikinci bədən boşluğuna homoloq olmayıb, təkamül prosesində də bu axırıncıdan asılı olmayaraq meydana çıxmışdır. Ayrı-ayrı orqanların sayının artması və onların qayda ilə yerləşməsi ikinci dəfə təzahür etmiş əlamətdir və ona psevdometamerləşmə kimi baxmaq olar.

Molyuskların təbiəti, onların heyvanat aləminin təsnifatındakı yeri haqqında olan məsələlərin tamamilə həll olunması üçün, şübhəsiz, yeni, daha dərin tədqiqatların həyata keçirilməsi tələb olunur.

ÇIXINTILILAR (*TENTACULATA*) TİPİ

Çıxıntılılar mənşəyi tam aydınlaşdırılmamış, oliqomer(azbuğumlu) və ikinci bədən boşluğuna malik olan heyvanlar qrupunu təşkil edir. Çıxıntılılar oturaq həyat tərzi keçirir. Bu cür həyat tərzi onların quruluşuna çox ciddi təsir göstərmişdir. Tipin xarakterik əlamətləri bunlardır.

1. Aydın görünməyən hissələrə bölünmüş bədən, üç buğumdan təşkil olunmuşdur. Birinci buğum ağızönü pər və *epistom* adlanır. İkinci buğumda ağız dəliyi yerləşir. O, kirpikçikli çıxıntılarla əhatə olunmuşdur. Bu çıxıntılar qida hissəciklərini ağıza yönəltməyə və həm də tənəffüsə xidmət edir. Çıxıntılar, əsası nal formasında olan çıxıntı daşıyan *lofoforun* üzərində oturur və ya çevrə boyunca yerləşir. Üçüncü buğum isə əsl bədən buğumudur. Bəzən epistomal buğum ikinci dəfə reduksiya edir.

2. Bədən boşluğu selomdan ibarətdir. Selom bədən buğumlarına müvafiq olaraq üç şöbəyə: ön, epistomal, nisbətən dar-lofofora və çıxıntılara kanallar göndərən orta və nəhayət, arxa – ən iri bədən selomunu ayrılır. Selomun şöbələrinin bir-birindən sərhədlənməsi ola bilsin ki, həmişə aydın şəkildə görünməsin.

3. Anal dəliyi ağızın yaxınlığında yerləşir. Bağırsaq ilgək əmələ gətirir.

4. Qan-damar sisteminə malikdir və ola bilsin ki, ikinci dəfə reduksiya olunsun.

5. İfrazat orqanı (nefridi) seloma açılan bir, yaxud iki cüt kirpikli qıfdan ibarətdir. Bu törəmələrin metanefridi və ya selomodukt olması hələ tam müəyyən olmamışdır. Bəzən ifrazat üzvləri reduksiya edir.

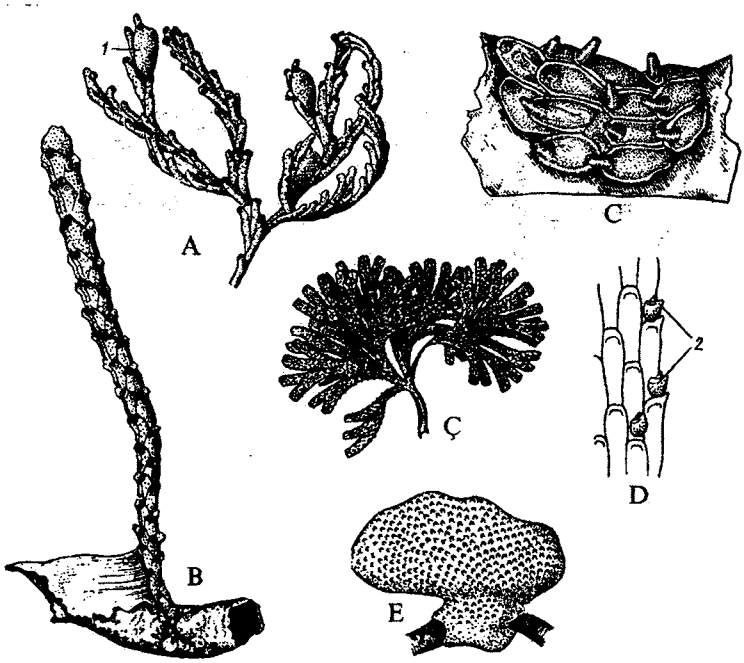
6. Cinsi vəzilər bədən selomunda əmələ gəlir.

7. Yumurta tam, qeyri-spiral tipdə bölünür. Yumurtadan qismən troxoforu xatırladan plankton sürfə inkişaf edir.

Tentaculata tipinə 3 sinif: briozoylar (*Bryozoa*), çiyinayaqlılar (*Brachiopoda*) və foronidlər (*Phoronidea*) aiddir. Bundan başqa sistematik vəziyyəti müəyyən olunmamış entoprokta (*Entoprocta*) sinfi də əlavə kimi tipə daxil edilir.

1. BRİOZOYLAR (*BRYOZOA*) SİNFİ

Briozoylar sinfi sularda, əsasən dənizlərdə, nadir hallarda şirin sularda yaşayan, oturaq həyat tərzi keçirən və qeyri-cinsi yolla çoxalma nəticəsində koloniya əmələ gətirən heyvanları əhatə edir. Onların koloniyaları çox vaxt ağacvari şaxəli olur. Bəzi hallarda (*Flustra*) koloniyanın şaxələri bir müstəvi üzərində yastılaşaraq lövhə şəklini alır və koloniyanın özü isə yarpaq dəstəsinə oxşayır. Əgər koloniya substrata döşənirsə, onda o, hövzənin dibindəki torpağın üzərində və ya yosunların budaqlarında nazik qabıq əmələ gətirir (şəkil 495). Hər bir koloniya külli miqdarda fərdlərdən ibarətdir. Beləliklə, briozoyların koloniyaları xarici görünüşcə hidroid polipləri daha çox xatırladır. Briozoyların ölçüləri o qədər də böyük deyildir: koloniyaları santimetrlərlə ölçüldüyü halda, ayrı-ayrı fərdlərin əksəriyyəti bir mm-dən artıq olmur. Briozoyların müasir növlərinin sayı 4000-ə yaxındır, qazıntı halında tapılanların sayı isə daha çoxdur.

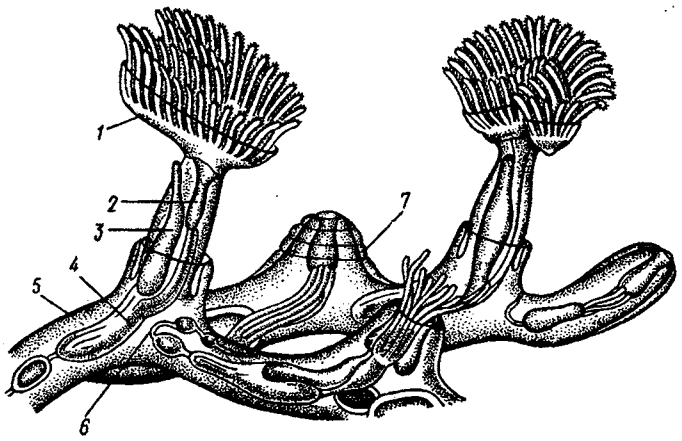


Şəkil 495. *Gymnolaemata* yarımsinfindən olan dəniz briozoylarının koloniyası: A-*İdmonea tumida*, B-*Crisia eburnea*; C-*Alcyonidium mamillatum*; Ç-*Dendrobaenia flustroides*; D-*Dendrobaenia flustroides*-in koloniyası bir hissəsi; E-*Porella saccata*: 1-qonozoid, 2-avikulyariya

Briozoyların xüsusiyyətlərini başa düşmək üçün, ayrıca bir fərdin quruluşuna nəzər salmaq lazımdır.

Quruluşu və fiziologiyası. Briozoyların koloniyalarının ayrı-ayrı fərdləri (şəkil 495) çox aydın görünən iki şöbəyə ayrılır. Lakin bunlar hələ buğum deyildir. Fərdlərin ön tərəfi onu əhatə edən suda sərbəst qalır və ətrafında çıxıntılar tacı olan ağız dəliyini daşıyır. Heyvanın arxa hissəsi, bədənin xarici epitelisi tərəfindən törənən dərin kasacık və ya kisəcik formasında olan qalın kutikula ilə əhatə olunmuşdur. Bu hissəni çox zaman xüsusi terminlə – sistid adlandırırlar.

Briozoyların bədəninin ön yarısı zərif olub, qalın kutikula qatından məhrumdur. Bu hissə qıcıqlandırıldıqda cəld sistidin içərisinə çəkilir; onu polipid adlandırırlar (şəkil 497). İçəriyə çəkilmə xüsusilə iki əzələ-retraktorun köməyilə baş verir. Onlar bağırsağın yan tərəflərində yerləşərək, ön ucları ilə içəri tərəfdən polipidin bədəninin ağız səmtindəki divarına, arxa ucu ilə sistidin özülünə birləşirlər. Bədənin ön yarısı sistidin içərisinə çəkildikdə, çıxıntılar ayrı-ayrılıqda içəriyə çəkilməyib, onların bütün tacı əmələ gəlmiş dərinliyin içərisinə çəkilir. Çıxıntılar zərif və uzundur. Selomun kanalları onların içərisinə daxil olur. Çı-



Şəkil 496. *Plumatella repens* koloniyasının bir hissəsi (Matveyevdən):

1-lofoforu açılmış polipid, 2-bağırsağın ön şöbəsi, 3-arxa bağırsaq, 4-mədə, 5-ostidin divarı, 6-statoblastlı kanalcıq, 7-içəriyə çəkilmiş polipid

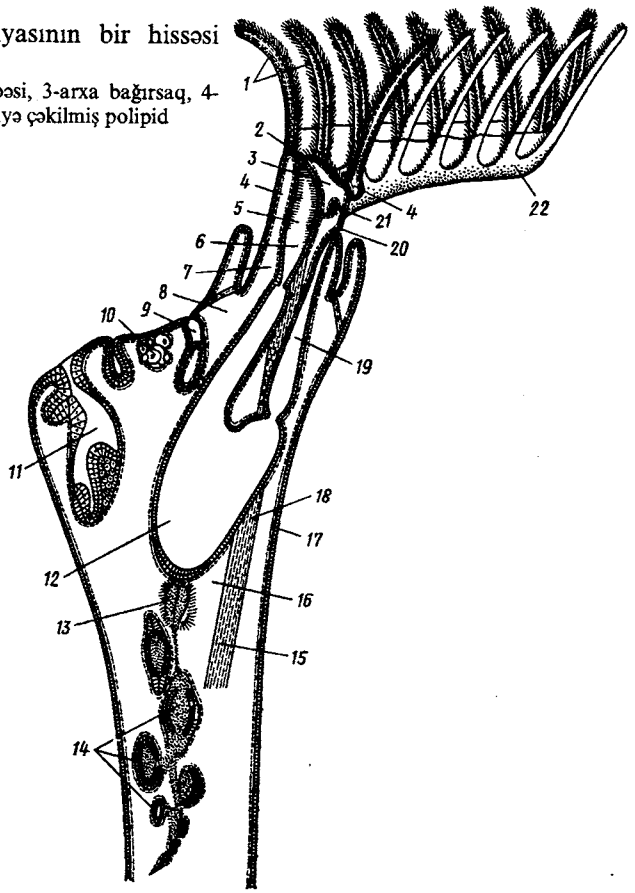
rəfdən baxdıqda, nal formasında görünür ki, onun də zirvəsində ağız dəliyi yerləşir (bax, şəkil 497). Ağız dəliyi, bədənin ağızönü şöbəsinin kiçik dilvarı çıxıntısı olan epistomla qapanır (497).

Gymnolaemata (Çılpaqağızlılar) yarımsinfinin nümayəndələri (bax, şəkil 495) epistomu ikinci dəfə itirmişdir. Onların ağız dəliyinin ətrafında yerləşən çıxıntılar sadə tac əmələ gətirir (şəkil 498).

Sistidin kutikulası müxtəlif sıxlıqda ola bilər: o, nazik xitin pərdə və ya həlməşikləşərək tərkibində 99% su olan, qalın qatlı təbəqəyə çevrilir. Başqa hallarda, kutikula qalınlaşır və ona kalsium karbonat hopub çox möhkəm təbəqə əmələ gətirir.

Briozoyların xarici epitelisi birqatlıdır və şirinsu növlərində ondan altda (*Phylactolaemata* yarımsinfi) zəif inkişaf etmiş iki əzələ qatı: - həlqəvi əzələ liflərindən ibarət olan daxili əzələ qatları yerləşir. Çılpaqağızlı dəniz briozoylarında (*Gymnolaemata* yarımsinfi) əzələ qatı olmur. Dəri-əzələ kisəsinin zəif inkişaf etməsi briozoyların hərəkətsiz olmalaxıntılar kirpikli epiteli hüceyrələrilə örtülüdür. Kirpikli epiteli bir tərəfdən qida hissəciklərinin toplanmasına xidmət edir, digər tərəfdən isə tənəffüs orqanı kimi fəaliyyət göstərir.

Phylactolaemata (Örtülüağızlılar) yarımsinfini əmələ gətirən şirinsu briozoylarında iki cərgədə yerləşən barmaqvari çıxıntılar lofofor adlanan xüsusi çıxıntıdaşıyıcının üzərində yerləşir. Lofofora üstdən, yəni ağız tə-



Şəkil 497. *Phylactolaemata* yarımsinfindən olan şirinsu briozoyunun bir fərdinin quruluşu (Remanedən):

1-çıxıntı, 2-epistom, 3-epistomun selomu, 4-lofoforun selomu, 5-udlaq, 6-qida borusu, 7-polipid, 8-sistid, 9-oesti, 10-yumurtalıq, 11-tumurcuq, 12-mədə, 13-toxumluq, 14-statoblast, 15-kanatcıq, 16-gövdə selomu, 17-selomik epiteli, 18-retraktor, 19-arxa bağırsaq, 20-anal dəliyi, 21-sinir düyünü, 22-lofofor

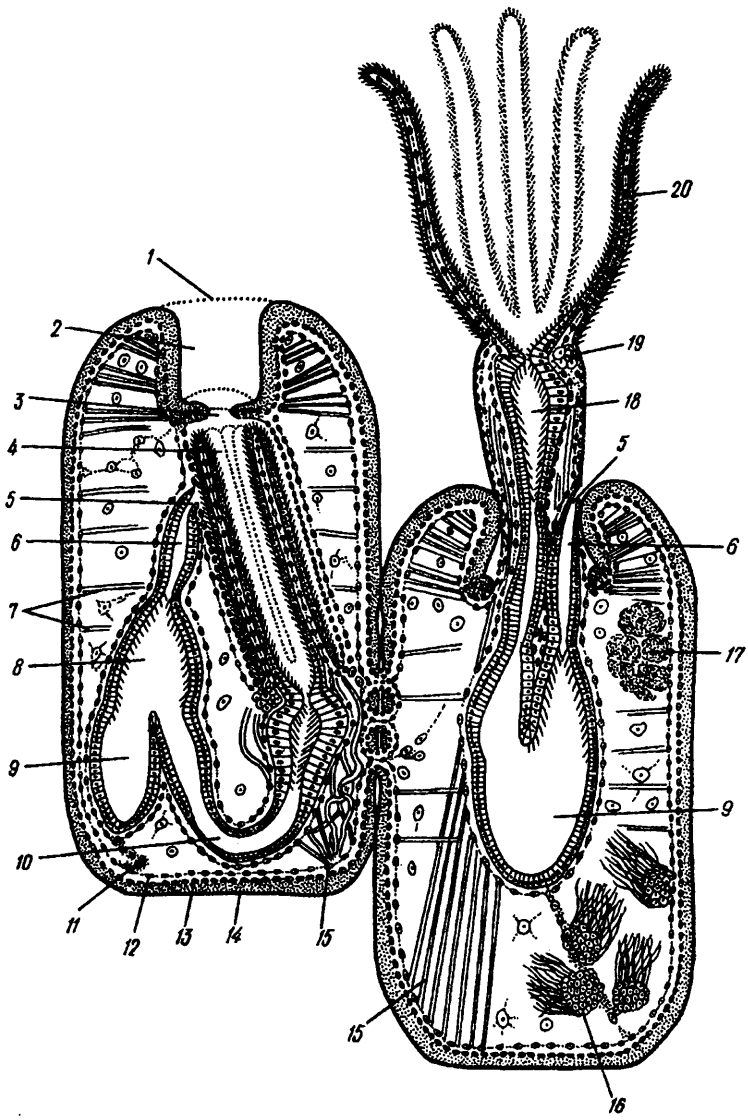
rı ilə izah olunur. Daxili orqanlar yerləşən və xeyli geniş olan ikinci bədən boşluğu peritoneal epiteli ilə döşənmişdir.

Bədən boşluğu (selom) nazik arakəsmələrlə üç şöbəyə bölünür. Kiçik ölçülü ön şöbə epistomda yerləşir. Udlağı əhatə edən orta şöbə – həlqəvi kanal və çıxıntılara kor şaxələr göndərir. Butun bədəni tutan və xeyli böyük olan arxa şöbə bədən selomu adlanır. Deyildiyi kimi, çılpaqağızlı briozoylarda epistom selomla birlikdə reduksiya etmişdir.

Həzm sistemi. Həzm kanalı, oturaq həyat tərzi keçirən heyvanların əksəriyyəti üçün xarakterik olan nalvari formadadır (bax, şəkil 496, 498). Çıxıntılar tacının daxilində yerləşən ağız, əvvəlcə qısa udlağa, sonra isə nazik, uzun, qida borusuna keçir (*Phylactolaemata* yarımsinfində ağız, lofoforun orta hissəsində, onun iki cərgədə yerləşən barmaqvari çıxıntıların arasında yerləşir). Qida borusu V-şəkilli əyilmiş kisəvari mədəyə keçir; o, mədənin qollarından birinə açılır, mədənin o biri qolundan isə önə doğru qalxan nazik bağırsaq çıxır. Nazik bağırsaq, barmaqvari çıxıntılar tacının arxasında yerləşən anal dəliyi vasitəsilə birbaşa xaricə açılır.

Bağırsaq, xaricdən peritoneal epiteli ilə örtülmüşdür. Mədənin dibindən, onun peritoneal örtüyünün nazik mezenterium, yaxud ciyə şəklində olan davamı çıxır, bütün bədən boşluğu boyu arxaya uzanır, xarici peritoneum qatına keçir.

Qida-kiçik birhüceyrəli yosunlar, ibtidailər, rota-



Şəkil 498. *Gymnolaemata* dəstəsindən olan briozoyun iki zoodinin sxematik quruluşu (açılmış və yığılmış vəziyyətdə) (Markusdan):

1-sistidin dəliyi, 2 və 3-sistidin ağız nahiyəsinin hissələri, 4-sistidin içərisində çəkilmiş çıxıntılar, tacı, 5-anus, 6-arxa bağırsaq, 7-selomu kəsib keçən əzələ lifləri, 8,9-mədə, 10-qida borusu, 11-kanatcık, 12-peritoneal epiteli, 13-bədən divarı, 14-kutikula, 15-əzələ-retraktor, 16-toxumluq, 17-yumurtalıq, 18-udlaq, 19-sinir düyünü, 20-çıxıntılar

torilər və başqaları çıxıntıların üzərindən kirpikciklərin titrəyici hərəkəti ilə ağıza tərəf qovulur. Qida udlaqda qida topası halında yığılır və qida borusu ilə mədəyə ötürülür.

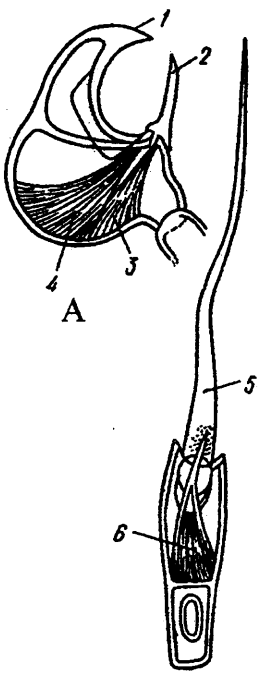
Sinir sistemi udlaq ilə arxa bağırsağın arasında yerləşən udlaqüstü vahid sinir düyünündən ibarətdir (bax, şəkil 498). Bu sinir düyünündən müxtəlif tərəflərə, başlıca olaraq, çıxıntılara periferik sinirlər gedir. Çıxıntıların xarici kənarında olan xüsusi hissedici tükcüklər onların yeganə hiss orqanlarıdır.

Maraqlıdır ki, tumurcuqlanma zamanı, sinir düyününün tumurcuğu, örtüklə qaytanlanan ektodermanı içəriyə çökməsi şəklində əmələ gəlir. Sonra çöküntü boşluğu itir və sinir düyünü iri kütlə halını alır.

Tənəffüs bütün bədən səthilə baş verir, lakin başlıca olaraq, çıxıntılar vasitəsilə yerinə yetirilir.

Qan-damar sistemi briozoylarda yoxdur. Qan-damar sisteminin olmaması çox güman ki, bədənin kiçik ölçülü olması ilə əlaqədər olaraq, onun reduksiya etməsilə izah olunur. Bu da öz növbəsində briozoyların kolonial heyvanlar olmasından irəli gəlir.

İfrazat orqanı briozoylarda yoxdur. Mübadilə məhsullarının orqanizimdən kənarlaşdırılması çıxıntıların, yaxud bağırsağın divarlarından faqositar-hüceyrələrin köməyilə yerinə yetirilir. Bağırsaqdan onlar ekskrementlə birlikdə çıxarılırlar.



Şəkil 499. Briozoyun avikulyari (A) və vibrakulası (B) (Dogeldən):

1-hərəkətsiz çıxıntı, 2-hərəkətli çıxıntı, 3,4-dimdiyi açan və bağlayan əzələlər, 5-əzələlər (6) tərəfindən fəaliyyətlə gətirilən vibrokulunun hərəkətli qamçısı

Örtülüağızlı briozoylarda selom boşluqları boru şəkilli törəmələrlə birləşirlər ki, bunlara da şəklini dəyişmiş selomoduktlar kimi baxırlar. Uzun müddət onları örtülüağızlı briozoyların ifrazat orqanı hesab edirdilər. Lakin hazırda bu fikir artıq bir kənara qoyulmuşdur.

Cinsi sistemi. Briozoylar hermofroditdirlər. Cinsi hüceyrələr peritoneal epitelinin altında bədənin divarında, yaxud ciyə üzərində inkişaf edir. Spermatozoidlər ciyə üzərində xeyli böyük yığın toxumluq əmələ gətirir.

Yumurta az miqdarda, bəzən isə tək-tək bədənin daxili divarında (şəkil 498) formalaşır. Mayalanma daxilidir. Hərəkətli spermatozoidlər briozoyun bir koloniyasından çıxıb, fəal sürətdə o birinə daxil olur. Bu vaxtlarda yumurta hüceyrəsi də tam formalaşmış halda olur. Mayalanmış yumurtanın xaricə çıxması müxtəlif üsullarla baş verir. Bəzi növlər bunun üçün çıxıntılarla ağız dəliyi arasında yerləşən xüsusi selomik dəlikdən istifadə edir. Əksər hallarda isə xüsusi kirpikli kanal inkişaf edir ki, bu da çıxıntıların arasından bilavasitə xaricə açılır. Nəhayət, belə güman edirlər ki, bəzi növlərdə tam formalaşmış yumurtalar fəal amöbvari hərəkət etməyə qabil olur və onların özləri valideyn fərdin bədəninin divarından özlərinə yol açaraq xaricə çıxır.

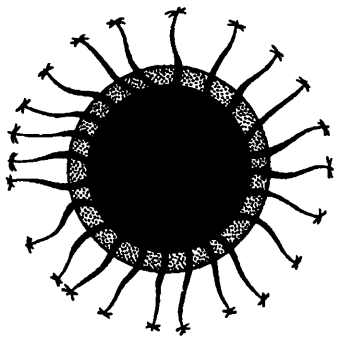
Çox az sayda növlərdə mayalanmış yumurtalar valideyn fərd tərəfindən suya buraxılır və orada da onların sonrakı inkişafı baş verir. Briozoylarda «nəsil qayğısına qalma» xüsusiyyəti çox adi haldır, belə ki,yumurta bədən örtüyünə yapışdırılır, yaxud xüsusi törəmələrə-oetsiyalara (aşağıya bax) daxil olaraq orada sürfənin tam formalaşmasına qədər inkişafını davam etdirir.

Koloniyalar. Bir çox digər kolonial orqanizmlərdə olduğu kimi, briozoylarda koloniyanı əmələ gətirən fərdlərdə morfoloji və

funksional differensiasiya müşahidə edilir. Özlərində xeyli miqdarda primitivlik əlamətlərini saxlayan örtülüağızlı briozoylarda koloniyalar yalnız iki tipə məxsus olan fərdlərdən təşkil olunmuşdur. Koloniyanın əsas kütləsini adi fərdlər təşkil edirlər. Onlardan başqa koloniyada bir də oetsiyalar da vardır ki, bunlar, inkişaflarını ilk mərhələlərdə dayandıran cavan tumurcuqların hesabına əmələ gəlir. *Phylactolaemata*-da tumurcuq, əvvəlcə boşluğuna yumurta hüceyrəsi daxil olan bədən örtüyünün zəif çökməsi halında biruzə verir. İçərisində rüşeym inkişaf edən oetsiya sadə kisəcik şəklini axıra qədər saxlayır. *Gymnolaemata* yarımsinfinin koloniyalarında fərdlərin differensiyasiyası daha çox özünü göstərir. Çılpaqağızlı briozoylarda oetsiya, boşluğu xarici mühitlə əlaqədə olan qabarıqlar şəklindədir. Bu boşluqlarda sürfənin formalaşması baş verir. Bəzi növlərdə koloniyanın ayrı-ayrı fərdləri kəskin böyüyərək xarakterik küpəşəkilli forma alır. Onlar qonozoid (bax, şəkil 495) adlanırlar. Yumurtalar qonozoidlərin boşluğunda, poliembrioniya formasında mürəkkəb inkişafa məruz qalırlar (səh. 237).

Koloniyanın bir qrup fərdləri mühafizə funksiyasını yerinə yetirmək üçün ixtisaslaşır. İlk növbədə bunlar avikulyarilərdir (şəkil 499). Bu axırıncı quş başına (boyunu və güclü dimdiyi vardır) oxşar formaya malikdir. «Baş», dəyişilmiş və dimdiyin üst hissəsinə uyğun gələn hərəkətsiz çıxıntı kimi uzanmış sistiddən ibarətdir. Bundan başqa, başda dimdiyin alt hissəsinə uyğun gələn hərəkətli kutikulyar qarmaq vardır. O, hərəkətsiz üst çıxıntıya gah sıxılmaq və gah da ondan uzaqlaşmaq qabiliyyətinə malikdir. Hərəkətli kutikulyar qarmaq, brizoyların çoxunun sistidlərinin ön kənarında olan və polipidlərin içəriyə çəkilməsi zamanı çırpılaraq örtülən qapağın şəkildəyişməsidir. Avikulyarilər koloniyanın üzərində gəzişən kiçik heyvanları tutub öldürür, yaxud onları qovur. Avikulyarinin dəyişilmiş forması vibrakullardır. Avikulyaridən fərqli olaraq, bunlarda sistidin hərəkətsiz çıxıntısı olmur. Bunlarda olan kutikulyar qarmaq dartılaraq hərəkətsiz uzun qamçıya çevrilmişdir.

Çoxalması. Briozoylarda cinsi çoxalma mövcuddur. Lakin bundan başqa, onlar çox müxtəlif qeyri-cinsi çoxalma üsulları ilə də fərqlənirlər. Koloniyanın əmələ gəlməsi hər şeydən əvvəl, tumurcuqlanma yolu ilə baş verən qeyri-cinsi çoxalmanın başa çatmasından irəli gəlir. Briozoylarda tumurcuqlanma xeyli mürəkkəb prosesdir. Lakin mahiyyət etibarilə, koloniyanın müəyyən nahiyəsində (*Bryozoa* sinfinin müxtəlif cinslərində müxtəlif nahiyələrdə əmələ gəlir) gələcək tumurcuğun başlanğıcı olan qabarcıq əmələ gəlir. Qabarcıq böyüyür və əsasından dartılır, lakin koloniyadan tamamilə ayrılmır. O, koloniya ilə əlaqədə olur. Tumurcuqda, onun ektodermasının ayrı-ayrı yerlərinin basılması yolu ilə bağırsağın və sinir düyününün əsası qoyulur. Çıxıntıların da əsası həmçinin daxilə basılma yolu ilə qoyulur, sonradan onlar xarici səthə çevrilirlər. Ana orqanizm üzərində əmələ gələn tumurcuqlara, onların miqdarına və sonrakı tumurcuqlanma üsuluna müvafiq olaraq, koloniya müxtəlif formalar alır. Tumurcuqlar tam inkişaf etmiş fərdlərin üzərində formalaşır və onlar da öz növbəsində, tumurcuqlanma yolu ilə çoxalmağa başlayırlar.



Şəkil 500. *Cristatella mucedo*-nun statoblastı. Mərkəzi kütlə ətrafında qazla dolu olan xitin kameradan və xitin qarmaqcıqlardan ibarət olan üzmə həlqəsi görünür (Dogelə görə).

Bu cür xarici tumurcuqlanma nəticəsində tədricən koloniyanın böyüməsi baş verir.

Şirinsu briozoylarında (*Phylactolaemata* dəstəsi) xarici tumurcuqlanma ilə yanaşı statoblastların əmələ gəlməsi ilə baş verən xüsusi daxili tumurcuqlanma üsulu da vardır

(bax, şəkil 497, 500). Xüsusən mərci formasında olan statoblastlar çoxhüceyrəli cisimcik olub, sıx və möhkəm örtüklə əhatə olunmuşdur. O, əsasən payız fəslində əmələ gəlir. Statoblastın başlanğıcı mezodermal hüceyrələr toplusu şəklində daxilində görünməyə başlayır. Bununla bərabər bir qrup ektoderma hüceyrələri bədən səthindən ciyənin daxilinə köçür. Burada onların hesabına mezodermal hüceyrələr qrupunu əhatə edən ikiqatlı epiteli qatı formalaşır. Epiteli hüceyrələri öz üzərinə iki qatlı və onların arasında hava daşıyan kamera qatı olan nazik, lakin çox möhkəm qabıq ifraz edir. Bəzi növlərdə mərci üzərində qarmaqvari və ya digər quruluşlu ilişmə vasitələri olan xitin həlqə əmələ gəlir. Ana fərd məhv olduqdan sonra (məsələn, qışda koloniya məhv olan zaman) statoblastlar xaricə düşürlər. Hava kamerasının olması statblastların suda üzməsinə səbəb olur. Onlar qarmaqları vasitəsilə yosunlara, hövzənin dibinə və s. ilişib qalır. Statoblastlar qışı sakitlik vəziyyətdə keçirir. Yazda onların örtükləri partlayır və onun içərisindəki hüceyrə möhtəviyyatı suyun dibində substrata yapışır. Sonra onlar xarici tumurcuqlanma yolu ilə yeni koloniyanı əmələ gətirirlər.

Briozoylardakı daxili tumurcuqlanma şirinsu süngərlərində (səh.107) hemmulanın əmələ gəlməsinə oxşar olur və hər ikisinin eyni bioloji əhəmiyyətə malik olduğu aydın görünür. Nəhayət, *Gymnolaemata* yarımsinfinə daxil olan bəzi briozoylarda xüsusi xarici «qışlama» tumurcuqları qışlayırlar. Onlar qalın təbəqə ilə əhatə olunmuş ayrı-ayrı sistidlərdən ibarətdir. Bu cür tumurcuqları başlanğıc halında bağırsağın, əzələlərin və cinsi hüceyrələrin olmasına görə onları statoblastlardan asanlıqla ayırmaq olar. Statoblastların içərisi isə tamamilə mezodermal hüceyrələrlə doludur.

İnkişafı. Briozoyların hamısı cinsi çoxalma qabiliyyətinə malikdir. Yumurtanın bölünməsi tam və çox hallarda demək olar ki, bərabərdir. Nəticədə blastula əmələ gəlir. Blastula çox vaxt bir istiqamətdə yastılanmış olur. Belə vəziyyətdə o, əvvəlcə lövhə şəklində olur, sonradan isə mərciyə oxşayır.

Blastulanın bir qütbündə olan hüceyrələrin bir qismi blastoselə daxil olaraq, entodermanın və mezodermanın şərikli başlanğıcını əmələ gətirir.

Rüşeymlərin inkişafı oetsiya, yaxud qonozoiddə gedən bir çox növlərdə, formalaşan rüşeymlə ana koloniyanın arasında özünəməxsus «cift» şəklində sıx əlaqə yaranır. Bu üsulla rüşeym özünün inkişafı üçün lazım olan qida maddələrini alır.

Poliembrioniyanın əmələ gəlməsilə əlaqədar olaraq, *Gymnolaemata*-yarımsinfindən olan briozoyların bir qismində embrional inkişaf prosesi xeyli mürəkkəbləşmişdir. Qonozoiddə inkişaf edən mayalanmış yumurtanın qeyri-tam bölünməsi nəticəsində əvvəlcə iri rüşeym əmələ gəlir. Sonra bundan nisbətən kiçik olan ikinci rüşeym ayrılır. İkinci rüşeymin miqdarı yüz və daha çox ola bilər. Müxtəlif briozoylarda, inkişaf nəticəsində birbirinə oxşamayan sərbəst üzən sürfələr əmələ gəlir. Bir sıra primitiv əlamətləri özündə saxlayan *sifonaut* sürfə daha tipikdir. Onun bədəni iki qapaqlı sanağın içərisində yerləşir. Sürfə kirpik tacının köməyilə hərəkət edir. Onun yaxşı inkişaf etmiş bağırsağı vardır. Bədənin ön tərəfində ağız dəliyinin qabağında hiss orqanı vəzifəsini ifa edən xüsusi armudvari üzv, qarın səthində isə sürfənin metamorfozu zamanı onun substrata yapışmasını təmin edən sormac yerləşir (şəkil 501).

Briozoyların çoxunda bağırsağın və çanağın itirilməsilə əlaqədar olaraq, sürfənin ikinci dəfə sadələşməsi müşahidə olunur. Belə olan halda, entodermanın müstəqil rüşeym başlanğıcı da olmur.

Sürfə sərbəst üzmə dövrünü başa vurduqdan sonra dibə oturur, substrata yapışır və çevrilmə başlayır. Dibə oturan sürfənin bədəni oval kisə şəklini alır. Faqosit xarakterli amöbvari hüceyrələrin təsiri nəticəsində sürfə üzvlərinin əksəriyyəti dağılır. Xüsusilə, sifo-

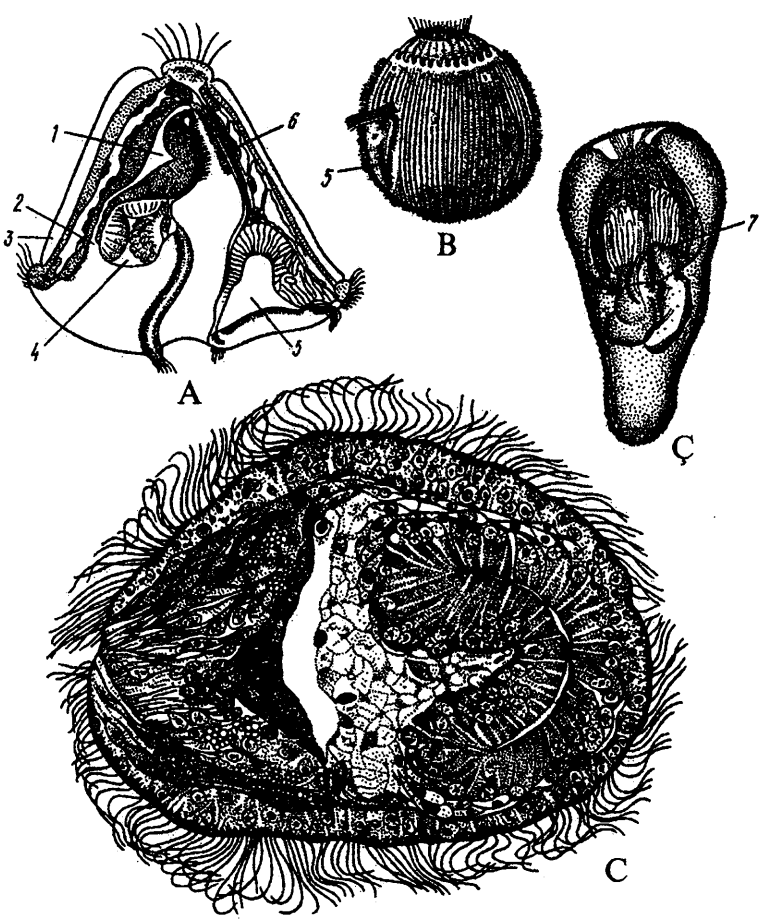
naut sürfədə entodermal bağırsaq tamamilə dağılır və ektoderma hüceyrələri hesabına yeni bağırsaq formalaşır. Sürfənin yapışma yerinin əks tərəfinin sərbəst hissəsində gələcək koloniyanın əsasını təşkil edən bir və ya iki ilkin fərdin başlanğıcı qoyulmağa başlayır. Onlar, ektodermanın qalınlaşması şəklində əmələ gəlir, daxilə doğru basılır və yuxarıda qeyd edilmiş xarici tumurcuqlanma üsulu ilə yeni briozoy fərdlərini əmələ gətirir. Birinci ilkin fərdlərin və onların nəsillərinin sonrakı tumurcuqlanma yolu ilə çoxalması tədricən bütöv koloniyanı törədir.

Şirinsu briozoylarında (*Phylactolaemata* yarımsinfi) ayrı-ayrı fərdlərin başlanğıclarının qoyulması çox tez-hələ sürfənin inkişafı zamanı baş verir. *Cristatella*-nın oetsiyadan suya çıxan sürfəsinin üzərində müxtəlif inkişaf mərhələlərində olan 20-yə qədər fərd formalaşmış olur.

Ekologiyası. Briozoylar əsasən dənizin müxtəlif dərinliklərində yaşayırlar. Onlara sahil qayalıqlarından başlamış ən dərinliklərə qədər rast gəlmək olur.

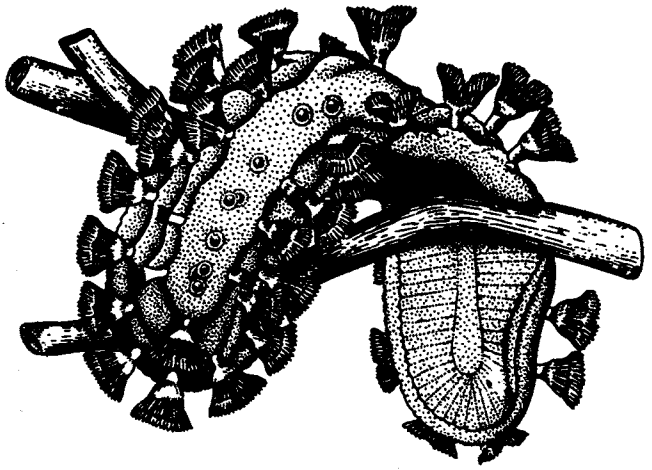
Şirin sularda demək olar ki, ancaq çıxıntıdaşıyanlarla təchiz olunmuş *Phylactolaemata*-nın nümayəndələrinə rast gəlinir. Onlardan *Plumatella* cinsinin substrada sərilən koloniyası, budaqlanan, yaxud sualtı əşyaların üzərində böyük kütlə əmələ gətirən növləri və *Cristatella mucedo* daha sadə formalıdırlar. Bu axırıncı növ xüsusilə maraqlıdır, çünki bu növdə koloniyaların inteqrasiyası sistidlərin qovuşması formasında özünü göstərir. *Cristatella*-nın koloniyası həlməşik kolbasa formasındadır. Polipidlər onun üst səthində yerləşir. Koloniyanın döşənəyi substrata yapışmadığından, bütün koloniya yavaş-yavaş, tədricən sürünə bilir (şəkil 502).

Şirinsu koloniyasının ömrü adətən 5-6 aydan artıq olmur. Koloniyalar çox nadir hallarda qışı keçirir. Koloniyanın hər bir üzvünün ömrü isə daha qısadır. Belə ki, koloniyanın üzərində



Şəkil 501. Briozoyların sürfələri (müxtəlif müəlliflərdən). A-sifonaut tipli sürfə; B-*Bugula sp.* sürfəsi; C-*Crisia sp.* sürfəsi; Ç-*Plumatella* sürfəsi, polipidlər yığılmış vəziyyətdə:

1-entodermal orta bağırsaq, 2-anal dəliyi, 3-qapaqlar, 4-sormac, 5-armudvari orqan, 6-udlaq, 7-daxilə çəkilmiş polipidlər



Şəkil 502. *Cristatella mucedo* koloniyasının ümumi görünüşü (Delyajdan).

həmişə degenerasiya etmiş fərdləri görmək olar. Onların yerlərini isə, ardıcıl olaraq, tumurcuqdan yenicə inkişaf etmiş fərdlər tutur.

Qədim dəniz briozoyları silur çöküntülərindən məlumdur. Briozoyların praktiki əhəmiyyəti çox azdır. Onlar digər onurğasız heyvanlarla birlikdə əsas sualtı dib örtüyü komponentlərindən biridir. Bundan başqa, qum süzgəcləri ilə yaxşı təchiz olunmamış su kəmərlərində, briozoylar xeyli böyük ziyan vura bilir. Belə ki, onlar su kəmərində tıxanaraq, suyu çirkləndirən müxtəlif kiçik orqanizmlərin inkişafları üçün şərait yaradırlar.

Təsnifatı. Bryozoa sinfi iki yarımsinfə bölünür.

Yarımsinif 1. Örtülüağızlılar (*Phylactolaemata*) – nalşəkilli lofoforu, epistomu və bir cüt selomoduktu olan şirinsu briozoylarını əhatə edir. Nümayəndələri: *Cristatella, Plumatella* (bax, şəkil 496,) və b.

Yarımsinif 2. Çılpaqağızlılar (*Gymnolaemata*) – Əsasən dəniz formalarını əhatə edir. Bunlarda çevrə boyunca yerləşən çıxıntılar vardır. Epistomları yoxdur. Bəzən boru şəklində olan rudiment selomoduktları və ya bədənin bel tərəfində məsamələri olur. Nümayəndələri: *Crisia, Alcyonidium, Dendrobaenia, Porella* və b. (bax, şəkil 498).

II ÇİYİNAYAQLILAR (*BRACHİOPODA*) SİNFİ

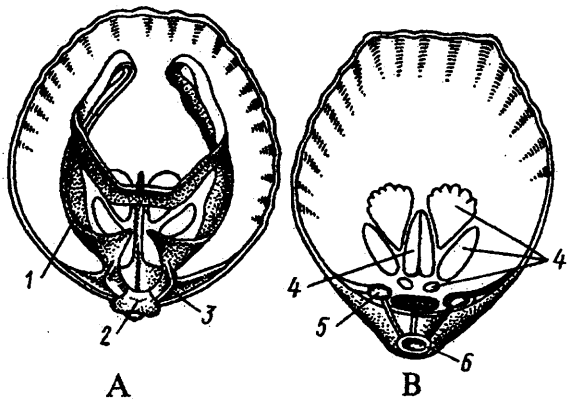
Çiyinayaqlılar tək-tək və müəyyən bir yerə yapışaraq hərəkətsiz həyat tərzi keçirən dəniz heyvanlarından ibarət olan kiçik bir sinfi təşkil edir. Hazırda sinfin cəmi 280-a yaxın növü vardır. Lakin qazıntı halında, xüsusilə paleozoy çöküntülərində tapılan növlərinin sayı 10000-dən artıqdır. Müasir çiyinayaqlıların əksəriyyətinin ölçüləri millimetr, yaxud santimetrlərlədir. Ən iri forma olan *Magellania venosa*-nın çanaq tayının uzunluğu 8 sm-ə çatır.



Şəkil 503. Çiyinayaqlılar təbii şəraitdə. Heyvanlar saplaqlarla substrata yapışırlar (Cordan və Xetdən).

Quruluşu və fiziologiyası. Bütün bədən lövhəqəlsəməli molyusklarının ikitayqapaqlı çanaqlarına oxşar olan çanağın içərisinə yerləşmişdir (şəkil 503). Çanaq taylı mantiya büküşləri adlanan xüsusi dəri büküşləri tərəfindən ifraz olunur. Çiyinayaqlıların lövhəqəlsəməlilərdən ən mühüm fərqi ondan ibarətdir ki, lövhəqəlsəməlilərdə çanaq tayları onların bədənini yanlardan örtdüyü halda, çiyinayaqlılarda çanaqlar heyvanı bel və qarın tərəfdən örtür. Çanağın qarın tərəfindəki tayı daha iri və qabarıq, bel tayı isə yastıdır. Bel tayı

bəzən qarın tayına qapaq şəklində birləşir. Çanaq taylarının hər biri bilateral simmetrik olub, təxminən yumurta formasındadır (şəkil 504). Çanağın sivriləşmiş arxa ucu aşağıya-substrata doğru yönəlmişdir. Onlar yalnız əzələlərin (şəkil 505), yaxud qarın çanaq tayının arxa kənarında bir neçə dişcikdən ibarət olan və əks çanaq tayının müvafiq tərəfinin kənarlarındakı çuxurcuqlara keçən kilidin köməyilə birləşir.



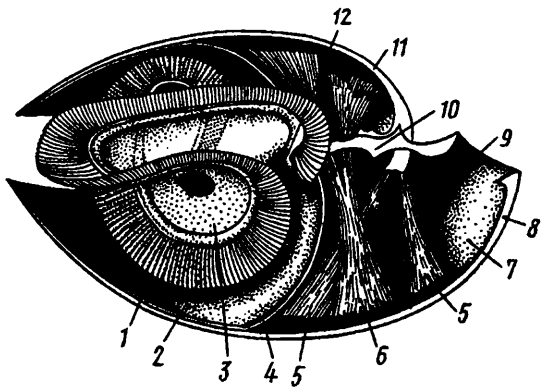
Şəkil 504. *Magellania flavescens*-in çanağı. A-bel qapağı – daxili tərəfdən; B-qarın qapağı – daxili tərəfdən (Davidsondan):

1-qolun skeleti, 2-kilid lövhəciyi, 3-kilidin oyuğu, 4-çanağı açan və bağlayan əzələlərin izləri, 5-kilidin dişciyi, 6-saplaq dəliyi

Çiyinayaqlılarda kilidin olması, yaxud olmaması ilə əlaqədar olaraq, onları iki yarımsinifə-kilidsizlər (*Ecardines* və ya *İnarticulata*) və kilidlilər (*Testicardines* və ya *Articulata*) yarımsinfinə bölürlər. Çanaq su hövzəsinin dibinə yapışır. Yapışma bəzən çanağın qarın tayı vasitəsilə olur (*Crania*). Lakin yapışma bir qayda olaraq, saplağın köməyilə baş verir. Çanağın qarın tayının aşağı kənarı, zirvəsində deşik olan dimdikvari bir bükük əmələ gətirir. Zirvədəki deşikdən saplaq çıxır. Daha primitiv formalarda (*Lingula*) saplaq, hər iki çanaq tayının arasından çıxır. Saplaq bəzən çox qısa, bəzən isə çanaqdan da uzun olur. Bu, səthinə qalın qərni kutikula ifraz edən, daxili isə sıx birləşdirici toxuma ilə dolu olan bədən çıxıntısıdır.

Çanaq kalsium karbonatdan və qərnivari üzvü maddədən ibarətdir. Çiyinayaqlıların çanaqlarının quruluşu onların çanağın dərinliklərinə doğru gedən kanalcıqların olması ilə xarakterizə olunur. Kanalcıqlara mantiya çıxıntıları daxil olur (lövhəqəlsəməli molyuskların çanağında bu cür kanalcıqlar olmur). Bilavasitə çanaq taylarının altında, çanaq ifraz edən mantiya büküşlərinin xarici epitelisi yerləşir.

Heyvanın bədəni çanağın içərisində gizlənmişdir. O, çanaq boşluğunun yalnız arxa hissənin, üçdə birini tutur (şəkil 506). Heyvanın bədəni onun qarın və bel tərəfində çanağa döşənmiş mantiya büküşlərinə də davam edir. Bədənin ön divarı sanki iki çanaq tayı arasına çəkilmiş yastı və ya qismən əyilmiş şəkildədir. Bədənin bu ön səthində çanağın bel tayına yaxın yerdə ağız yerləşmişdir. Çiyinayaqlıların əksər nümayəndələrində ağızın yanlarından qidanın toplanmasına xidmət edən iki qol uzanır (bax, şəkil 506). Bunlar bədənin yay kimi burulmuş iki uzun çıxıntısı olub, uzunu boyu üzərləri ikiqat, kiçik titrəyici çıxıntılarla təchiz olunmuşdur. Çıxıntıların bəziləri qolun üzərindən bədən səthinə keçərək qa-



Şəkil 505. *Magellania flavescens*-in əzələləri və qol aparatı (Davidsona görə):

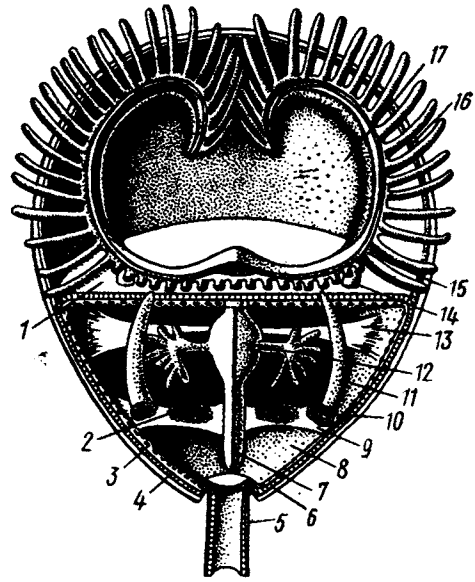
1-qarın mantiya büküşü, 2-çıxıntılar, 3-qol, 4-bədənin ön divarı, 5-çanaqları açan əzələlər, 6-çanaqları bağlayan əzələlər, 7-selom, 8-çanağın qarın tayı, 9-saplaq üçün olan dəlik, 10-qolun skeletinin özülü, 11-çanağın bel tayı, 12-epistom

rın tərəfdən ağızı əhatə edir. Qolun xarici kənarı boyunca kirpikçikli novça uzanır. Kiçik qida hissəcikləri ağıza, bu novça ilə keçir. Çiyinayaqlıların çıxıntıları briozoyların çıxıntılarına müvafiq gəlir. Onların qollarını isə briozoylarda daha yaxşı inkişaf etmiş lofofora bənzətmək olar.

Brachiopoda sinfinin bir çox nümayəndələrində qolların mərkəzi oxu boyunca uzanan xüsusi skelet-kirəc sütun, qollara lazımi möhkəmlik və elastiklik verir. Skelet oxu qolların əsasından çıxaraq bel çanaq tayına doğru yönəlir və ona bitişir (bax, şəkil 505). Bəzən hər iki qolun arasında ətli birləşdirici körpülər olur. Belə olduqda, bu iki kirəc oxların da öz aralarında birləşməsi aşkar olunur. Qolların skeleti müxtəlif formada olur. Onlar qazıntı halında tapılan formalarda da yaxşı mühafizə olunmuşdur. Ona görə də qolların skeletini əsas sistematik əlamət kimi götürürlər. Qazıntı halında tapılan bəzi cinslərdə (*Spirifer*) qolların skeletinə əsaslanaraq qeyd etmək olar ki, onlar qollarının xeyli uzun və daha mürəkkəb yay formasında burulmuş olması ilə fərqlənmişlər (şəkil 507).

Ağız dəliyi, bel tərəfdən, briozoyların analoji törəməsinə müvafiq olan xırda büküşlə-epistomla örtülüdür.

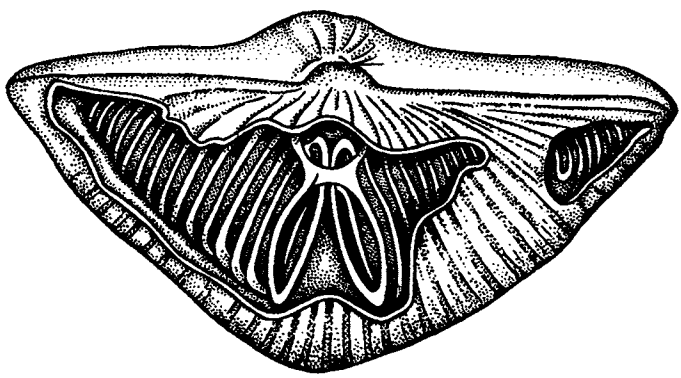
Bədən birqatlı dəri epitelisi ilə örtülmüşdür. Dəri epitelisindən altda birləşdirici toxumanın nazik təbəqəsi və geniş ikinci bədən boşluğunu örtən kirpikli peritoneal epiteli yerləşir.



Şəkil 506. Çiyinayaqlıların quruluş sxemi. Qolları sadələşmiş şəkildə verilir. Çıxıntılar əsasından qismən kəsilib götürülmüşdür (Kestnerə görə):

1-bədənin ön divarı, 2-yumurtalıq, 3-peritoneal epiteli, 4-dəri epitelisi, 5-saplaq, 6-çanaq, 7-orta bağırsaq, 8-selom, 9-peritoneal epitelinin arxa büküşü, 10-selomoduktun qıfı, 11-selomodukt, 12-mədə, 13-peritoneal epitelinin ön büküşü, 14-qolun özülü, 15-çıxıntıların özülləri arasındakı qida şırımı, 16-mantiyanın bel büküşü, 17-mantiya boşluğu

Bədənin yığılmasına və formasının dəyişməsinə imkan verməyən çanağın inkişafı ilə əlaqədar olaraq, bunlarda bütöv dəri-əzələ kisəsi olmur. Lakin bununla belə çanağı açan və qapayan ayrı-ayrı əzələ dəstələri güclü inkişaf etmişdir. Onlar bədən boşluğundan keçərək çanağın bir tayının daxili səthindən digərinə doğru gedir. Əzələ dəstələrinin bir hissəsi ayağa birləşir. Bunların arasında yaxınlaşdırıcı və fırlandırıcı əzələlər ayırd edilir.



Şəkil 507. Qazıntı halında tapılan çiyinayaqlı *Spirifer*. Çanaq sındırılmışdır, əhəng tərkibli qolun spiral skeleti görünür (Yakovlevdən).

Çiyinayaqlıların selomu, içərisində bağırsaq yerləşən və ondan çanaq əzələləri keçən geniş bədən boşluğundan ibarətdir. Mezenteri selomu sağ və sol hissələrə bölür. Selom mantiya büküşlərinin içərisinə keçən çıxıntılar verir. O həmçinin qolların içərisində gedən nazik kanal-

lar da əmələ gətirir. Bu kanallardan hər bir çıxıntıya nazik şaxələr uzanır.

Çiyinayaqlıların bədən boşluğunda uzununa yerləşən mezenteridən başqa, eninə yerləşən qeyri-tam arakəsmələr də vardır. Onlara bəzən, selomu üç şöbəyə: ön-epistomal, çıxıntılara və lofofora selomik kanallar göndərən orta və arxa bədən şöbələrinə ayıran əsl dissepimentlərin qalıqları kimi baxırlar. Lakin əksər tədqiqatçılar bu arakəsmələri ikinci (əlavə) törəmə hesab edir və qeyd edirlər ki, yetkin *Brachiopoda*-ların selomu buğumlara ayrılmamışdır.

Bədən boşluğu, içərisində amöbvari hüceyrələr səpələnmiş rəngsiz maye ilə doludur.

Həzm sistemi (bax, şəkil 506). Ağız köndələn yarıq formasında olub, epistomla örtülüdür. Ağız aşağıya doğru uzanan və entodermal orta bağırsağa keçən, qısa ektodermal qida borusuna aparır. Orta bağırsağın başlanğıcı genişlənərək mədəni əmələ gətirir. Mədəyə, yanlardan bir cüt iri ikipaylı vəzlərin axarları açılır. Onlar həzm şirələri ifraz edir və qara ciyər adlanır. Çiyinayaqlıların əksəriyyətində, xüsusilə kilidlilərdə (*Testicardines* yarımsinfi) orta bağırsaq kor qurtarır. Kilidsizlər (*Ecardines* yarımsinfi) daha primitiv olub, formaları az dəyişilmişdir. Onların tullantı dəliyi vardır. Kilidsizlərin bağırsağı bir qədər yuxarıya qalxır və bədənin sağ tərəfindən xaricə açılır.

Bağırsaq, bel-qarın və iki köndələn mezenteri və ya periton büküşü vasitəsilə bədənin divarlarına bərkidilmişdir. Yuxarıda qeyd olunduğu kimi, eninə yerləşən periton büküşlər bütöv olmayıb, hər şeydən əvvəl, deşik-deşik olmuş zərif pərdəni xatırladır.

Sinir sistemi çox kiçik udlaqüstü sinir düyünündən, nazik udlaqətrafı konnektivlərdən və qarın tərəfdə, qida borusunun altında yerləşən daha iri udlaqaltı sinir düyünündən təşkil olunmuşdur. Nəticə etibarilə udlaqətrafı sinir halqəsi əmələ gəlir. Udlaqüstü sinir düyünündən qollara, udlaqaltı sinir düyünündən isə bədənin qalan hissələrinə sinirlər gedir.

Yetkin çiyinayaqlılarda differensiasiya etmiş hiss orqanları yoxdur.

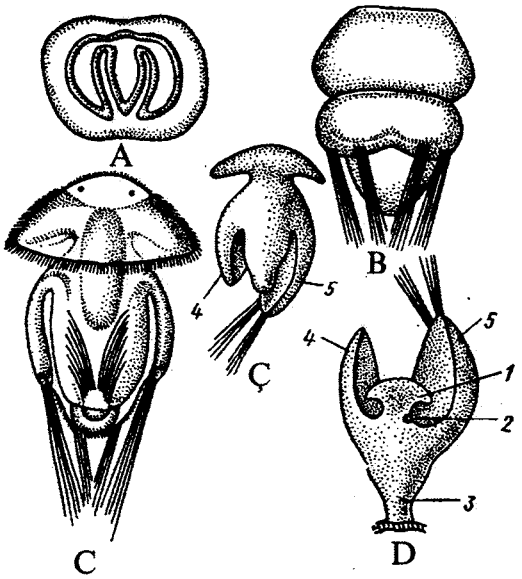
Tənəffüs orqanı funksiyasını qollar yerinə yetirir. Onlar kirpikli epiteliyə və çıxıntıların olması hesabına qaz mübadiləsi üçün daha böyük səthə malikdirlər. Qolların daxilinə nəinki bədən boşluğunun davamı, eyni zamanda çiyinayaqlılarda xeyli yaxşı inkişaf etmiş qan-damar sisteminin damarları da daxil olur.

Qan-damar sistemi. Mədənin bel tərəfində yığılıb-açıla bilən kiçik kisəcik-ürək yerləşir. Ürəkdən aorta çıxır. Aorta əvvəlcə iki, sonra isə çoxsaylı arteriyalara ayrılır. Baş arteriyalar əsasən qollara, mantiya büküşlərinə və cinsi vəzilərə gedir. Arteriyalar toxumalarda şaxələnib yarıqşəkilli boşluqlara və yaxud qandaşıyıcı lakunlara keçir.

İfrazat orqanı bədən boşluğuna açılan enli kirpikli qıflara malik olan kanallardan ibarətdir (bax, şəkil 506). Çox hallarda onları metanefridilər adlandırırlar. Lakin onların təməlinin qoyulma xüsusiyyətinə görə, onlara hər şeydən əvvəl tipik selomodukt kimi baxılmalıdır (onlar bir, yaxud iki cüt olur). Onların xarici dəlikləri bədənin yuxarı hissəsində – ağız dəliyinin yanlarında və ondan ventral hissədə yerləşmişdir. Dəliklər ifrazat funksiyasından başqa, cinsi məhsulların çıxarılmasına da xidmət edir.

Cinsi sistemi. Çiyinayaqlıların əksəriyyəti ayrıcinslidir. Cinsi vəziləri adətən iki cüt olur. Onlar mantiya boşluğunun hər iki selomik büküşlərində yerləşir. Cinsi məhsulların təməli peritoneal epitelinin altında qoyulur. Tam formalaşmış cinsi məhsullar seloma daxil olur və selomodukt vasitəsilə xaricə çıxarılır. Mayalanma daxilidir. Spermatozoidlər dişi fərdin bədən boşluğuna daxil olur. Rüşeymin inkişafının bir hissəsi ana bətnində gedir.

İnkişafı. Çiyinayaqlılar yalnız cinsi yolla çoxalırlar. Onların embrional inkişafı ilk dəfə olaraq A.O.Kovalevski (1873) tərəfindən öyrənilmişdir.



Şəkil 508. *Argiope* çiyinayaqlısının inkişafı. A-selom kisələrinin bağırsaqdan ayrılma mərhələsi; B-bədənin üç şöbəsinin differensiallaşması; C-formalaşmış sürfə gözlərə malik baş şöbəsi ilə, gövdə şöbəsi qılcıqlar dəstəsindən ibarət iki mantiya qırışı əmələ gətirir; Ç-D-*Branchipoda Testicardines*-in metamorfozu (Kovalevskidən):
1-epistomun başlanğıcı, 2-ağız, 3-gövdə, 4,5-mantiyanın bel və qarın dilimi

Yumurtanın tam və demək olar ki, bərabər bölünməsi nəticəsində blastula, sonra isə invaginasiya yolu ilə qastrula əmələ gəlir. Bir çox növlərdə blastopor qapanır və sürfə ekto-və entodermadan ibarət olan kor qapanmış ikiqatlı kisəyə çevrilir. Qurdlardan fərqli olaraq, çiyinayaqlılarda mezodermanın özülünün qoyulması başqa cür gedir. Adətən entodermal bağırsaq özündən iki yan çıxıntı verir. Bu çıxıntılar sonradan bağırsaqdan ayrılaraq iki selomik kisə şəklində onun yanında yerləşir (şəkil 508 A). Bu proses hər şeydən əvvəl ikinciağızlılarda mezodermanın əmələ gəlməsini xatırladır (səh. 287).

Kilidli çiyinayaqlılarda sürfə əvvəlcə ikiqatlı oval kisə şəklində olur. Sonra o, bir az uzanır və iki köndələn həlqəvi şırım vasitəsilə üç hissəyə-baş, bədən və saplağa ayrılır (şəkil 508 B). Lakin bu bölgünün əsl seqmentasiyaya uyğun gəlməməsi fikri də mövcuddur. Bir çox zooloqlar belə hesab edirlər ki, braxiopodada buğumların sərhədlənməsi digər nümayəndələrdə olduğu kimidir. Bu ağızönü pər və ya epistom, ağız dəliyini və lofoforu (barmaqvari çıxıntıları olan qollar) daşıyan ikinci buğum və nəhayət, çiyinayaqlılarda əsas bədən və saplağa ayrılan ümumi bədən şöbəsindən ibarətdir. Bu baxımdan selomun seqmentləşməsinin analizi bir şey vermir. Bağırsaqdan ayrılan selomik kisələr tez bir zamanda bağırsaqla əlaqəni itirir və yalnız xeyli sonradan, ikinci dəfə hüceyrələrin kənarlara çəkilməsi nəticəsində əlaqə yenidən bərpa olunur. Bir sıra kilidli çiyinayaqlılarda selomik kisəciklər o vaxta qədər bərabər olaraq iki yerə bölünür və beləliklə də rüşeym bir müddət iki cüt seloma malik olur.

Bədənin kirpikciklərlə haşiyələnmiş hissəsində təpə lövhəsi olan və 4 gözcüklü baş şöbəsi iri çətir şəklindədir. Bədən hissəsinin üzərində aşağıya sallanan iki-bel və qarın dəri büküşü əmələ gəlir. Bu büküşlərin hər birində iki cüt uzun, nazik qıl çıxıntıları olur. Saplaq şöbəsi adi sormac şəklindədir. Sürfə, bu mərhələdə planktonda üzür. Üzərindəki qılcıqlar onun səthini artırır və suda asılı halda qalmasına köməklik edir. Üzmə həyat tərzi *Brachiopoda*-nın müxtəlif sürfələrində 10 gündən 30 günə qədər davam edir. Sonradan sürfə dibə oturur və saplaq hissəsilə substrata yapışır. Mantiyanın hər iki büküşü yuxarıya qatlanıb sürfənin bədənini bürüyür. Bu maraqlı prosesdə sürfə mantiyasının daxili səthi xaricə və əksinə, xarici səthi daxilə çevrilir. Başın əsasında ağız dəliyini və ön bağırsağı əmələ gətirən basılma baş verir. Ön bağırsaq entodermal orta bağırsağın başlanğıcı ilə birləşir. Sonra qılcıqlar yox olur, baş hissə reduksiya edib, özündən sonra ağız dəliyinin bel kənarında yalnız kiçik büküşü-epistomu saxlayır. Mantiya büküşləri çanağı ifraz edir və saplaq şöbəsi böyüyərək saplağı əmələ gətirir. Bundan xeyli əvvəl, ağızın dorzal hissəsində iki sadə qabar şəklində qolların başlanğıcı görünür. Onlar sonradan yetkin heyvanlar üçün xarakterik olan mürəkkəb spiral şəklində burulmalara məruz qalırlar. İnkişaf zama-

nı qollar, briozoyların lofoforunun iki yarım hissəsini daha çox xatırladan sadə qulaqvari çıxıntılar mərhələsini keçirir. Beləliklə, *Testicardines* yarımsinfinin nümayəndələrinin inkişafı dərin metamorfozla müşayiət olunur ki, bu vaxt qismən troxoforu xatırladan sürfə formalaşır.

Kilidsizlərdə (*Ecardines* yarımsinfi) yumurtadan ikitayqapaqlı çanağı olan sürfə çıxır. Bu sürfə yetkin heyvanı xatırladır. O, plankton həyat tərzi keçirir. Lofoforun üzərində olan kirpiklərin hərəkəti sayəsində o, suda üzür. Belə ki, sürfə lofoforu çanaqdan xaricə çıxara bilir.

Ekologiyası. Çiyinayaqlıların hamısı dəniz heyvanlarıdır. Onlara müxtəlif dərinliklərdə rast gəlinir və çox geniş yayılmışlar. *Brachiopoda* müxtəlif kiçik heyvanlarla və suda asılı vəziyyətdə olan üzvi qalıqlarla qidalanır. Əksəriyyəti substrata hərəkətsiz halda birləşmişlər. *Lingula*-nın (*Ecardines*-dən) yumşaq torpağa (lilə) keçən uzun, ətli və sərbəst saplağı vardır. Çiyinayaqlıları nəsli kəsilmək üzrə olan qrup hesab etmək lazımdır. Deyildiyi kimi, elmə məlum olan nəsli kəsilmiş növlərinin sayı 10000-dən artıqdır. *Brachiopoda*-nın çanaqlarına kembri dövrünə qədərki çöküntülərdə rast gəlinir. Çiyinayaqlılar ən qədim dövrlərdən başlayaraq, çoxlu miqdarda rast gəlinirlər. Ona görə də onlar paleontologiyada böyük əhəmiyyətə malikdir. Belə ki, çiyinayaqlılar bir çox laylarda «daşlaşmış heyvan qalıqları» arasında əsas yeri tutur. Maraqlıdır ki, çiyinayaqlıların bəzi cinslərinin uzun müddət ərzində çox az dəyişkənliyə uğramaları və daha möhkəm quruluşa malik olmaları aşkar olunur. Məsələn, hazırda Yaponiya sahillərində tez-tez rast gəlinən *Lingula*, malik olduğu cinsin silur dövründəki əlamətlərinin hamısını mühafizə edib saxlamışdır. Qazıntı halında tapılan çiyinayaqlıların içərisində iti axar sularda yaşayan və çanağın qarın tayı vasitəsilə substrata yapışan növləri xüsusilə maraqlıdır. Heyvanın bütün bədəni yerləşən çanağın qarın tayı hündür və qalın divarlı konus formasını aldığı halda, çanağın bel tayı konusun girəcəyini qapayan xırdaca qapaq dərəcəsinə qədər kiçilmişdir (*Richthofenia*).

Təsnifatı. ***Brachiopoda*** sinfi iki yarımsinfə bölünür.

KİLİDSİZLƏR (*ECARDİNES* VƏ YA *İNARTİCULATA*) YARIMSİNFİ

Ən qədim çiyinayaqlılar olub, kembri dövrünə qədər olan çöküntülərdən məlumdur. Çanaq taylarının kilidli birləşməsi yoxdur. Bəzən saplaq, torpağa qazımağa xidmət edən yığılıb açılan ayağa çevrilir. Bağırsaq əyridir və o, anal dəliyi vasitəsilə xaricə açılır. Yumurtadan çıxan sürfə ikitayqapaqlı çanağa malikdir.

Nümayəndələri: qazıcı həyat tərzi keçirən *Lingula* və b. göstərmək olar.

KİLİDLİLƏR (*TESTİCARDİNES* VƏ YA *ARTİCULATA*) YARIMSİNFİ

Filogenetik cəhətdən ən cavan çiyinayaqlı olub, aşağı kembridə meydana çıxmışdır. Çanağın tayları bir-birilə kilid vasitəsilə birləşir. Həzm sistemi qapalıdır, anal dəliyi yoxdur. Çanaq yalnız sürfənin metamorfozu prosesində meydana çıxır. Bu, sürfə substrata yapışdıqdan sonra baş verir.

Nümayəndələri: Ağ dənizdə yaşayan *Rhynchonella, Magellania* (bax, şəkil 505), qazıntı halında tapılan *Spirifer* (bax, şəkil 506) və b.

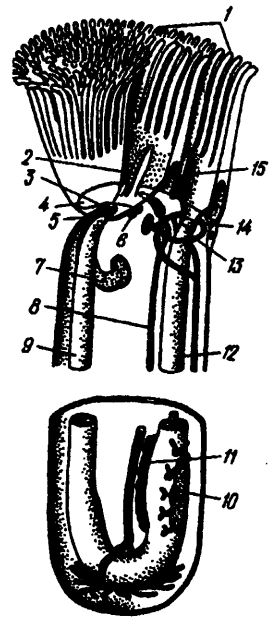


Şəkil 509. Borusu qum dənəciklərindən ibarət olan foronis *Phoronis psammophila* öz borusunda (Seli Lonşana görə)

Çox kiçik dəniz heyvanları qrupu olub, cəmi 18 növü vardır. Bədən uzun kolbasayabənzər formadadır. Onlar, özlərinin ifraz etdiyi borunun içərisində gizlənərək ancaq bədənin ön hissəsi xaricə çıxarılır (şəkil 509). Bədənin ön hissəsi briozoylarda olduğu kimi, qidanı ağıza yönəldən kirpikli çıxıntılar tacına malik olan nalşəkilli lofoforla təchiz olunmuşdur (şəkil 510). Ağız dəliyi epistomla örtülür. Ağız dəliyindən nisbətən arxada anal dəliyi yerləşir. Bağırsaq ilgək əmələ gətirir. Tənəffüs əsasən çıxıntılar vasitəsilə yerinə yetirilir. İfrazat-kirpikli qıfla təchiz olunmuş bir cüt boruşəkilli üzvlər vasitəsilə həyata keçir. Belə guman edilir ki, bu öz təbiətinə görə nefromiksidilərdir (bax, səh. 253). Bu üzvlər vasitəsilə cinsi məhsullar da xaric olunur.

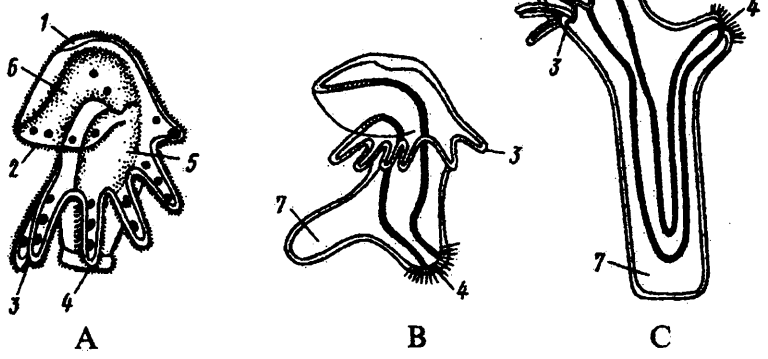
Cinsi sistemi hermafroditdir. Bu sistem bədənin arxasında yerləşən yumurtalıqdan və toxumluqdan ibarətdir. Sinir sistemi ağızətrafı həlqədən və bədənin sol tərəfilə asimmetrik keçən boylama sütundan ibarətdir. Hiss orqanı epistomun arxasında yerləşən dilşəkilli xüsusi lofoforlu orqandan ibarətdir.

İkinci bədən boşluğuna malikdir. Bədən boşluğu üç şöbədən-epistomal ön, lofofora kanallar göndərən həlqəvari orta və bütün bədəni əhatə



Şəkil 510. *Phoronis*-in quruluş sxemi (Delyaj və Erouara görə):

1-lofoforun çıxıntılarının xarici və daxili sıraları, 2-hissi funksiyanı yerinə yetirməsi etimal olunan lofoforal üzv, 3-ifrazat dəliyi, 4-sinir həlqəsi, 5-ağız dəliyi, 6-sinir düyünü, 7-nefromiksin, 8-bel qan damarı, 9-orta bağırsaq, 10-toxumluq, 11-yumurtalıq, 12-qida borusu, 13-lofoford qan damarı, 14-ağız dəliyi, 15-epistom



Şəkil 511. *Phoronis*-in inkişafı. A-aktinotrox sürfənin yandan görünüşü, B və C-metamorfozun mərhələləri (Markusa görə):

1-təpə lövhəsi, 2-ağız, 3-sürfə çıxıntıları, 4-anal dəliyi, 5-bağırsaq, 6-ön bağırsaq, 7-bədənin qarın çıxıntısı – «qurdun» gələcək gövdəsi, 8-definitiv çıxıntılar

edən geniş arxa şöbədən ibarətdir.

Qan-damar sistemi ağızətrafı həlqədən və bədənin arxa hissəsində bir-birilə birləşən iki boylama qan damarından ibarətdir.

Phoronis-in inkişafı aktinotrox adlanan üzən sürfənin əmələ gəlməsinə səbəb olur. Sürfə bəzi quruluş əlamətlərinə görə troxofora oxşayır. Sürfə metamorfozla müşayiət

olunur. «Qurdun» bədəni, sürfə bədəninin qarın tərəfinin böyüməsi hesabına əmələ gəlir (şəkil 511).

Foronidlər qeyri-cinsi üsulla da çoxalmağa qabildirlər. Qeyri-cinsi çoxalma eninə bölünmə yolu ilə baş verir. Əmələ gəlmiş fərdlər çatışmayan bədən hissələrini sonradan qururlar.

Bizdə, *Phoronidea*-nın nümayəndələri Qara dənizdə və Uzaq Şərq dənizlərində tapılmışdır.

Tentaculata tipinə əlavə

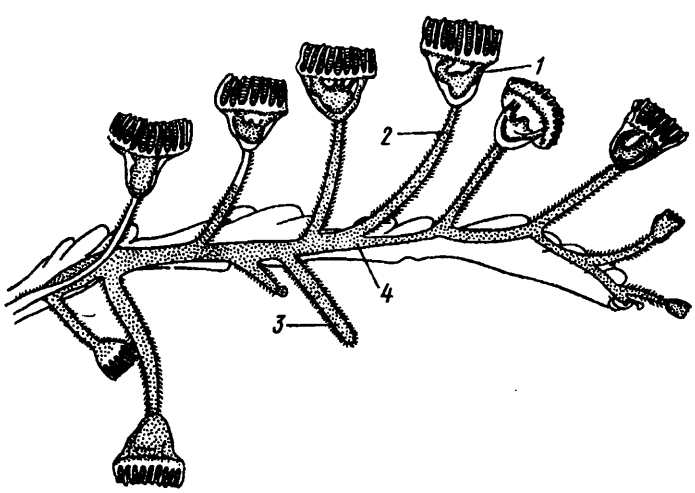
SİNİF DAXİLİDƏLİKLİLƏR
(*ENTOPROCTA* və ya *KAMPTOZOA*)

Kiçik (60 növ) əsasən dənizlərdə oturaq həyat tərzi keçirən qrupdur. Bu heyvanları yaxın vaxtlara qədər *Bryozoa* sinfinə aid edərək, onu daxilidəlikli briozoylar adlandırırdılar. Müasir tədqiqatçılar bu qrupun, heyvanlar aləminin sistemində yerinin dəqiq olmadığını qeyd edirlər. Ona görə də biz onu müvəqqəti olaraq *Tentaculata* tipinə əlavə kimi daxil edirik.

Entoprocta – xırda heyvanlardır. Fərdin uzunluğu 1 mm-dən artıq deyildir. Bədən kasaşəkillidir, onun bir qütbü anal və ağız dəliyini əhatə edən kirpikli çıxıntılar tacını daşıyır (*Bryozoa*-dan fərqli olaraq), digər qütbü isə uzununa əzələlərlə təchiz olunmuş yığıla bilən saplağa keçir (şəkil 512). Bağırsaq nalşəkillidir. Ağızla anal dəliyi arasında, qida borusunun yanında sinir düyünü vardır (şəkil 513). Bir cüt protonefridilərə malikdir. Entoprocta ayrıcinsli və ya hermafroditdir.

Cinsi vəzlər bir cüt xırda kisəcik şəklindədir. Əsil selomu yoxdur. Daxili orqanlar arasındakı sahələr parenxima ilə dolmuşdur. Cinsi çoxalmaqla yanaşı, Entoprocta qeyri-cinsi, xüsusilə tumurcuqlanma yolu ilə də çoxalmağa qabildir. Bədənin üzərində əmələ gələn tumurcuqların çox hissəsi ana fərdlə əlaqədə olur. *Entoprocta*-da koloniya meydana çıxır (bax, şəkil 512). *Loxosoma* cinsinin nümayəndələrində koloniya olmur; tumurcuq ana fərddən ayrılır və müstəqil həyat tərzinə keçir. *Entoprocta*-nın cinsi çoxalması zamanı, yumurtanın spiral bölünməsi nəticəsində kirpiklər tacı və kirpik dəstəsilə təchiz olunmuş və briozoyların sürfələrinin çoxunu xatırladan sürfə alınır. Sürfə digər tərəfdən troxoforaya da oxşayır (sinif *Polychaeta*). Sürfənin mezoderması bir cüt azhüceyrəli mezodermal zolağa başlanğıc verən, ayrı-ayrı hüceyrələrə ayrılan 4d hüceyrələrindən əmələ gəlir. Beləliklə, *Entoprocta*-da selomun əmələ gəlməsi müşahidə olunmur.

Nümayəndələri: *Pedicellina*, *Loxosoma* (dənizlərdə) *Urnatella* (Şimali Amerikanın şirin sularında yaşayır).



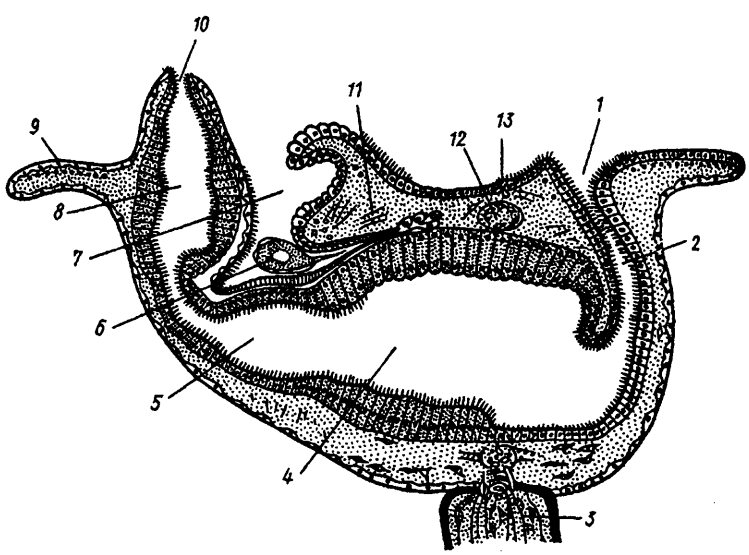
Şəkil 512. *Pedicellina cernua*-nın koloniyasının bir hissəsi (Abrikosovdan):

1-zooidin bədəni – kasacıq, bağırsaq və çıxıntılar görünür, 2-saplaq, 3-kasadan azad olmuş saplaq, 4-koloniyanın stolonu

TENTACULATA TİPİNİN FİLOGENİYASI

Çıxıntılıların filogeniyası heç də tam aydınlaşdırılmamışdır. Bu heyvanlarda ikinci bədən boşluğunun olması sübut edir ki, onlar bütün ibtidai qurdlardan yüksəkdə dururlar və quruluşlarına görə həlqəvi qurdlarla bir pillədə yerləşirlər. Bəzi qruplarında yaxşı inkişaf etmiş və hətta bəzən döyünən mərkəzi aparata malik (*Brachiopoda* sinfi) qan-damar sisteminin olması da bunu sübut edir. Onların əsas inkişafında spiralvari bölünmənin olmaması, mezodermanın teloblastik üsulla əmələ gəlməsinin aydın olmaması göstərir ki, çıxıntıların həlqəvi qurdlarla qarşılıqlı əlaqəsi ola bilməz.

Digər tərəfdən, çıxıntıların nümayəndələrinin çoxunda, onları heyvanlar aləminin digər böyük bir qrupuna, xüsusilə ikinciağızlılara yaxınlaşdıran əlamətlər vardır. Belə ki, bunlarda müxtəlif rüşeymlərin əmələ gəlməsi meyli ayrı-ayrı hüceyrələrin (teloblastlar) və ya sıx hüceyrələr kütləsinin ayrılması yolu ilə deyil içəriyə doğru epitelial basılma və dərinləşmə yolu ilə baş verir. Briozoylarda, tumurcuqlanma zamanı sinir düyünü və orta bağırsağın əsası, ektodermanın çökməsi şəklində qoyulur. Bir qrup çiyinayaqlılarda isə mezoderma aydın şəkildə, orta bağırsağın yan tərəflərinin basılması hesabına, daha doğrusu, ikinciağızlılarda olduğu kimi əmələ gəlir (səh. 233). Çiyinayaqlıların bədənlərinin üç buğuma ayrılması, dərisitikanlıların inkişafı zamanı onların cavan mərhəllərinin buğumlaşmalarını xatırladır. Ona görə də bundan sonra, onların filogeniyası aydınlaşdırılana qədər çıxıntıları oturaq həyat-tərzi nəticəsində şəkli çox dəyişilmiş və bilateral heyvanların iki baş şaxələrinin *Protostomia* və *Deuterostomia*-nın ayrıldığı yerdə yerləşən selomik heyvanların xüsusi tipi hesab edəcəyik. *Phoronidea* sinfini çıxıntılılar tipi çərçivəsində ən primitiv forma hesab etmək daha düzgün olar, çünki onlar digərlərinə nisbətən hərəkətetmə qabiliyyətini daha da yaxşı saxlamışlar. Bədənin özünün substrata doğru elə bir çıxıntısı yoxdur. Briozoylarda isə ikinci dəfə sadələşmənin və ixtisaslaşmanın əlamətləri nəzərə çarpır (entodermanın ikinci dəfə itirilməsi, ifrazat orqanlarının və qan-damar sisteminin yox olması). Bütün bunlar *Gymnolaemata* yarımsinfinin nümayəndələrində xüsusilə daha aydın nəzərə çarpır, halbuki daha mürəkkəb quruluşu özündə saxlamış örtülüağız briozoylardan (*Phylactolaemata* yarımsinfi) görünür ki, onlar tipin ilkin formasına daha yaxın dayanmışlar. *Brachiopoda* sinfinin briozoylarla bəzi qohumluq əlaqələri olmasına baxmayaraq, birinci iki sinfindən fərqli olaraq müstəqil yer tutur. Ağızətrafı çıxıntılar aparatının quruluşu, epistomin olması, bədən boşluğunun hissələrə ayrılması və xarakteri, oturaq həyat tərzi



Şəkil 513. *Pedicellina cernua*-nın kasacığının kəsiyi (Abrikosovdan): 1-ağız, 2-qida borusu, 3-saplaq, 4-mədə, 5-bağırsaq, 6-cinsi dəlikdən çıxan yumurta, 7-«yumurta kamerası», 8-düz bağırsaq, 9-çıxıntı, 10-anal dəliyi, 11-parenxima, 12-sinir düyünü, 13-ifrazat dəliyi

keçirmələri və bir çox bəzi inkişaf xüsusiyyətləri bu qrupları bir-birinə yaxınlaşdırır. Lakin çiyinayaqlılar bir qisim daha mürəkkəb quruluş əlamətlərinə – qan-damar sisteminə, ürəyə, qaraciyərə və s. malikdir. Bununla belə, bəzi zooloqlar çiyinayaqlılarla briozoyların qohumluğunu qəbul etməyib, *Brachiopoda* sinfinə ilkağızlılar və ikinciağızlılar (*Protostomia* və *Deuterostomia*) arasında aralıq mövqe tutan müstəqil bir tip kimi baxırlar.

Yuxarıda qeyd edildiyi kimi, *Entoprocta* sinfinin sistemdə tutduğu yer hələ məlum deyil. Bəzi tədqiqatçılar, onların həyat tərzlərinin, çıxıntıların quruluşunun, sürfələrinin və s. oxşar olmasına görə, onları briozoylarla yaxınlaşdırır. Belə olduqda, *Entoprocta*-da bədəndə parenximanın inkişafı kimi, selomun olmamasında ikinci dəfə formalaşmış əlamət hesab olunmalıdır. Digərləri isə əksində, selomun olmamasına və protonefridi mövcudluğuna böyük əhəmiyyət verərək *Entoprocta* sinfini ibtidai qurdlara aid edirlər.

DƏRİSİTİKANLILAR (*ECHİNODERMATA*) TİPİ

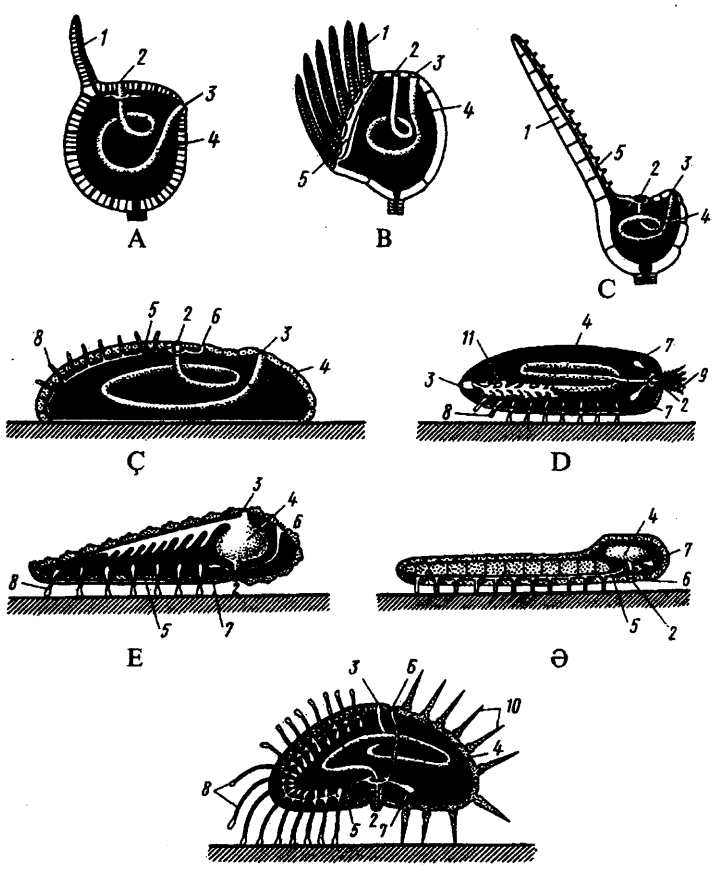
Dərisitikanlılar dənizlərin dibində yaşayan, çoxsaylı, 5000-ə yaxın növləri olan, heyvanlar qrupunu əhatə edir. Əksəriyyəti sərbəsthərəkət edən, az bir qismi isə xüsusi saplaq vasitəsilə dibə yapışan heyvanlardır (şəkil 514).

Echinodermata tipi aşağıdakı əlamətlərilə xarakterizə olunur:

1. Dərisitikanlılar radial və bununla delə onların əcdadları beşşüalı simmetriyalı heyvanlar olmuşdur.

2. Dərisitikanlıların dərialtı birləşdirici qatında, ucları bədən səthinə iynələri, tikanları ilə çıxan kirəc lövhələrdən ibarət skelet inkişaf edir.

3. Daxili orqanları geniş bədən boşluğunda (selomda) yerləşir. Selomun hissələrinin bir sıra sistemlərə, o cümlədən selomun hesabına əmələ gələn ambulakral (sudamar) hərəkət orqanı sisteminə mürəkkəb differensiasiyasını dərisitikanlıların quruluşunun ən orijinal əlamətlərindən biri hesab et-



Şəkil 514. Dərisitikanlıların müxtəlif siniflərinin quruluş sxemi. A-sistoidealar, B-blastoidealar, C-dəniz zanbaqları, Ç-edrioasteroidlər, D-holoutirilər, E-dəniz ulduzları, Ə-ofiurlar, F-dəniz kirpiləri:

1-qollar, 2-ağız, 3-anal dəlik, 4-bağırsaq, 5-ambulakral sistem, 6-madrepor lövhə, 7-poliyev qovuqcuqları, 8-ambulakral ayaqcıqlar, 9-çıxıntılar. 10-iynələr, 11-su ağciyəri.

mək lazımdır.

4. Qan-damar sistemi vardır; tənəffüs orqanı zəif inkişaf etmişdir və ya olmur, xüsusi ifrazat üzvü yoxdur.

5. Sinir sistemi primitivdir və onun bir hissəsi bilavasitə dəri epitelisinin içərisində, yaxud bədən divarlarının içəriyə doğru basılmış hissələrinin epitelisində yerləşir.

6. Dərisitikanlılar ayrıcinslidirlər. Yumurta tam radial bölünmə keçirir. Dərisitikanlıların inkişafında mürəkkəb metamorfoz keçirən xarakterik sürfə *diplevrula* vardır.

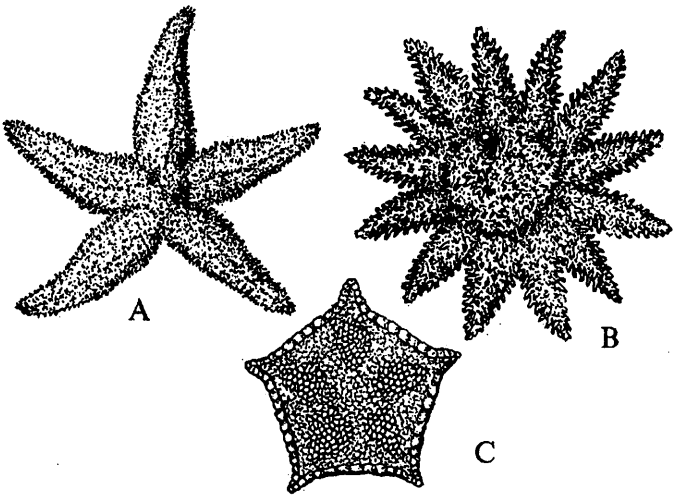
Echinodermata tipi Pelmatozoylar (*Pelmatozoa*) və Eleuterozoylar (*Eleutherozoa*) yarımtiplərində qruplaşdırılan bir neçə sinfə ayrılır. Birinci yarımtipə qazıntı halında tapılan karpoidlər (*Carpoidea*), girdəcələr (*Cystoidea*), dəniz qönçələri (*Blastoidea*), edrioasteroidlər (*Edrioasteroidea*) sinifləri və müasir dəniz zanbaqları (*Crinoidea*) sinfi daxildir. İkinci yarımtipə isə dəniz ulduzları (*Asteroidea*), ofiurlar (*Ophiuroidea*), ofiosistlər (*Ophiocistia*-qazıntı halında tapılır), dəniz kirpiləri (Echinoidea) və holoturilər (Holothuroidea) sinifləri daxildir. Biz burada, əsasən müasir sinifləri nəzərdən keçirəcəyik. Əlverişli olsun deyə *Eleutherozoa*-dan başlayaq.

ELEUTEROZOYLAR (*ELEUTHEROZOA*) YARIMTİPİ

Sərbəst həyat-tərzi keçirən hərəkətli ali dərisitikanlılardır. Bədən ulduzvari, şarvarı, yaxud qurdvarı formadadır. Skeletləri adətən zireh şəklindədir, lakin qismən reduksiya da edə bilər. Ağız və anal dəlikləri bədənin əks qütblərində yerləşir. Ambulakral sistemi adətən hərəkətə xidmət edir.

DƏNİZ ULDUZLARI (*ASTEROİDEA*) SİNFİ

Dəniz ulduzları müxtəlif dərinliklərdə rast gəlinir; bir qrup növlər min metrlik dərinliklərdə, başqaları isə lap sahildə yaşayır və dənizin çəkilməsi zamanı saatlarla susuz qalır. Dəniz ulduzları bir çox cəhətdən xeyli dözümlü olduqları halda (dərisitikanlıların digər nümayəndələri kimi) suyun duzluğuna çox həssas olur. Onlar üçün suda normal okean duzluğu (3%-ə qədər) lazımdır. Bu səbəbdən də dərisitikanlılar Qara və Baltik dənizlərində rast gəlinir.

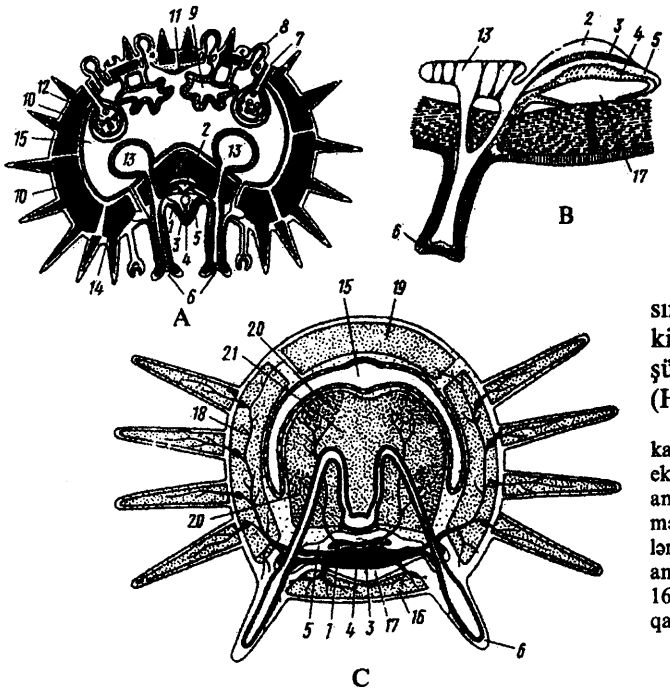


Şəkil 515. Dəniz ulduzları. A-*Asterias rubens*, B-*Crossaster papposus*, C-*Ceratomaster granularis* (Averinsevdən)

Dəniz ulduzları böyük ölçülərə malik ola bilirlər. Onların bir şuasının ucundan, onun əks tərəfində yerləşən şüanın ucuna qədər məsafə 70 sm və daha çox ola bilir. Çox vaxt əlvan və zolaqlı rəngdə olurlar. Növlərinin sayı 1700-dən çoxdur.

Quruluşu və fiziologiyası. Dəniz ulduzların bədəni beşküşəli ulduz şəklindədir (şəkil 515). Bədəndə mərkəzi disk və beş şüa və ya qol ayırd edilir. Lakin, şüalarının sayı beşdən çox olan altı şüalı (*Hexaster*) yaxud, doqquz, on bir, on üç və daha

çox şüalı dəniz ulduzlarına da rast gəlinir. Xüsusilə *Brisingidae* fəsiləsindən olan dəniz ulduzlarının çoxlu sayda şüaları (30-dan çox) vardır.



Şəkil 516. Dəniz ulduzu (A) şüasının (Seçvikdən), müntəzəm dəniz kirpisi (B) radiusunun və ofiur (C) şüasının sxematik en kəsikləri (Hanştremdən):

1-hiponevral sütun, 2-radial ambulakral kanal, 3-radial qan-damar lakunu, 4-radial ektonevral bağ, 5-perihemal kanal, 6-ambulakral ayaq, 7-cinsi dəlik, 8-dəri qəlsəməsi, 9-qaraciyər kisələri, 10-marginal lövhələr, 11-aboral sinir bağı, 12-cinsi vəzlər, 13-ampula, 14-ambulakral lövhələr, 15-selom, 16-qarın qalxanı, 17-epinevral kanal, 18-yan qalxancıq, 19-bel qalxancığı, 20-fəqərələr

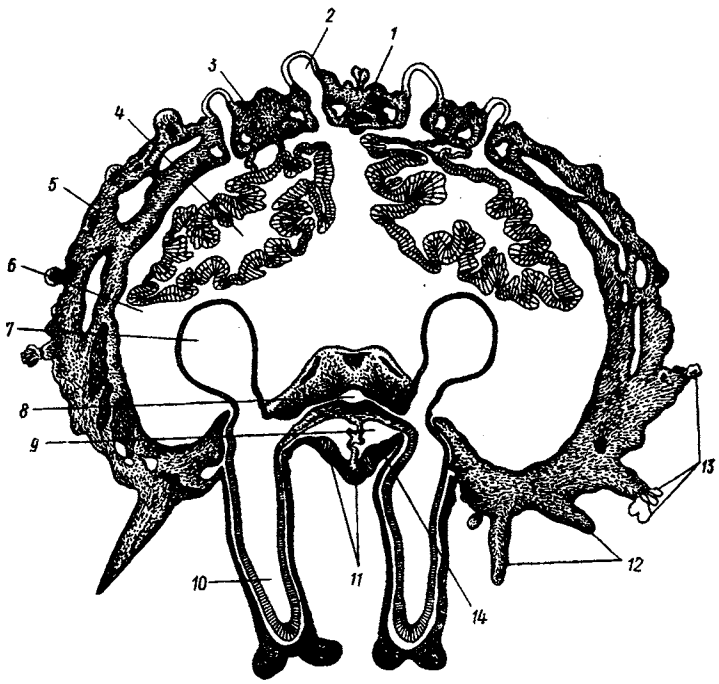
İstiqaməti müəyyənləşdirmək üçün dərisitikanlıların bədəninə əvvəla radius, yaxud radial xətlər (mərkəzdən şüaların uclarına gedən xətlər), ikincisi, diskin kənarında iki qonşu şüalar arasında qurtaran interradius və ya interradial xətlər ayırd edilir.

Dəniz ulduzlarının bədəni simmetriya oxu istiqamətində yastılaşmışdır. Yastılaşmış tərəflərin birinin mərkəzində ağız (oral tərəf), o birində isə anal dəliyi (aboral tərəf) yerləşir. Heyvan suyun dibi ilə ağzı üstə sürünür. Heyvanın sürünməsi, onların şüalarının alt tərəfində (oral) yerləşən ambulakral şırımın dibində düzülmüş xüsusi çıxıntıların-ambulakral ayaqların köməyilə yerinə yetirilir.

Bədən divarı adətən birqatlı kirpikli epitelidən və onun altında yerləşən birləşdirici toxuma qatından ibarətdir. Birləşdirici toxumanın altında, içərisində daxili üzvlər yerləşən ikinci bədən boşluğunu və ya selomu döşəyən peritoneal epiteli yerləşir.

Dərisitikanlıların selomu, hələ sürfə mərhələsində təməli qoyulan bir neçə müstəqil hissələrdən ibarətdir. Onlar müxtəlif dəyişilmələrə məruz qalaraq, bir neçə boşluqlar sisteminin əmələ gəlməsinə xidmət edir.

Dərialtı birləşdirici toxumada kirəc skelet inkişaf edir. O, əvvəlcə mikroskopik şəkildə əmələ gəlib, sonradan daha iri və düzgün yerləşən lövhələr halında birləşir. Skelet bədənin ağız, yəni oral tərəfində daha güclü inkişaf etmişdir. Hər bir şüada iki cərgədə yerləşən lövhələr vardır. Onlar öz aralarında cüt-cüt birləşərək iki tərəfi də maili olan örtük kimi ağız tərəfdən (oral) ambulakral şırımı örtür. Ambulakral lövhələrin qonşu cütləri əzələlər vasitəsilə hərəkətli birləşir. Ambulakral lövhələrdən xaricə doğru, şüanın hər bir kənarında bir cərgədə yerləşən adambulakral lövhələr vardır. Bu sonuncuların üzərində, şüaların yan tərəfi boyunca yerləşən 1-2 cərgə kənar, yaxud marginal lövhələr vardır (şəkil 516, 517).

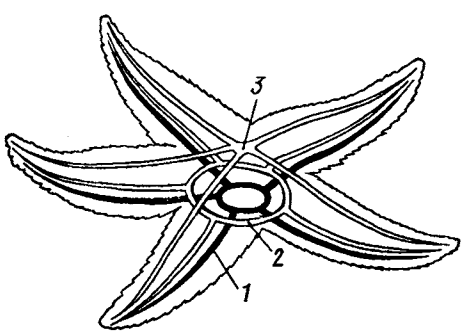


Şəkil 517. *Asterias rubens* dəniz ulduzunun şüasının eninə kəsiyi (Kyukentaldan)

1-aboral sinir sisteminin radial sütunu, 2-dəri qəlsəməsi, 3-qaraciyər kisəsi asılmış mezenteri, 4-qaraciyər kisəsi, 5-bədən divarı, 6-selom, 7-ampula, 8-radial kanal, 9-ambulakral ayaq, 10-ektonevral sistemin radial sütunu, 11-skelet iynələri, 12-skelet iynələri, 13-pedisellyarilər, 14-hiponevral sistemin radial sütunu

Aboral tərəfinin skeletinin böyük bir hissəsi yalnız çoxsaylı nazik əhəng tərkibli atmalardan ibarətdir. Bunların arasında isə diskin interradiuslarının birində, xeyli iri olan, bəzən qalan disklərdən fərqlənən başqa cür rənglənən və çoxsaylı xırda deşiklərə malik madrepor lövhə nəzərə çarpır. Skelet lövhəsinin səthindən xırda kirəc tikanlar, iynələr və s. çıxıntılar çıxır. Dəniz ulduzlarının bir qismində qısa əyilmiş kirəc iynələr qayçının iki yarısı kimi, birləşərək pedisellyariləri əmələ gətirə bilir. Pedisellyarilər xüsusi əzələ sisteminin köməyilə açılıb, bağlanır. Dərisitikanlılarda bütün əzələlər sayadır.

Həzm sistemi diskin oral tərəfinin mərkəzində yerləşən və yumşaq həlqəvi dodaqla əhatə olunan ağızla başlayır (bax, şəkil 519). Qidanı tutan və onu xırdalayan xüsusi orqan yoxdur. Ağız qısa qida borusu ilə diskin daxilini əhatə edən büküşü, iri kisəvari mədəyə birləşir. Mədə, diskin aboral tərəfinin mərkəzində xaricə açılan qısa və nazik arxa bağırsağa keçir (çox vaxt xüsusi rektal vəzlə birlikdə). Dərisitikanlıların bir qismində anal dəliyi olmur və arxa bağırsaq kor qurtarır. Mədədən şüaların selomlarına 5 cüt uzun, yan çıxıntılarla təchiz olunmuş və kor qurtaran qovuqlar uzanır. Bunlar küllü miqdarda həzm şirəsi ifraz edən qaraciyər kisələridir. Dəniz ulduzları əsasən yırtıcı heyvanlardır. Onlar müxtəlif onurğasızlarla qidalanırlar, əsasən az hərəkətli formalarla məsələn, ikitayqapaqlı molyusklar, dəniz kirpiləri və b. heyvanların üzərinə hücum edirlər. Əldə etdiyi kiçik qənimətləri dəniz ulduzları bütöv udur. Nisbətən irilərini mənimsəmək üçün isə o, mədəsini çevirərək ağzından çıxarır, ovunu bürüyür və beləliklə, qidanın həzmi heyvanın bədənindən xaricdə baş verir. Dəniz ulduzları stridiya ilbizləri olan



Şəkil 518.

dayaz yerlərə toplanaraq, onları kütləvi sürətdə tələf edir.

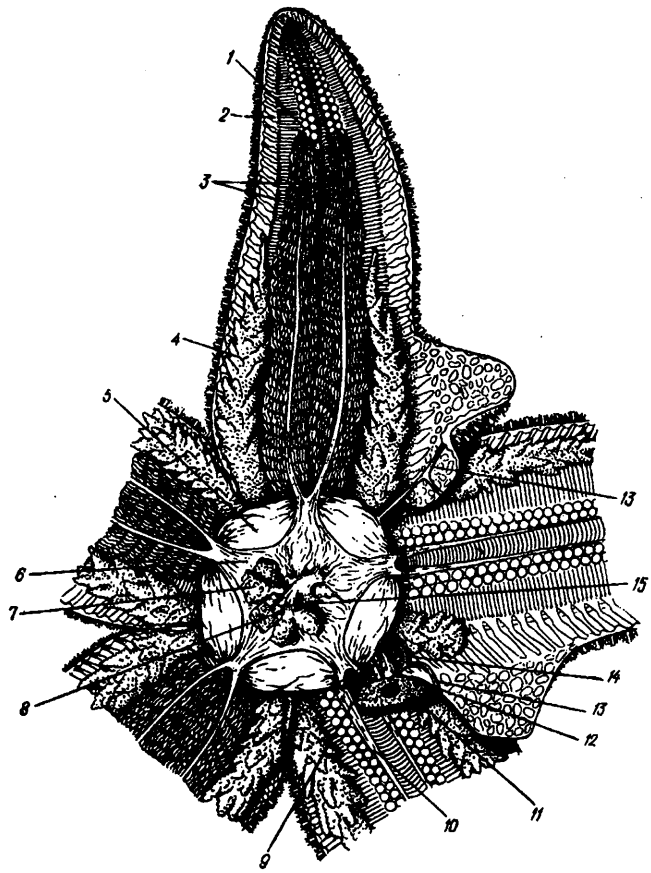
Sinir sistemi çox primitivdir (şəkil 516, 517, 518). O, demək olar ki, tamamilə xarici epitelidə yerləşmişdir. Mərkəzi sinir sisteminin əsas hissəsi ağızətrafı epitelinin qalınlaşmasından, yaxud sinir halqəsindən və ondan başlanğıc götürən ambulakral şırımın dibində yerləşən beş radial sinirlərdən ibarətdir. Sinirlər şüanın axırına qədər uzanır. Bü səthi sinir sistemindən altda hər şüaya ikiqat, daha zəif, dərin radial sinirlər gedir. Bundan başqa, diskin aboral tərəfinin peritoneal epitelisində zəif inkişaf etmiş və özündən şüaların aboral tərəfi ilə 5 sinir göndərən aboral sinir halqəsi yerləşir. Beləliklə, dəniz ulduzların əsas sistemi hesab olunan bir səthi-ektonevral (oral) və dərində yerləşən iki-hiponevral və aboral sinir sistemi vardır.

Səthdə yerləşən sinir sistemi əsasən hissi xarakter daşıdığı halda, dərindəki hər iki sistem hərəki xarakter daşıyır. Bütün şüaların hərəkətini idarə edən ağızətrafı halqə nizamlayıcı mərkəzidir.

Hiss orqanları. Ambulakral ayaqlar və həmçinin, şüaların qurtaracağında olan beş qısa çıxıntılar toxunma hissinə xidmət edir. Çıxıntıların hər birinin əsasında bir gözcük vardır. Gözcüklər göz çuxuru tipində olub, çox sadə qurulmuşdur. Onlar, yalnız işığın parlaqlıq dərəcəsini müəyyən etmək qabiliyyətinə malikdir. *Asteroidea* çox guman ki, iybilmə qabiliyyətinə də malikdir. Belə ki, süni olaraq gözləri çıxarıldıqdan sonra da, onlar akvariumda yeri dəyişdirilən ət parçasının dalınca üzür.

Ambulakral sistemi. Hərəkət maye ilə dolmuş kanallar sisteminin-ambulakral sistemin köməyilə baş verir (şəkil 520). O, diskin aboral tərəfində madrepor lövhə ilə başlayır.

Lövhənin məsamələri, divarlarında kirəc olan xüsusi daşlı kanala açılır. Daşlı kanal bədənin oral tərəfinə enib, mədənin altında yerləşən ağızətrafı halqəvi kanala birləşir. Halqəvi kanaldan, yan şaxələr verən baş radial ambulakral kanal başlayır. Hər bir şaxə bədənin oral tərəfinə ayaq kanalcığı və onun daxilinə isə ampula çıxıntısı verir. Kanalcıq ambulakral lövhələr arasından keçib, ayaqlardan birinə daxil olur. Ambulakral ayaqlar boş və çox elastik olan əzələvi çıxıntıdır. Onun sərbəst ucunda kiçik sormac vardır. Ayaqlar,



Şəkil 519. Yarılmış dəniz ulduzu – *Asterias rubens* (İvanova görə):

1-ambulakral lövhəciklər, 2-marginal lövhəciklər, 3-qaraciyər kisələri, 4-qonadalar, 5-mədənin aboral şöbəsi, 7-rektal vəzlər, 8-anal dəlik, 9-daşlı kanal, 10-mədənin retraktor əzələləri, 11-madrepor lövhə, 12- ox sinusunun divarı, 13-cinsi stolon, 14-cinsi axar, 15-arxa bağırsaq

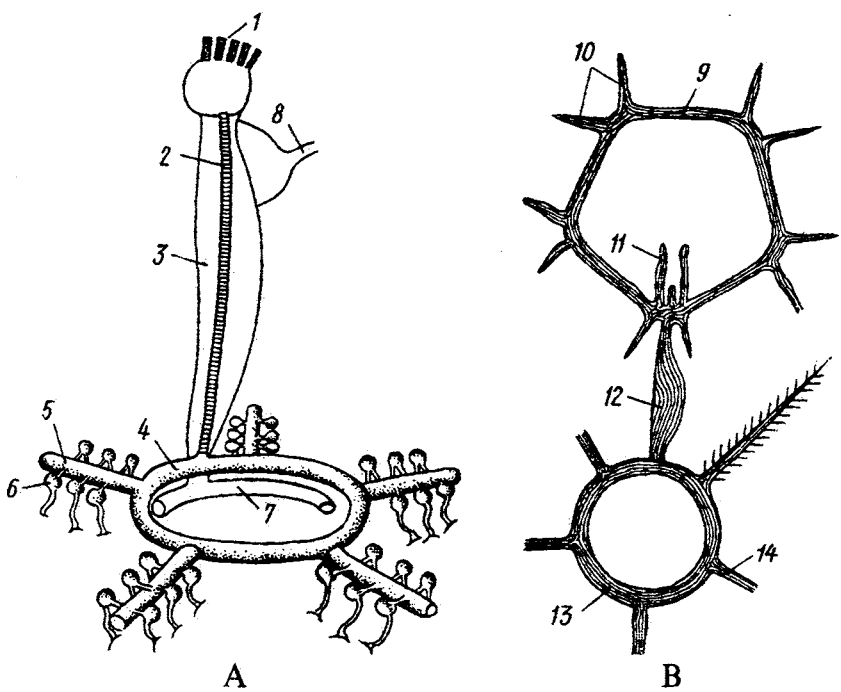
şuaların ambulakral şırımının dibində 2, yaxud 4 cərgədə yerləşir. Hərəkət aşağıdakı qaydada baş verir. Ambulakral sistemdə olan maye hərəkət istiqamətində yerləşən şüanın radial kanalına qovulur. Maye kanaldan ampulalara daxil olur.

Ampulalaral yığılaraq mayeni ayaqlara qovur. Bunun nəticəsində ayaqlar hərəkət istiqamətində uzanır. Uzanmış ayaqlar sormaclar vasitəsilə substrata yapışır. Sonra, ayaqların əzələləri yığılır və ayaqdakı maye müvafiq ampulalara itələnir, ayaqların özləri isə çox qısalır. Nəticədə, heyvan bir qədər hərəkət istiqamətində yapışan ayaqlara tərəf çəkilir. Sonra, ayaqlar substratdan ayrılır. Ampulaların yığılması nəticəsində onlara yenidən maye qovulur, ayaqlar yenidən hərəkət istiqamətində uzanaraq dibə yapışır və s. Süni ayaqlar kimi, hərəkət düz gərilmiş ayaqlar üzərində də mümkündür.

Ambulakr sistemdə olan maye tərkibinə görə dəniz suyuna yaxındır. Bununla belə, sistemdəki mayedə cüzi miqdarda zülallara da rast gəlinir. Madrepor lövhənin məsamələrindən süzülən su, daşlı kanal vasitəsilə içəriyə daxil olur. Daşlı kanalın kirpikli epitelisi bədənin daxili istiqamətində titrəyici hərəkət edir. Dəniz ulduzlarının çoxunda ehtiyat halında maye saxlamaq üçün ambulakral həlqənin interradiuslarındakı hissələrində kisəşəkilli qabarlar, poliyev qovuqları vardır.

Dəniz ulduzlarının hərəkət sürəti (digər dərisitikanlılarda olduğu kimi) çox zəifdir. Onlar dəqiqədə 5-8 sm-dən artıq sürünə bilmirlər.

Tənəffüs orqanları. Ambulakral sistem dəniz ulduzlarının tənəffüsündə də qismən rol oynayır, lakin onların başlıca tənəffüs orqanı dəri qəlsəmələridir. Bunlar bədən divarının xaricə qısa və nazikdivarlı qabarmasıdır ki, buraya selomun davamı daxil olur. Onlar, əsasən heyvanın aboral tərəfində, həmçinin ambulakral şırımın yanlarında olurlar.



Şəkil. 520. Dəniz ulduzunun ambulakral (A) (Kestnerdən) və qan-damar (B) (Lyudviqə görə) sistemi:

1-madrepor lövhə, 2-daşlı kanal, 3-sinus oxu, 4-ambulakral sistemin oral həlqəsi, 5-radial ambulakral kanal, 6-ambulakral ayaqların ampulaları, 7-oral perihemal həlqə, 8-cinsi stolon, 9-aboral həlqə, 10-cinsi vəzlərə gedən şaxə, 11-bağırsağa gedən şaxə, 12-ox orqanı, 13-oral həlqə, 14-radial kanal

Dəniz suyunda həll olan oksigen, qəlsəmə divarlarından selomik mayeyə keçir. Həmin maye şəffaf, rəngsiz olub, tərkibində küllü miqdarda amöbvari hüceyrələr vardır.

Perihemal və ya psevdohemal sistem. Daxili orqanlar yerləşən selomdan davamı şüalara (qollara) gedən bir sahə ayrılır. Bu perihemal kanallar sistemi adlanır. O, sinir və ambula-

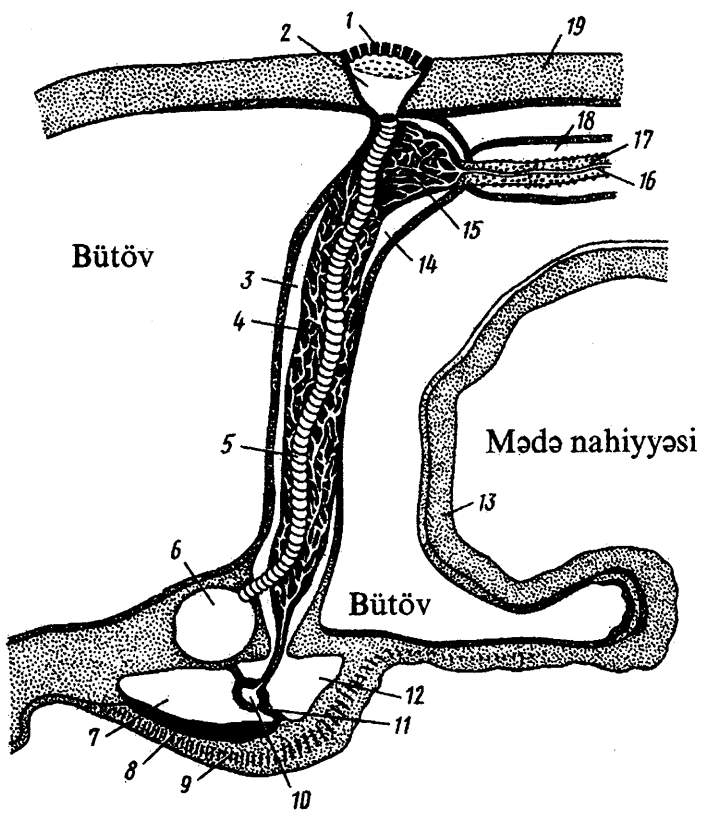
kral sistemləri arasında yerləşən ağızətrafı həlqəni əmələ gətirir. Həlqədən radial istiqamətdə perihemal kanallar çıxır. Kanalların hər biri, uzununa yerləşən şaquli arakəsmə ilə iki yerə bölünmüşdür. Perihemal sistemdə və selomda olan mayenin hər ikisi tərkibcə eynidir. O, sinir sistemini müşayiət edir və ehtimal ki, sinir toxumalarının qidalanmasına və onların mühafizə edilməsinə, yəni təzyiqdən qorunmasına xidmət edir. Çünki sinir sistemi bərk hissəciklərlə deyil, ancaq perihemal maye ilə əhatə olunmuşdur.

Qan-damar sistemi. Perihemal kanalların arakəsmələrinin içərisində qan-damar sistemin lakunları yerləşir. Onlar ağızətrafı həlqədə birləşir. Bundan başqa aboral qan-damar həlqəsi də vardır. Bu həlqə ağızətrafı qan-damar həlqəsi ilə bilavasitə ox orqan (səh. 260) adlanan üzvlə əlaqələnir (şəkil 521).

Peritoneal epiteli ilə örtülmüş perihemal sistemdən fərqli olaraq, qan-damar sistemi birləşdirici toxumadakı dəliklər (lakun) sistemindən ibarət olub, xüsusi epiteli örtüyündən məhrumdur. Burada yerləşən lakunlara mayenin toplanması, başlıca olaraq, qidalı maddələrin bağırsaq divarlarından daxil olması hesabına olur. Beləliklə, bu maye qandan çox, ali onurğalıların limfasına daha uyğundur və qidalı maddələri bütün bədənə daşıyır.

İfrazat. Xüsusi ifrazat üzvləri yoxdur. Bədəndə əmələ gələn maddələr mübadiləsi məhsullarının xeyli hissəsi bədən boşluğundakı mayedə olan amöbvari hüceyrələrin köməyilə xaricə çıxarılır. Seloma narın tuş tozu çiləndikdə amöbvari hüceyrələr boyayıcının dənəciklərilə yüklənərək onları bədən örtüyündən xaricə çıxarır. Bunun üçün amöbvari hüceyrələr bədən səthinin nisbətən nazik olan hissəsinimöhz dəri qəlsəmələrini seçir. Tuş hissəcikləri və normal ifrazat məhsulları ilə yüklənmiş amöbvari hüceyrə yığınları dəri qəlsəmələrdən xaricə çıxır. Ekskretlərin bir hissəsi isə sarı dənəcik və s. şəklində dəridə və digər toxumalara toplanır. Orqanizmdə amöbari hüceyrələrin ehtiyatı həmişə təmin olunmalıdır. Xüsusi limfatik orqanlar-*tideman vəzlər* və *ox orqan* bu məqsəd üçün xidmət edir (şəkil 521).

Tideman vəzlər xırda cisimcik formasında olub, ağızətrafı ambulakral həlqəvi kanalın üzərində poliyev qovuq-



Şəkil 521. Dəniz ulduzunun ox kompleksinin quruluşu İnterradiusdan keçən şaquli kəsik (Sterilkova görə):

1-madrepor lövhə, 2-ampula, 3-sol ox sinusu, 4-ox orqanının oral şöbəsi, 5-daşlı kanal, 6-ambulakral sisteminin həlqəvi damarı, 7-xarici perihemal həlqə, 8-hiponevral sistemin həlqəsi, 9-ektonevral sistemin həlqəsi, 10-qan-damarlarının oral həlqəsi, 11-septa, 12-daxili perihemal həlqə, 13-mədənin divarı, 14-sağ ox sinusu, 15-ox orqanının aboral şöbəsi, 16-aboral qan-damarları, 17-cinsi cift, 18-cinsi sinus, 19-bədən divarı

cuqlarının və daşlı kanalın yanlarında cüt-cüt yerləşir. Məsaməli toxumalardan (şəklin dəyişmiş qan-damar lakunları) ibarət olan ox orqanı uzunsov kisə şəklində olub, daşlı kanala söykənmişdir. Məsaməli toxumanın xanələrində fəal bölünən və beləliklə, yeni amöbosit hüceyrələri törədən külli miqdarda dəyirmi hüceyrələr vardır.

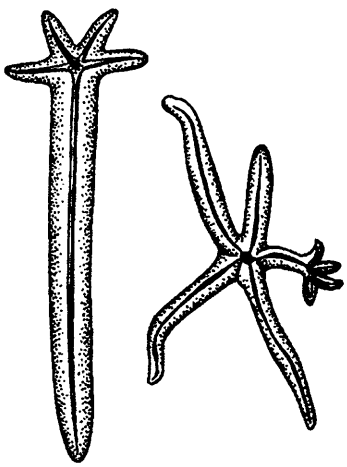
Ox orqanları kompleksi. Dəniz ulduzu diskinin şaquli oxu boyunca (yəni oral-aboral istiqamətində) yerləşən ox orqan daşlı kanal və selomik törəmələrlə birlikdə, ox orqanlar kompleksini təşkil edir (şəkil 521).

Kompleksin başlıca tərkib hissələri orqanlar sisteminin müxtəlif hissələridir. O, aşağıdakılardan ibarətdir: 1) ambulakral sistemin daşlı kanalı və madrepor lövhə; 2) ox orqanı və onun daxilində yerləşən qan-damar sisteminin boşluqları; 3) selomdan ayrılmış iki hissə-sağ və sol ox sinusları: sol sinus ağızətrafı həlqədən ayrılır, sağ sinus isə aboral nahiyyədə yerləşmişdir (o, mütəmadi yığılıb-açılmağa, döyünməyə qabildir ki, bunlarda ox kompleksinin qan-damarlarında olan mayenin hərəkətini təmin edir); 4) inkişaf etməkdə olan cinsi hüceyrələrdən təşkil olunmuş cinsi sinus (yaxud selomun cinsi stolona-cinsi ciftə malik olan hissəsi). Aboral qütbün ox kompleksindən başlayan cift böyüyərək cinsi vəzlərə başlanğıc verir: cinsi ciftlərdə cinsi hüceyrələr tam inkişafa çatmır.

Cinsi sistemi sadə quruluşdadır. *Asteroidea* ayrıcinslidir. Cinsi vəzlər şaxəli salxımvari kisəciklər şəklindədir. Onlar şüaların (qolların) əsasında cüt-cüt yerləşir və qısa axarlarla şüaların arasında xaricə açılır. Cinsi məhsullar suya buraxılır və mayalanma orada baş verir.

Dəniz ulduzları yüksək dərəcədə inkişaf etmiş regenerasiya qabiliyyətinə malikdirlər. Belə ki, qoparılmış qolun yerində yenisi əmələ gəlir. Bəzi dəniz ulduzları kəsilmiş şüanın ucunda yeni ulduz bərpa etmək qabiliyyətinə malikdir. Bəzi dəniz ulduzlarda (*Linckia*) heyvanın ayrı-ayrı şüalara (qollara) parçalanması prosesi və sonradan regenerasiyanın özözünə baş verir və beləliklə, regenerasiya qabiliyyəti onu qeyri-cinsi çoxalmaya gətirib çıxarır (şəkil 522).

Təsnifatı və yayılması. Üç dəstəni birləşdirən *Asteroidea* sinfi demək olar ki, hər yerdə yayılmışdır. Dəniz ulduzları normal okean duzluğuna malik olan Dünya okeanının hər yerində məskən salmışdır. Onlar tropik sularda, xüsusilə: sahil zonalarda, dayaz yerlərdə, dənizin dibindəki təpəliklərdə, mərcan riflərinin üzərində daha çoxdur. *Phanerozonia* dəstəsinin nümayəndələrinə başlıca olaraq, məhz burada rast gəlinir. Bunlar lövhələrin kənarlarında əmələ gələn bütöv və sərt haşiyə ilə diskin və şüaların kənarlarında haşiyələyən yaxşı inkişaf etmiş skeletin olması xarakterikdir. Hind və Sakit okeanların tropik sahillərinin dayaz yerlərində yayılan *Ceratomaster* (bax, şəkil 515) və beşşüalı uzun, silindrik qollara malik açıq-göy rəngdə olan *Linckia* (şəkil 522) məhz belələrindəndir. Mərcan rifləri biosenozlarının tipik nümayəndələrindən biri olan *Oreaster* xeyli iri olub, bütün bədəni örtən və üzərində hərəkətsiz iri çıxıntılar olan sərt zirehə malikdir. *Spinulosa* dəstəsinin pedisellyarilərdən və bütöv kənar qalxandan məhrum olan nümayəndələri də mərcan riflərinin adi sakinlərindəndir. Canlı rifləri tələf edən zəhərli iynəyə malik çoxşualı və xeyli iri dəniz ulduzu olan *Acanthaster* son illər heyrət doğurucu ad qazanmışdır. Onlar riflərin üzərindəki polipləri yeyirlər. Nəticədə riflərin ölümcül hala düşmüş hissələri isə dalğaların təsirindən sürətlə dağılmağa məruz qalır. Yer kürəsinin şimal və mötədil vilayətlərində bu dəstə



Şəkil 522. *Linckia* dəniz ulduzunda regenerasiya (Korşeltdən)

daha çoxluq təşkil edir. *Solasteridae* fəsiləsindən olan çoxşüalı ulduzlardan, məsələn, çəhrayi-bənövşəyi rəngli *Solaster* bu cür sahələrin adi sakinidir. O, çox acgöz yırtıcı olub, əsasən digər dərisitikanlılara hücum edir. Uzaq Şərq dənizlərində *Patiria* adlı dəniz ulduzuna daha tez-tez rast gəlinir. O, dənizlərin dayaz yerlərinə küllü miqdarda toplanır. Göy rəngdədir, üzərində narıncı nöqtələri vardır. Beşbucaqlı formada olub, kənarları azacıq qabarıqdır. Üçüncü-*Forcipulata* dəstəsinin nümayəndələri də bu rayonlarda geniş yayılmışdır. Onlar çox elastik şüalara və bir-birilə hərəkətli birləşmiş üç skelet elementlərindən ibarət olan xarakterik pedisellyarilərə malikdir. *Asterias* (bax, şəkil 515) onların adi və xarakterik formalarından biridir. Bunlar çox fəal yırtıcı olub, stridiya və midiya təsərüffatlarına ciddi zərər vurur. *A. rubens* növü Barens və Ağ dənizlərində, *A. amurensis* isə Şərqə geniş yayılmışdır.

II. İLANQUYRUQLULAR, YAXUD OFİURLAR (*OPHİUROİDEA*) SİNİFİ

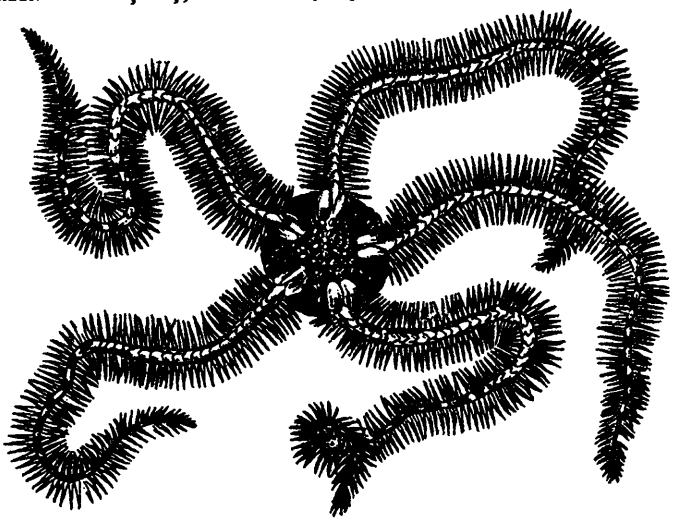
Ofiurlar xarici görünüşcə dəniz ulduzlarına çox oxşayır. Onların *Asteroidea* sinfindən bəzi bir çox anatomik əlamətlərlə fərqlənmələrinə baxmayaraq, əvvələr onları bir sinifdə birləşdirmişlər. Sinfə 1500-ə qədər növ daxildir.

Quruluşu və fiziologiyası. Bədən beşşüalı olub, mərkəzi diskdən və ondan aydın şəkildə ayrılan şüalardan ibarətdir. Bunlarda dəniz ulduzlarında olduğu kimi, şüalardan diskə tədricən keçid olmur (şəkil 523). Şüalar nazik və uzundur. Onlara nə bağırsağın, nə də cinsi vəzlərin davamı keçmir. Onlar bəzən dixotomik şəkildə budaqlanırlar. Heyvanın süründüyü oral tərəfin mərkəzində ağız yerləşir. Anal dəliyi yoxdur.

Skelet, əsasən şüalarda inkişaf etmişdir. Onlar dörd cərgədə uzununa yerləşmiş lövhələrlə örtülmüşdür: üzərində iynələr olan iki cərgə yan, bir cərgə aboral və dəniz ulduzlarının şüalarındakı ambulakral şırımın yerində yerləşən bir oral cərgədən ibarətdir. Bundan əlavə, şüanın içərisində bir sıra iri kirəcli buğumlar, yaxud fəqərələrdən ibarət olan ox skelet vardır.

Ofiurların mənşəyi aşağıdakı kimi izlənir. Qazıntı halında tapılan ofiurlarda, dəniz ulduzlarında olduğu kimi, tipik açıq ambulakral şırım vardır.

Müasir ofiurların şırımının kənarları birləşmiş, onun boşluğu isə qapanmışdır. Şırım nahiyyəsindəki ambulakral lövhələr cüt-cüt birləşərək şüanın daxilində yerləşən fəqərələrə çevrilmişdir. Şırımın kənarlarının bitişdiyi yerdə dəri əvvəlcə yumşaq olmuş, sonra isə bir sıra oral lövhələr əmələ gəlmişdir. Ambulakral şırımdan ayrılan və dərinləşən boşluq *epinevral boşluq* (bax, şəkil 516) adlanır. Fəqərələr əzələlər vasitəsilə hərəkətli birləşmişdir. Bu cür birləşmə, şüaların başlıca olaraq üfüqi səthdə ilanvari əyilməsinə imkan verir. Şüaların lövhələri diskin oral tərəfinə keçərək, orada ağız ətrafı skeleti əmələ gətirir. Ağı-



Şəkil 523. *Ophiothrix fragilis* ofiuru (Bremdən)

zətrafı skeletdə beş interradial ağız qalxancıqları xüsusilə aydın görünür. Bununla belə, onlardan biri də madrepor lövhədir. Ofiur diskinin aboral tərəfi çoxsaylı kiçik kirəc lövhəciklərlə örtülüdür.

Həzm sistemi. Ağız bir başa büküşlü, geniş mədəyə açılır. Ofiurlarda arxa bağırsaq, anal dəliyi və qaraciyər çıxıntıları yoxdur (şəkil 524).

Ambulakral sistem. Dəniz ulduzlarının ambulakral sistemindən yalnız aşağıdakı əlamətlərlə fərqlənir:

1) madrepor lövhə oral tərəfdə yerləşir və cəmi bir məsaməsi vardır.

2) ambulakral ayaqların sormacları və ampulaları yoxdur. Buna müvafiq olaraq, onlar hərəkətə deyil, tənəffüsə xidmət edir və qismən də hissi çıxıntılar vəzifəsini yerinə yetirirlər.

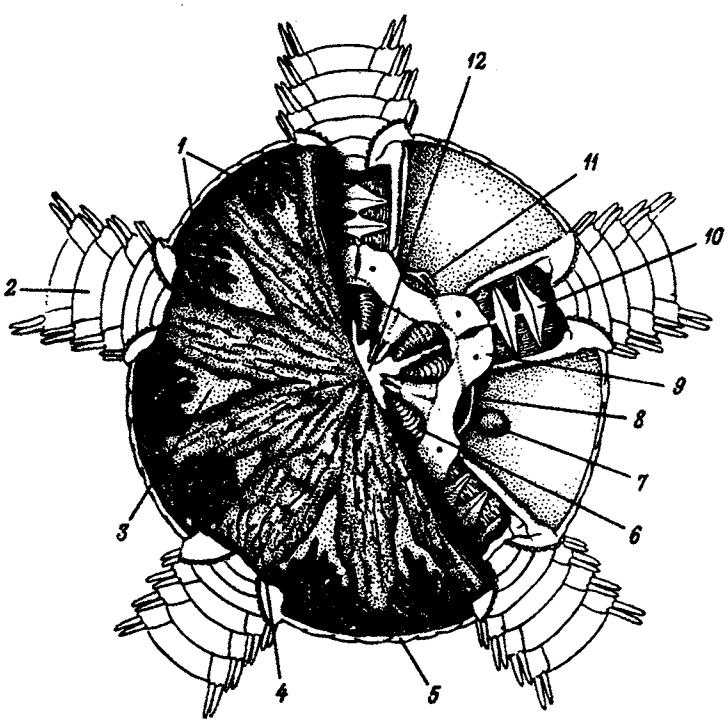
Ofiurların hərəkəti yalnız şüaların (qolların) ilanvari əyilməsinin köməyilə baş verir.

Xüsusi *tənəffüs və ifrazat sistemləri* yoxdur.

Ofiurlarda selom dəniz ulduzlarına nisbətən çox zəif inkişaf etmişdir. Selom ancaq diskdə olur. Şüalarda yalnız fəqərələrin üzərilə nazik şəklində davam edir.

Sinir sistemi mühüm xüsusiyyətə malikdir. Ektonevral sistem ağızətrafı həlqədən və şüaların oral tərəfində yerləşən beş radial sinirdən ibarətdir. Lakin, radial sinirlər səthə yaxın vəziyyətdə deyil, epinevral kanalların üst divarındakı epitelidə yerləşir. Ağızətrafı sinir həlqəsi də toxumanın dərinliyinə enmişdir. Əvvəllər səthdə yerləşmiş sinir sisteminin daha dərinliyə enməsi, çox güman ki, xarici mühitin mexaniki təsiri və başqa qıcıqlandırıcılardan mühafizə edilməsi ilə bağlıdır.

Daha dərində yerləşmiş hiponevral sistem də udlaqətrafı halqa şəklindədir. Bu halqadan şüalara cüt sinir şaxələri uzanır. Şüaların buğumlu və çox hərəkətli olması ilə əlaqədar sinir hüceyrələri radial şaxələr boyunca bir yerə toplanıb, ayrı-ayrı fəqərələrdə müvafiq olaraq, kiçik sinir düyünləri əmələ gətirir.



Şəkil 524. Aboral tərəfindən yarılmış *Ophiura sarsi* (Strelkova görə):

1-cinsi vəzlər, 2-qol (şüa), 3-cinsi kisəcik, 4-mədə, 5-bədənin divarı, 6-ambulakral ağız çıxıntıları, 7-poliyev qovuğu, 8-həlqəvi ambulakral kanal, 9-peristomal skelet lövhəsi, 10-qol fəqərələri, 11-ox kompleksi, 12-ağız dəliyi

Endonevral sistem zəif inkişaf etmişdir. O, kiçik həlqədən və ondan çıxan 5 qısa sinir şaxəsindən ibarətdir. Bu şaxələr interradialda yerləşir. Çox güman ki, onlar cinsi vəzləri və cinsi kisəcikləri innervasiya edir (aşağıya bax).

Perihemal sistemi dəniz ulduzlarında olduğu kimi, ağızətrafı halqadan və sintir şaxələri ilə ambulakral radial kanalın arasında yerləşən beş radial damarlardan ibarətdir. Bundan başqa, onlarda cinsi vəzlə-

rə kiçik damarlar göndərən aboral halqa da vardır.

Qan-damar sistemi. Ümumiyyətlə dəniz ulduzlarının qan-damar sistemini xatırladır, lakin əksər hallarda çox zəif inkişaf etmişdir. Kiçik formalarda isə yəqin ki, reduksiya etmişdir. Bir qayda olaraq, ağızətrafı halqadan və oradan şüalara uzanan radial qan-damar lakunlarından ibarətdir.

Cinsi sistemi. Ofiurlar ayrıcinslidir. Diskin oral səthində, şüaların birləşdiyi yerin yan tərəflərində, 5 cüt ensiz yarıq vardır. Bu yarıqlar dəri örtüyünün geniş sahədə içəri basılmasından əmələ gəlmiş 10 ədəd cinsi kisəciklərlə (burs) əlaqədardır (şəkil 524). Bu kisəciklərə küllü miqdarda kiçik cinsi vəzlər açılır. Kisəciklərdə təkcə cinsi məhsullar toplanır. Dişilərdə bəzən mayalanmış yumurtalar inkişaflarının bir hissəsini də orada keçirir.

Ofiurlar çox parlaq və əlvan rənglərdə olur. Rəng çalarları ayrı-ayrı fərdlərdə çox dəyişilir. Həyat tərzlərinə görə ofiurlar dəniz ulduzlarını xatırladırlar. Ofiurların çoxunda şüalarının aftotomiya etmək qabiliyyəti vardır. Aftatomiya müxtəlif qıcıqlanmalar zamanı baş verir. Bu yolla itirilmiş bədən hissəsi çox asanlıqla bərpa olunur. Ofiurların bəziləri qeyri-cinsi yolla çoxalmaq qabiliyyətinə malikdir. Bu zaman disk şüalarla birlikdə ikiyə bölünür. Hər bir yarım hissədə diskin və şuaların çatışmayan hissələri bərpa olunur (*Ophiactis virens*).

Ofiurların işıq saçan bir çox formaları məlumdur. Onlar parlaq yaşılımtıl-sarı rəngdə işıq saçmaq qabilliyətinə malikdir.

Qara dənizdə cəmi üç növ kiçik ofiura rast gəlinir.

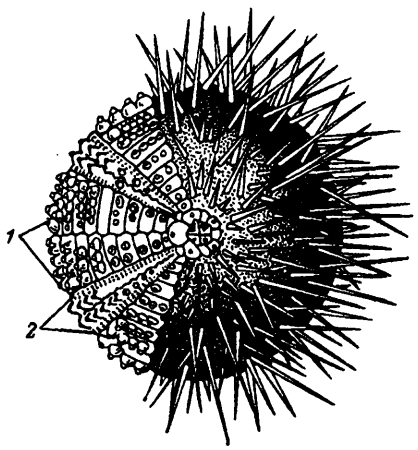
III. DƏNİZ KİRPİLƏRİ (*ECHINOIDEA*) SİNFİ

Bu sinif, su hövzələrinin dibində yaşayan, çox hallarda şar şəklində olan və üzərləri sərt kirəc iynələrlə örtülü heyvanlardan təşkil olunmuşdur. Müasir dəniz kirpiklərinin 800-ə yaxın növü məlumdur. Onlar azhərəkətli dib heyvanları olub, diametrləri 2-3 sm-dən uşaq başı (tropik formalar) böyüklüyünə qədər olur. Dəniz kirpiləri əsasən yüksək duzluluğu olan sularda yaşadığından, onlara Xəzər, Qara və Baltik dənizlərində rast gəlinmir.

Quruluşu və fiziologiyası. Nümayəndələrin əksəriyyətinin bədəni şarşəkilli olub, (şəkil 525) beşşüalıdır. Şarın bir qütbü (oral) qismən yastılaşmışdır. Dəniz kirpisinin süründüyü oral tərəfin mərkəzində ağız, ona əks olan aboral qütbün mərkəzində isə anal dəliyi yerləşir. Şarın meridianı boyunca ağızdan anal dəliyinə qədər 5 ambulakral zolaq uzanır. Bu zolağın üzərində ambulakral ayaqlar yerləşir (şəkil 525).

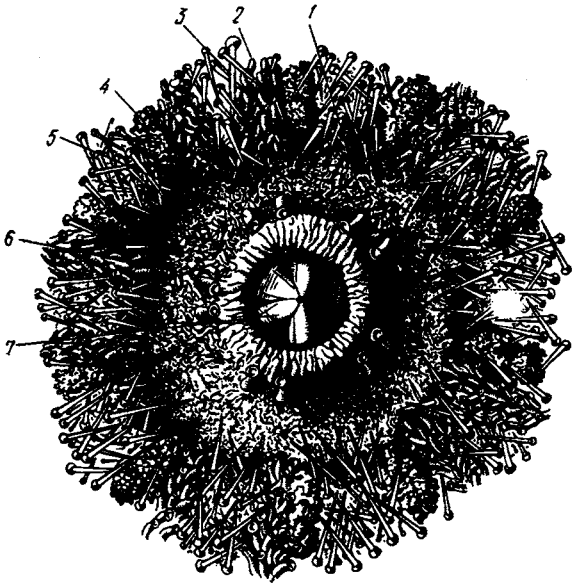
Dəniz kirpilərinin və dəniz ulduzlarının bədən formlarını müqayisə etdikdə aydın olur ki, dəniz kirpiləri qolların olmaması ilə yanaşı, aboral səthin zəif inkişaf etməsilə də dəniz ulduzlarından fərqlənir. Onun oral səthi çox böyük olur.

Dəniz kirpilərinin skeleti dərisitikanlıların digər siniflərinə nisbətən çox güclü inkişaf etmişdir. Bədənin yalnız iki kiçik sahəsi-ağızın (peristom, şəkil 526) və anal dəliyinin ətrafı (periprokt) yumşaq olur. Bədənin qalan hissəsi bütöv (tam) və hərəkətsiz zireh içərisində yerləşir. Zireh kənarlarından bir-birilə



Şəkil 525. Müntəzəm dəniz kirpisinin (*Echinocidaris*) aboral qütbdən görünüşü (yazısı iynələrdən təmizlənmişdir) (Lanqdan):

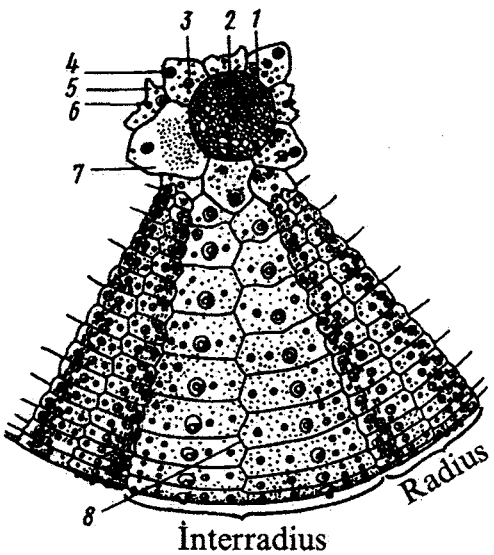
1-interambulakral, 2-ambulakral lövhəciklər sırası



Şəkil 526. *Strongylocentrotus droebachienis* dəniz kirpisinin peristomal sahəsi (Strelkova görə):

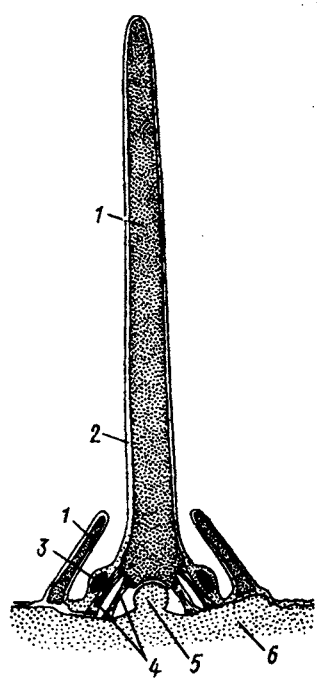
1-peristomal sahənin dərisi, 2-ambulakral ayaqlar, 3-iynələr, 4-qəlsəmələr, 5-peristomal ambulakral ayaqlar, 6-ağızətrafı val (həlqəvi yastıqcıq), 7-aristotel fanarının dişləri görünən ağız dəliyi.

möhkəm birləşmiş kirəc lövhələrdən ibarətdir. Bu lövhələr hər biri iki lövhələr cərgəsindən ibarət olan 10 meridional zolaqlarda yerləşmişdir (şəkil 527). Zolaqlar iki tipli olub, düzgün olaraq növbələşir. Beş zolaq ambulakral, yaxud sadəcə olaraq ambulakrallar adlanır. Onlar iki cərgədə yerləşən, ikiqat nazik deşiklənmiş xırda lövhələrdən təşkil olunmuşdur. Dəliklərin üzərində ambulakral ayaqlar yerləşir. Buna müvafiq olaraq dəniz kirpisinin ambulakral zolağı dəniz ulduzlarının ambulakral lövhəsinə uyğun gəlir və onların tutduqları vəziyyəti radial hesab etmək lazımdır. Hər bir zolaq aboral ucda xüsusi kiçik göz lövhəsilə qurtarır ki, bunun üzərində, bədən səthində gözcük yerləşir. İki cərgədə yerləşən və deşiklərdən məhrum olan, daha iri lövhələrdən təşkil olunmuş 5 interambulakral zolaqla növbələşir. Hər bir interambulakral zolaq periproktda cinsi dəliyi olan bir cinsi lövhə ilə qurtarır. Bu beş cinsi lövhədən biri eyni zamanda madrepor lövhə olduğundan külli miqdarda zərif məsamələrlə təchiz olunmuşdur. Bir-birilə növbələşən gözcük və cinsi lövhələr periprokt ətrafında tac əmələ gətirir (şəkil 527). Lövhələrin səthi külli miqdarda qabarcıqlarla örtülür. Bu qabarcıqlar skeletin xarici çıxıntıları – iynələr birləşir. İynələr zirehə hərəkətli birləşən silindrik bərk kirəc



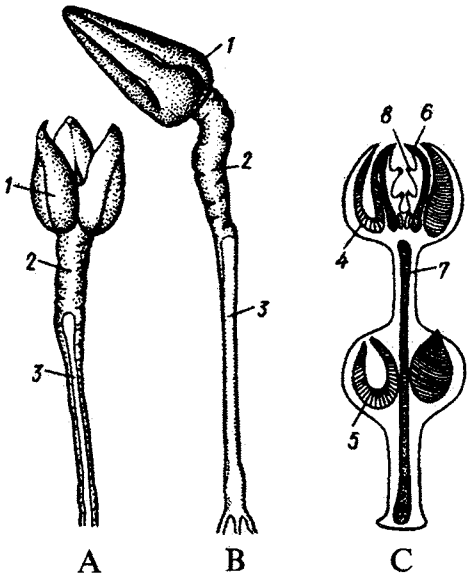
Şəkil 527. *Sitrongylocentrotus droebachiensis* dəniz kirpisinin skelet zirehinin hissəsi. Aboral qütbdən görünüşü (Strelkova görə).

1-periprokt, 2-anus, 3-cinsi lövhə, 4-cinsi dəlik, 5-göz lövhəsi, 6-göz dəliyi, 7-madrepor lövhə, 8-interambulakral lövhələr arasındakı tikiş



Şəkil 528. Dəniz kirpisində iynələrin birləşməsi (Nikolsdan):

1-iynə, 2-epiteli, 3-sinir həlqəsi, 4-iynəni hərəkətə gətirən əzələlər, 5-oynağın başı, 6-qabığın lövhəsi



Şəkil 529. Dəniz kirpilərinin pedisellyariləri. A-*Strongylocentrotus*-un açıq halda olan pedisellyarisi; B-başcıq tayları qapanmış vəziyyətdə olan həmin pedisellyari (Strelkova görə); C-zəhərli mürəkkəb pedisellyari (Dogeldən):

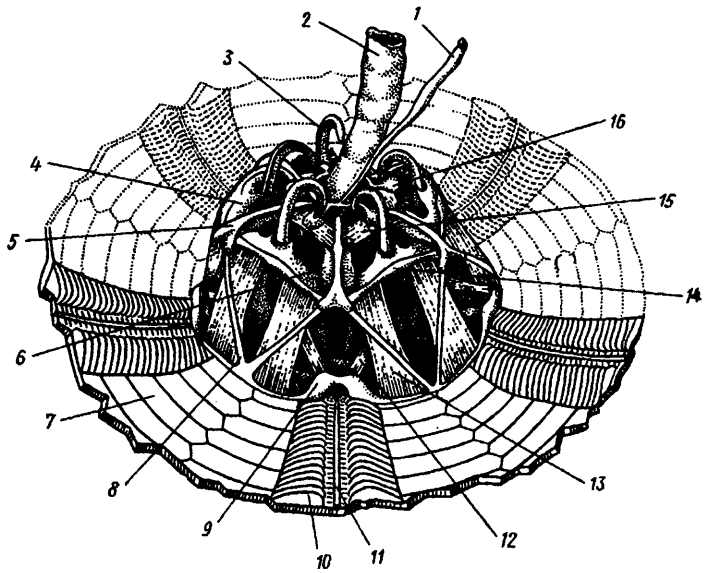
1-başcıq, 2-dəriciyin yumşaq hissəsi, 3-ayağın skeleti, 4-5 iki yarusda yerləşən və hər yarusda 3 ədəd zəhərli vəzlər, 6-7-başcığın və saplağın kirəcli skeleti, 8-duyğu üzvü.

çubuqcuqlarıdır. Onlar müxtəlif istiqamətlərə əyilə bilir. Hər bir iynənin əsasında oynaq oyması vardır. İynə bu oymaqla zireh lövhələrindən birinin üzərindəki yarımşar şəkilli qabarcığın üzərində oturur. İynə ilə qabarcığın birləşdiyi yer, əzələ lifləri olan oynaq kisəsilə əhatə olunmuşdur. Əzələ lifləri iynəni hərəkətə gətirir (şəkil 528). Bəzən iynələr kirpinin bədəninin diametrindən 2-3 dəfədən çox olan xeyli böyük uzunluğa çatır. İynələr müdafiə rolu ilə yanaşı, bəzən süni ayaqlar kimi, hərəkətdə də iştirak edirlər.

Adi iynələr arasında pedisellyarilərə də rast gəlinir (şəkil 529). Onlar tutucu maşacıq şəklini almış iynələrdir. Pedisellyarilərin hər biri kirəcli dayaq oxu olan hərəkətli saplaqdan və hərəkətli üç qarmaq ucluqdan ibarətdir. Xüsusi əzələlərin köməyilə bu qarmaq ucluqlar maşa qolları kimi, yığılıb sıxılmağa qadirdir. Pedisellyarilər müxtəlif formalı və müxtəlif vəzifəli olur. Onların əksəriyyəti bədənin ekskrementlərdən təmizlənməsinə xidmət edir. Anal dəliyinin yuxarı vəziyyəti və bədənin kələ-kötür olması onun mütləq çirklənməsinə səbəb olur. Onlar maşacıqlarla ekskrementləri su ilə yuyula bilən kiçik hissəciklərə qədər xırdalayır. Digər pedisellyarilər müdafiə rolu oynayır və onlarda maşacığın üç şaxəsinə uyğun olaraq, üç cüt zəhər vəzləri olur. Zəhər vəzlərinin üçü pedisellyarinin saplağında, üçü isə başcığında yerləşir. Onların ifraz etdiyi zəhər xeyli təsirlidir. Pedisellyarilər iynələrdən qısa olduğuna görə onlara edilən hücumdan müdafiə olunmaq üçün iynələr müxtəlif tərəflərə elə çəkilir ki, zəhərli pedisellyarilərin işləmələrinə imkan olsun. Dəniz kirpilərinin bir neçə tropik formalarında (*Asthenosoma*) iynələrin bir qrupu da zəhərlidir. Çünki onlar xüsusi zəhər vəzlərilə əlaqədardırlar.

Xüsusi çeynəyici aparatın – aristotel fanarının əmələ gəlməsində skeletin böyük rolu vardır (şəkil 530). O, əzələlər vasitəsilə öz aralarında hərəkətli birləşən 25 köndələn kirəc atmalardan və lövhələrdən ibarətdir. Bu lövhələrdən beşi iti və uzun paz formasındadır. Onlar ağız dəliyini tac şəklində əhatə edərək dişləri əmələ gətirir. Aristotel fanarı aşağı interambulakral lövhələrinin xüsusi qövsvari çıxıntısı – qulaqcıqla hərəkətli birləşmişdir. Aristotel fanarı bir başa seloma keçir. Selom dəniz kirpilərində çox genişdir və içərisi amöbvari hüceyrələrə malik sulu maye ilə doludur.

Həzm sistemi (şəkil 531). Bağırsağı nazik divarlı boru şəklində olub, mezenterinin köməyilə bədənin daxili divarından asılı vəziyyətdə yerləşmişdir. O, çox uzun olduğundan selomda mürəkkəb ilgək əmələ gətirir. O, əvvəlcə yuxarıya, Aristotel fanarının içərisinə qalxır, sonra bədənin divarına yaxınlaşır və saat əqrəbi istiqamətində tam bir çevrə çəkir. Sonra, bağırsaq saat əqrəbinin əks istiqamətində çevrilib, tədricən yuxarıya qalxır. Beləliklə, ikinci çevrə çəkir və sonra periproktun mərkəzindəki anal dəliyi vasitəsilə xaricə açılır.



Şəkil 530. *Strongylocentrotus*–un aristotel fanarı və onun ətrafında yerləşən orqanlar, Zirehin içərisindən görünüşü (Strelkova görə):

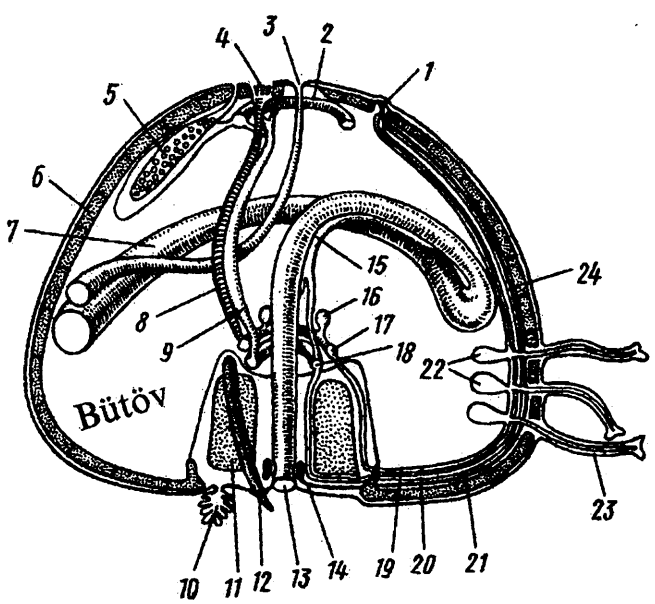
1-ambulakral sistemin həlqəvi damarı ilə əlaqəsi olan ox kompleksi, 2-qida borusu, 3-dişi aboral qarmağı, 4-piramidanın aboral kənarı, 5-əyri dəstək, cınaqcıq okobka (qövs), 7-zirehin interradial lövhələri, 8-zirehin oral kənarı ilə əyri dəstəyin arasında olan əzələ dəstəsi, 9-qulaqcıq, 10-ambulakral ayaqların ampulaları, 11-radial ambulakral kanal, 12-dişin retraktoru, 13-dişin protraktoru, 14-yan dəstəyin ucları arasındakı bağ, 15-gərginləşdikdə aristotel fanarını endirən əzələlər, 16-Poliyev qovuğu.

şəkil 526). Ambulakral sistemin hərəkətdə başlıca rol müəyyən dərəcədə tənəffüsdə də iştirak edir.

Bağırsaq, bütün uzunu boyu təxminən eyni diametrdədir. Lakin divarının quruluşuna görə onu, ön, orta və arxa bağırsağa bölmək olar. Orta bağırsağın ön tərəfinin uzunu boyu, hər iki ucu ilə bağırsağa açılan nazik boru sifon onu müşayiət edir. Qida ilə birlikdə udulan su sifondan keçir. Bu proses bağırsağın qismən tənəffüs funksiyası daşıdığını da söyləməyə imkan verir.

Dəniz kirpiləri həm heyvanı qidalarla, həm də dəniz yosunları ilə qidalanırlar. Onlar yosunları iti dişləri vasitəsilə, daşların səthindən sıyırırlar. Lil üzərində yaşayan növlər isə üzvi qalıqlarla zəngin olan xeyli miqdarda lil udur.

Dəniz kirpilərinin aksəriyyətində ağızətrafı yumşaq sahədə yerləşən 5 cüt qısa şaxəli dəri qəlsəmələri şəklində tənəffüs orqanları vardır (bax, oynamasına baxmayaraq, o,



Şəkil 531. Dəniz kirpisinin ümumi anatomiyası (Nikolsdan)

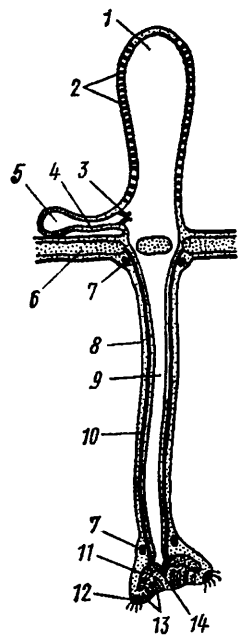
1-gözcük, 2-aboral qan-damar həlqəsi, 3-anal dəliyi, 4-madrepor lövhə, 5-cinsi vəzlər, 6-zirehli skelet lövhələri, 7-bağırsaq, 8-daşlı kanal, 9-ox orqanı, 10-qəlsəmə, 11-aristotel fanarının skeleti, 12-onun dişi, 13-ağız, 14-oral ektonevral sistem, 15-bağırsaq qan-damar sinusu, 16-poliyev qovuqları, 17-ambulakral sistemin həlqəvi kanalı, 18-oral qan-damar həlqəsi, 19-radial ambulakral damar, 20-radial qan-damarı, 21-perihemal sistemin radial kanalı 22-ambulakral ayaqların ampulaları, 23-ambulakral ayaqlar, 24-radial sinir sütunu

Ambulakral sistem (şəkil 531, 532) dəniz kirpilərində və dəniz ulduzlarında oxşardır. Həlqəvi ambulakral kanala açılan daşlı kanal madrepor lövhədən başlayaraq aşağıya enir. Həlqəvi ambulakral kanalın özü isə aristotel fanarının üst səthində yerləşir. Bu halqadan fanarla oral qütbdə enən və sonra şarın meridianları boyunca ambulakral zolağın yanı ilə periprokta qədər qalxan beş radial ambulakral kanal öz başlanğıcını götürür. Radial ambulakral kanaldan hər iki tərəfə qapalı nazik şaxələr ayrılır. Bu şaxələrin hər biri bədənin daxilinə doğru bir ampula verir. Ampula isə öz növbəsində bədənin xaricinə iki nazik kanalcıq göndərir. Bu kanalcıqlar ambulakral lövhələri deşib, keçərək, bir-birilə birləşir və ambulakral ayaqlardan birinə daxil olur. Ayaq kanalcıqlarının bu cür ikiləşməsinə müvafiq olaraq, ambulakral lövhələr sadə məsamələrlə deyil, ikiqat məsamələrlə dəliklənmişdir. Dəniz kirpilərinin ayaqları çox elastiki olub, sormacla təchiz olunmuşdur. Həlqəvi ambulakral kanal çox vaxt tutumlu interradial poliyev qovuqlarına malik olur.

Perihemal sistemi beş radial kanallardan ibarətdir, ancaq onun oral perihemal həlqəsi yoxdur.

Qan-damar sistemi. Ox orqanının quruluşu və yerləşməsi *Asteroidea*-da olduğu kimidir. O, özünün yuxarı və aşağı ucları ilə qan-damar sisteminin iki oral və aboral həlqəvi lakunları ilə əlaqəyə girir. Ambulakral və sinir həlqələrinə paralel yerləşən oral həlqə özündən beş radial lakun ayırır. Arxa bağırsağı əhatə edən aboral halqa isə cinsi vəzlə beş interradial lakun göndərir. Dəniz kirpilərinin bağırsağında qan-damarlarının güclü inkişafını xüsusilə qeyd etmək lazımdır. Bağırsağın uzunu boyu, onun hər iki tərəfilə iki boylama bağırsaq qan-damar sinusu keçir. Bu axırıncı, oral halqa ilə birləşir və bağırsağın ətrafında əlavə şaxələr verərək sıx şəbəkə əmələ gətirir.

Sinir sistemi zirehin altında olduğundan o, ofiurları xatırladır. Oral sistemin ağızətrafı sinir həlqəsi qan-damar və ambulakral halqaların altında yerləşir. O, özündən meridianlar boyunca göz lövhəsinə çata biləcək 5 radial sinir göndərir. Hər bir sinir lövhəni deşib keçərək xırda oymaqvari gözlə əlaqələnir. Ofiurlarda olduğu kimi, dəniz kirpilərində də sinir sistemi bədənin ektodermal örtüyü hesabına əmələ gəlmişdir. O, epinevral boşluğun dibində yerləşir. Bundan başqa, dəniz ulduzlarında olduğu kimi, daha dərində yerləşən hiponevral və ambulakral sinir sistemləri də vardır. Aboral sistem xırda halqadan və cinsi vəzləri innervasiya edən 5 interradial şaxələrdən ibarətdir.



Şəkil 532. Dəniz kirpisinin ambulakral ayağının uzununa kəsiyinin sxemi (Nikolsdan):

1-ampula, 2-onun divarındakı əzələlər, 3-qapaq, 4-yan ambulakral kanalcıq, 5-radial ambulakral kanalcıq, 6-bədən divarının skelet lövhələri, 7-sinirlər həlqəsi, 8-ambulakral ayaq, 9-onun boşluğu, 10-ayağın divarlarındakı əzələlər, 11-ayaq sormacının skelet həlqəsi, 12-hissedici həlqə, 13-ifrazı ilə sormacın yapışmasını asanlaşdıran selikli vəzlər, 14-sormacı dibə çəkən əzələlər.

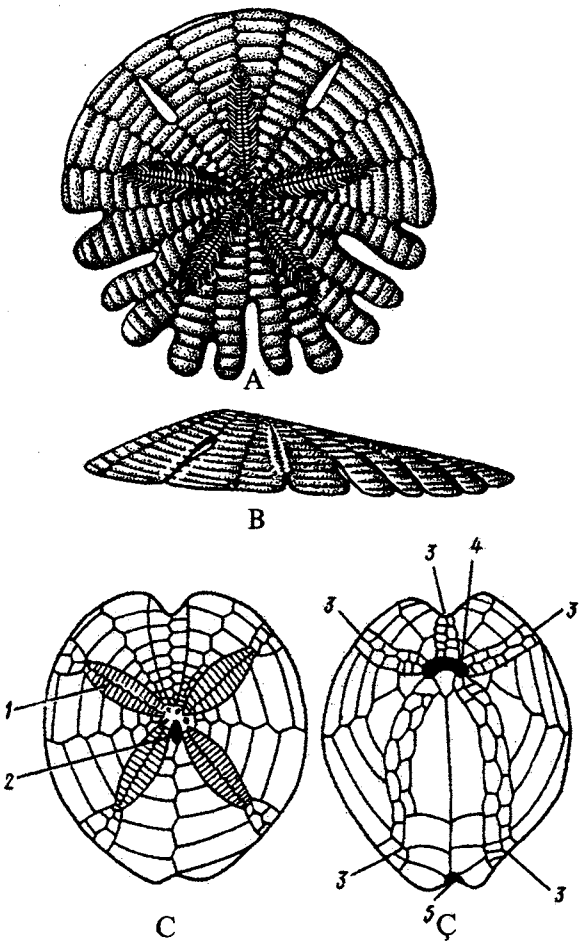
Hiss orqanları. Son dərəcə primitiv quruluşlu 5 gözcükdən ibarət olan tacın olması ilə yanaşı, dəniz kirpilərində, *sferidiləri* də hiss orqanları hesab edirlər. Bunlar çox kiçik, şarvari, yaxud sancaqvari iynələrin şəkildəyişmələridir. Onlar oral tərəfdə, ambulakral lövhələrin üzərində yerləşirlər. Sferidilərin əsasının kənarlarında zərif sinir halqası vardır. *Echinoidea*-nın sferidisinin müvazinət orqanı – statosistin rolunu oynaması güman edilir.

İfrazat dəniz ulduzlarında olduğu kimi, dəniz kirpilərində də amöbosit hüceyrələrin köməyilə baş verir.

Cinsi sistem. Dəniz kirpiləri ayrıcinsli heyvanlardır. Cavan heyvanlarda arxa bağırsağın ətrafında başlanğıc halda olan hüceyrələrdən təşkil olunmuş bütöv cinsi halqa vardır. Sonradan bu halqa kisəşəkilli yumurtalığa və ya toxumluğa differensiasiya edir. Onlar çıxarıcı axarlarla anal dəliyinin ətrafında yerlşən 5 cinsi lövhəyə açılır. Cinsi məhsullar suya buraxılır ki, orada da mayalanma və yumurtanın inkişafı baş verir.

Təsnifatı. Dəniz kirpiləri iki yarımsinfə ayrılırlar.

MÜNTƏZƏM DƏNİZ KİRPİLƏRİ (*REGULARIA*) YARIMSİNFİ



Şəkil 533. Qeyri-müntəzəm radiuslu dəniz kirpiləri (iynələri çıxarılmışdır), A-*Rotula augusti* (*Clypeastroidea*) yastı dəniz kirpisi, aboral tərəfdən görünüşü; B-həmin növün yandan görünüşü; C-ürəkşəkilli *Spatangus* (*Spatangoidea*) dəniz kirpisinin üstdən görünüşü; Ç-altdan görünüşü (Kestner və Fedotovdan):

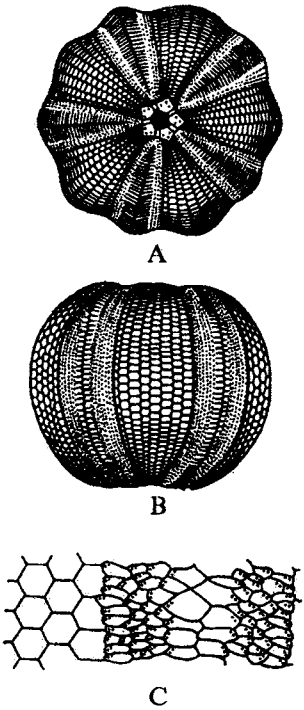
1-kirpinin üst tərəfində ambulakral zolaqların sahələri - petaloidlər, 2-madrepor lövhə, 3-radiuslar, 4-ağız, 5-anal dəliyi.

Müntəzəm dəniz kirpilərinin quruluşu sinif üçün yuxarıda təsvir olunan ümumi quruluş tipindədir. Buraya radiusları bərabər inkişaf etmiş şar formasında olan kirpilər daxildir.

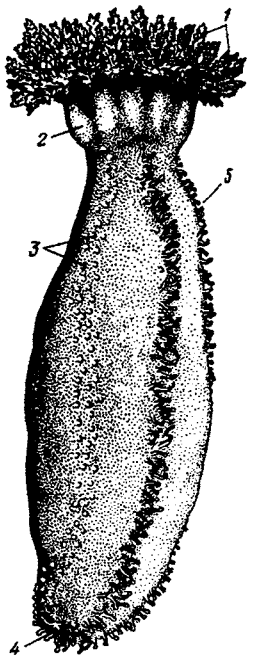
Anal dəliyi diskin ambulakral tərəfinin mərkəzində yerləşir (bax, şəkil 525). Geniş yayılmış növlərin çoxu bu yarımsinifdə birləşmişdir.

Bizim şimal və uzaqşərq dənizlərimizdə bir qayda olaraq, *Strongylocentrotus* cinsinin nümayəndələrinə rast gəlinir. Bəzən onlar külli miqdarda yığınlar əmələ gətirirlər (bax, şəkil 526). Şimali Atlantikada nisbətən iri və yeyilən dəniz kirpisi *Echinus*-a daha tez-tez rast gəlinir. (cinsi vəzlərindən qida kimi istifadə olunur).

Tropik dənizlərdə müntəzəm dəniz kirpiləri faunası daha böyük müxtəlifliyə malikdir. Mərcan riflərinin üzərində bir qayda olaraq, *Heterocentrotus*-a rast gəlinir. Kirpinin qalın və sərt iynələri riflərin əmələ gətirdikləri yarıqlarda onun möhkəm ilişib qalmasına və dalğalara qarşı müqavimət göstərməsinə imkan verir. Uzun iynəli (iynəsinin uzunluğu 30sm-ə qədər olan) diadema kirpisi (*Diadema*) də tropik sularda daha geniş yayılmışdır. Onların iynələri çox nazik, ucları azacıq dişcikli olub, tez sınır. Bu iynələrin boşluğunda zəhərli maddələr olduğundan onlar bədənə batdıqda çox ağrılı olur.



Şəkil 534. *Palaeoechinoidea* qrupunda olan *Melonites* dəniz kirpisi, karbon dövrü (Yakovlevə görə).
A-aboral qütbdən və B-yandan görünüşü; C-ambulakral zolağın bir hissəsi böyüdülmüşdür.



Şəkil 535. *Cucumaria* holoturisinin sağ tərəfdən görünüşü (Strelkova görə):
1-barmaqvarı çıxıntılar, 2-çıxıntının ampulası, 3-biviumun ambulakral ayaqları, 4-anal dəliyi, 5-triviumun ambulakral ayaqları

QEYRİ-MÜNTƏZƏM DƏNİZ KİRPİLƏRİ (*IRREGULARIA*) YARIMSİNFİ

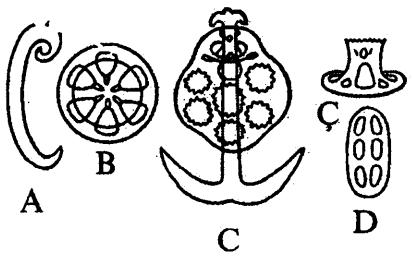
Qeyri müəyyən dəniz kirpilərinin hamısında anal dəliyi aboral qütbün mərkəzindən interradiusların biri ilə diskin kənarına, yaxud hətta onun alt tərəfinə doğru yerini dəyişir: quruluşlarının qismən bilateral olması da bu cür keçidin nəticəsidir. Üzərində yerdəyişmə baş verən interradius arxa, onun əksində yerləşən radius isə ön radius adlanır. Bədən şaquli ox istiqamətində xeyli yastılaşmış dairə, yaxud ürək şəklini almışdır. Ambulakral ayaqların üst tərəfi hərəkət orqanı kimi deyil, qəlsəmələr kimi fəaliyyət göstərir. Anal dəliyinin arxa interradiusla yerini dəyişməsi, bəzən qabaq tərəfdəki radiusla ağız dəliyinin önə yerdəyişməsilə müşayiət olunur ki, bu da bilaterallığı xeyli gücləndirir. Bu zaman ağız diskin kənarına qədər yerini dəyişə bilir. Beşşüalı simmetriyanın zəifləməsi, bir də arxadakı cinsi vəzlərin itirilməsilə də ifadə olunur. Bunlarda cəmi 4 (bəzən isə hətta 2) cinsi vəz qalır.

Qeyri-müntəzəm radiuslu dəniz kirpiləri başlıca olaraq lil, yaxud qum biotopu üzərində yaşayır. Nümayəndələri: *Clypeaster*, *Spatangus* (şəkil 533).

Dəniz kirpilərinin paleontologiyası. Qeyd etmək lazımdır ki, dəniz kirpilərinin böyük əksəriyyəti qazıntı halında məlumdur. (*Echnoidea* sinfinin qazıntı halında tapılan növlərinin sayı 2500-ə çatdığı halda, müasir növlərinin sayı cəmi 800-dür). Müntəzəm radiuslu dəniz kirpilərinə ilk dəfə silurda rast gəlinmişdir. Paleozoy dövründə dənizlərin faunasında dəniz kirpilərinin əhəmiyyətli dərəcədə rolu olmamışdır: əsasən *Palaeoechinoidea*-nın (şəkil 534) qədim növləri ilə təmsil olunmuşdar. Qeyri-müntəzəm

qədim növləri ilə təmsil olunmuşdar. Qeyri-müntəzəm radiuslu dəniz kirpiləri (*Irregularia* yarımsinfi) yalnız yura dövründə meydana çıxmışdır.

HOLOTURİLƏR (*HOLOTHUROIDEA*) SİNFİ



Şəkil 536. Holoturinin skelet cisimcikləri (Klausdan). A və D-*Holothuria;* B və Ç *Chiridota;* C-*Synapta*

Holoturilər və ya dəniz küpələri dərisitikanlıların skeletləri əsaslı surətdə reduksiya etmiş, bilateral simmetriyalı bir sinfi təmsil edir. Bilaterial simmetriya, qeyri-müntəzəm radiuslu dəniz kirpilərinə nisbətən bunlarda son dərəcə aydın ifadə olunmuşdur. Beşşüalı simmetriya vardır, lakin o, bir çox orqanların bilaterial yerləşməsinə görə aydın nəzərə çarpmır. Növlərinin sayı 600-ə çatır.

Quruluşu və fiziologiası. Holoturinin bədəni oral qütbdən aboral qütb istiqamətində dartılmış və qismən qurdvari forma almışdır (şəkil 535, 538). Holoturilərdən ən böyüyünün uzunluğu 1 m-ə çatır. Əksəriyyəti qonur, çirkli ağ və boz rəngdə olur, lakin əlvan rəngli növləri də məlumdur. Heyvan tərəflərindən biri üzərində sürünür ki, bu tərəfi qarın tərəf adlandırmaq olar. Uzununa yerləşmiş bədən, oxunun bir tərəfində, çıxıntılar tacı ilə əhatə olunmuş ağız, o birində isə anal dəliyi yerləşir. Digər dərisitikanlılarla müqayisə etdikdə görünür ki, sürünən holoturilərdə bədənin baş oxu şaquli deyil, üfüqi istiqamətdə yerləşmişdir. Belə ki, onlarda oral qütb alt tərəfdən önə, aboral qütb isə üst tərəfdən arxaya keçmişdir. Bədənin ön qütbündən arxa qütbünə doğru 5 ambulakral zolaq uzanır. Onların hər birinin uzunu boyu ilə iki cərgədə yerləşən ambulakral ayaqlar düzülmüşdür. Ambulakral zolaqların üçü bədənin alt tərəfində (trivium), ikisi isə üst tərəfində (bivium) yerləşir. Bədənin alt tərəfi çox vaxt üst tərəfinə nisbətən açıq rəngdə olur.

Bundan başqa, alt üç ambulakral zolaqların ayaqları yaxşı inkişaf etmiş və sormaclarla təchiz olunmuşdur. Üst tərəfdəki iki zolaqda isə onlar həm kiçik və həm də sormaclardan məhrumdur. Bəzi holoturilərdə ayaqlar ümumiyyətlə yox olmuşdur və buna görə də onları xüsusi bir dəstədə *Apoda* (ayaqsızlar) dəstəsində birləşdirirlər. Ağız barmaqvari çıxıntılar tacı ilə əhatə olunmuşdur. Onların sayı adətən beşdir (çox vaxt onlar 10 olur). Onlar, bir qrup holoturilərdə (*Aspidochirota*-dəstəsi) sadə, qısa və uclarında balaca lövhə olduğu halda, digərlərində (*Dendrochirota*-dəstəsi) uzun və şaxəli olub, heyvanın ön tərəfində böyük bir kol əmələ gətirir (şəkil 535). Barmaqvari çıxıntılara həlqəvi ambulakral kanalın çıxıntıları daxil olur. Onlar barmaqvari çıxıntıların əsasında yaxın hissədə uzun ampulalarla təchiz olunmuşdur. Bununla sübut olunur ki, barmaqvari çıxıntılar qidanın tutulmasına uyğunlaşmış ambulakral ayaqların şəkildəyişməsidir. Qısa barmaqvari çıxıntılara malik olan holoturilər bu çıxıntılar vasitəsilə içərisində üzvi qalıqlar olan lili və qumu götürür. Ağacvari çıxıntılar (*Dendrochirota*) isə suda öz çıxıntılarını sərərək onlara yapışan kiçik heyvanları tutur.

Dəniz kirpilərinin əksinə olaraq, holoturilərdə skelet, *Echinodermata*-nın bütün digər nümayəndələrindən fərqli olaraq, zəif inkişaf etmişdir. Bütöv zireh əvəzinə holoturilərin dərialtı birləşdirici toxumasında yalnız saysız-hesabsız mikroskopik kirəc cisimciklər, dəşikli lövhəciklər, təkərciklər və s. vardır (şəkil 536).

Udlağın ətrafında 10 ədəd daha çox iri lövhələrədən ibarət olan kirəc həlqə yerləşir. Bu lövhələrin beşi radial, beşi isə interradial lövhələrdir. Həlqə, örtüyün altında yerləşərək,

qismən əzələlərinə birləşməsinə, bir hissəsi udlaqətrafı sinir halqəsinin mühafizə edilməsinə xidmət edir.

Skeletin zəif inkişaf etməsi bədənin divarlarında əzələ sisteminin güclü inkişafı ilə müvazinətləşmişdir. Holoturilərdə birləşdirici toxuma qatının altında ən əvvəl, bədəni başdan-başa örtən bütöv halqəvi əzələ qatı olur. Onun altında isə radiusların sayına (5 ədəd) müvafiq olaraq, 5 güclü boylama əzələ zolağı keçir (şəkil 537). Bədənin ön, üçdə bir hissəsində bu zolaqların liflərinin bir qrupu bədən divarından ayrılaraq selomu çəpinə kəsib önə doğru uzanır və ağız dəliyinin kənarında, daxildən yenidən bədən divarına birləşir. Bunlar, bədənin ön tərəfini daxilə çəkməyə xidmət edən əzələlər – retraktorlardır. Əzələlərin altında peritoneal epiteli ilə döşənmiş geniş selom yerləşir.

Holoturilər dibdə sürünən, bəzən lil biotopunda, hətta xeyli dərinliyə qədər gedə bilən heyvanlardır. Lakin *Pelagothuriidae* fəsiləsi plankton həyat tərzi keçirir və buna müvafiq olaraq, onların skeleti və ambulakral ayaqları tamamilə yox olmuşdur. Bu cür holoturilərin bədəni xeyli qısalmış kənarlarında 13-14 çıxıntısı olan və ağzı yuxarı olan üzən disk formasını almışdır.

Holoturilər az hərəkətlidirlər. Bəzi ağacvariçıxıntılılar (*Dendrochirota*) suda açılıb düzəldilmiş çıxıntılarının köməyilə qidalanaraq, aylarla və hətta çox ehtimal ki, illərlə bir yerdə qalır. Holoturiləri qıcıqlandırdıqda onlar barmaqvari çıxıntıları ilə birlikdə bədənin ön hissəsini içəri çəkir, kloakadakı suyu itələyib çıxarır və sıxılaraq yumaq kimi yığılırlar.

Həzm kanalı uzun silindrik boru şəkilindədir (şəkil 537). O, selomda ilgək əmələ gətirir. İlgək enən sahədən, sonra önə doğru çevrilərək qalxan və nəhayət, bədənin arxa qütbünə çatan, ikinci dəfə enən şöbədən ibarətdir. Bağırsaq burada genişlənərək, kifayət qədər tutumlu olan əzələvi kloakanı əmələ gətirir. O, da öz növbəsində kloaka dəliyi vasitəsilə xaricə açılır.

Holoturilərin çoxunda (*Aspidochirota*) kloaka ilə bağlı olan, müdafiə əhəmiyyətli xüsusi küvyerov orqanları vardır. Bu orqanlar 10-dan 100-ə qədər nazik, çox da uzun olmayan vəzli borucuqlardan ibarətdir. Borucuqların bir ucu kor qurtarır, digər ucu isə kloakaya daxil olur. Heyvanı qıcıqlandırdıqda *kuvyerov orqanları* kloaka dəliyindən xaricə atılır, dəfələrlə uzanaraq, ağ rəngli yapışqan saplar əmələ gətirir. Bu saplar holoturiyə toxunan əşyaları əhatə edib, ona yapışır.

Tənəffüs orqanları. Holoturilərdə xüsusi tənəffüs orqanı-su ağciyərləri (*Apoda*-ayaqlardan başqa) kloaka ilə əlaqədardır. Bu, bədən boşluğunda, bağırsağın sağ və sol tərəfində yerləşən iki nazikdivarlı, çoxşaxəli kisədən ibarətdir. Ağciyərlərin arxa ucları birbirilə birləşərək kloakaya açılır (şəkil 537). Canlı holoturilərdə, onların dəqiq fəsilələrlə dəniz suyunun kloakaya sormalarını və həm də əksinə, suyun oradan güclü püskürdülməsini asanlıqla müşahidə etmək olar. Su kloakadan ağ ciyərlərə, oksigen isə onların nazik divarından diffuziya nəticəsində bədən boşluğuna daxil olur.

İfrazatı. Su ağciyərlərinin əsas funksiyasını ifrazat təşkil edir. Maddələr mübadiləsinin son məhsulları ilə yüklənmiş amöbositlər onların nazik divarları vasitəsilə bədəndən çıxır. Deməli holoturilərdə də, ifrazat, digər dərisitikanlılarda olduğu kimi, diffuziya xarakteri daşıyır və xüsusi ifrazat üzvü yoxdur.

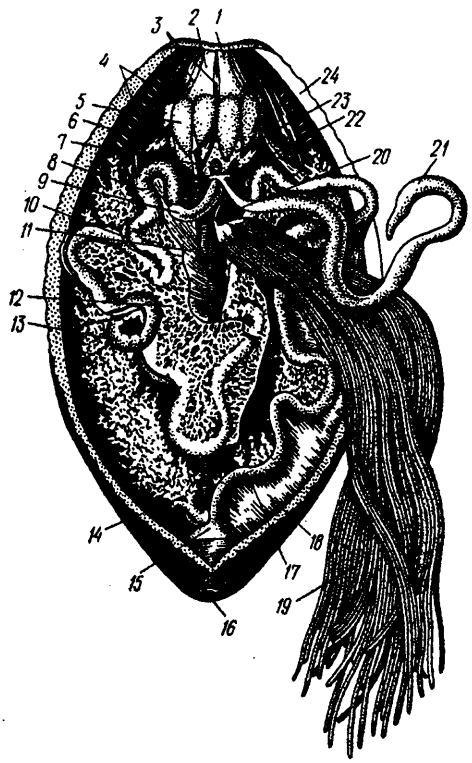
İfrazat əhəmiyyətli maraqlı uyğunlaşma yalnız ayaqsız holoturilərdə vardır. Onlarda peritoneal epiteli bağırsaq mezenteriyası boyu bir neçə sıra, onlarla xeyli iri və əsasından qapalı olan kirpikli qıfcıqlar cərgəsi əmələ gətirir. Heyvanın bədən boşluğuna tuş yeritdikdə, tuş dənələri ilə yüklənmiş küllü miqdarda qovuqcuqlu amöbositlərin qıflara necə dolduğunu müşahidə etmək olar. Amöbositlər qıf vasitəsilə çıxarılmır, lakin onlar orada selikli ifrazatla «qonur cism» halında yapışdırılır və sonra qıfdan itələnib bədən boşluğuna

salınır. Beləliklə qıflar, başlıca olaraq bədəndə əmələ gələn ekskretlərin sanki bir yerə cəmləşməsinə xidmət edirlər. Bu baxımdan onlar (səh. 279) *Sipunculida* sinfinin «kisə şəkilli qıfı»nı xatırladır.

Ambulakral sistem hamısında olduğu kimi, bunlarda da həlqəvari ambulakral kanaldan ibarətdir. O, bilavasitə udlaqətrafı kirəcli həlqənin arxasında yerləşir və özündən beş radial kanal verir. Kanallar əvvəlcə udlağın kənarı ilə önə doğru gedib, özündən ağızətrafı barmaqvari çıxıntılara özünün davamı kimi şaxələr göndərir və sonra arxaya dönüb ambulakral zolaqların kənarları ilə uzanır. Onlar bədənin həlqəvi əzələlərilə boylama əzələ zolaqları arasında yerləşir.

Radial kanallardan ambulakral ayaqlara ampulalı yan şaxələr ayrılır.

Həlqəvi ambulakral kanal iki cür çıxıntılarla-daşlı kanalla və poliyev qovuqları ilə təchiz olunmuşdur. Daşlı kanallar bir, yaxud bir neçə olur. Daşlı kanal, daha primitiv hallarda bel interradiusunda xırda madrepor lövhənin köməyilə xaricə açılır. Lakin holoturilərin əksəriyyətində bu kanal qısa olub, bədən səthinə çıxır. Poliyev qovuqları ambulakral halqa üzərində interradial vəziyyətdə yerləşir. Onlar çox böyük ölçüyə çatırlar. Qovuq ya bir, ya da bir neçə olur.



Şəkil 537. Yarılmış *Cucumaria* holoturisi. Qarın tərəfdən kəsilmişdir (Strelkova görə):
1-barmaqvari çıxıntıların daxilə çəkilmə dəliyi, 2-çevrilərək daxilə keçən bədən divarı, 3-barmaqvari çıxıntıları xaricə çıxaran əzələlər, 4-ambulakral ayaqların ampulaları, 5-barmaqvari çıxıntıların ampulaları, 6-boylama əzələ zolağı, 7-barmaqvari çıxıntılarla birlikdə bədənin ön tərəfini daxilə dartan əzələlər, 8-çinədan, 9-qida borusu, 10-bağırsağın qan damarları, 11-enən bağırsağın başlanğıc dirsəyinin mezenteriumu, 12-qan-damar sisteminin «qəribə şəbəkəsi», 13-enən bağırsağın başlanğıc dirsəyi, 14-sağ su ağciyəri, 15-kloaka, 16-kloaka dəliyi, 17-enən bağırsağın sol şəbəkəsi, 18-onun mezenteriumu, 19-cinsi vəzlərin borucuqları, 20-cinsi axar, 21-poliyev qovuqcuğu, 22-ambulakral sistemin həlqəvi kanalı, 23-udlaqyanı skelet, 24-bədənin divarı.

Hərəkət üç qarın radiuslarında yerləşən ayaqların köməyilə, dəniz ulduzlarında olduğu kimi, baş verir.

Ayaqsızlarda (*Apoda*) ağızətrafı çıxıntılara kanalcıqları gedən ambulakral həlqa vardır. Radial kanallar və ayaqları yoxdur. Ayaqsız holoturilər bədən divarlarının əzələ liflərinin yığılması ilə hərəkət edir.

Sinir sistemi ofiurlarda və dəniz kirpilərində olduğu kimi, bunlar da dəri altına keçmişdir. O, kirəc lövhələr həlqası ilə mühafizə olunan udlaqətrafı həlqadan və 5 radial sinirdən ibarətdir. Sinirlər, radial ambulakral kanallardan xaricdə yerləşən epinevral kanallarda yerləşmişlər. Bu ektonevral sinir sisteminin altında ona sıx yapışmış halda olan daha nazik hiponevral sinir bağları keçir. Çox güman ki, endonevral (aboral) sistem yoxdur.

Hiss orqanları. Toxunma, təmas hiss orqanı vəzifəsini barmaqvari çıxıntılar görür. Gözləri yoxdur. Holoturilərin bəzilərində bədənin ön tərəfində radial sinirlərin başladığı hissələrin yanlarında bir neçə ədəd, çox hallarda 10 ədəd statosistlər tapılmışdır.

Qan-damar sistemi, xüsusilə bağırsaq damarları yaxşı inkişaf etmişdir (şəkil 537). Ağızətrafı qan-damar halqasından 5 radial lakun baş-

lanğıc götürür. Radial lakunlar radial ambulakral kanallarla radial sinirlərin arasında yerləşir. Bundan başqa, qan-damar həlqəsindən 2 iri bağırsaq sinusu: bel və qarın sinusu ayrılır. Onlar bağırsağın bütün uzunu boyu müşayiət edir. Bel sinusu, bağırsağın birinci enən sahəsində, yoğun atma vasitəsilə, qalxan qarın sinusu ilə birləşir. Bağırsağın qalxan dirsəyi boyunca bel damarının böyük hissəsi, qan-damar lakunları şəbəkəsilə zəngin olan mezenteriyanın köməyilə bağırsaqdan asılmışdır. Adətən bu şəbəkəni «qəribə şəbəkə» adlandırırlar. Holoturilərin çoxunda qəribə şəbəkə sol ağciyəri çox sıx hörgü ilə əhatə edir, çünki oksigen ciyərdən bədən boşluğu mayesinə deyil, qana daxil olur.

Perihemal sistem, yalnız onun radial kanallarından ibarətdir.

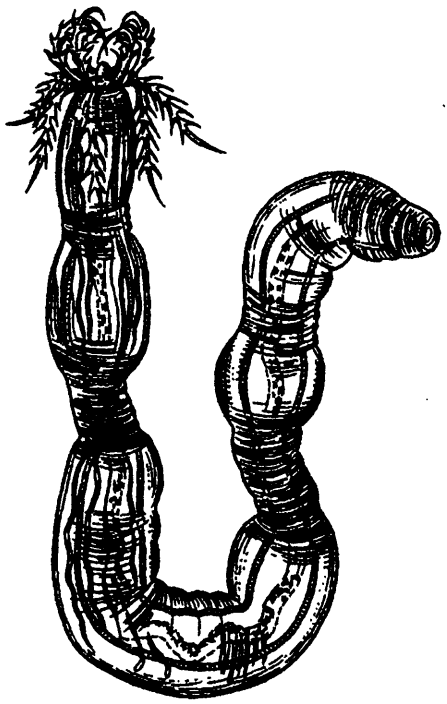
Cinsi sitemi (şəkil 537) digər dərisitikanlıların cinsi sistemindən kəskin fərqlənir. Holoturilərdə bu uzun borucuqlar dəstəsindən ibarət olan yalnız bir cinsi vəzdən ibarətdir. Bu borucuqların içəri divarının üzərində cinsi hüceyrələr formalaşır. Borucuqların hamısı bir cinsi axarda birləşir. Cinsi axar, bel interradiusundan, bədənin ön qurtaracağına yaxın yerdə xaricə açılır. Holoturilərin əksəriyyəti ayrıcinsli, *Apoda*-nın bir qismi isə hermafroditdir. Bu cür formaların cinsi borularında, həm yumurta və həm də spermatozoidlər yanaşı əmələ gəlir. Güclü qıcıqlandırılma zamanı holoturilərin çoxu son dərəcə maraqlı olan aftotomiyaya məruz qalır. Kloakanın divarında cırılma baş verir və heyvan oradan ya bağırsağı, sol ağciyəri, yaxud həmçinin sağ ağciyəri və cinsi vəzləri, daha doğrusu bütün daxili orqanlarını tullayır. Öz üzərində amputasiya aparan belə heyvanlar məhv olmur, qısa bir vaxtda (bəzən bunun üçün 9 gün bəs edir) itirilmiş hissələrin hamısını bərpa edir. Ayaqsız holoturilərdə sadəcə olaraq, bədənin arxa yarısı bölünərək ayrılır və hər bir ayrılmış hissədə çatışmayan orqanlar yenidən bərpa olunur.

Təsnifatı. *Holothuroidea* sinfi 5 dəstəyə bölünür.

Dəstə 1. Ağacvariçıxıntılılar (*Dendrochirota*) – ağacvari şaxələnən uzun çıxıntılarını daxilə çəkə bilən formaları əhatə edir. Tipik nümayəndələri okean sahil zonalarında yaşayan və xeyli iri (50 sm-ə qədər) dəniz xiyarları *Cucumaria* cinsinə daxil olan növlərdir (məs., Barens dənizində yaşayan *C.frondosa*). Onların çoxu vətəgə obyektidir.

Dəstə 2. Qalxanvariçıxıntılılar (*Aspidochirota*).

Şaxəsiz, qısa çıxıntılarını daxilə çəkə bilməyən formalar daxildir. Dəstəyə ilk növbədə, əsil holoturilər–*Holothuria* cinsi aiddir. Tropik dənizlərin sahillərində yaşayırlar. İri (50 sm-ə qədər) formalardır, yerli əhali tərəfindən ovlanırlar. Bu baxımdan, bədən divarlarında skelet elementləri olmayan *Stichopus* cinsinin növləri (məsələn, uzaqşərq trepanqı *S.japonicus* daha əlverişlidir). Çində və Yaponiyada bu cür iri holoturilər qida kimi istifadə olunur. Sakit okeanın sahillərində və onun adalarında «trepanq» ovu əhəmiyyətli dərəcədə inkişaf etmişdir. Ehtiyat üçün hazırlanan holoturiləri «trepanq» adlandırırlar. Bunun üçün heyvanları yığıb, daxili orqanlarını təmizləyib, qay-



Şəkil 538. *Synapta inherens* holoturisi (Katrfaja görə).

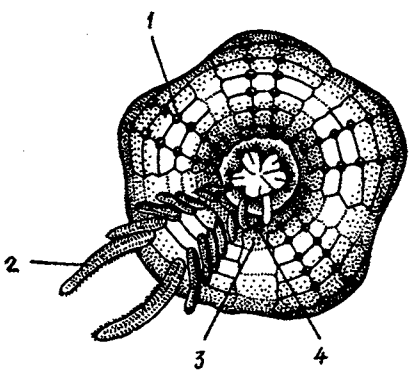
nadırlar və səliqə ilə günün qabağında qurudurlar. Yalnız bundan sonra holoturi satışa gedir. Holoturi ovu bizdə də xüsusilə Uzaq Şərqdə də bəzi əhəmiyyətə malikdir.

Dəstə 3. Yanayağlılar (*Elasipoda*)-bədənin yanlarında iri ambulakral ayaqlara və yastı qarına malik olan formaları əhatə edir. Okean dəriniliklərində yaşayan kiçik ölçülü-2-5 sm, şəffaf bədəni və bel papillaları olan *Enpidia* xüsusi maraq doğurur.

Dəstə 4. Çəlləkşəkillilər (*Molpadonia*) – torpağa girən, quyruq çıxıntısına malik olan və ambulakral ayaqlardan məhrum olan xarakterik holoturiləri əhatə edir (tropik *Molpadia* və b).

Dəstə 5. Ayaqsızlar (*Apoda*) – ayaqsız holoturilərdən ibarət olan kiçik bir dəstədir. Ambulakral ayaqların olmaması onları qurdlara oxşadır. Qara və Aralıq dənizlərində rast gəlinən *Synapta* (şəkil 538). Barens, Ağ və b. dənizlərdə yaşayan *Chiridota* belələrindəndir.

OFİOSİSTLƏR (*OPHIOCISTIA*) SİNFİ



Şəkil 539. *Eucladia jonstoni* ofiosistin yandan görünüşü (Fedotova görə):
1-ambulakral ayaqlar çıxan dəliklər, 2-ambulakral ayaqlar, 3-cinsi məsamələr (?), 4-madrepor lövhə

Məhdud saylı növlərə malik olan və qazınıtı halında tapılan *Ophiosistia* sinfi cavan ofiurların, dəniz ulduzlarının və dəniz kirpilərinin xarakterik əlamətlərini özündə birləşdirdiyinə görə çox maraq doğurur. Ofiosistlərin diskəbənzər bədənləri başdan-başa skelet lövhələri ilə örtülür. Qolları yoxdur. Ofiosistlərin maraqlı xüsusiyyətlərindən biri, hər bir radiusda yerləşən bir neçə cüt çox iri ambulakral ayaqların inkişaf etməsidir (539). Ayaqlar, çox vaxt düzgün xarici skeletə malik olub, hərəkətə xidmət edirmiş. Oral tərəfin mərkəzində yerləşən ağız dəliyi beşşüalı piramida şəkilində olub, hərəkətli ağız skeleti ilə təchiz olunmuşdur. Anal dəliyi aboral yerləşib, qapaqlı piramida ilə örtülmüşdür. Dəniz ulduzlarında olduğu kimi, bunların da madrepor lövhəsi interradiusların birində yerləşmişdir. Ofiosistlərdə dəniz ulduzları, ofiurlar və dəniz kirpiləri kimi, bədənin oral tərəfi üzərində sürünürmüş. Silur və devon dövrələrindən məlumdur. *Eucladia, Volchovia* və b əsas nümayəndələri hesab olunur.

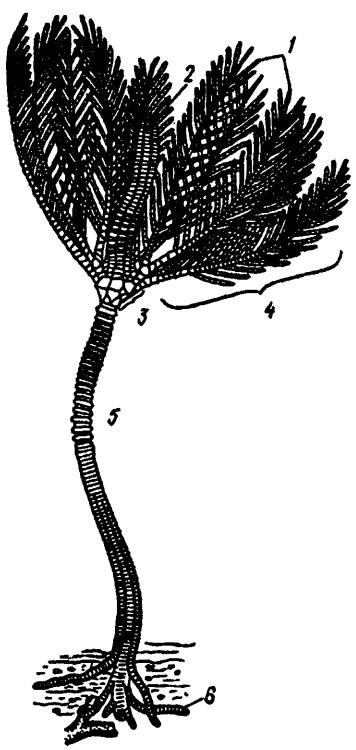
PELMATOZOYLAR (*PELMATOZOA*) YARIMTİPİ

Saplaq, yaxud bədənin aşağı (aboral) tərəfi ilə substrata yapışan, yetkin vəziyyətdə çox az hallarda sərbəst həyat tərzi keçirən dərisitikanlıları əhatə edir. Skelet lövhələri ilə örtülən bədən kisəvari, şarvari, yaxud kasa formasındadır. Ağız və anal dəliyi suyun dibindən əks istiqamətə yönəlmiş tərəfdə (oral tərəfdə) yerləşir. Bədənin bu tərəfinə həmçinin ambulakral və cinsi sistemləri də açılır. Ambulakral sistem çox güman ki, tənəffüsə xidmət edir. Qida ağıza ambulakral şırımlarla toplanır.

DƏNİZ ZANBAQLARI (*CRINOIDEA*) SİNFİ

Dəniz zanbaqları müasir dərisitikanlılar içərisində ən qədim formadır. Onlar ya bütün həyatı boyu, ya da ontogenetik inkişafın müəyyən dövründə oturaq həyat tərzi keçirirlər. *Crinoidea* sinfini hazırda nəsli kəsilmək üzrə olan sinif hesab etmək olar. Lakin paleozoy və mezozoy eralarında zanbaqlar dəniz faunası içərisində görkəmli yer tutmuşdur. *Crinoidea-Pelmatozoa* yarımtipinin ali sinfidir.

Quruluşu və fiziologiyası. Dəniz zanbaqları aboral tərəflə dibə yapışır. Aboral tərəfin mərkəzindən uzun saplaq çıxır (şəkil 540); lakin müasir zanbaqların bəzilərində, bədənin aboral skeletinin tərkibinə daxil olan ən yuxarı hissəsi müstəsna olmaqla, saplaq olmur (şəkil 541). Dəniz zanbaqlarının bədəni kasa şəklindədir. Bu kasadan ətrafa beş qol uzanır. Qollar başladıqları yerdəcə ikiləşir. Ona görə də, adama elə gəlir ki, onların sayı ondur. Dəniz zanbaqlarının bəzilərində qollar sonradan dixotomik budaqlana da bilir.



Şəkil 540. Qazıntı halında tapılan primitiv dəniz zanbağı *Bothryocrinus decadactylus.* Yenidən quraşdırılmışdır (Bezerə görə):
1-pinnulalar 2-anal konusu; 3-kasacıq, 4-qollar, 5-saplaq, 6-kökün bığcıqları

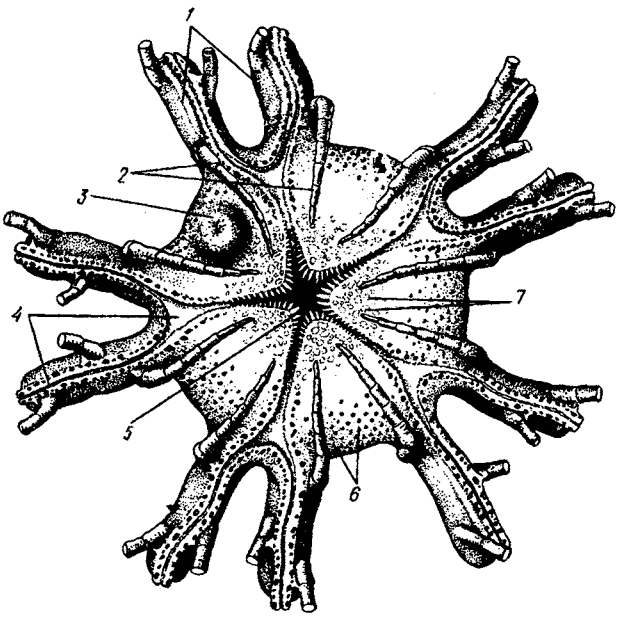


Şəkil 541. Saplaqsız dəniz zanbağı *Heliometra glacialis* (Strelkova görə):
1-qollar, 2-pinnulalar, 3-bığcıqlar, 4-kasacıq.

Saplaq əzələlər vasitəsilə bir-birilə hərəki birləşən bir sıra kirəc buğumlardan ibarətdir. Saplağın bəzi buğumları hərəkətli və buğumlu çıxıntılarla–bığcıqlarla təchiz olunmuşdur. Ən aşağıda yerləşən buğumların bığcıqları çox vaxt ağac kökü şəklində olub, heyvanın substrata yapışmasına xidmət edir (şəkil 540). Saplaqsız dəniz zanbaqlarının aboral qütbündə külli miqdarda bığcıqları olan mərkəzi lövhə vardır (şəkil 541), zanbaq bunların köməyilə torpağa yapışır.

Kasa təxminən konusvaridir. Konusun zirvəsi tədricən saplağa keçir, onun oturacağı isə yuxarı çevrilmişdir. Kasanın aboral tərəfi mərkəzi lövhə və müntəzəm yerləşmiş 2-3 lövhələr tacı ilə bağlanmışdır. Lövhələrin bir qismi radial, digər qismi isə interradial vəziyyətdədir. Hər bir tac 5 lövhədən əmələ gəlmişdir.

Kasanın radial lövhələrinin lap yuxarıdakı lövhəsinə, *braxial lövhələr* adlanan lövhələrin birincisi, daha doğrusu, qolun lövhəsi birləşir. Qolun hər birinin aboral tərəfi ox skeleti əmələ gətirən bu cür iri lövhələrdən ibarətdir. Lövhələr bir-birilə əzələlər vasitəsilə hərəkətli birləşirlər. Ona



Şəkil 542. Dəniz zanbağı, *Heliometra glacialis* – oral tərəfi (Strelkovdan):

1-qollar, 2-birinci cüt pinnul, 3-anal şişkinlik, 4-ambulakral şırımlar, 5-ağız, 6-su məsamələri, 7-oral skeletin rudimentar lövhəcikləri

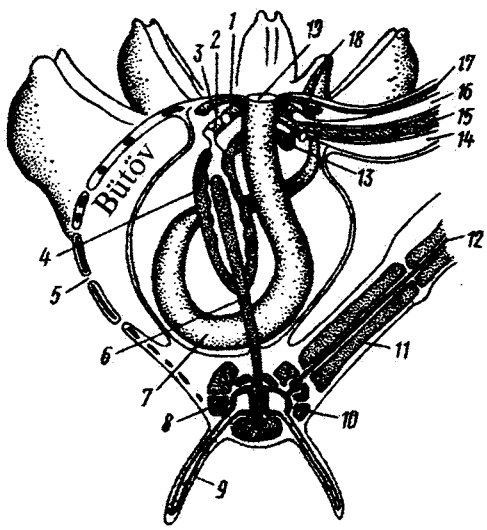
zanbaqlarının qidasını təşkil edir.

Ambulakral sistemi ağızətrafı halqadan və qolların şaxələrinə müvafiq olaraq şaxələnən 5 radial kanallardan ibarətdir. Qolların və pinulların oral tərəfində yerləşən ikicərgəli ambulakral çıxıntılara daxil olan yardımçı kanalcıqlar öz başlanğıclarını bu kanallardan və onların şaxələrindən alır. Çıxıntılar sormaclardan məhrumdur, onlar toxunma hissi və tənəffüsə xidmət edir.

Bədən boşluğuna sallanan və sərbəst ucundakı dəliklə ona açılan çoxlu (yaxud beş ədəd) nazik daşlı kanalcıqlar, ağızətrafı həlqəvi kanalla əlaqədardır. Bundan başqa, kasanın səthi *su deşikləri* adlanan yüzlərlə məsamələrə malikdir. Bu deşiklər, selomu heyvanı əhatə edən su ilə əlaqələndirir. Məsamələrin məcmuu müəyyən dərəcədə dərisitikanlıların madrepor lövhələrinə uyğun gəlir.

Sinir sistemi ayrıca üç hissədən oral (ektonevral), hiponevral və aboral (endonevral) hissələrdən ibarətdir. Ağızətrafı ektonevral həlqədən ambulakral şırımın dibini örtən xarici epiteli ilə qolların və onların şaxələrinin ucuna qədər görə də qollar qatlana bilirlər. Qolun hər bir budağının üzərində iki cərgədə yerləşən yardımçı budaqlar və ya pinnula oturur. Onlar qolun budaqlarını yanlardan əhatə edir. Qolların üst tərəfi və pinnula da daxil olmaqla, onun bütün şaxələri boyunca müvafiq tərzdə şaxəli və bir sıra ambulakral çıxıntıları olan ambulakral şırım keçir.

Həzm sistemi. Kasanın oral tərəfinin mərkəzində ağız yerləşir (şəkil 542). Ağızdan sonra başlanan qida borusu böyük ilgək əmələ gətirən bağırsağa keçir. Bağırsaq sonra yuxarıya qatlanaraq kasanın oral tərəfindəki interradiusların birində yerləşən anal dəliyinə açılır (şəkil 543). Bağırsağa qara ciyər çıxıntıları adlanan bir neçə sadə, yaxud şaxəli vəzli çıxıntıları açılır. Xırda plankton orqanizmlər və çox da böyük olmayan detrit hissəciklər dəniz



Şəkil 543. Dəniz zanbağının ümumi anatomiyası (Nikolsdan):

1-ambulakral sistemin ağızətrafı həlqəsi, 2- qan-damar sistemin ağızətrafı həlqəsi, 3-hiponevral həlqə, 4-ox sinusu, 5-su məsaməsi, 6-ox orqan, 7-bağırsaq, 8-kasanın skeleti, 9-bığcıq, 10-beşkameralı sinusda yerləşən aboral sinir sistemi, 11-qolun skeleti, 12-aboral sinir bağı, 13-perihemal həlqə, 14-qolun qan-damarı, 15-qolun perihemal damarı, 16-qolun ambulakral damarı, 17-qolun hiponevral bağı, 18-anal konusu, 19-ağız.

uzanan 5 radial sinir çıxır. Bu sistemin xarici epiteli qatında yerləşməsi *Crinoidea* sinfində primitivlik əlamətinin olduğunu göstərir. Hiponevral sistem də ağızətrafı həlqədən və qollara uzanan 5 cüt sinir tellərindən ibarətdir (şəkil 543). Aboral sistem olduqca yaxşı inkişaf etmişdir. O, saplağın yuxarı lövhəsində olan xüsusi beşkameralı sinusun içərisində yerləşən aboral sinir kütləsindən ibarətdir. Ondan 5 radial sinir uzanır. Onlar qolların braxial lövhələrini deşib keçir və pinullara şaxələr verir. Dəniz zanbaqlarında ixtisaslaşmış hiss orqanları yoxdur.

Xüsusi *tənəffüs* və *ifrazat* orqanlarından məhrumdurlar. Dəniz zanbaqlarının *qan-damar sistemi,* qan-damar lakunları ilgəyi şəklində olan ağızətrafı həlqədən ibarətdir. O, məsaməli orqan adlanır və ola bilsin ki, limfatik vəzlərin rolunu ifa edir.

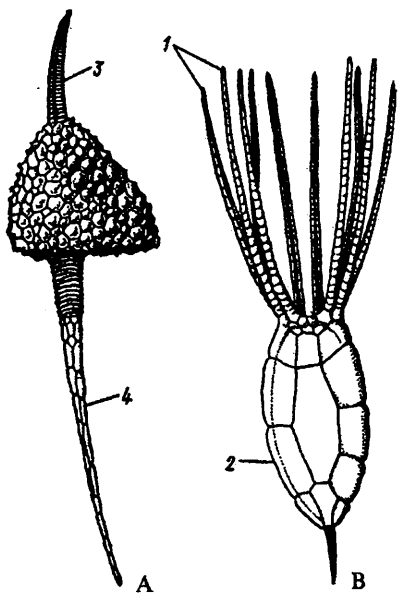
Həlqədən qolların və pinulların cinsi bağlarının radial lakunları çıxır. Kasanın və bağırsağın divarlarında da qan-damar lakunları inkişaf etmişdir.

Perihemal sistem olduqca zəif inkişaf etmişdir. O, həlqədən (bəzən bu halqa olmaya bilər) və qollarda yerləşən 5-radial kanallardan ibarətdir. Selom qismən boş birləşdirici toxuma (selenxima) ilə dolduğundan o, əsaslı surətdə reduksiya etmişdir. Selomun tam ayrılmış bir şöbəsini 5 – kameralı sinus təmsil edir. Bu, kasanın aboral qütbündəki mərkəzi lövhənin daxilində yerləşən, radial arakəsmələrlə 5-hissəyə bölünən və içərisi peritoneal epiteli ilə döşənən bir boşluqdur (şəkil 453).

Cinsi sistem özünəməxsus quruluşdadır. *Crinoidea* ayrı cinslidir. Beşkameralı sinusdan başlayan limfavari məsaməli ox orqanı, kasanın selomundan keçərək yuxarıya qalxır. Ox orqanının oral ucu cinsi stolon əmələ gətirir. Stolondan qollara 5 ədəd sıx hüceyrəli cinsi bağ uzanır. Bu bağlar qolların şaxələrinə müvafiq olaraq şaxələnir. Bağların şaxələrinin ucları pinnullara daxil olur. Onlar burada içi boş qovuğa çevirilir ki, o, sonradan kor qapanmış cinsi kisəni əmələ gətirir. Cinsi stolonun hüceyrələri və onun bağları cinsi məhsul hazırlamır, əksinə pinnulların içərisindəki cinsi kisələrin divarındakı hüceyrələr inkişaf edərək yumurtanı, yaxud spermanı əmələ gətirir. Beləliklə, hər bir pinnula, sanki xüsusi bir cinsi vəzə malikdir. Cinsi məhsullar pinnualların divarının partlaması nəticəsində xaric olunur.

Paleontologiyası və sistematikası. *Crinoidea* sinfinin nümayəndələrinin qalıqları kembri dövründən rast gəlinməyə başlayır. Bununla belə onların bəzi dəstələrinin qalıqları bir çox qazıntılarda paleozoy erasının çöküntülərilə məhdudlaşır. Mezozoy erasının çöküntüləri də zəngin dəniz zanbaqları faunasına malikdir. Qazıntı halında tapılan formalar çox güman ki, müxtəlif dərinliklərdə rast gəlinmişlər. Çox hallarda onlar böyük ölçülərə-saplağı ilə birlikdə 2m-ə qədər uzunluğa malik olmuşlar.

Qazıntı halında tapılmış 300-dən artıq cinsi məlumdur. Yura dövründən başlayaraq dəniz zanbaqlarının saplaqdan ayrılmaq meyli özünü göstərir. Bu cür vəziyyətə *Articulata* (buğumlu dəniz zanbaqları) dəstəsinə daxil olan müasir dəniz zanbaqları faunasında da müşahidə olunur. Belə ki, dəstənin cəmi 70



Şəkil 544. *Carpoidea.* A-*Heckericystis* (ordovik dövrü); B-*Rhipidocystis* (ordovik dövrü):
1-qollar, 2-kasacıq, 3-anal konusu, 4-saplaq

saplaqlı və 600-ə yaxın saplaqsız növü məlumdur. *Crinoidea* sinfinin ümumi növlərinin sayı (qazıntı halında tapılanlarla birlikdə) bir neçə mindir.

Hazırda saplaqlı dəniz zanbaqlarının cəmi ona yaxın cinsi qalmışdır. Bununla belə onların da əksəriyyəti yalnız böyük dərinliklərdə rast gəlinir. Belə ki, xırda forma olan *Rhizocrinus lafotensis*-ə Norveçin qayalıqlı dərin körfəzlərində rast gəlinir.

Bundan başqa, saplaqsız dəniz zanbaqlarının çoxlu növləri olan 10-dan artıq cinsi qeydə alınmışdır ki, bunların içərisində *Heliometra* daha geniş yayılmışdır (Aralıq dənizi, Atlantik və Sakit okeanlar). Bu cür formaların (bax, şəkil 541) cavan fərdlərində saplaq olur, sonra saplaq zirvəsindən elə sınır ki, saplağın bığcıqlı axırıncı buğumu kasada qalır. Bu buğum kasanın aboral qütbünün bağlayıcı mərkəzi lövhəsini əmələ gətirir. *Heliometra* mərkəzi lövhənin bığcıqları ilə torpaq üzərində dayanır, daha doğrusu özlərinin saplaqlı əcdadlarının vəziyyətini saxlayır.

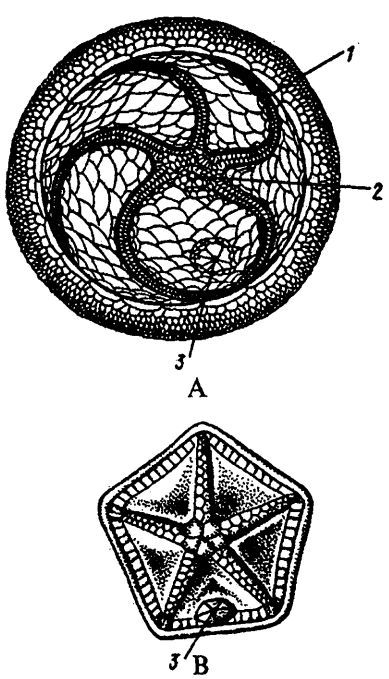
KARPOİDLƏR (*Carpoidea*) SİNFİ

Substrata oturan (yapışan) və ya sadəcə olaraq, onun üzərində olan dərisitikanlıların nəsli kəsilmiş ən qədim qrupunu təşkil edir. Onlarda beşşüalı simmetriya hələ tam inkişaf etməmişdir. Bədən qismən bilateral olub, lövhələrlə örtülmüşdür. Xırda və içərisi boş olan saplaqları varmış. Kembri, silur və aşağı devon dövrlərinin yalnız ən qədim çöküntülərindən məlumdur.

Nümayəndələri: *Dendrocystides, Rhipidocystis* (şəkil 544 və b.).

EDRİOASTEROİDLƏR (*EDRIOASTEROIDEA*) SİNFİ

Saplaqdan məhrum olan, nəsli kəsilmiş və substrata yapışaraq yaşamış, yaxud, sərbəst hərəkətli pelmatozoyları əhatə edir. Bədənləri diskşəkilli və ya qismən şarşəkilli formadadır. Bədən başdan-başa saysız hesabsız lövhələrlə örtülüdür. Oral tərəfin mərkəzində ağız, eksentrik anal dəliyi və həmçinin madrepor dəlik yerləşmişdir. Ağız dəliyindən, heyvanların bədəni boyu, düzgün xətt boyunca ambulakral sistemi *Eleutherozoa* yarımtipinin ambulakral sisteminə yaxındır. Digər tərəfdən isə *Edrioasteroidea* sinfinin ibtidai nümayəndələri *Cystoidea* sinfinin nümayəndələrinə daha çox yaxındır və ya əyilmiş halda olan 5-radial ambulakral şırım vardır. Bu şırımlar iki cərgədə yerləşən lövhələrin arasından keçirmiş. Hər bir cərgədəki lövhələrin arasında ambulakral ayaqlar üçün dəliklər varmış. Çox güman ki, *Edrioasteroidea* sinfinin nümayəndələrində ambulakral sistem 5 radial kanaldan və onları birləşdirən ağızətrafı halqadan ibarət olunmuşdur. Ambulakral şırımlar qapayıcı cüt lövhələrlə örtülü olmuşlar (şəkil 545). Bəzi formaların ambulakral ayaqlar vasitəsilə hərəkət etməsi etimal olunur. *Edrioasteroidea* sinfi filogenetik cəhətdən də maraqlıdır, belə ki, *Pelmatozoa* yarım-



Şəkil 545. *Edrioasteroidea.* A - *Lepidodiscus* (devon); B-*Cyathocystis* (ordovik):
1-ambulakral lövhələr, 2-madrepor lövhə, 3-anal piramidası.

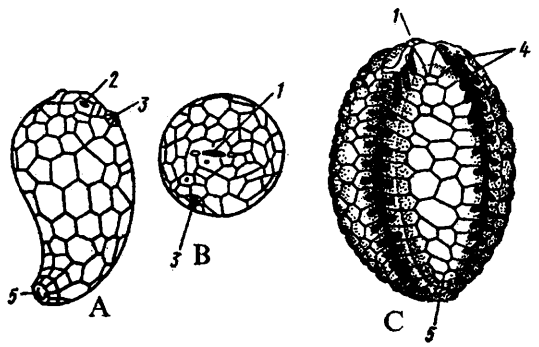
tipinin içərisində onlar vahid qrupdur ki, onların, ambulakral sistemi *Eleutherozoa* yarımtipinin ambulakral sisteminə yaxındır.

Edrioasteroidlər kembri dövründən başlayaraq, aşağı karbona qədər olan dövrlərdən məlumdur.

Nümayəndələri: *Cytaster, Edrioaster* və b.

GİRDƏCƏLƏR (*CYSTOIDEA*) SİNFİ

Girdəcələr ən qədim dərisitikanlılara aid olub, ancaq poleozoy erasında, əsasən silur dövründə yaşamışdır. Kisəvari və ya şarvari olan bədənləri ilkin saplaqla substrata yapışırmış. (şəkil 546). Əks tərəfdən qütbdə (oral qütbündə) dörd dəlik-ağız, ambulakral, cinsi və anal dəlikləri ayırd edilir. Bədən saysız-hesabsız qeyri-müntəzəm lövhələrlə örtülmüşdür. Girdəcələr assimmetrik quruluşlu, yaxud hələ bərpa olunmamış beş şüali simmetriyalı dərisitikanlılardır. Adətən ağızdan ayrılan bədən səthi ilə radial gedən və bədənin üzərində yüksələn kiçik dəri çıxıntıları – braxiola qədər davam edən ambulakral novçalar inkişaf etmişdir. Novçalar çox güman ki, su qatlarından qida hissəciklərini yığmağa xidmət edirmiş. Girdəcələrin ölçüsü meşə qozu iriliyindən alma böyüklüyünə qədər olmuşdur.



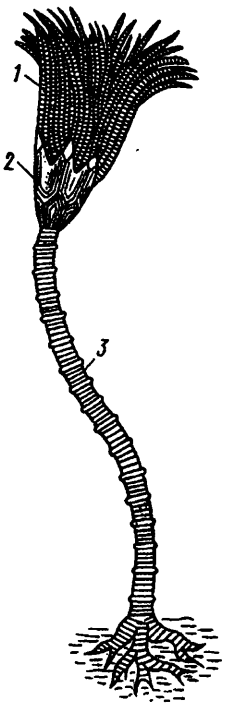
Şəkil 546. *Cystoidea.* A-*Aristocystis* (silur) yandan görünüşü; B-onun oral qütbdən görünüşü; C-*Proteroblastus* (silur) (İykelə görə):

1-ağız, 2-cinsi dəlik, 3-anal konusu, 4-braxiolla birlikdə olan ambulakral şırım, 5-substrata bərkimə yeri.

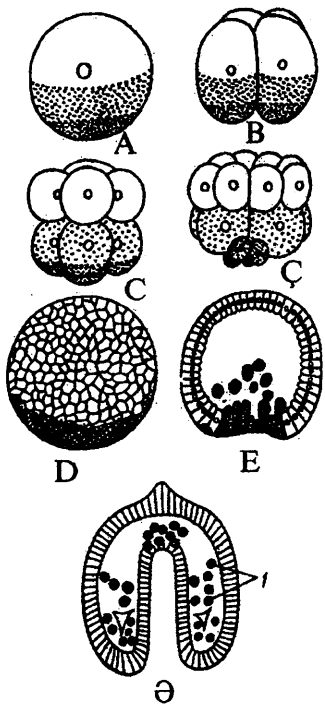
Nümayəndələri: Çexoslavakiyanın aşağı silur çöküntülərindən tapılmış *Aristocystis bohemicus* (şəkil 546). *Sphaeronis globulus* (aşağı silur) *Proteroblastus* (şəkil 546, aşağı silur). Silur dövrünün çöküntülərində tez-tez rast gəlinən *Echinosphaerites aurantium* və başqalarıdır.

DƏNİZ QÖNÇƏLƏRİ *(BLASTOIDAE)* SİNFİ

Paleozoy erasında yaşamış, saplaqlı, yaxud çox az hallarda saplaqdan məhrum olan *pelmatozoa*-ar olub, qeyri-müntəzəm və az saylı lövhələrlə təchiz olunmuş bədənə malik olmuşlar. Oral tərəfin mərkəzində ağız yerləşmişdir. Ağızdan bədən boyu 5 ambulakral şırım uzanırmış. Bu şırımlar hərəkətli xırda lövhələrlə örtülü olmuşdur. Şırımların yanlarında çoxlu miqdarda buğumlu qollar yerləşmişdir (şəkil 547). Dəniz qönçələri aşağı silurda meydana gəlmiş və perm dövründə nəsli kəsilmişdir: nümayəndələri: *Blastocrinus, Pentremites, Codaster, Orophocrinus* və başqalarıdır.

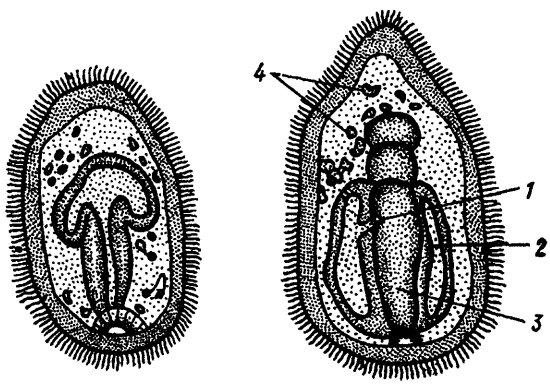


Şəkil 547. *Blastoidea. Orophocrinus* (karbon dövrü, Bezerdən):
1-qollar, 2-kasacıq lövhələrlə, 3-saplaq.



Şəkil 548. *Strongylocentrotus*–dəniz kirpisinin yumurtasının bölünməsi (Davıdova görə). A-bölünməyə qədər olan yumurta; B-dörd blastomerli mərhələ; C-səkkiz blastomerli mərhələ, Ç-onaltı blastomerli mərhələ, D-blastula, E-mezenximin polyar immiqrasiyası; Ə-qastrula;
1-mezenxim hüceyrələri

Echinodermata-nın embrional inkişafı



Şəkil 549. Dəniz ulduzu sürfəsinin iki inkişaf mərhələsi; selomun enterosel yolla əmələ gəlməsi (Meçnikova görə):
1-daşlı kanalın başlanğıcı, 2-sağ selomik kisə, 3-sürfənin bağırsağı, 4-mezenxim hüceyrələri.

Dərisitikanlıların müxtəlif siniflərində ilk inkişaf mərhələləri qismən oxşar gedir və həmişə bilateral sürfə mərhələsinin mürəkkəb metamorfozu ilə xarakterizə olunur.

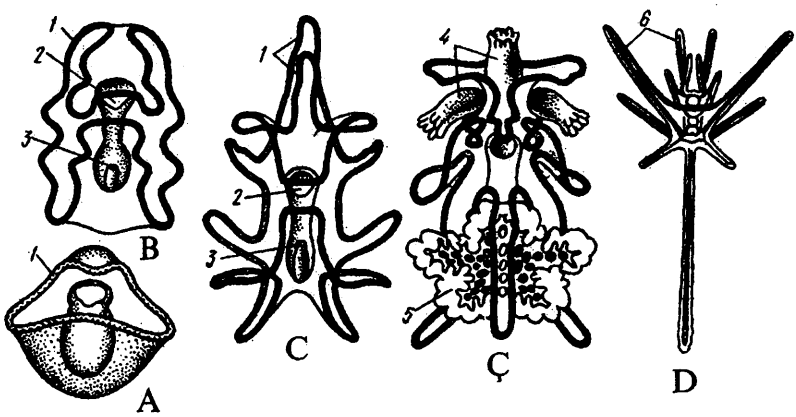
Yumurtanın bölünməsi (şəkil 548) radial tipdə olub, tam və əksər hallarda bərabər gedir. Dəniz kirpilərində determinasiyanın çox tez başlaması ilə əlaqədar olaraq, onlarda yumurtanın bölünməsi qeyri bərabərdir. Belə olan halda, artıq, rüşeymin 16 hüceyrələri mərhələsində, sonradan heyvanın ektodermasını verəcək, orta böyüklükdə olan 8 blastomeri, entodermanı törədəcək 4 iri blastomeri və mezen-

ximanı, yəni inkişaf edən sürfənin birləşdirici toxumasını verən 4 kiçik hüceyrəni ayırd etmək mümkündür. Dərisitikanlıların hamısında yumurtanın bölünməsi, üzəri qamçılarla örtülü olan blastulanın əmələ gəlməsinə gətirib çıxarır. Bu axırıncının aşağı qütbündə dərin çökmə-entodermal orta bağırsağın başlanğıcı əmələ gəlir və blastula qastrulaya çevirilir. Sürfənin arxa tərəfində blastopor yerləşir. Üçüncü təbəqə – mezoderma iki mənbədən formalaşır. Birinci törənən xırda hüceyrələr qastral çökmənin lap başlanğıcında başqa hüceyrələrdən ayrılaraq, blastosölə gedir və burada sürfə mezenximinin məsaməli hüceyrələr yığımını yaradır. Yetkin heyvanın mezodermasının əsas hissəsi qastrulanın entodermal orta bağırsağından başlanğıc götürür (şəkil 549). Bağırsağın kor qurtaran yuxarı ucundan, müstəqil və qapalı qovuq şəklində bir hissə selomun başlanğıcı ayrılır o, sonradan iki selomik kisəyə bölünür ki, bunlar da bağırsağın yanlarında yerləşir. Selomun bu üsulla əmələ gəlməsi, yəni onun bu cür bağırsaqdan ayrılması *enterosel* adlanır. Bununla bərabər bağırsağın başlanğıcının kor qurtaran ön ucu bir tərəfə əyilir ki, bu tərəfi rüşeymin qarın tərəfi kimi müəyyən edirlər; ona qarşı qastrulanın bədəni üzərində ektodermanın – ön bağırsağın başlanğıcı əmələ gəlir. Bu çökmə orta bağırsağın büküşü ilə birləşərək bütöv bağırsağı əmələ gətirir. Dərisitikanlılarda blastopor anal dəliyinə çevrilir (yaxud anal dəliyi onun yerində əmələ gəlir), ağız isə gördüyünüz kimi, ikinci dəfə ayrıca çökmə yolu ilə (*Deuterostomia* qrupuna xas olan əlamət) əmələ gəlir.

Sonra anal dəliyinin qarın tərəfə keçməsi baş verir, qabarıq bel və yəhərvari içəriyə basılmış qarın tərəfi olan sürfə tamamilə bilateral simmetriyalı olur. Ağızətrafı tacı əmələ gətirən kirpiklər, yalnız ağızı əhatə edən xüsusi qalınlaşma – novcuq üzərində saxlanılır. *Echinodermata* -nın əksəriyyəti üçün ümumi olan bu mərhələ *diplevrula* adlanır (şəkil 550). Diplevrula müxtəlif siniflərdə fərqli olan, dəyişilmələr (metamorfoz) keçirir. Bu cür dəyişilmə, bədən formasının xarici görünüşünün dəyişilməsində və ağızətrafı kirpikli zolağın yerləşməsində özünü xüsusilə kəskin göstərir.

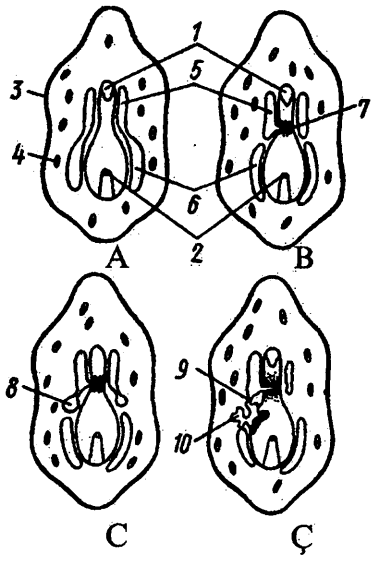
Holoturidə diplevrulanın forması olduqca az dəyişilir. Onlarda diplevrula *aurikulyariya* adlı sürfəyə çevirilir. Aurikulyariyanın bədəni oval formadadır. Ağız qarın çökəkliyinin dibində yerləşir. Başdan-başa bütöv olan kirpikli zolaq önə və arxaya doğru çıxıntılar verib, bel tərəfi istiqamətində saysız hesabsız çıxıntılar törədərək qarın çökəkliyinin ətrafına dolanır.

Dəniz kirpiləri və ofiurların sürfələrində də belə birkirpikli bağ (qaytan) vardır. Onların sürfələri o qədər oxşardır ki, hər ikisini ümumi bir terminlə – *pluteus* adlandırırlar (şəkil 550). Pluteusda kirpikli qaytan önə uzanan 4 cüt uzun qolların kənarını əhatə edir. Hər bir qolun iynələr şəklində kirəc skeleti vardır. İynələr qolun oxu boyu yerləşir. Qollar sürfənin



Şəkil 550. Dərisitikanlıların sürfələri. A-diplevrula; B-holoturinin aurikulyariyası; C-dəniz ulduzunun bipinnariyası; Ç-dəniz ulduzunun kiçik ulduzcuğu formalaşan braxiolyariyası; D-dəniz kirpisinin exinopluteusu:

1-kirpikli zolaq, 2-ağız, 3-anal dəliyi, 1-braxiolilər, 5-kiçik ulduzcuq, 6-qollar



Şəkil 551. Dərisitikanlıların sürfəsində selomun inkişaf sxemi A-Ç-bir-birinin ardınca olan mərhələlər (Dogeldən):

1-ağız, 2-anal dəliyi, 3-bədən divarı, 4-ilk bədən boşluğunda mezenximanın hüceyrələri, 5,6 - selomun başlanğıcının ön və arxa şöbələri, 7-məsaməli kanal, 8-selomun ön şöbəsindən oxun orta hissəsinin ayrılması, 9-daşlı kanalın başlanğıcı, 10-sol orta hidrosölün ambulakral sistemin həlqəsinə çevirilməsi sağ ön və orta çıxıntıları inkişafdan qalır və reduksiya edir.

ümumi ölçüsünü artırır, bir tərəfdən də qolların üzərini örtən kirpikli qaytanın hərəkətverici qüvvəsi sürfəni batmağa qoymur və onun planktonda üzməsinə köməklik edir.

Dəniz ulduzunun sürfəsində, bipinnaridə (şəkil 550), ağızətrafı tac həlqəni tamamlayan iki hissəyə – preoral və daha yaxşı inkişaf etmiş – postoral hissələrə ayrılır. Daha sonrakı mərhələlərdə bipinariyanın kirpikli qaytanı mürəkkəb yan büküşlər əmələ gətirir, bədənin ön tərəfindən üç xüsusi çıxıntı – braxiolilər inkişaf edir. Onların bəzən düzgün olmayaraq «qollar» adlandırırlar və beləliklə, bipinariya braxiolyariyaya çevirilir.

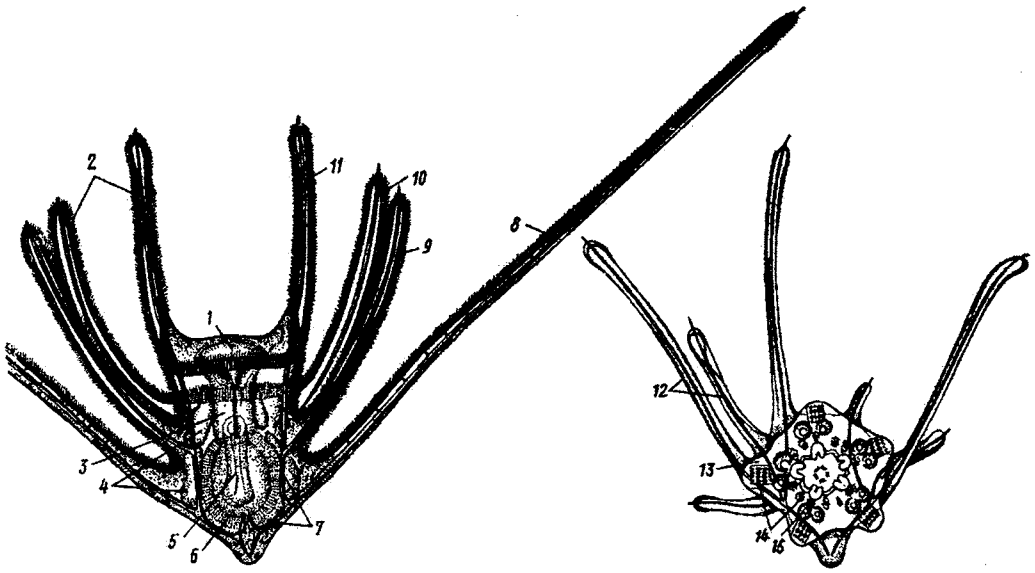
Təsvirdən aydın olur ki, *Echinodermata*-nın sürfələrinin hamısı əvvəlcə tamamilə bilateral olur. Definitiv beş şüalı quruluşun əsasının qoyulması ambulakral sistemin əmələ gəlməsilə başlayır, buda selom kisələrinin sonrakı dəyişilmələrindən əvvəl olur (şəkil 551). Məhz, bunlardan hər birinin iki yerdən ayrılıb, bağırsaqdan sağa və sola üç cüt selomik kisələr verməsi, sürfənin üç buğumlu (oliqomer) quruluş planında olmasını sübut edir. Hər iki arxa kisə (üçüncü cüt) yetkin heyvanın selomuna çevirilir. Sağ tərəfdəki birinci və ikinci kisələr, çox vaxt inkişafdan qalır və ona görə də əsas dəyişilməyə sol tərəfdəki iki ön selomik kisələr məruz qalır. Dəyişilməyə uğramayan kisələr arasında, kanalcıq vasitəsilə əlaqə olur. Bu kanalcıq sonradan ambulakral sistemin daşlı kanalına çevirilir. Bununla belə, birinci selomik kisə, xüsusi kanalcıqla – gələcək madreporun dəliyi ilə xarici mühitlə əlaqələnir; birinci selomik kisənin özü isə sonradan yetkin dərisitikanlının ox orqanının tərkibinə daxil olur. Sürfə metamorfoz etdikcə, sol tərəfdəki hidrosel adlanan orta selomik kisə, yəni ambulakral sistemin başlanğıcı uzanır və 5 –kor çıxıntılı nal şəklini alır. O, əvvəlcə sürfənin bağırsağını əhatə edir. Nal sonradan qovuşaraq ağızətrafı həlqəni əmələ gətirir, kor çıxıntılar isə uzanaraq radial ambulakral kanallara başlanğıc verir. Buna görə də bütün ambulakral sistemi şəklini dəyişmiş selomik kisə kimi, daşlı kanalı isə bu kisənin yeni funksiya əldə etmiş selomoduktu kimi izah etmək olar.

Sürfənin selomik kisələri hesabına, həmçinin, yetkin dərisitikanlıların psevdohemal sistemi əmələ gəlir.

Sürfənin bundan sonrakı metamorfozu müxtəlif siniflərdə müxtəlif şəkildə gedir. Holoturidə girintili-çıxıntılı olan bədən əyrilikləri hamarlanır, kirpik həlqəsi 5 həlqəyə ayrılır və sürfə çəlləkşəkilli olur. Həlqələrlə, sanki kəmərlə, əhatə edilmiş bu cür sürfə pup adlanır. Pupun ambulakral həlqəsi, önə birinci ağızətrafı çıxıntıları əmələ gətirən 5 qabarcıqlar və arxaya isə radial kanalların başlanğıcı olan 5 çıxıntı verir. Sonra pup suyun dibinə enir, kirpiklərini itirir, bir tərəfi üzərində uzanır və beləliklə, sürünmə həyat tərzinə keçir. Sürfə ambulakral ayaqları inkişaf etdirərək tam cavan holoturiyə çevrilir.

Dəniz kirpilərində və ofiurlarda (şəkil 552) yetkin heyvan sürfənin bədəninin mərkəzi hissəsinin hesabına əmələ gəlir. Sürfənin qalan hissəsi isə nemertinin pilidisi kimi inkişafda

iştirak etmir və məhv olur. Pluteusun sol tərəfində ektodermanın dərin çökməsi əmələ gəlir. Əmələ gələn çuxurun dibində ektoderma qalınlaşır və gələcək heyvanın rüşeym diskinə çevrilir.



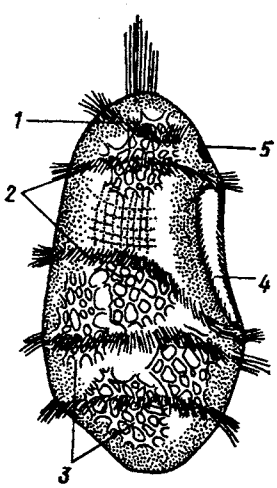
Şəkil 552. Ofiurin sürfəsi və metamorfozu (İvanova görə). A-*ofiopluteus* sürfəsi (bel tərəfdən); B-*pluteusda* ofiurun inkişafı:

1-ağız, 2-kirpikli qaytan, 3-ön bağırsaq, 4-selom, 5-arxa bağırsaq, 6-orta bağırsaq, 7-skelet, 8-11-qollar, 12-sürfənin qolları, 13-ofiurun bədəni, 14-skelet lövhəciklərinin qoyuluşu, 15-ambulakral çıxıntılar

Hidrosöl diskin altında yerləşir və diskə 5 çıxıntı verir. Bu çıxıntılardan dəniz kirpisinin ilkin ayaqları törəyir. Sürfə skeleti ilə əhatə olunmuş cavan heyvan xaricə çıxır. Onun sürfə skeleti və qolları düşür (itirilir) və cavan dəniz kirpisi (ofiur) suyun dibinə enir. Bəzi bir neçə dəyişilmələri nəzərə almasaq, dəniz ulduzlarının da inkişafı bu cür gedir.

Dəniz zanbaqlarından isə yalnız saplaqsız formaların inkişafı yaxşı öyrənilmişdir (şəkil 553, 554). Yumurtadan çıxan sürfə, holoturinin çəlləkşəkilli (pup) mərhələsinə oxşayır. Sürfədə kirpiklərdən ibarət təpə kəkili olur, lakin ağız və anal dəliyi olmur. O, bir müddət suda sərbəst üzür, sonra isə ön tərəfi ilə dibə – substrata yapışır. Suyun dibinə yapışan tərəf tədricən nazilir və saplağa çevirilir, onun sərbəst tərəfi isə (keçmiş arxa tərəf sancaqvari şişərək) kasa formasını alır. Kasanın və saplağın mezodermasında skelet lövhələrinin əsası qoyulur. Sürfənin oturaq mərhələsi *Pentacrinus* cinsindən olan saplaqlı zanbaqlara oxşadığından onu pentakrinus adlandırırlar.

Kasanın kənarında sonradan qollara çevrilən çıxıntılar inkişaf edir. Bu vaxt sürfə saplaqdan qırılıb ayrılır. Bu proses elə baş verir ki, saplağın yuxarı buğumu kasada qalır və onun



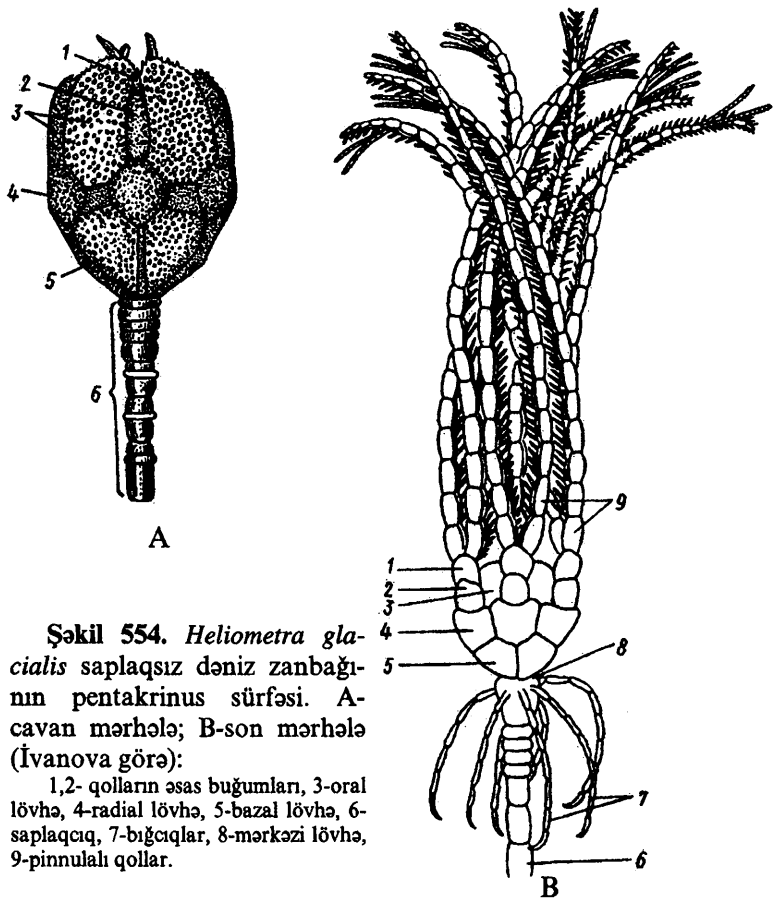
Şəkil 553. *Antedon rosacea* dəniz zanbağının sürfəsi (Korşelt və Heyderdən):

1-qarın tərəfdə qırılmış ön kirpik qurşağı, 2-tam kirpik qurşaqları, 3-skelet lövhələri, 4-açıq sahə, 5-yapışma oyuğu.

aboral tərəfinin mərkəzi lövhəsində (ondan bığcıqlar çıxır) çevrilir. Bununla da metamorfoz tamamlanır.

ECHINODERMATA TİPİNİN FİLOGENİYASI

Blastoporun yerində anal dəliyinin əmələ gəlməsi, ağızın təməlinin ikinci dəfə qoyulması, mezodermanın enterosel yolla əmələ gəlməsi və sürfənin üçbuğumlu olması *Echinodermata* tipini *Deuterostomia* qrupuna aid etməyə sövq edir. Bununla belə yetkin *Echinodermata*-nın quruluşu başqalarından o qədər fərqlənir ki, onun quruluşunu digər onurğasızların quruluşu ilə bilavasitə müqayisə etmək mümkün deyil. Lakin dərisitikanlıların hamısı üçün ümumi olan diplevrula sürfəsi *Echinodermata*-nın əcdadının əsas əlamətləri haqqında bəzi məlumatları verir. Bu, bilateral simmetriyalı, üç cüt selom kisələrinə malik olan və sərbəst hərəkətli oliqomer heyvan olmuşdur. Ağız dəliyi qarın tərəfdə, bədənin ön tərəfində, anal dəliyi isə arxa tərəfinə yaxın yerləşmişdir. Bu cür hipotetik orqanizmdən nəinki təkcə ibtidai dərisitikanlılar törəmiş, çox güman ki, o, eyni zamanda ikinci ağızlıların hamısının ümumi əcdadı olmuşdur. Aşağıdakı faktlar da bu cür nəticənin xeyrinədir. *Hemichordata* və *Pogonophora* tiplərinin nümayəndələrində yetkin halda bədənin qədim oliqomer üçbuğumlu tərkibi mühafizə edilib saxlanılır (bax, şəkil 557, 563). Hemixordalıların sürfələrinin bəziləri dərisitikanlıların diplevrual sürfələrinə çox yaxındır və həmçinin selomun 3 buğuma ayrılması da müşahidə olunur (səh 565). Nəhayət, hətta *Chordata* tipində belə, xüsusilə nəştərcədə (*Acrania*-kəlləsizlər yarımtipi) cəmi 3 ilk buğumun təməli qoyulan rüşeym mərhələsi vardır (yetkin heyvanın buğumlara ayrılması arxadakı cüt selomların ikinci dəfə buğumlanmasının nəticəsidir).



Şəkil 554. *Heliometra glacialis* saplaqsız dəniz zanbağının pentakrinus sürfəsi. A-cavan mərhələ; B-son mərhələ (İvanova görə):

1,2- qolların əsas buğumları, 3-oral lövhə, 4-radial lövhə, 5-bazal lövhə, 6-saplaqcıq, 7-bığcıqlar, 8-mərkəzi lövhə, 9-pinnulalı qollar.

İlk dərisitikanlıların əmələ gəlməsi onların sərbəst hərəkət edən, bilateral əcdadlarının oturaq həyat tərzinə keçməsilə əlaqədar olmuşdur ki, bu da onların radial simmetriya qazanmalarına səbəb olmuşdur. Dərisitikanlıların müxtəlif siniflərinin nümayəndələrində sürfələrin metamorfozunu bir-birilə müqayi-

sə edərək, bununla onların quruluşlarında hansı dəyişilmələrin baş verdiyini söyləmək olar. Çox ehtimal ki, əcdadın substrata yapışması, bədənin ağızönü hissəsilə baş vermişdir. Bunun nəticəsində ağız, bədənin substratdan əks istiqamətə yönəlmiş və oral qütb adlanan ucuna yerini dəyişmiş və bağırsaq ilgək şəklini almışdır. Selom kisələri də həmçinin əsaslı surətdə dəyişilmiş, yerdəyişmə keçirmiş və nəticədə, bilateral simmetriya, orqanların asimmetrik yerləşməsilə əvəz olunmuşdur. Dəridə kirəcli müdafiə skelet lövhələri inkişaf etmişdir. Beləliklə, çox güman ki, *Carpoidea* üçün xarakterik olan quruluş meydana çıxmışdır. İbtidai *Cystoideae* karpoidlərlə hələ də sıx əlaqədədir. Həqiqətən primitiv girdəcələr, məsələn, aşağı silur çöküntülərində tapılan *Aristocystis*-in hamısı asimmetrik olmuşdur. Onların oral qütbünün mərkəzində ağız, ondan bir az yan tərəfdə isə asimmetrik olan anal dəliyi, cinsi və madrepor dəliklər yerləşmişdir.

Cystoidea sinfinin ali nümayəndələrində, oturaq həyat tərzi keçirən heyvanlarda su qatlarından qida hissəcikləri yığmaq üçün bir uyğunlaşma forması – radial yerləşən kirpikli ambulakral şırımlar əmələ gəlmişdir. Əvvəlcə onların sayı qeyri-müəyyən olmuşdur, lakin sonradan təbii seçmə nəticəsində onların miqdarı müəyyənləşmiş və güman ki, ən əlverişli yerləşmə tipi 5 şırımlı olmuşdur. Girdəcələrin əksəriyyətində ağızdan başlayaraq uzanan bu şırımlar radial simmetriyanın vahid nümunəsi olmuş, digər orqanlar isə özlərinin asimmetrik yerləşməsini saxlamışdır. Üzərilə şırımlar keçən skelet lövhələrinin sonradan nizamla yerləşməsi baş vermiş və onlar 5 müntəzəm ikiqat cərgələr əmələ gətirmişlər. Sonrakı təkamül dəyişmələrilə əlaqədar olaraq, radial simmetriyaya tədricən yeni-yeni orqanlar sistemi qoşulmuşdur. Kirpikli şırımların dibində radial sinirlər inkişaf etmiş və onların altında isə radial ambulakral kanallar, qan damarları və s. yerləşmişdir. Beləliklə, nəticə etibarilə kifayət qədər tam olan beşşüalı simmetriya bərqərar olmuşdur[1]. Həzm və cinsi sistemləri lap axırda radial quruluş almışdır. Müasir dərisitikanlıların içərisində dəniz zanbaqlarında, dəniz kirpilərində və holoturilərdə bağırsaq, hələ də boru formasında qalır.

Pelmatozoa-nın qalan sinifləri yəqin ki, *Cystoidea* sinfindən əmələ gəlmişdir. *Blastoidea* sinfində beşşüalı simmetriya möhkəmlənmiş və onların təkamülü buğumlu əlavə çıxıntıların güclü inkişafı ilə kor qurtarmışdır (braxiollar və hətta qollar). *Crynoidea* sinfinin *Cystoidea* sinfi ilə birbaşa əlaqəsi çox çətinliklə bərpa olunur. Lakin dəniz zanbaqları arasında girdəcələrə oxşayan qolsuz (qolların reduksiyası baş vermişdir, yəni atavizm – ikinci dəfə əcdad formalara qayıtması təzahür etmişdir) formaların mövcud olması bunun xeyrinə çox şey deyir.

Eleutherozoa yarımtipinin əmələ gəlməsinin başa düşülməsində *Edrioasteroidea* sinfinin (*Cystoidea* sinfi ilə çox yaxın olduğundan əvvəlcə onları da bu sinfə daxil edirdilər), xüsusilə onların sərbəst hərəkət edən və *Ophiocystia* sinfinə daha çox yaxınlaşan eləcə də dəniz ulduzlarının, ofiurların, dəniz kirpilərinin (düzdür bu axırıncıların mənşəi məsələsində aydınlıq azdır) xüsusiyyətlərini özündə birləşdirən nümayəndələrin öyrənilməsinin böyük əhəmiyyəti vardır.

Bir sıra primitiv əlamətləri mühafizə edib saxlamış (madrepor lövhəsinin və cinsi dəliyin oral qütbündə yerləşməsi, bir ədəd cinsi vəzin olması, bağırsağın boruşəkilli olması) holoturilər, *Eleutherezoa* yarımtipinin digər siniflərindən bir qədər kənarda durur və çox ehtimal ki, başlanğıcını elə birbaşa *Cystoidea* sinfindən götürmüşdür.

Az hərəkətli heyvanlar olan dəniz ulduzları, ofiurlar və dəniz kirpilərinin sürünən həyat tərzi keçirmələrinə baxmayaraq, oturaq əcdadlarından irsən aldıqları radial simmetriyanı

[1] Yadda saxlamaq lazımdır ki, simmetriya şüalarının düzgünlüyü daşlı kanalın, ox orqanlarının və madrepor lövhənin ekssentrik vəziyyətdə yerləşmələrilə əlaqədar olaraq həmişə pozulur.

tamamilə mühafizə edib saxlamışlar. Lakin dəniz kirpilərinin bir qismində (*Irregularia* – qeyri müntəzəm radiuslu kirpilər yarımsinfi) olan qazıcı həyat tərzi onlarda daha qədim olan radial simmetriyanın üzərində qurulan ikinci bilateral simmetriyanın yaranmasına gətirib çıxarmışdır.

HEMİXORDALILAR (*HEMICHORDATA*) TİPİ

Hemixordalılar – *Hemichordata* inkişaflarına görə ikinciağızlı heyvanlar içərisində aşağı pillələrdən birini tutur. 100-ə yaxın müasir növləri məlumdur. Onların hamısı dənizlərdə yaşayır, qazıcı və ya oturaq həyat tərzi keçirirlər. Hemixordalıların bir qismi koloniya əmələ gətirir. Qazıntı halında tapılan formaların (qraptolitlər) içərisində sərbəst üzən kolonial formalar da olmuşdur.

Hemixordalılar üçün aşağıdakı xüsusiyyətlər xarakterikdir.

1.Bunlar bədəni üç buğumdan ibarət olan ikiyan – simmetriyalı selomik heyvanlardır. Bədən müvafiq olaraq, üç şöbəyə – xortum (hemixordalıların bir qismində baş qalxancığı adlanır), yaxalıq və gövdəyə ayrılır. Onların hər birinin selomik kisələri vardır. Selom xortumda (baş qalxancıqda) tək, yaxalıq və gövdədə isə cütdür. Ön və orta selom kisələri selomoduktlar vasitəsilə xaricə açılır. Arxadakı selomik kisə isə qapalıdır.

2.Hemixordalıların xarakter əlaməti bağırsağın xırda kor çıxıntısı olan və xortumun əsasına dayaq duran *notoxordanın* inkişaf etməsidir.

3.Bağırsağı xarici mühitlə əlaqələndirən və metamerlər üzrə cüt-cüt yerləşən qəlsəmə ayaqlarının mövcudluğu xordalılarla (*Chordata* tipi) olan ümumi əlamətdir.

4.Sinir sistemi bel və qarın sinir liflərindən ibarətdir onun əsas hissəsi bel tərəfdə yaxalıqda yerləşir.

5.Qan-damar sistemi əsasən uzununa yerləşmiş bel və qarın divarlarının damarlarından ibarətdir. Bel qan-damarının xortumun əsasındakı xüsusi genişlənməsi mərkəzi lakunu əmələ gətirir. Bu lakuna perikardın döyünən kisəsi söykənir.

6. Hemixordalılar ayrıcinsli heyvanlardır. Cinsi vəziləri gövdədə inkişaf edir.

Hemichordata-ya iki sinif – bağırsaqtənəffüslülər (*Enteropneusta*) və qanadqəlsəməlilər (*Pterobranchia*) sinifləri daxildir. Son zamanlar aydınlaşdırılmışdır ki, böyük paleozoy qrupu olan qraptolitləri (*Graptolithida*) uzun müddət səhvən *Coelenterata* tipinə daxil edilmişdir. Həqiqətən isə onlar qazıntı halında olan *Pterobranchia*-lara aiddirlər.

I. BAĞIRSAQTƏNƏFFÜSLÜLƏR (*ENTEROPNEUSTA*) SİNFİ

Bağırsaqtənəffüslülərə növləri sayca az olan (70-ə qədər) və sərbəst hərəkət edən dəniz heyvanları daxildir. Onlar dənizlərin dibində, adətən dayaz yerlərdə qazıcı həyat tərzi keçirir. *Enteropneusta-nın* böyük əksəriyyəti xırda ölçüyə (bir neçə sm-ə qədər) malikdir. Lakin, onların içərisində uzunluğu 2,5 m-ə çatan növlər də vardır.

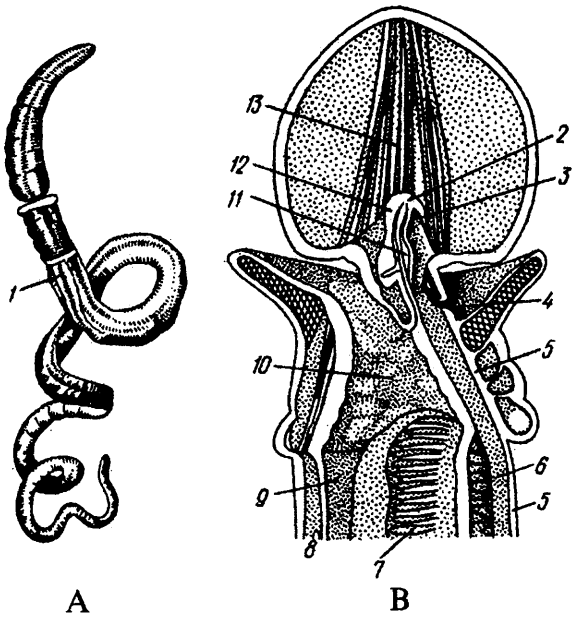
Quruluşu və fiziologiyası. Uzun qurdvari bədəni 3 hissəyə - xortum, yaxalıq və gövdədə ayrılır (şəkil 555). Xortumun forması dəniz qozası formasında, yaxud qismən dartılmış vəziyyətdə olur. Onun nazik əsası və ya boyuncuğu digər şöbəsi olan yaxalıqla əhatə olunmuşdur.

Qısa yaxalıq bütün bədən uzunluğunun çox hissəsini təşkil edən bədəndən cüzi sıxılmaqla ayrılmışdır. Bədənin ön hissənin yanlarında iki cərgədə ensiz və köndələn qəlsəmə yarıqları yerləşir.

Bağırsaqtənəffüslülərin bədəni başdan-başa kirpikli, zərif birqatlı dəri epitelisi ilə örtülmüşdür (şəkil 556). Bunun hüceyrələri struktursuz nazik bazal pərdənin (membranın) üzərində yerləşmişdir. Membrandan daxildə isə əzələlər – xarici həlqəvi və saya əzələ liflərindən olan daxili-boylama əzələlər yerləşir.

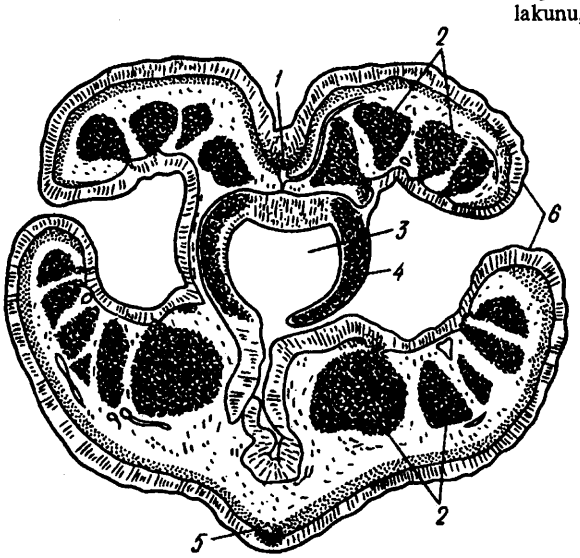
Həzm və tənəffüs sistemləri. Ağız bədənin qarın tərəfində, xortumla yaxalığın sərhədində, xortumun əsasında yerləşir (bax şəkil 555). Ağız yaxalıq boyunca yerləşən udlağa açılır. Udlağın başlanğıcının bel nahiyyəindən önə xortumun daxilinə, bağırsağın kor çıxıntısı uzanır. Bu çıxıntı *notoxorda* adlanır. Onun divarları vakuollaşmış və bir cərgədə yerləşən çox iri hüceyrələrdən ibarət olub, çox dar boşluğa malikdir.

Notoxorda ilə onurğalıların xordasının müqayisəsi onların yerləşmə vəziyyətinin (bağırsağın üzərində), quruluşlarının (vakuollaşmış iri hüceyrələrdən ibarət olması) və inkişaflarının oxşar olmaları əsasında aparılır. Hər iki orqan rüşeym bağırsağının bel divarını



Şəkil 555. *Enteropneusta* bağırsaqtənəffüslünün quruluşu (Şpengelə görə). A-*Saccoglossus kowalevskyi*, bədənin xortuma, yaxalığa və gövdəyə ayrılması görünür, B-*Ptychodera minuta*-nın ön tərəfinin uzununa kəsiyi:

1-qəlsəmə yarıqları, 2-qan damarlarının kələfi, 3-perikard, 4-xortum məsaməsi, 5-bel sinir bağı, 6-bel qan damarı, 7-qəlsəməli bağırsaq, 8-qarın qan damarı, 9-qida borusu, 10-udlaq, 11-ürək lakunu, 12-notoxord, 13-xortumun boylama əzələləri.

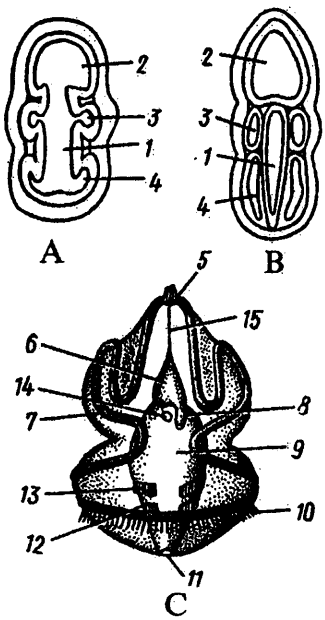


Şəkil 556. *Stereobalanus canadensis* (*Enteropneusta*) bədəninin qəlsəmə hissəsindən eninə kəsiyi (Şpengelə görə):

1-bel sinir bağı, 2-cinsi vəzlər, 3-bağırsaq, 4-qəlsəmə qövsü, 5-qarın sinir bağı, 6-qəlsəmə dəliyi

təşkil edən entodermal hüceyrələrin bir qismindən inkişaf edir. *Notoxorda* xortumun qarın tərəfinin divarına söykənməklə onun ensiz əsasında yerləşir. Xortumun qarın divarının epitelisi ilə notoxord arasında iki çıxıntılı lövhə şəklində olan və udlağın başlanğıcını hər iki tərəfdən əhatə edən bazal membranın yerli qalınlaşması inkişaf edir. *Notoxorda* ilə birlikdə bu törəmə xortuma müəyyən elastiklik verir və onun əsasını möhkəmləndirir.

Udlaq, bağırsağın tənəffüs şöbəsini təmsil edən qida borusunun içərisinə uzanır. Qida borusunun bel və qarın tərəfindəki divarlarının bütöv olmasına baxmayaraq, onun yan divarları qida borusunun boşluğunu xarici mühitlə əlaqələndirən və iki cərgədə yerləşən qəlsəmə yarıqlarına malikdir (şəkil 556.)



Şəkil 557. *Enteropneusta*nın inkişafı. A-B-*Balanoglossus* -da selomların enterosel üsulla əmələ gəlməsi (Betsona görə); C-*Enteropneusta*-nın tornariya sürfəsinin qarın tərəfdən görünüşü (Mak-Braydan):

1-bağırsaq, 2,3,4-bağırsaqdan çıxıntılar şəklində əmələ gələn və ondan ayrılan selomik kisələr, 2-xortumun selomu, 3-yaxalığın selomu, 4-gövdənin selomu, 5-kəkilli təpə lövhəsi, 6-ön selom (xortumun selomu), 7-kirpikli zolaq, 8-məsaməli kanal, 9-orta bağırsaq, 10-kirpikli qurşaq, 11-anal dəliyi, 12-arxa selom (gövdənin selomu), 13-orta selom (yaxalağın selomu), 14-ağız, 15-təpə lövhəsini birinci selomla birləşdirən əzələ bağı

Hər bir qəlsəmə yarığı şaxələri bədənin bel tərəfinə yönəlmiş nal şəklindədir. O, bədənin yan divarına yaxınlaşan və oradan xaricə açılan qida borusu divarının qabarmasıdır. Ağız vasitəsilə udulan su yarıqlardan xaricə çıxarılır. Yarıqların arasında olan arakəsmələrdə qan damarları yerləşir. Qəlsəmə yarıqlarından keçən sudan oksigen, qandamarlarına diffuziya edir. Yarıqların arasındakı arakəsmələrdə bazal membranın yerli qalınlaşmasından ibarət olan cəngəlşəkilli çöpcüklərdən mürəkkəb skelet inkişaf edir. Bu skelet, suyun keçməsinə mane ola biləcək qəlsəmə yarıqları divarlarının büzüşməsinə imkan vermir.

Bağırsağın qəlsəmə şöbəsindən sonra, çoxsaylı vəzli xarakter daşıyan yan cibciklərdən ibarət qaraciyər şöbəsi gəlir. Orta bağırsağın qalan hissəsi adi boru şəkilində olub, bədənin arxa hissəsinin yaxınlığında anal dəliyi vasitəsilə xaricə açılan arxa bağırsağa keçir.

Selom. Bağırsaq bir neçə hissələrə bölünmüş ikinci bədən boşluğunda yerləşir. Yaxalıqda və bədəndə iki cüt selom kisəsi vardır: sağ və sol tərəfin kisələri bağırsağın altında və üstündə qarşılaşaraq bel-qarın mezenteriyasını əmələ gətirir. Selom kisələri xarici divarlarla bədən divarına, daxili divarlarla isə bağırsağa yapışır. Xortumun selomu təkdir, onun divarı ilə əzələsi arasında parenxima təbiətli qalın qatlı birləşdirici toxumanın inkişafı nəticəsində selom ciddi reduksiyaya uğramışdır.

Qan-damar sistemi xeyli yaxşı inkişaf etmiş və uzununa yerləşən bel və qarın qan damarlarından ibarətdir. Bel qan damarı yaxalıqdan keçib, xortuma daxil olur və xortum selomunun arxa divarında genişlənib, qan-damar lakunu əmələ gətirir. Lakunla xortumun selomu arasındakı arakəsmə, hər iki boşluq arasında diffuziya səthini artıran saysız-hesabsız büküşlər (glomerulus adlanan) əmələ gətirir. Bu büküşlər qana toplanan maddələr mübadiləsi məhsullarının xortumun selomuna diffuz edilməsinə imkan verir. Xortumun selomuna toplanmış ifrazat məhsulları xortumun məsaməsi vasitəsilə xaricə çıxarılır.

Qan, bel qan-damarı ilə önə doğru axır və qismən bədənin qəlsəmələr olan hissəsi boyu, bel qan-damarlarından ayrılan gətirici cüt qəlsəmə damarlarına daxil olur. Qəlsəmə yarıqlarının divarlarında damarlar lakunlar şəbəkəsinə parçalanır. Qan orada oksidləşir və çıxarıcı damarla qarın qan-damarlarına keçir. Xortumdakı mərkəzi lakuna çatan bel qandamarının gətirdiyi qanın çox hissəsi yaxalıqda udlağı dövrələyən və qarın qandamarlarının başlanğıcına açılan iki udlaqətrafı damarlarla geriyə qayıdır. Onunla qan, bədənin arxa tərəfinə gedir və bağırsaqətrafı damar şəbəkəsilə bel damarına qayıdır.

Qanın bədəndə dövr etməsinə səbəb, ürək funksiyasını yerinə yetirən, lakin buğumayaqlıların və molyuskaların ürəkləri kimi, qanı özündən keçirməyən xüsusi döyünən orqanın – ürək qovuğunun, yaxud perikardın olmasıdır (şəkil 555). Bu, xortumun bel divarında yerləşən boş və qapalı əzələvi kisədir. Mərkəzi lakun məhz onunla notoxorda arasında

yerləşir. Kisədə əzələ lifləri vardır. Bu əzələ liflərinin köməyilə kisə ritmik olaraq yığılıb-açılır. Ürək kisəsi genişlənən zaman, onunla notoxorda arasında yerləşən lakundakı qan arxaya sıxılır və udlaqətrafı damarlara keçir. Kisənin yığılması zamanı lakunun boşluğu genişlənir və oraya qan-damarından qanın yeni hissəsi daxil olur.*İfrazat sistemi* selomoduktlar tipində qurulumuşdur. Daha primitiv halda o, xortumun selomunu və yaxalığın hər iki selomunu xarici mühitlə əlaqələndirən iki cüt kirpikli qısa borudan ibarətdir. Bunu nəzərə salıb, deyə bilərik ki, əvvəllər xortumun selomu iki imiş. Bağırsaqtənəffüslülərin böyük əksəriyyətində, xortumda məsaməsi xortumun bel səthindən xaricə açılan yalnız bir sol selomodukt saxlanmışdır. Yaxalığın selomoduktları birbaşa xaricə deyil, birinci cüt qəlsəmə yarığına açılır.

Sinir sistemi. Bunlarda bel sinir sütunundan başqa, xeyli zəif inkişaf etmiş qarın sinir sütununun olması da çox maraqlıdır. Qarın sinir sütunu ancaq gövdə boyu inkişaf etmişdir; bel sinir sütunu isə yaxalığa və xortuma qədər uzanır. Yaxalığın arxa sərhəddində hər iki sütun həlqəvi komissurla – yaxalıq həlqəsi ilə birləşir. Sinir sütunlarının gövdədə olan hissələri və eləcə də yaxalıq həlqəsi səthi xarakter daşıyaraq, epitelinin özündə yerləşir. Əksinə yaxalığın bel sütunu yalnız ilk inkişaf mərhələlərində səthi vəziyyətdə olur; sonradan o, novça şəkilində daxilə basılır və nəhayət, dəridən ayrılır, qalın divarlı sinir borusunu əmələ gətirir. Borunun dəliyi sonralardan bəzi yerlərdə reduksiya edir. Sinir sisteminin bu hissəsi ən çox differensiasiya etdiyindən, bəzi müəlliflər onu hətta «onurğa beyni» adlandırırlar.

Mərkəzi sinir sistemindən başqa, dəridə sıx sinir hüceyrələri yerləşmişdir ki, onların çıxıntıları da sinir sütunları ilə əlaqədardır.

Hiss orqanları yoxdur. Bağırsaqtənəffüslülərin xarici epitelisində külli miqdarda işığı hiss edən hüceyrələr qeyd olunmuşdur.

Cinsi sistemi çox sadə quruluşludur. Xarici görünüşcə erkəklər dişilərdən fərqlənmir. Cinsi vəziləri 30 cütdən artıq oval kisə əmələ gətirir. Onlar bədənin orta hissəsində, bağırsağın yanlarında yerləşir və qısa çıxarıcı axarlarla bel tərəfdən xaricə açılır. Cinsi məhsullar suya çıxarılır.

İnkişafı. Yumurtanın tam, bərabər, radial bölünməsi blastulanın və sonra isə tipik invaginasiya yolu ilə əmələ gələn qastrulanın meydana çıxmasına səbəb olur. Qastrulanın blastoporunun əks tərəfində yerləşən qütb gələcəkdə heyvanın ön tərəfinə, blastopor olan qütb isə arxa tərəfinə müvafiq gəlir. Sonrakı inkişaf zamanı blastoporun yerində anal dəliyi formalaşır. Sürfənin qarın tərəfində ektodermanın ikinci dəfə içəriyə çökməsi (basılması) nəticəsində ağızın təməli qoyulur. Qastrula ön və arxa istiqamətlərdə dartılır və mezodermanın ayrılması başlanır. Mezodermanın ayrılması enterosel adlanan üsulla – yəni tək ön və iki cüt yan bağırsaq qabarmalarının əmələ gəlməsi ilə baş verir, rüşeymin ektodermasından ayrılır və xortumun, yaxalığın və gövdənin (arxadakı çıxıntılar, yan çıxıntıların ən iri cütü hesab olunur; selom kisələrinə çevirilir. Bağırsaqtənəffüslülərin əksəriyyətində *tornariya sürfəsi* olur (şəkil 557). Ümumi kirpikli örtüyün hesabına əmələ gələn və iri kirpikciklərdən ibarət olan ağızətrafı və analətrafı taclar differensiasiya edir. Ağızətrafı tac külli miqdarda girinti-çıxıntı əmələ gətirdiyindən, tornariya dərisitikanlıların sürfəsinə daha çox oxşayır. Tornariyanın ön qütbündə ektodermanın xüsusi qalınlaşması – sultan kirpik dəstəsinə malik olan təpə lövhəsi və bir cüt xırda göz əmələ gəlir. Bunlar sonradan reduksiya edir.

Sonrakı inkişaf zamanı 3 buğuma müvafiq olaraq, sürfə asanlıqla üç şöbəyə ayrılır. İki ön hissələr nisbətən zəif inkişaf etdiyi halda, arxa şöbə bir neçə dəfə uzanaraq bədəni əmələ gətirir. Qəlsəmə dəlikləri öndən arxaya doğru istiqamətdə tədricən açılmağa başlayır.

Kirpiklərin köməyi ilə planktonda üzən cavan heyvan suyun dibinə enir və qazıcı həyat tərzinə keçir.

Ekologiası və nümayəndələri. Bağırsaqtənəffüslülərin yalnız az bir qismi torpağın üzərində yaşayır. Əksəriyyəti qazıcı həyat tərzi keçərək, torpaqda müxtəlif yollar açır və ya daimi yuva düzəldir. Yuvanın divarları heyvanın ifraz etdiyi seliklə möhkəmləndirilir. Yuva adətən U-ya bənzər formada olur və hər iki ucu torpağın səthinə açılır. Balanoqlossusda – *Balanoglossus clavigerus* yuvanın ön dirsəyinin qıfşəkilli bir neçə dəliyi-əsas və ehtiyyat giriş dəliyi olur. Yuvanın arxa-çıxış dəliyi isə kolbasaşəkilli ekstrementlərlə qalanır. Bağırsaqtənəffüslülər torpağı udurlar. Torpağın içərisində olan mikroskopik orqanizmlər (foraminiferlər, yosunlar və b.) və detrit hissəcikləri bağırsağın ciyərlər olan şöbəsində həzm olunur.

Bağırsaqtənəffüslülər isti və soyuq dənizlərdə yaşayırlar. Faunamızda Ağ və Barens dənizlərində yaşayan bir növü və Uzaq Şərq dənizlərində rast gəlinən bir neçə növü məlumdur. Bu sinfə bir neçə cins (*Balanoglossus, Phychodera, Saccoglossus, Stereobalanus* və b.) aiddir.

Bağırsaqtənəffüslülərin filogeniyası. Uzun müddət *Enteropneusta* sinfini qurdlara aid edirdilər. Ancaq A.O.Kovalyevskinin (1867) tədqiqatları göstərdi ki, onlar xordalı heyvanlara daha yaxındır.

Ümumiyyətlə demək olar ki, yetkin *Enteropneusta* –nın quruluşunda *Chordata* tipi ilə qohumluq əlamətləri özünü göstərir (qəlsəmə yarıqları, bel sinir borusu, notoxord, ürək kisəsi, tunikalılarda ona müvafiq olan homoloji törəmələr vardır), lakin inkişafın bəzi xüsusiyyətlərinə görə, onlar dərisitikanlıları daha çox xatırladır. Yumurtanın bölünməsi xarakteri, blastoporun yerində anal dəliyinin inkişaf etməsi, ağızın ikinci dəfə yenidən əmələ gəlməsi, mezodermanın enterosel üsulla törəməsi – dərisitikanlılar və *Enteropneusta* sinifləri üçün oxşar olan əlamətlərdir. Bundan başqa, dərisitikanlılarda selomun ön cütündən yalnız bircə sol tərəfdə yerləşən selomun inkişaf etməsinə baxmayaraq, onlarda olan 3 cüt selomun təməlinin qoyulması oxşardır: bu cür hal bağırsaqtənəffüslülərə də xarakterikdir, bununla belə xortumun selomunun selomoduktunu *Enteropneusta*-nın daşlı kanalı ilə eyniləşdirmək olar. Nəhayət, tornariyanın ümumi görünüşü, dərisitikanlıların sürfəsinə çox oxşardır. Hətta 1870-ci ilə qədər, onu hər hansı bir dəniz ulduzunun sürfəsi kimi qəbul edirdilər.

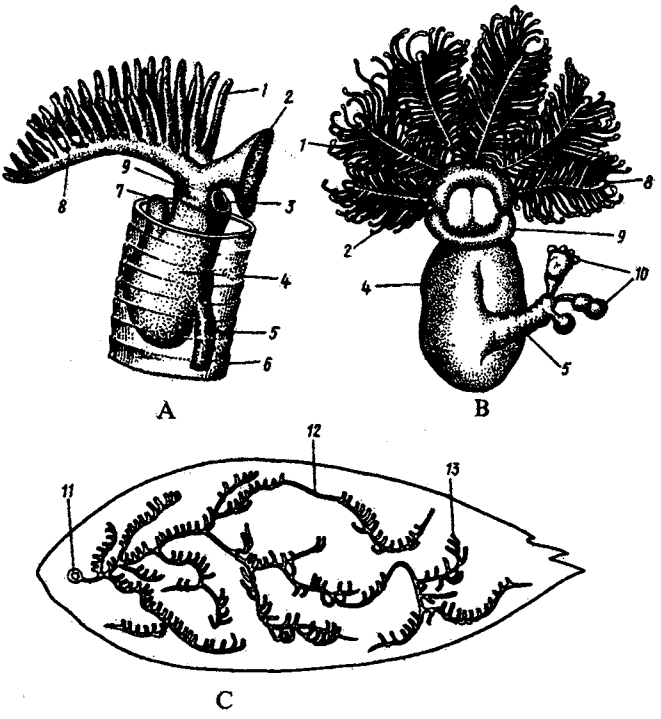
II. QANADQƏLSƏMƏLİLƏR (*PTEROBRANCHIA*) SİNFİ

Cəmi 17 növü olan müasir qanadqəlsəməlilər 3 cinsdə – *Atubaria, Cephalodiscus* və *Rhabdopleura* birləşir. Onların hamısı oturaq həyat tərzi keçirir. Böyük əksəriyyəti şaxəli evciklər, yaxud borular əmələ gətirən xırda kolonial formalardır. Koloniya çox halda kol formasında olur. Beləliklə, qanadqəlsəməlilərin koloniyaları əvvəllər daxil edildikləri briozoyların koloniyalarını xatırladır. Yalnız *Atubaria* cinsi müstəsnalıq təşkil edir. Onun təktək fərdləri borusuz olub, substratla yavaş-yavaş sürünmək qabiliyyətinə malikdir.

Bütün başlıca əlamətlərinə görə, ayrı-ayrı fərdlərin quruluşu *Enteropneusta* sinfini xatırladır, fərqli əlamətlərinin əksəriyyəti isə, oturaq həyat tərzi keçirmələri ilə izah olunur. Bədən bağırsaqtənəffüslülərdə olduğu kimi, üç şöbə əmələ gətirən üç buğumdan – baş qalxancığından, yaxalıqdan və gövdədən ibarətdir (şəkil 558). Bütün formaların baş qalxancığında kirpikli iki selomoduktla xarici mühitlə əlaqələnən tək selom kisəsi vardır. Yaxalıqda və gövdədə isə selom cütdür. Bir cüt selomoduktu vardır. Bağırsaqtənəffüslülərdə olduğu kimi, bunlarda da notoxorda gövdənin ön şöbəsinin əsasına keçir.

Bel tərəfdən ona ürək kisəsi söykənir. Bel qan-damarının mərkəzi lakunu ürək kisəsi ilə notoxorda arasında, kisəvari cinsi vəzlər isə bədəndə yerləşir. Qanadqəlsəməlilər bağırsaqtənəffüslülərdən aşağıdakı əlamətlərilə bədənin qısalmış formada olması, yaxalığın üzərində kirpiklərlə örtülü olan və qida hissəciklərini ağıza yönəldən 2-12 ədəd lələkli çıxıntıların olması, ilgəkvari əyilmiş bağırsağın olması və anal dəliyinin bədənin bel hissəsində yerləşməsilə fərqlənir. Bundan başqa, *Rhabdopleura*-da qəlsəmə yarıqları olmur. *Atubaria* və *Cephalodiscus*-da isə cəmi bir cüt qəlsəmə yarığı vardır.

Onların koloniya əmələ gətirmə xüsusiyyəti tumurcuqlanma yolu



Şəkil 558. Qanadqəlsəməlilər (Pterobranchia). A-*Rhabdopleura*-nın zooidinin sağdan görünüşü (Şepotyevə görə); B-*Cephalodiscus dodecalophus*-un qarın tərəfdən görünüşü (Mak-İntoşa görə); C-molyuskanın çanağının üzərində yerləşən *Rhabdopleura*-nın koloniyası (Şepotyevə görə):

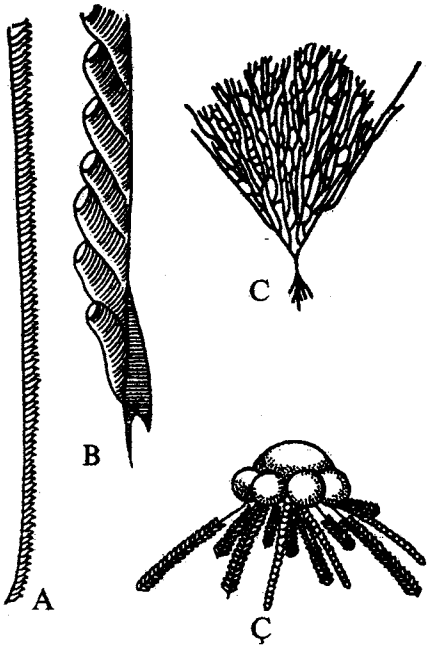
1-qolun çıxıntıları, 2-baş zirehi (birinci buğum), 3-ağız, 4-gövdə, 5-saplaq, 6-boru, 7-anal dəliyi, 8-çıxıntı – qol, 9-yaxalıq, 10-saplağın üzərində olan tumurcuqlar, 11-koloniyanın başlanğıc hissəsi, 12-stolon, 13-ayrı-ayrı zooidlərin xanası - borucuqları

ilə qeyri-cinsi çoxalmanın mövcudluğundan irəli gəlir.

Rhabdopleura-nın koloniyası xüsusi mürəkkəbliyə çatmışdır (şəkil 558). Bu mürəkkəblik, onların qraptolitlərin koloniyaları ilə ümumi olan quruluş xüsusiyyətində, böyümə qanunauyğunluqlarında və tamamilə başqa xarakterdə olan tumurcuqlarda özünü göstərir. Bu cür vəziyyət qraptolitlərin *Pterobranchia* sinfinə aid olmasına dair hər cür şübhələri aradan qaldırır.

Qraptolitlər (*Graptolithida*) – silur dövrü üçün xüsusilə xarakterik olmuş, kembri dövründən karbon dövrünə qədər dənizlərdə yaşamış zəngin növlərə malik olmuş və nəsli kəsilmiş bir qrupdur.

Qraptolitlərin koloniyaları düzünə əyilmiş, bəzən spiralvarı hörülmüş, yaxud şaxəli xırda kolcuq-



Şəkil 559. *Graptolithida* – qraptolitlər. A-*Monograptus*-un koloniyası; B-onun böyüdülmüş görünüşü (Ryudemaniyə görə); C-*Dictyonema* koloniyasının ümumi görünüşü (Vimmana görə); Ç-*Diplograptus*-un üzən koloniyası (Ryudemaniya görə)

lar şəklində olmuşlar. Onların üzərində ayrı-ayrı fərdlər yerləşən xanalar bir-birinin yanında düzülmüşdür (şəkil 559).

Fərdlərin quruluşu ehtimal ki, müasir *Pterobranchia*-ya çox yaxın olmuşdur. Qraptolitlərin koloniyaları suyun dibindəki, yaxud suda üzən yosunlara yapışaraq yaşamışlar. Lakin, onların böyük əksəriyyəti, bəzi sifonoforlar kimi, dənizlərin səthində üzmüşdür. Bunula əlaqədar olaraq, koloniyanın bir ucunda içərisi qazlarla dolu olan üzmə qovuğu inkişaf etmişdir.

POQONOFORLAR (*POGONOPHORA*) TİPİ

Selomik heyvanların bir tipini təşkil edən poqonoforlar, elmə yalnız cari yüzillikdə məlum olmuşdur. Onun növlərinin sayı 120-yə yaxındır. Poqonoforların ilk nümayəndəsinin (*Siboglinum*) təsviri 1914-cü ildə fransız zooloqu Kolleri, ikinci nümayəndəsinin – *Lamellisabella* isə 1933-cü ildə P.V.Uşakov tərəfindən verilmişdir. Yalnız 1937-ci ildə İsveç tədqiqatçısı İoqanesson göstərdi ki, bu heyvanlar yeni bir sinfə-özünün adlandırdığı *Pogonophora* sinfinə aiddirlər. Poqonopforların quruluşunun və embrional inkişafının əsas xüsusiyyətləri, onların müstəqil tip olduğunu sübut edən A.V. İvanov (1955, 1960) tərəfindən aydınlaşdırılmışdır.

Poqonoforların quruluş və inkişafının xarakter əlamətləri:

1.Onların bədəni ilkin 4 buğumdan ibarətdir. Buğumların hər birinin ayrıca selom şöbəsi vardır. Üçüncü buğum çox uzundur. Bir çox orqanlar və eləcə də selomun sahələri onun uzunu boyu metamer şəkildə, qismən müntəzəm yerləşmişdir. Bu metamerlik buğumun müxtəlif sahələrində müxtəlif cür özünü göstərir. Dördüncü buğum ikinci dəfə formalaşmış düzgün buğumlaşması ilə fərqlənir.

2.Bağırsağı yoxdur. Qida hissəciklərinin sudan toplanmasına və qidalı maddələrin sorulmasına bədənin birinci buğumunda inkişaf etmiş çıxıntılar xidmət edir.

3.Sinir sistemi, baş beyindən və bədənin qarın tərəfində yerləşən boylama sinir sütunundan ibarətdir.

4. Yaxşı inkişaf etmiş qan-damar sistemi vardır. Qan-damar sistemi bel tərəfdə yerləşən ürək ilə təchiz olunmuşdur. Onun yaxınlığında ürəkətrafı kisə (perikard) yerləşir.

5.Birinci buğumun selomoduktları ifrazat orqanı vəzifəsini ifa edir.

6. Poqonopforlar ayrıcinsli heyvanlardır. Cinsi vəzlər gövdə buğumunda yerləşmişdir. Buğumdakı selomoduktlar cinsi məhsulların çıxarılmasına xidmət edir.

7.Embrional inkişaf zamanı inkinci bədən boşluğu enterosel yolla əmələ gəlir.

Poqonopforlar tipinə eyni adlı yalnız bir sinif aiddir.

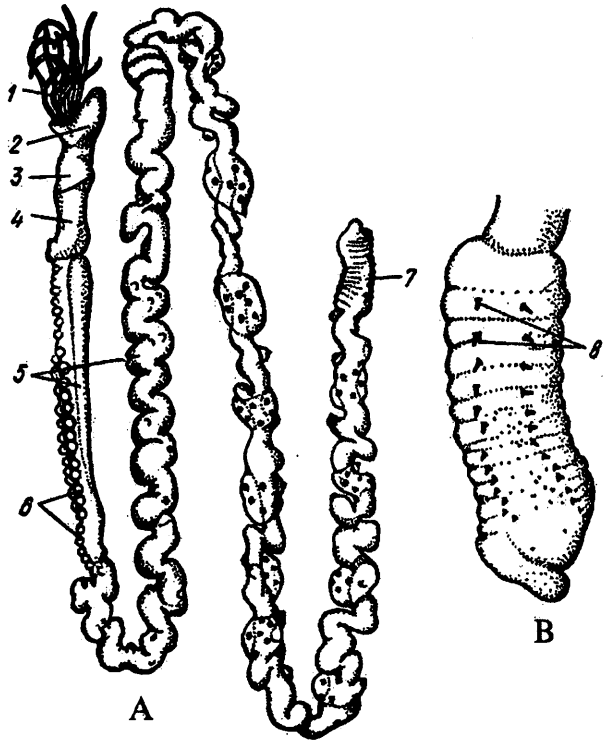
POQONOPFORLAR (*POGONOPHORA*) SİNFİ

Poqonopforlar-çox böyük dərinliklərdə yaşayan (3-10 min metr) oturaq həyat-tərzi keçirən səciyyəvi dəniz heyvanlarıdır. Onlar, dəri vəzlərinin ifraz etdiyi xitin tərkibli nazik, möhkəm və çox uzun olan (15sm-dən 1,5 m-ə qədər) qoruyucu borucuqda yaşayırlar. Borucuğun yuxarı ucu suyun lilli dibinin üzərindən görünür və buradan heyvanın çıxıntılarla təchiz olunmuş ön tərəfi xaricə çıxır.

Poqonopforların əksəriyyətinin uzun və çox nazik bədəni vardır. Bədənlərinin eni çox vaxt millimetrin onda biri ilə ölçülür. Eni 6 mm-ə və uzunluğu isə 0,5 metrə çatan *Lamellibrachia barhami*-ni poqonopforların ən nəhəngi hesab etmək olar.

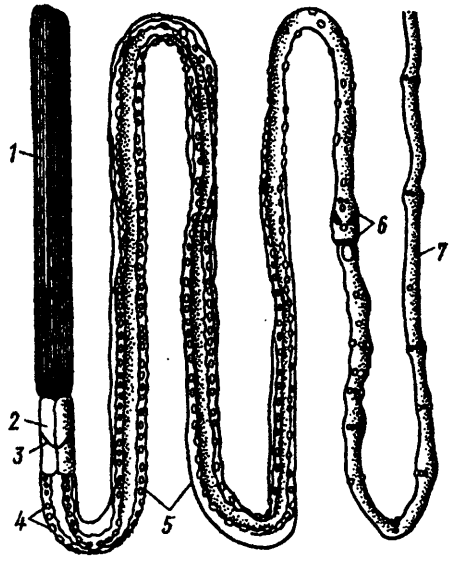
Quruluşu və fiziologiyası. *Xarici morfologiyası.* Poqonopforun olduqca uzun və demək olar ki, sapvari silindrik bədəni (şəkil 560) 4 ilkin buğumdan (şöbədən): çox qısa olan bi-

rinci, ondan bir az uzun olan ikinci, həddindən artıq uzanmış üçüncü və ya gövdədən və dördüncü buğumdan ibarətdir. Birinci şöbə baş çıxıntısı və çıxıntılar tacı ilə təchiz olunmuşdur. Orta şöbə, üzərində kutikulyar til olan və çəpinə yerləşən iki qalınlaşmaya (yastığa) malikdir. Bədənin üzərində xırda qabarcıqlar – *papillər* üzərində yerləşən saysız-hesabsız xitin lövhələr vardır, heyvan boruda yerini dəyişdikdə o, bu lövhələrdən borunun divarlarına söykənə bilən dayaq kimi istifadə edir. Lövhələr bədənin üzərində qaydasız yerləşmişdir, lakin onun ön və arxa ucunda onlar qismən metamer düzülmüşdür. Bundan başqa orta şöbədə heyvanın boruda möhkəm yapışmasına xidmət edən xırda dişcikli lövhələrdən ibarət olan iki qurşaq inkişaf etmişdir. Nəhayət, bədənin ən sonuncu şöbəsi xırda



Şəkil 560. *Choanophorus indicus* poqonopforu (Bubkoya görə). A-erkəyin ümumi görünüşü; B-bədənin qıllar daşıyan arxa şöbəsi:

1-çıxıntılar, 2-baş pəri, 3-bədənin birinci buğumu, 4-bədənin ikinci buğumu, 5- bədənin üçüncü buğumu, 6-papillər, 7-bədənin qıllar daşıyan arxa şöbəsi, 8-bədənin arxa şöbəsinin qılları.



Şəkil 561. *Spirobrachia beklemischevi*nin bel tərəfdən görünüşü (A.İvanova görə):

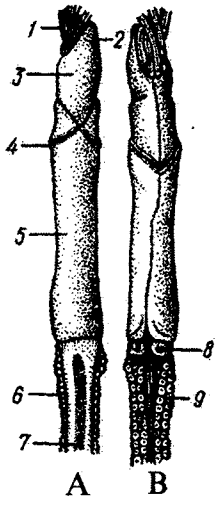
1-barmaqvarı çıxıntılar, 2-birinci və ikinci buğumlar, 3-kutikulyar tipin birləşdirici pərdəsi, 4-yapışma orqanları, 5-gövdə (üçüncü buğum), 6-dişcikli lövhələrin qurşağı, 7-gövdənin arxa hissəsi.

qıllarla təchiz olunmuşdur. Bəzi növlərdə bu qıllar nizamsız yerləşir, başqalarında isə, hər birində 4-6 qıl olan cərgələr əmələ gətirir. Bu qıllar polixetin qıllarını xatırladır, onlar torpağı qazımağa xidmət edirlər.

Poqonopforun bədəninin divarı kutikula ilə tam örtülmüş, təkhüceyrəli vəzlərlə zəngin olan birqatlı dəri epitelisindən ibarətdir. Ondan altda yaxşı inkişaf etmiş nazik xarici həlqəvi və daxili boylama qatlarından ibarət dəri-əzələ kisəsi yerləşir. Bundan sonra bədən boşluğunu məhdudlaşdıran peritoneal epiteli yerləşir.

Selom. Bədənin hər bir buğumunun selom payı vardır; birinci buğumda tək, ön selom, sonrakı iki buğumda isə, hər birində bir cüt selom kisəsi vardır (bax, şəkil 563).

Axırıncı, dördüncü buğumdakı selom, əvvəlcə iki kisəcik şəklində meydana çıxır, sonradan onlar birləşərək bir boşluq əmələ gətirir (bax şəkil



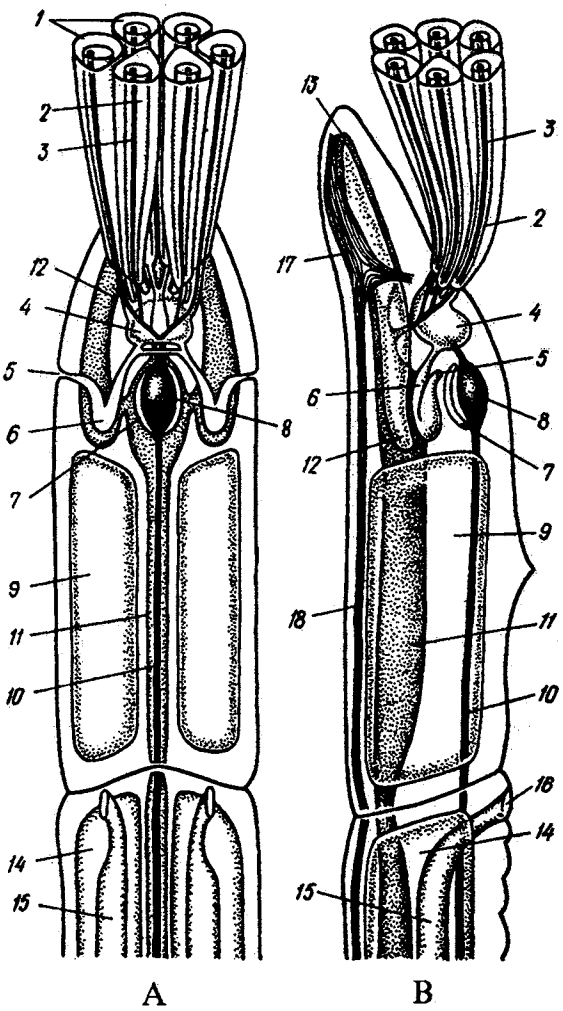
Şəkil 562. *Oligobrachia dogieli*-nin ön ucunun qarın (A) və bel (B) tərəfdən görünüşü (A.İvanova görə):

1-barmaqvarı çıxıntıların əsası, 2-baş çıxıntısı, 3-birinci buğum, 4-birləşdirici pərdə, 5-ikinci buğum, üçüncü buğum (gövdə), 7-kirpikli bel zolağı, 8-erkək cinsi dəlik, 9-borunu ifraz edən vəzlərin görünüşü.

564). Poqonopforlarda onun başlanğıc halda olan təkrar buğumlaşması da mövcuddur. Əvvəla, metamerlər üzrə yerləşən və yapışmağa xidmət edən bel papillərində olan kiçik selom hissələri, bədən ön hissəsindəki ümumi selomdan ayrılır. İkincisi bədənin qılcıqlar daşıyan arxa şöbəsində bədən divarından inkişaf edən eninə arakəsmələr əmələ gəlir ki, bunun sayəsində də mövcud ümumi bir sıra metamer kameralara ayrılır.

Həzm. Poqonopforlarda bağırsağın tamamilə olmaması onun qəribə xüsusiyyətlərindən biridir. Qidanın toplanması, həzm edilməsi, və sorulması funksiyasını barmaqvarı çıxıntılar aparatı yerinə yetirir.

Barmaqvarı çıxıntılar birinci buğumun çox uzun törəmələridir. Birinci buğumun selomunun kanallar şəklində olan davamı bu çıxıntıların içərisində uzanır (şəkil 560, 561). Çıxıntıların sayı primitiv formalarda (*Oligobrachia dogieli*) 6-9, digərlərində isə xeyli çox (12-dən 2000-ə qədər) olur. Onlar nalvarı əsas üzərində yerləşir (şəkil 562). Siboglinum–da çıxıntı bir ədəddir, lakin, çox uzundur. O, burğuvarı olaraq elə sıx burulur ki, bir-birinin yanında olan dövrələr içi boş silindri əmələ gətirir. Dövrələr bir-birinə sıx yaxınlaşaraq (bəzən hətta birləşərək) barmaqvarı çıxıntı ilə məhdudlaşan bir boşluq yaradır. Hər bir barmaqvarı çıxıntı boyunca saysız-hesabsız nazik çıxıntılar – pinnullar cərgəsi uzanır. Pinnullar çıxıntıarası boşluğa daxil olur və orada sıx tor şəklində ilgəklənirlər. Pinnulun əsasındakı kirpiklərin titrəyici hərəkəti nəticəsində çıxıntıarası boşluqdan su qovulur. Bununla belə qida hissəcikləri (xırda plankton orqanizmlər və üzvi detrit)



Şəkil 563. *Pogonophora*-nın quruluş sxemi (A.İvanova görə). A-erkək fərdin bədəninin ön hissəsinin bel tərəfdən görünüşü; B-onun sol tərəfdən görünüşü:

1-barmaqvari çıxıntı, 2-barmaqvarı çıxıntının selomik kanalı, 3-çıxıntıların gətirici və çıxarıcı qan damarları, 4-birinci buğumun selomu, 5-selomoduktun xarici dəliyi, 6-birinci buğumun selomoduktu, 7-perikard, 8-ürək, 9-ikinci buğumun selomu, 10-bel qan damarı, 11-qarın qan damarı, 12-başın yan qan damarı, 13-başın orta damarı, 14-üçüncü buğumun selomu, 15-toxumçıxarıcı, 16-cinsi dəlik, 17-beyin, 18-qarın sinir sütunu

pinnular arasında ilişib qalır. Qidanın həzmi və qidalı maddələrin bədənə sorulması buradaca – çıxıntıarası boşluqda pinnullar vasitəsilə baş verir. Hər bir pinnul xeyli uzanmış bir epitel hüceyrəsini təmsil edir. Onun tərkibində bir nüvə və çox nazik qan-damar kapillyarı vardır. Qan bu kapillyara barmaqvarı çıxıntının gətirici damarı vasitəsilə daxil olur və onun çıxarıcı damarı ilə oradan çıxır.

Beləliklə görünür ki, çıxıntılararası boşluq, özünəməxsus «bağırsaq boşluğu», pinnullar isə «bağırsaq xovu» rolunu oynayır. Poqonoforların özləri isə sərbəst yaşayan heyvanların tamamilə müstəsna nümunəsidir ki, onlarda bağırsaqboşluğu həzm, bütünlüklə xarici həzmlə əvəz olunmuşdur. **Qan-damar sistemi qapalıdır**. Bu sistem əsasən bel və qarın qan damarlarından ibarətdir (şəkil 563). Bel qan-damarı döyünmək qabiliyyətinə malikdir. O, qanı arxadan önə doğru qovur. Çıxıntıların əsasında o, genişlənərək əzələvi ürəyi əmələ gətirir. Bu əzələvi ürəyə bəzən hemixordalılarda olduğu kimi, epitelial perikard qovuğu söykənir. Çıxıntıların gətirici damarları, başlanğıclarını bel damarından götürür, qarın damarı isə barmaqvarı çıxıntıların çıxarıcı damarlarının birləşməsindən əmələ gəlir. Qanda olan hemoqlobin həll olunduğuna görə o, qırmızı rəngə boyanmışdır.

İfrazat orqanları bir cüt yaxşı inkişaf etmiş böyrəklərdən ibarətdir. Böyrəklərin daxili ucu öndəki tək seloma açılır. Onlar birinci buğumun selomoduktlarıdır (şəkil 563). Hemixordalılardan fərqli olaraq, poqonoforların ikinci buğumunda selomodukt yoxdur. 3-cü, gövdə buğumunda, özünün bir cüt selomoduktu vardır ki, onlar da burada cinsi axarlar rolunu oynayır.

Sinir sistemi çox primitiv olub, dəri epitelisinin içərisində yerləşir. O, *Hemichordata*-nın sinir sistemini xatırladır. Baş pərinin epitelisi içərisində qarın qanqlioz hüceyrələr yığını – beyin yerləşir. Beyindən arxaya, qarın sinir teli uzanır və həmçinin oradan çıxıntıların sinirləri başlanğıc götürür. Bədən şöbəsinin qarın nahiyəsində kirpikli epiteli zolağı vardır, ola bilsin ki, bu kimyəvi hiss orqanıdır.

Cinsi sistem. Poqonoforlar ayrıcinsli heyvanlardır. Cinsi dimorfizm yoxdur. Cinsi sistem üçüncü buğumda yerləşir. Erkək fərdlərin bədəninin arxa yarısında bir cüt uzun kolbasaşəkilli toxum kisələri yerləşir. Onlar uzun selomoduktlar – toxumçıxarıcılarla bədənin ön sərhədində xaricə açılır. Toxumçıxarıcıların içərisində spermatozoidlər olan və uzun sapla təchiz olunmuş kisəşəkilli spermatoforlar formalaşır. Dişi fərdlərdəki bir cüt uzun yumurtalıqlar bədənin ön hissəsində yerləşir və nisbətən, qısa yumurtaçıxarıcılarla bədənin orta hissəsində xaricə açılır.

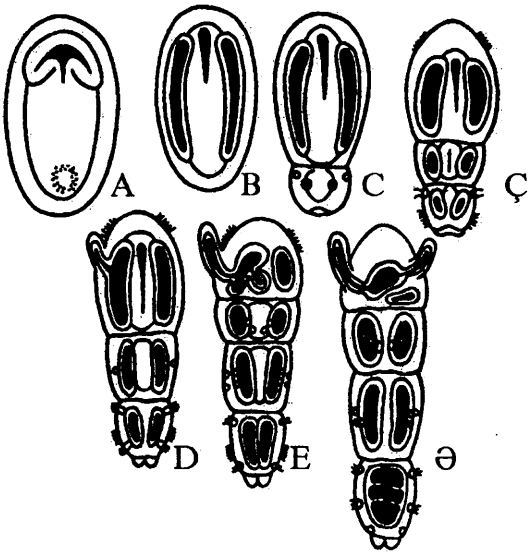
İnkişafı. Dişi fərd yumurtalarını öz borusunun ön hissəsinə qoyur və bütün inkişafı burada gedir. Yumurta qismən uzunsov olub, sarılıqla zəngindir.

Yumurtanın bölünməsi determinal spiral bölünməni xatırladır. Lakin həlqəvi qurdlardan və molyuskalardan fərqli olaraq, poqonoforlarda selomik mezoderma 4d teloblastından deyil, öndəki B makromerinin törəməsi hesabına əmələ gəlir. Yumurtanın bölünməsi nəticəsində yığcam rüşeym əmələ gəlir. Ektodermanın kiçik hüceyrələri rüşeymin gələcək qarın tərəfində blastopor dəliyi üçün xırda bir sahə (yer) saxlanmaqla tədricən entodermal iri blastomerlərin üzərini örtür. Başlanğıc halda olan entodermada boşluq əmələ gəlir və o, hər tərəfdən qapalı olan ilk bağırsağa çevrilir. Bu axırıncının ön tərəfindən iki mezodermal kisə – selomun başlanğıcı ayrılır. Onlar tez bir zamanda arxaya doğru böyüməyə başlayırlar. Bundan sonra rüşeymin bədəni şöbələrə ayrılır (buğumlaşır). Bununla belə, əvvəlcə bədənin dördüncü, ən axırıncı ilkin buğumu və ya bədən şöbəsi ayrılır və ona selomun arxa hissəsi daxil olur (şəkil 564). Sonra selomik kisələrlə birlikdə üçüncü buğum formalaşır və nəhayət, birinci və ikinci buğumlar arasında sərhəd əmələ gəlir.

Əvvəlcə birinci sol çıxıntı inkişaf edir. Ona öndəki sol selomik kisənin davamı daxil olur. Sonra, bir-birinin ardınca o biri çıxıntılar da əmələ gəlir. Onların hamısı öndəki sol selomla əlaqəyə girir. Öndəki sağ selomik kisədən isə ürəkətrafı kisə (perikard) əmələ gəlir.

Beləliklə, dərisitikanlılarda və bağırsaqtənəffüslülərdə olduğu kimi, *Pogonophora*-nın ilkin buğumlarında da selom enterosel yolla əmələ gəlir. Selom ayrıldıqdan sonra entodermal hüceyrələrin qalan daxili kütləsi orta bağırsağın başlanğıcını təşkil edir. lakin o, inkişafını çox da davam etdirmir və embrional inkişafın axırında geri sorulur. Sonralardan, rüşeymin ön və arxa ucunda kirpikli qurşaq inkişaf edir. Bu kirpikli qurşaq müvəqqəti olub, yetkin heyvanlarda saxlanılmır. Cavan heyvanlar ana fərdin borusundan çıxır və tezliklə dib həyat tərzinə keçirlər. Onlar burada özləri üçün borular hazırlamağa başlayır. Sonrakı inkişaf, heyvanın surətlə böyüməsinə, yapışma orqanlarının, cinsi orqanların və s. əmələ gəlməsinə gətirib çıxarır. Embrioloji cəhətdən indiyə qədər öyrənilmiş poqonoforların inkişafında sərbəst üzən sürfəyə rast gəlinməmişdir.

Filogeniyası. Poqonoforların həyatı oturaq həyat tərzi keçirən polixetlərin həyat tərzinə oxşayır. Ona görə də təəccüblü deyildir ki, bu iki qrup heyvanların xarici görünüşlərində və hətta xarici quruluşun bəzi elementlərində də xeyli oxşarlıq aşkar edilir. Səthi konvergent oxşarlıq poqonoforları *Sedentaria* yarımsinfindən olan aberrant çoxqıllı qurd hesab etmək üçün bəzi zooloqlara bəhanə olmuşdur. Poqonoforların quruluşunda annelidlərə, exiuridlərə, molyuskalara və qismən çıxıntılılara, qılçənəlilələ xas olan bir çox xarakterik əlamətlər görürük. Bir tərəfdən bu, xitin və «annelid tipli» sərt qıllar əmələ gətirmə xüsusiyyəti ilə, digər tərəfdən isə poqonoforların çıxıntılıların bir qismi (çiyinayaqlılar), qılçənəlilər və ikinciağızlılarla, selomun entorosel üsulla əmələ gəlməsi, öndəki bir cüt selomik kisələrin assimetrik inkişaf etməsi və onun sağdakı selomik kisəsindən perikardın formalaşmasına görə oxşarlığı ilə bağlanır. Annelidlər və xordalılar kimi, poqonoforlar da buğumlu və polimer (çoxbuğumlu) heyvanlardır. Lakin, bu üç qrup heyvanlarda buğulaşma müxtəlif yollarla və bir-birindən asılı olmayaraq inkişaf etmişdir. Poqonoforlarda bədənin arxa şöbəsi daha aydın buğumlaşır ki, bu da onların xüsusi həyat tərzi ilə izah olunur. İş burasındadır ki, poqonoforlar torpağı aktiv qazımağa uyğunlaşmışlar. Bu məqsədlə də borunun arxa dəliyindən çıxartdığı bədənin arxa tərəfi ilə, o demək olar ki, bütün həyatı boyu, fasiləsiz olaraq torpaqları qazıyır. Metomerlər üzrə yerləşən qıllar və bədənin arxa şöbəsini selomlu hissələrə ayıran əzələvi eninə arakəsmələr, aktiv qazıma işlərinə xidmət etmək üçün zəruri bir uyğunlaşma kimi inkişaf etmişdir. Heyvan bədəni ilə torpağa girdikdə onun borusu arxa tərəfdən



Şəkil 564. Poqonoforlarda bədənin hissələrə ayrılması (buğumlaşması) və selomun inkişaf etməsi sxemi (A, İvanova görə). A-bağırsaqda enterosel qabarmanın meydana çıxması; B-enterosel selomik kisələrin böyüməsi; C-arxa buğumun (telosom) və arxanın cüt selomik kisələrinin ayrılması; Ç-öndəki selomlardan metasomların ayrılması; D-1-ci çıxıntının inkişafı və telosomda qılların meydana çıxması; E-2-ci çıxıntının təməlinin qoyulması və öndəki selomlardan mezoselin ayrılması; Ə-arxadakı selomlarda (telosomda) septanın əmələ gəlməsi və öndəki tək selomun (protosel) formalaşması.

tədricən uzanır.

Poqonoforların təkamülü ehtimal ki, qoruyucu boruda oturaq həyat tərzinə daha çox uyğunlaşma yolu ilə getmişdir. Bununla belə onlarda özünəməxsus proseslərdən biri bağırsağın reduksiya etməsi və onun fizioloji cəhətdən çıxıntılar aparatı ilə əvəz edilməsi olmuşdur.

Poqonoforların təkamülü, saysız hesabsız xitin lövhəciklərin əmələ gəlməsi onların ikinci dəfə nizamla yerləşməsi ilə müşayiət olmuşdur. Çıxıntılar aparatı bir halda oliqomerzasiya (*Siboglinum*-da olan yeganə çıxıntı) keçirmiş, digər halda isə, əksinə çıxıntıların miqdarı həddindən çox artmışdır. *Lamellisabella, Spirobrachia Lamellibrachia*).

QILÇƏNƏLİLƏR (*CHAETOGNATHA*) TİPİ

Qılçənəlilər dənizlərin planktonunda yaşayan heyvan qrupunu təşkil edir. Səciyyəvi olan və digər tiplərdən kəskin fərqlənən bu heyvanlar az saylıdırlar. *Deuterostomia* ilə qohumluq əlaqələri olduğu ehtimal olunur ki, onların embrional inkişafı bunu xüsusilə göstərir.

1.Qılçənəlilərin bədəni üç şöbədən – baş, gövdə və quyruqdan ibarət olub, hər şöbənin özünün selom payı vardır.

2.Başın yanlarında iki qrup çox güclü qarmaqşəkilli tutucu qıl dəstəsi yerləşir.

3.Bədən bir cüt yan və bir ədəd quyruq üzgəclərlə haşiyələnmişdir.

4.Sinir sistemi bir-birilə udlaqətrafı konnektivlə birləşən udlaqüstü və udlaqaltı sinir düyünündən və dərialtı sinir kələfindən ibarətdir.

5.Qan-damar və ifrazat sistemləri yoxdur.

6.Embrional inkişafda selom enterosel yolla əmələ gəlir.

Chaetognatha tipinə eyni adlı yalnız bir sinif daxildir.

QILÇƏNƏLİLƏR (*CHAETOGNATHA*) SİNFİ

Qılçənəlilərin cəmi 50 növü məlumdur. Onların əksəriyyəti bütün həyatları boyu planktonda yaşayır. Ancaq *Spadella* cinsinin nümayəndələri dib həyat-tərzi keçirir. Qılçənəlilər sanki təkanlarla üzən (bunlar üçün xarakterik bədəni bel-qarın istiqamətində əyib düzəltməklə) cəld yırtıcı heyvanlardır. Plankton heyvanlarla qidalanırlar. Arabir ölçücə özündən böyük olan şikarın üzərinə də hücum edirlər.

Qılçənəlilərin bədəni şüşə kimi şəffafdır; üzgəclərinin olması və hərəkət etmə xarakterinə görə onlar qismən kiçik balıqları xatırladır. Bədənlərinin uzunluğu 1-dən bir neçə sm arasında dəyişilir. *Sagitta gazellae* növünün uzunluğu 10 sm-dir.

Quruluşu. Uclara doğru getdikcə daralan uzunsov bədənə malikdir (şəkil 565). Bədənin arxa hissəsində və yanlarda dərinin irəliyə çıxan büküşlər quyruq və yan üzgəcləri əmələ gətirir. Bədən iki köndələn arakəsmə ilə üç şöbəyə aydın şəkildə bölünür: baş, gövdə və quyruq. Bədənin baş hissəsi, üstdən və yanlardan ikiqat dəri büküşü-başlıqla örtülmüşdür. Bədən çoxqatlı dəri epitelisi ilə örtülüdür (bu onurğasızlar arasında nadir hadisədir). Onun altında eninə zolaqlı quruluşu olan boylama əzələ qatı vardır. Əzələlər daxildən geniş selomu təcrid edən peritoneal epiteli ilə döşənmişdir.

Bağırsaq düz boru şəklindədir. O, bədənin ön tərəfində ağızla başlayır və bədən ilə quyruğun sərhədində olan anal dəliyi ilə qurtarır. Ağız dəliyi yanlardan iki cərgədə yerləşən və qismən başlıqla örtülən hərəkətli xitin qarmaqcıqlarla əhatə olunmuşdur. Bağırsaq, bədən

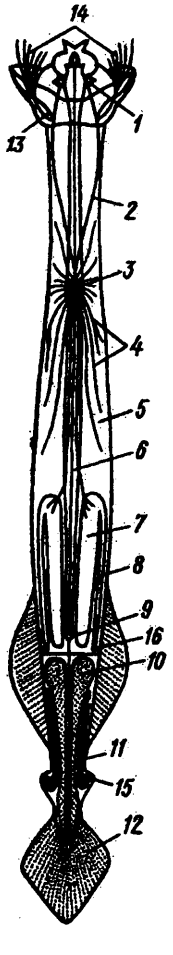
boşluğunda, bu boşluğu sağ və sol yarımhissələrə bölən bel-qarın mezenteri vasitəsilə asılı vəziyyətdə saxlanılır. *Chaetognatha*-lar yırtıcıdır.

Sinir sistemi beyini əmələ gətirən udlaqüstü və udlaqaltı sinir düyünündən və gövdədə bağırsağın altında yerləşən güclü qarın sinir düyünündən ibarətdir. Beyin və qarın sinir düyünü uzun konnektivlə birləşir. Qarın sinir düyünü bədən divarına 12 cüt sinir göndərir. Bu sinirlər orada yaxşı inkişaf etmiş dərialtı sinir kələflərilə birləşir.

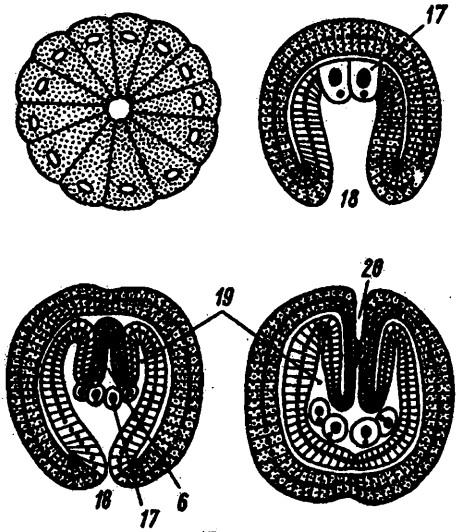
Beyinin üstündə bir cüt xırda gözlər yerləşir. Bununla belə hər bir gözdə üç billur vardır. Deməli, hər bir göz, üç gözcüyün birləşməsindən əmələ gəlmişdir. Gözləri çevirilmişdir, yəni bədən boşluğuna invertizə edilmişdir. Gözlərdən arxa tərəfdə, ənsədə, kirpikli epiteli sahəsi vardır ki, buna da iybilmə orqanı kimi əhəmiyyət verirlər. Bundan başqa, bədən boyunca xeyli miqdarda, hiss edici epitelial qabarcıqlar yerləşmişdir. Bu qabarcıqların zirvəsində isə hissedici tükcüklər vardır.

Cinsi sistem. Chaetognatha-lar hermafrodit heyvanlardır. Dişi cinsi orqanlar bədənin arxa, erkək cinsi orqanlar isə quyruq hissədə yerləşir. Arxa bağırsağın yanlarında iki yumurtalıq vardır. Onlardan yumurtaçıxarıcı borular başlanğıc götürür. Bu borular bədənin yan divarlarından xaricə açılır. Maraqlıdır ki, yumurtaçıxarıcı boruların daxili ucu, yəni yumurtalığa baxan ucları kor qurtarır. Yalnız cinsi fəaliyyət zamanı yumurtalıqla əlaqənin bərpa olunması güman edilir.

Bədənin quyruq boşluğunun hər bir yan şöbələrində, bədən divarına söykənən bütöv hüceyrəvi qalınlaşma – toxumluq vardır. Yetişmiş toxumlar seloma tökülür və oradan iki toxumçıxarıcı kanal vasitəsilə xaricə çıxarılır. Toxumçıxarıcılar enli qıf vasitəsilə selomdan başlayıb, quyruq şöbəsinin yanlarından xaricə açılır. Hər bir toxumçıxarıcı özünün yolunda bir genişlənmə – toxum qovuğu əmələ gətirir. Bu qovuğa spermatozoidlər toplanır. Qılçənəlilər ancaq cinsi yolla çoxalırlar.



A



B

Şəkil 565. *Sagitta*-nın quruluş sxemi (A-qarın tərəfdən görünüşü, Delyaja görə) və inkişafı (B-bir-birinin ardınca gələn dörd mərhələ R.Hertviqə görə):

1-beyin, 2-udlaqətrafı konnektiv, 3-qarın sinir düyünü, 4-sinirlər, 5-selom, 6-bağırsaq, 7-yumurtalıq, 8-yumurtaçıxarıcı, 9-anal dəliyi, 10-toxumluq, 11-toxumçıxarıcı, 12-quyruq üzgəci, 13-baş vəzi, 14-xitinli qarmaqcıqlar-qıllar, 15-erkək cinsi dəlik, 16-dişi cinsi dəlik, 17-ilk cinsi hüceyrələr, 18-blastopor, 19-ilk bağırsağın yan çıxıntıları – selomun başlanğıcı (enterosel üsulla selomun əmələ gəlməsi), 20-ikinci ağız.

İnkişafı birbaşadır. Yumurtanın tam və bərabər bölünməsi blastulanın, sonra isə invaginasiya qastrulanın əmələ gəlməsinə gətirib çıxarır. 32 blastomerli mərhələdə cinsi vəzlərin başlanğıcı qoyulur (şəkil 565). Mayalanmamış yumurtada cinsi determinant adlanan xüsusi dənəciklər to-

plusu vardır. 32 blastomerli mərhələdə determinantlar toplusu hüceyrələrdən birində olur. Bu hüceyrənin sonrakı bölünməsi aşağıdakı kimi baş verir. Qız hüceyrələrdən biri determinantların hamısını alaraq cinsi başlanğıca çevirilir. Determinantdan məhrum olan o biri hüceyrə nəticədə bütün ektodermanı törədir. Cinsi blastomer əvvəlcə ikiyə bölünür. Qastrulada cinsi başlanğıc iki cüt hüceyrə görkəminə malik olur. Bununla belə, bir cüt hüceyrədən yumurtalıq, o biri cütündən isə toxumluq meydana çıxır. Sonra, bağırsağın iki yan çıxıntısı şəklində ayrılan və boşluqları selomu təmsil edən mezoderma enterosel yolla əmələ gəlir. Beləliklə, ilk selom kisəsi alınır. Onların hər biri yenidən eninə olaraq kiçicik baş selomuna və xeyli böyük gövdə selomuna ayrılır. Gövdə selomu isə sonradan özündən quyruq selomunu ayırır. Qastrulanın blastoporu qapanır və ondan asılı olmayaraq, ikinci ağız rüşeymin əks qütbündə əmələ gəlir.

Qılçənəlilərin filogeniyası. Mezodermanın təməlinin qoyulması xüsusiyyətlərinə və ağız dəliyinin əmələ gəlməsi xarakterinə görə *Chaetognatha* tipi ikinciağızlılara aid edilir. Lakin qılçənəlilərin bədəni inkişaf xarakterinə görə iki buğumdan ibarətdir. Çünki, quyruq boşluğunu gövdə boşluğundan ayıran və ikinci dərəcəli xarakter daşıyan arakəsmə xeyli sonradan əmələ gəlir. Buna görə də *Chaetognatha* tipi, əsasən üç buğumlu heyvan olan ikinci ağızlılardan əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənir.

Beləliklə, qalınçənəlilərin mənşəyi hələ tamamilə aydınlaşmamış və heyvanat aləmi sistemində onların tutduqları yer isə qeyri müəyyəndir.

HEYVANLAR ALƏMİNİN FİLOGENETİK İNKİŞAFININ ƏSAS MƏRHƏLƏLƏRİ

Biz bu fəsildə ayrı-ayrı heyvan qruplarının qohumluq əlaqələri üzərində dayanmayaraq təkamül prosesində onurğasızların quruluşlarında meydana çıxan mürəkkəbləşmələrin qısa xülasəsini veririk. Ayrı-ayrı heyvan qruplarının filogeniyası qısaca olaraq dərsliyin müvafiq yerlərində araşdırılmışdır.

Məlumdur ki, onurğasızlar çox müxtəlif forma və quruluşa malikdir. Onları quruluşlarının mürəkkəbləşməsi dərəcəsinə görə bir neçə səviyyədə yerləşdirmək olar. Bu cür yaruslu yerləşmə, başlıca olaraq. Heyvanların keçdikləri təkamül yoluna uyğun gəlir. Filogenetik ağacda yarusları bir-birindən üfüqi xətlərlə ayırmaq olar. Eyni bir üfüqi xətlər arasında yerləşən heyvan qrupları təxminən eyni səviyyəli quruluşa malikdir.

Nəsil ağacının birinci yarusu beş tipə malik olan *Protozoa* yarımaləmindən əmələ gəlmişdir. Biz artıq gördük ki, *Protozoa*-nın müxtəlif tiplərində (*Sarcomastigophora* və b) çoxhüceyrəli vəziyyətə keçməyə meyl vardır (çoxnüvəlilik, koloniyanın əmələ gəlməsi və s.). Bu cür meyllərin böyük əksəriyyəti başa çatmamış qalır, lakin hər hansı bir *Mastigophora* çoxhüceyrəliliyə doğru əsaslı keçidə gətirib çıxardı və ilk *Metazoa* meydana çıxdı.

İbtidai *Metazoa* nəsil ağacının növbəti mərtəbələrini əmələ gətirir. Buraya 4 tip aiddir: *Placozoa, Spongia, Coelenterata* və *Ctenophora.* Bunların sırasında Süngərlər daha aşağı inkişaf səviyyəsində durur. Çünki onlarda əsil toxumalar və eləcə də sinir sistemi yoxdur. Bundan başqa, Süngərlər, rüşeym vərəqlərinin vəziyyətinin «pozulmasına» görə də digər – *Metazoa*-dan fərqlənir. Bununla əlaqədar olaraq, belə hesab etmək olar ki, *Spongia, Metazoa*- nın ümumi gövdəsindən olduqca tez – İ.İ.Meçnikovun bütün çoxhüceyrəli heyvanların ümumi əcdadı hesab etdiyi hipotetik orqanizm hesab olunan *Faqositella* səviyyəsində ayrılmasını ehtimal etmək lazımdır. Beləliklə, süngərlər *Metazoa* daxilində *Eumetazoa* bölmə üstlüyünə aid olan və bütün qalan çoxhüceyrəlilərə qarşı qoyulan xüsusi bir yarusu təşkil edən *Parazoa* bölmə üstlüyünü əmələ gətirir. *Coelenterata* və *Ctenophora* tipləri *Radiata* bölməsinin növbəti yarusunu təşkil edirlər. Quruluş xüsusiyyətlərindəki ümumilik bu iki tipi *Radiata* və ya *Diploblastica* adlandırmağa imkan verir. Onlar bədənlərinin iki rüşeym vərəqləri törəməsindən-ektoderma və entodermadan ibarət olması ilə xarakterizə olunur. Bu vərəqlər yetkin heyvanlarda belə, öz fərdiliyini və yerləşmə xarakterini saxlayır. Quruluş planına görə, onlar qastrulaya oxşayır və radial simmetriyaya malikdir. İlk *Coelenterata*-nın faqositelladan əmələ gəlməsini ehtimal etmək olar. Bunu da nəzərə almaq lazımdır ki, *Ctenophora*-nın nümayəndələri öz qədim hərəkət üsulunu – yəni kirpik aparatı vasitəsilə üzməyi mühafizə edib saxladığı halda, *Coelenterata* oturaq həyat tərzinə keçmişdir. Hər iki halda bədənin çox qədim radial simmetriyası mühafizə edilib saxlanılmışdır.

Radiata-dan fərqli olaraq, yuxarı yaruslarda yerləşən *Eumetazoa*-nın hamısının bədəni bilateral simmetriyaya malik olması ilə xarakterizə olunur və onlar *Bilateria* bölməsində birləşirlər. Ontogenezdə onların bədənlərinin üç rüşeym vərəqindən -ekto, -endo və mezodermadan əmələ gəldiyinə görə, bu heyvanları *Triploblastica*-da adlandırırlar.

Nə süngərlər və nə də bağırsaqboşluqlular yeni heyvan tiplərinə başlanğıc verməmişlər. Yəqin ki, *Bilateria* süngərlərdən və bağırsaqboşluqlulardan asılı olmayaraq, birbaşa, bilateral simmetriyanın əmələ gəlməsinə səbəb olunan sürünmə həyat tərzinə keçmiş faqositellaşəkilli əcdaddan törənmişlər. Heyvanlar aləmində ən primitiv *Bilateria* sərbəst həyat tərzi

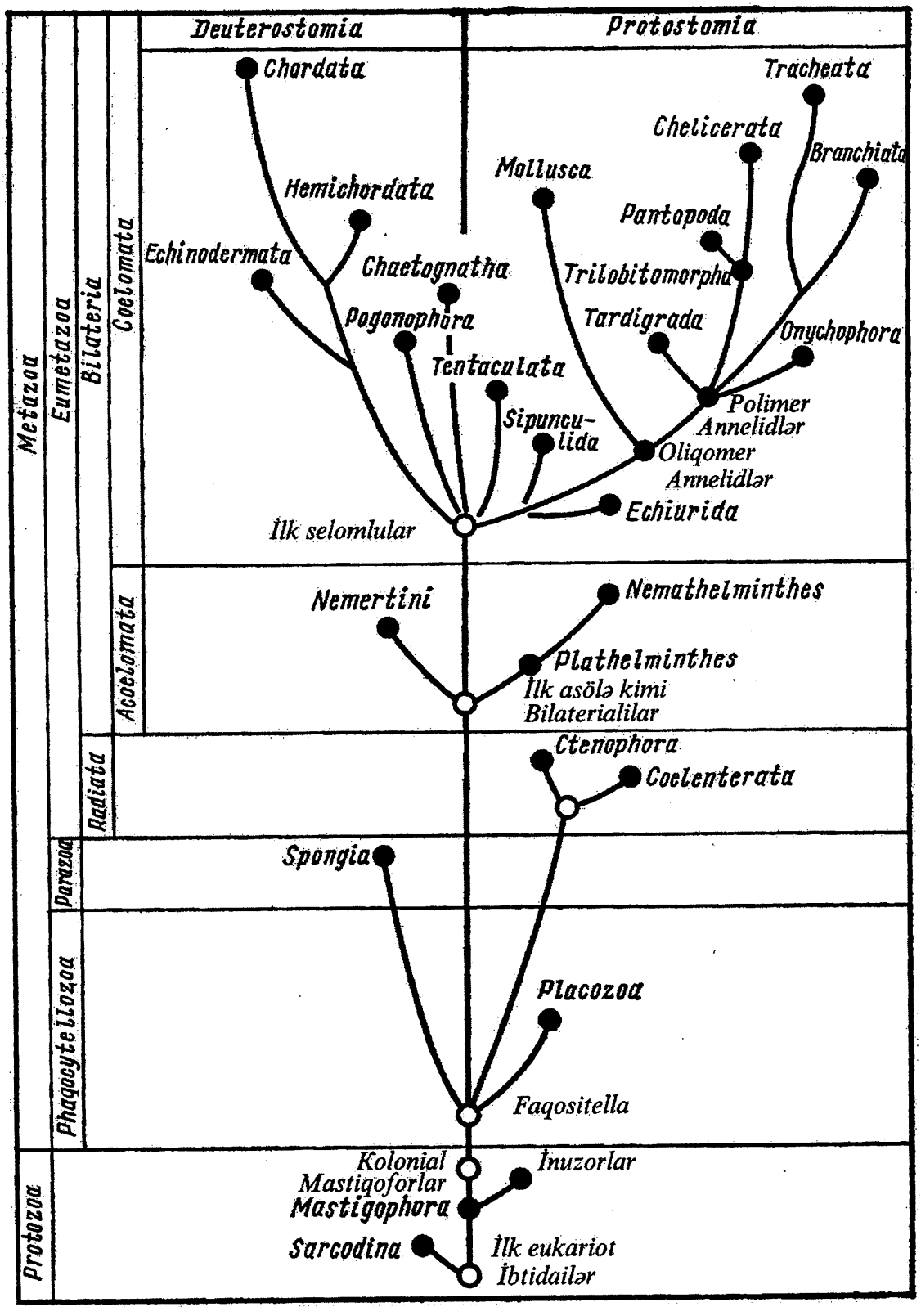
keçirən yastı qurdlar – *Plathelminthes* tipinin kirpikli qurdlar sinfi hesab olunur. Bu axırıncılar içərisində isə ən primitivi bağırsaqsızlar dəstəsi *Acoela*-dır. Quruluş prinsipinə görə bağırsaqsız turbellarilər hələ də *Metazoa*-nın faqositellaşəkilli ulu əcdadını xatırladır. Onlar üçün isə mərkəzə toplanmış həzm parenxima hüceyrələr (faqositoblast) kütləsi xarakterikdir.

Heyvanlar aləminin nəsil ağacının beşinci yarusunu ibtidai *Bilateria*-lar, ilk növbədə, yastı qurdlar (*Plathelminthes* tipi) təşkil edir. Bilaterallıq, baş beyin kimi ifadə olunan sinir sisteminin bir yerdə mərkəzləşməsi, osmotik tənzimlənmə və ifrazat sistemlərinin (protonefridilər) differensiasiyası, embrional inkişaf zamanı mezodermanın aydın differensiasiya etməsi və s. onları *Radiata*-dan daha yüksək pilləyə qaldırır. Bu yarusa yastı qurdlardan başqa *Nemathelminthes* və *Nemertini* tipləri də aiddir. Yuxarıda qeyd olunan tiplərin ümumi əlaməti, onlarda ikinci bədənboşluğunun olmamasıdır. *Acoelomata* adlanan bu əlamət onları selomun (*Coelomata*) inkişafı ilə xarakterizə olunan bütün ali *Bilateria*-lara qarşı qoyur. Bəzi zooloqlar *Acoelomata*-nın sinoniumu kimi. *Scolucidae* (ibtidai qurdlar terminindən istifadə edirlər). Skolesidlərin bütün iri qrupları ehtimal ki, ya kirpikli qurdlardan, yaxud onlara çox yaxın olan və nəsli kəsilmiş turbellariyaşəkilli əcdaddan törəmişdir.

Nəsil ağacının üst yarusunu ikincibədənboşluqlu heyvanlar *Ceolomata* təşkil edir. Onların arasında yəqin ki, həm metamersiz ümumi selomlu və bədənləri ilkin buğumlara ayrılmamış formalar (*Echiurida, Sipunculida)* və həm də ibtidai nümayəndələrində orqanları aydın metamerli, lakin buğumlara ayrılmamış selomlu (*Mollusca* tipi) heyvanlar vardır. Bu axırıncılar çox güman ki, artıq xarici metamerə malik olan, lakin hələ buğumlu ikinci bədən boşluğundan məhrum olan oliqomer ibtidai halqəvi qurdlardan törəmişdir. Müasir halqəvi qurdlar arasında *Coelomata*-nın ümumi əcdadına yaxın olan bu cür formalar vardır. Məsələn, qıllara, parapodilərə, həmçinin qan-damar sisteminə hələ də malik olmayan və bədən beş larval buğumdan ibarət olan *Dinophilus* belələrindəndir. Quruluş planına görə *Dinophilus* metatroxofora çox yaxındır. Onun da selomu əksər metatroxoforlar üçün xarakter olan hissələrə ayrılmamışdır. Lakin *Coelomata*-nın əksəriyyəti metamerlər üzrə hissələrə ayrılmış seloma malik olan buğumlu heyvanlardan ibarətdir. Bu axırıncılar arasında az buğumlu (*Tentaculata* və *Hemichordata* tipləri) və çox buğumlu, yaxud polimer (*Annelida, Arthropoda, Chordata* tipləri) formalar ayırd edilir. *Coelomata*-nın mənşəyi həm aydın deyil və həm də çox mübahisəlidir. Bizə görə onların əjdadlarını müasir turbellarilərə və nemertinlərə başlanğıc verən turbellarişəkilli heyvanlar hesab edən fərziyyə həqiqətə daha çox uyğundur.

Coelomata-nın daha yüksək quruluşlu olmasını müəyyən edən əsas əlamət ikinci bədən boşluğunun yaranmasıdır. Onların təkamülü, qan-damar sisteminin inkişafı protonefridilərin metenefridilərə çevirilməsi və selomoduktların formalaşması ilə müşayiət olunmuşdur. Beləliklə, *Coelomata*-ya keçid zamanı heyvan orqanizminin quruluşu proqressiv aromorf xarakteri daşıyan ciddi dəyişilməyə məruz qalmışdır.

Ancaq, qeyd etmək lazımdır ki, yenidən meydana çıxmış orqanlar sisteminin bəziləri ali qurdlarda hələ də zəif inkişaf etmiş vəziyyətdə qalmaqdadır. Məsələn, qan-damar sistemində döyünən mərkəzi orqan – ürək adətən olmur (yalnız bəzi çiyinayaqlılarda ürəyi xatırladan törəmə vardır). Eyni sözləri tənəffüs sistemi üçün də demək olar. Bu sistemin orqanları da tənəffüs funksiyası daşımaqla yanaşı, çox hallarda (*Tentaculata* tipi, *Annelida*-dan olan çoxqıllı qurdların nümayəndələrinin bir hissəsində) digər funksiyaları (qidanın tutulması, hiss etmə) yerinə yetirir, daha doğrusu son dərəcə qəti və tam ixtisaslaşmamışdır.


Deuterostomia
Protostomia
Chordata
Tracheata
Chelicerata
Branchiata
Mollusca
Hemichordata
Pantopoda
Echinodermata
Chaetognatha
Trilobitomorpha
Pogonophora
Tardigrada
Onychophora
Tentaculata
Polimer Annelidlər
Sipuncu-lida
Oliqomer Annelidlər
Echiurida
İlk selomlular
Nemertini
Nemathelminthes
Plathelminthes
İlk asölə kimi Bilaterialilar
Ctenophora
Coelenterata
Spongia
Placozoa
Faqositella
Kolonial Mastiqoforlar
İnuzorlar
Mastigophora
Sarcodina
İlk eukariot İbtidailər
Metazoa
Eumetazoa
Bilateria
Coelomata
Acoelomata
Radiata
Parazoa
Phagocytellozoa
Protozoa

Arthropoda və *Mollusca* tipləri həlqəvi qurdlardan: birincilər polimerlərdən, ikincilər isə oliqomerlərdən başlanğıc götürmüşdür. Hər iki tip ikincibədənboşluqlu heyvanlardır. Bunlarda filogenetik inkişafın hələ bundan əvvəlki mərhələsində bünövrəsi qoyulmuş orqanlar xeyli dərəcədə təkmilləşməyə nail olmuşdur. Qan damar sistemində ürək meydana çıxır, tənəffüs orqanı qəti ixtisaslaşır (xərçənglərin qəlsəmələri, molyuskaların ktenidiləri, həşəratın traxeyaları) və yalnız qazlar mübadiləsinə xidmət edir.

Sinir sistemi, daha yaxşı inkişaf edir: mərkəzi və periferik sistemlər. Hər iki tipin nümayəndələrinin çoxunun mərkəzi sinir sistemində, bir tərəfdən sinir düyünlərinin bir yerə toplanması, digər tərəfdən isə beyinin nisbi ölçülərinin artması müşahidə olunur. Hiss orqanlarının, xüsusilə gözün güclü inkişaf etməsi heyrətedicidir. Başıayaqlı molyuskların, ali xərçənglərin və həşəratın gözləri, quruluşlarının mürəkkəbliyinə görə insanın görmə üzvündən heç də geri qalmır.

Molyusklarla buğumayaqlıları bir üfüqi yarusda yerləşdirərək onlardan hansının daha yüksək quruluşa malik olduğunu qiymətləndirməkdə qismən çətinlik çəkirik.

Qeyd etmək lazımdır ki, bir tərəfdən molyusklar daha mükəmməl qan-damar sisteminə malikdir – onurğasızlar arasında yeganə qrupdur ki, onlarda ürəyin mədəciyə və qulaqcığa deferensiasiya etməsi özünü göstərir, digər tərəfdən buğumayaqlılar müqayisə edilməz dərəcədə daha mükəmməl hərəkət orqanı – çox buğumlu və çox müxtəlif hərəkətləri yerinə yetirən ayaqlarla və bundan başqa qanadlarla təchiz olunmuşdur. Bu xüsusiyyətlər və eləcədə ali sinir fəaliyyətinin (xüsusilə cəmiyyət halında yaşayan həşəratda) və hava tənəffüsü orqanlarının inkişaf etməsi (onun ali nümayəndələrinin, daha doğrusu hörümçəkkimilərin və həşəratların timsalında) *Arthropoda* tipinin quru həyat tərzinə daha yaxşı uyğunlaşmasına səbəb olmuşdur.

Onurğalılardan başqa, elə bir heyvan qrupuna rast gəlmirik ki, onlarda quru mühitlərində yaşamağa bu cür saysız-hesabsız uyğunlaşmalar qazanılmış olsun.

Molyusklar arasında quruya çıxma müqayisə edilməz dərəcədə az nəzərə çarpır və onlarda *Arthropoda*-nın quru həyat tərzinə keçmiş nümayəndələrində, xüsusilə həşəratda olduğu qədər intensiv inkişaf müşahidə olunmur.

Nəsil ağacı sxemini müzakirə edərkən, indiyə qədər biz, yalnız üfüqi bölgülər – yaruslar haqqında danışdıq. Bundan başqa, *Coelomata* –nı iki böyük qrupa: *Protostomia* ilkağızlılara və *Deuterostomia* ikinciağızlılara ayıran şaquli xətt keçirmək olar. Şübhəsiz ki, bu iki filogenetik budaq hardasa ibtidai *Coelomata*-nın arasında ümumi bir başlanğıca malik olmuş və sonradan isə müstəqil olaraq bir-birinə paralel inkişaf etmişdir. *Coelomata*-nın bəzi primitiv qrupları, ilk növbədə, *Sipunculida* və *Tentaculata* ilk- və ikinciağızlılar arasında aralıq vəziyyətə malikdirlər. Biz isə burada onları yalnız şərti olaraq *Protostomia*-ya aid edirik.

Protostomia ilə *Deuterostomia* arasındakı başlıca embrioloji fərqlər dərslikdə artıq verilmişdir (səh 283). *Protostomia*-nın təkamül yoluna isə indicə nəzər saldıq.

Son illərin tədqiqatları göstərmişdir ki, *Coelomata*-nın iki əsas təkamül yolundan başqa ilkağızlıların və ikinciağızlıların bunlardan asılı olmayaraq və yəqin ki, *Coelomata*-nın bizə məlum olmayan ümumi əcdadından başlanğıc götürən digər təkamül yolu da vardır.

Çıxıntılıların (*Tentaculata*), qılçənəlilərin (*Chaetognatha*) və poqonoforların (*Pogonophora*) inkişaf xətlərini bu cür asılı olmayan inkişaf xətləri hesab etmək olar. Poqonoforların üç deyil, dörd buğuma malik olmaları (hələ yaxın vaxtlara qədər onları üç buğumlu hesab edirdilər), onlarla ikinciağızlılar arasında çox böyük oxşarlıq (o cümlədən selomun enterosel üsulla əmələ gəlməsi və s.) əlamətlərinin olmasına baxmayaraq, bu əlamətlər poqonoforları birbaşa ikinciağızlılara daxil etməyə imkan vermir. Poqonoforların

aşağı ucu lilə batmış qoruyucu uzun borularda yaşamaları, onların quruluşunda çox dərin iz buraxmışdır.

Deuterostomia-nın təkamülü *Protostomia*-ya nisbətən daha az məlumdur. Belə ki, yüksək quruluşa malik olması baxımından *Echinodermata* tipi təxminən ali qurdların səviyyəsində durur. Doğrudanda selomun və qan-damar sisteminin olması dərisitikanlıları ali qurdlarla bir səviyyəyə qaldırır. Ali qurdlarda olduğu kimi, dərisitikanlılarda da tənəffüs sistemi, sırf tənəffüs üçün tam ixtisaslaşmamışdır, çünki, onların böyük bir qisminin dəri qəlsəmələri həmçinin başqa funksiyalar da daşıyır: məsələn, qəlsəmələr vasitəsilə ifrazat prosesi gedir (amöbositlərin çıxması) və s. Qan-damar sistemi hələ mərkəzləşməmişdir. Sinir sisteminin mərkəzləşməsi isə hətta həlqəvi qurdlarda olduğundan da aşağı səviyyədə durur.

İkinciağızlılara aid olan heyvanlar aləmi budağının inkişafının aşağı pilləsində dayanan ikinci tip *Hemichordata*-dır. Hər iki tip diplevrula üçün çox xarakter olan üçbuğumlu quruluşa malikdir. Diplevrulada ikinciağızlıların hamısı üçün ümumi olan əcdadın təbii təkrarı görünür. *Hemichordata*-da bədən buğumlarının ikinci dəfə metamerləşməsi yolu ilə onların polimer quruluşa keçməsi çox aydın surətdə müşahidə olunur.

Buna görə də, ikinciağızlılarda larval və postlaral buğumlar ayırd olunur. Lakin, ilkağızlılardan fərqli olaraq, bunlar polimerliyə tamamilə başqa üsulla nail olurlar. *Deuterostomia*-da postlarval buğumlar, çox uzanmış arxa (üçüncü larval) buğumun çoxsaylı metamer sahələri olduğu halda, *Protostomia*-da onlar həmişə bədənin arxa tərəfində sonuncu larval buğuma əlavə kimi əmələ gəlir. Beləliklə, ilk və ikinciağızlıların postlarval buğumları bir-birinə homoloq deyildir.

Nəhayət, ikinciağızlıların üçüncü tipi, yəni *Chordata* tipi, ali *Protostomia* –nın səviyyəsində yerləşir və hətta onlardan da xeyli yüksəyə qalxır. Xordalıların sinir sistemi onurğasızlar arasında məlum olmayan differensiasiya dərəcəsinə çatmışdır. Eyni sözləri eşitmə orqanı haqqında da demək olar. Lakin buna baxmayaraq, xordalıların gözləri, onun quruluşunun mürəkkəbləşməsinə görə ali onurğasızların, xüsusilə, başıayaqlı molyuskların gözlərinin quruluşunu heç də ötüb keçmir. Qan-damar sistemi xordalıların ibtidai nümayəndələrində çox sadə quruluşlu olmasına baxmayaraq, bütün heyvanat aləmində o, ən yüksək inkişafa çatır. İfrazat sistemi selomodukt xarakterində olmasına baxmayaraq, son dərəcə mürəkkəbləşmişdir. Tənəffüs sistemi qəti surətdə ixtiaslaşmışdır.

Xordalıların quruluşlarının mürəkkəbləşməsi bu heyvanların su həyat tərzindən quru həyat tərzinə keçməsilə əlaqədardır. (*Arthropoda* tipindəki *Arachnida* və *Insecta* sinifləri kimi). Qeyd edilən əlamətlər onu sübut edir ki, *Chordata* tipi, göstərdiyimiz mürəkkəbləşmə mərhələlərindən yəqin ki, ən alisinə aid edilməlidir.

ADLARIN VƏ TERMİNLƏRİN AZƏRBAYCANCA GÖSTƏRİCİSİ

A

Abissal 6,17
Aboral lövhələr 386
Aboral orqan 262
Aboral sistem 375, 377
Aboral tərəf 378, 379
Avikulyariya 351
Avstraliya vilayəti 7
Avtoqomiya 69,77
Aqamet 30
Aqamont 30
Ağacvarı çıxıntılar 394
Ağciyər boşluğu 180
Ağciyər venası 178
Ağciyərlər 120,124,134,140,150,181
Ağciyərlər (Ağciyərli mollyusklar) 170,176,178,189
Ağciyər yarıqları 128
Ağızayaqlı xərçənglər 39
Ağız qalxancıqları (zirehləri) 260
Ağızətrafı həlqə 361
Ağız konusu 109
Ağız pərləri 120
Ağızcıq 25
Adambulakral lövhələr 374
Adaptiv qəlsəmə 283
Adaptiv radiasiya 128
Adenoforeylər 217
Adi karakatitsa 334
Adi danadişi 220
Adi gündəcə 232
Adi otbiçən 241
Adi su birəsi 221
Adi süngərlər 79
Adoleskari 168
Azqıllı qurdlar 266
Azqıllılar 262,264,266,278
Ayaqquyruqlular 109
Ayaqsızlar 274,278
Aynacıq 198
Akkomodasiya 341
Akron 205,208,210,243,278
Aksopodlar 30,35
Aksostil 49
Aktivləşdirici hormon 211
Aktiniya 135,139
Aksinomiksidlər 66
Aktinotrox 367,368
Ali xərçənglər 221
Alsionarilər 138
Alt diafraqma 285
Alt dodaq 289,310,318,373
Alt çənə (maksilla) 289,215,260,268,280
Alt çənə ayaqları 289,255,259,267
Altışüalı mərcanlar 133,134,139
Ambulakral sistem 382,388
Ambulakral ayaqlar 382,389,396
Ambulakral lövhələr 384,392,396
Ambulakral şırım 353
Amitoz 25
Ammonitlər 324,326
Amnion 290
Amniotik boşluq 290
Amöbvarı rüşeym 67
Amöbvarı hüceyrələr 280
Amöblər 23,24
Amöbiaz 26
Amöbosit 102,272
Amfibilər 50
Amfiblastula 108
Amfidlər 209,213
Amfilina 193,194
Anabioz 235
Anaerob mübadilə 170.180,198
Anal kisələr 277,278
Anal çıxıntısı (anal pəri) 244,261
Anamorfoz 296,300,367
Anizoqamiya 261,265,284,285
Animal qidalanma 39
Animal hüceyrələr 251
Ankilostomun həyat dövrəsi 213
Annelidlər 279
Antarktika vilayəti 7
Antenna 248,254,255
Antennal vəz 231
Antenula 219,229,234,236,259,331,333
Aorta
Arakəsməliqəlsəməlilər 346
Aralıq sahib 169
Arqonavt 357
Aristotel fanarı 376
Arkança (Sifonaforlarda qidanı iflic edən və tutan çıxıntı) 126,127

Armudvarı orqan (üzv) 370
Aromorfoz 8
Arteriya 216,225,264,324,337,385
Arxadöş 318,338,392
Arxaqarıncıqlılar 333,337,338,350,363
Arxaqəlsəməlilər 376
Arxeositlər 102,107
Asimmetriya 376,402
Askarid 208,209,212
Askaridin həyat dövrəsi 216
Akson 101
Aspidoqastrlər 173
Astagəzənlər 349
Atoll 137
Atrioventikulyar dəlik 369
Aurkulyariya 387
Autotrof qidalanma 40
Açıqçənəlilər 308

B

Badyaqa 107
Bağlayıcı əzələ 319
Bağırsaqboşluqlular 113,283
Bağırsaqdan kənar həzm 332
Bağırsaqsızlar 156
Bağırsaqtənəffüslülər 400
Bazal membran 118,148
Baktritlər 424
Balanaqlos (Balanaqlozus) 411,413
Bal arısı 374
Balqabaq lentşəkilli qurdu 185
Balalıq zəngi 241,242
Balina biti 354
Barama 397,402,412
Bankroft sap qurdu 219
Bankroft sap qurdunun həyat dövrəsi 119
Batial 6
Batmış epiteli 163,181
Baharçılar 353
Baş biti 345
Baş qalxancığı 214
Baş qalxanı 293
Baş-döş 223,224,226,228,233,241
Başlıq (kapyuşon) 198,307
Başlıqlı (kapyuşonlu) baş 211,213
Baş çıxıntısı 245
Başıayaqlılar (Başıayaqlı mollyusklar) 371
Başıayaqlıların sifonu 303,316
Beyin qurdu 192,
Beyin sinir düyünü (beyin qanqlisi) 151,163,172
Belemnitlər 326,327,328
Bentos 6,22,266
Beşsormaclılar 261
Beşkameralı sinus 392
Bədən daxilinə çökmüş epiteli 97,148,149,163,179
Bədənin atok hissəsi 256
Bədənin epitok hissəsi 256
Bərabərayaqlı xərçənglər 242,243
Bərabərkirpiklilər (Bərabərkirpikli infuzorlar) 80
Bərabərqanadlılar 241
Bivium 385
Bizquyruq qurdun həyat dövrəsi 217
Bilaterallar 146
Billur konus 284
Billur sütun 284,286
Binarnomenklatura 11,16
Binəçə (Binəçə dişi) 240,316,321,322,338
Biogenetik qanun 11
Bioloji tərəqqi 22,88
Biosenoz 6
Biosfer 5
Biotop 6
Biofiltratorlar 340
Bipinnariya 376,377
Birələr 274
Birləşdirici 93,211 pərdə
Bissus 307
Bissus vəzi 381,385
Bitlər 250
Bixorklar 285
Blastoderma 206,209,241
Blastoidey 386
Blastopor 92
Blastosöl 258
Blastostil 217,218
Blastula 92,123,126
Boyun vəzi 211,214,225
Boyun buğumu (seqmenti) 249,251,252,257
Bosmina 240
Botrioid toxuma 272
Bövlər 295
Böyrək 314
Böcəklər 288
Braxial lövhələr 328
Braxiolyariya 340
Braxiollar 315

Briozoylar 358
Buğda nematodu 223,224
Buğumayaqlılar 210,265,269
Buğumlu dəniz zanbaqları 390
Bud 244
Bulaqçılar 246
Burs 264
Bursal qanadlar 214,215
Bığayaq xərçənglər 227
Bığcıqsız böcəklər 245

V

Vegetativ nüvələr 21
Veliger 310
Velum 314
Venera qurşağı (kəməri) 143
Venoz ürəklər 223
Venoz çıxıntıları 223
Vestibulum 80
Vibrakula 236
Visseral sinir düyünü 335
Visseroparyetal sinir düyünü 337
Volvoks 43
Volfart milçəyi 246
Vızıltı orqanı 248

Q

Qabaqqarıncıqlılar (önqarıncıqlılar) 245,248
Qabaqdöş (öndöş) 245
Qabaq (boranı) lentşəkilli qurdu 188
Qabıqdəyişmə 253
Qabıqdəyişmə vəzi 249
Qabıqdəyişdirici hormon 261,266
Qabıqlı kökayaqlılar 23,27
Qayış qurdlar 189
Qalxanvarı çıxıntılılar 277
Qalxanlı xərçənglər 228
Qametik reduksiya 41
Qamont 28,51,54
Qamçıayaqlılar 140
Qamçılılar 35
Qanadayaqlılar 178
Qanadvarı əzələlər 276
Qanadüstlüyü 271
Qanadqəlsəməlilər 403
Qanqli (sinir düyünü) 251
Qan ikisormaclısı 171
Qan sporluları 61
Qanlı mənənə 278
Qaraqurd 310
Qaraciyər 218,223,228
Qaraciyərin axarları 231
Qaraciyər kisələri 339
Qaraciyər sorucusu 164,168,180,196
Qaraciyər sorucusunun həyat dövrəsi 165,168
Qara tarakan 246
Qarnıkirpikli qurdlar 204,205
Qarnışırımlılar 319
Qarın qan damarı 214
Qarın sinir zənciri (pilləkən) 215
Qastral bağlar 129
Qastral boşluq 118,133,160
Qastreya 92
Qastreya nəzəriyyəsi 92
Qastrovoskulyar sistem 128,129,141,282,289
Qastrozoidlər 126,127
Qastrula 92,258
Qaşov (radula) 314
Qeyri-müntəzəm dəniz kirpiləri 396
Qeyri-tam metamorfoz 299
Qədim zəlilər 274
Qədəhvarı üzv (orqan) 270
Qəlsəmələr 214
Qəlsəməayaqlılar 219
Qəlsəməayaqlı xərçənglər 246
Qəlsəmə ayaqcıqları 246
Qəlsəmə boşluğu 220
Qəlsəmə qapağı 221
Qəlsəmə venası 219
Qəlsəmə yarığı 223
Qəlsəmə ətrafları 222
Qəlsəməli bağırsaq 286
Qəlsəmə tənəffüslər 399
Qol 242
Qollar 243,279
Qərənfil qurdu 192
Qəribə şəbəkə 277
Qərni təbəqə (xitin) 230,232
Qida borusunun soğanağı 207
Qlikogen 239
Qlyutinantlar 117
Qloxidi 356
Qnatostomulidlər 156
Qnatoxilyari 288
Qonadlar (Cinsi vəzlər) 121,255,263,265
Qonur sista 224
Qonur cismlər 263
Qonozoid 231,235

Qonopodilər 264,267
Qonofor 124,126,127
Qoruyucu rəng 297
Qoturluq gənəsi 311
Qraptolitlər 414
Qreqarinlər 51
Qreqarinlərin inkişaf dövrəsi 53
Qrifel (qələmcik) 240,291
Quanin 254
Quru yengəcləri 225,226
Quyruq qalxanı 330
Quyruq bizi 334
Qum qurdu 246
Qurbağa çoxağızlısı 174,177
Qüzehcə 293
Qılquyruqlular 310
Qılqurdlar (bax, tük qurdlar) 229
Qıllı zəli (Akantobdellida) 268
Qılçənəlilər 408
Qırxayaqlar 239
Qısabığcıqlılar 241
Qıf 340
Qış qarışçısı 239
Qoxu sensilləri 246

D

Dad sensilləri 247
Dairəkirpiklilər 80
Dayaq həlqələri 57
Dalayıcı kapsullar 69
Dalayıcı tellər (saplar) 69
Dalayıcı hüceyrələr 117
Damarlar: kostal, subkostral, radial, medial, kubital, anal, yuqal 245
Daraqvarı orqanlar 128
Daraq ilbizi 318
Daraqlılar 141,159
Daraqlıların yapışqan hüceyrələri 142
Daraqlıların inkişafı 142
Daraq lövhələri 141
Daraq orqanı 128
Daxili orqanlar kisəsi 173
Daxili çanaqlılar 350
Daşlı kanal 376
Deytomerit 52,54
Deytoserebrum 212
Dekapoda 226
Deksiotrop çanaq 330,331
Detorsiya 346
Determinativ bölünmə 245,258,279
Determinli spiral bölünmə 244,258
Deşici ağız aparatı 245
Deşici süngərlər 110
Dəvədəllək xərçəng 215
Dəniz birələri 218
Dəniz qozası 217
Dəniz zanbağı 379
Dəniz kirpiləri 375
Dəniz ulduzları 374
— xiyarı 385
— hörümçəkləri 147
— qurdu 138,139
— siçanı 262
— ördəkciyi 203
Dəyirmi qurdlar 203
Dəri-qəlsəmə 214
Dəri-əzələ kisəsi 146,244,279
Dərisitikanlılar 373
Diapauza (sakitlik dövrü) 276
Dibçək qurdu (Dulusçu qurd) 267
Divergensiya 9
Digenetik sorucular 172
Dil 168
Dilçəklilər 151
Diplevrula 373
Dirsək 63
Disiemidlər 198
Dissepiment 250,251,260
Dişsiz ilbiz (Anadonta) 328
DNT-nin nukleotid tərkibi 14
Dodaqayaqlılar 239
Donuz soliteri 184,185
Dördqəlsəməlilər 345
Dördşüalı mərcanlar 139
Döyünən vakuol (İxtisar vakuolu) 23,24,34
Döşənək 116
Döşənək lövhə 134
Düzbağırsaqlılar 157,195
Düzqanadlılar 256
Dreyesena 337

E

Ev milçəyi 299
Edrasteroid 381
Ekdizon 285
Ekzopodit 216
Ekzuvi 218
Ekskonyuqantlar 76

Ekskretlər 252
Eksumbrella 121
Ektoderma 94,100,113,237,239
Ektodermal teloblastlar 266,267
Ektonevral sistem 325
Ektoparazitlər 268
Ektoplazma 20,23,71,93
Elefantiazis 219
Elitrlər 246
Endodiogeniya 60
Endomitoz 76
Endoplazma 20,24,25,71,93
Endokrin vəz 221
Endopodit 222
Endoseras 243
Enli lentcə 186,188
Endoderma 93,238
Epimerit 52,55
Epinevral boşluq 225,264
Epipodit 218
Epistom 229,263
Epitelial cisim 220
Estetlər 166,170
Exinokokk 187,192
Exinopluteus 287
Exiuridlər 275,278
Efiop vilayəti 6
Efippium 232
Efira 131
Eşşək arısı 247

Ə

Əqrəblər 307
Əzələ hüceyrəsinin sarkoplazmatik kisəsi 207
Əsas sahib 168
Əsil zəlilər 274
Əsil yastıqəlsəməlilər 334
Əsil cücülər 248
Əhliləşdirilmiş bal arısı 268

Z

Zəlilər 268
Ziqotik reduksiya 44,51,54
Ziyankar bağacıq 258
Zirehli gənə 267
Zirehlilər 317
Zirehsizlər 320
Zoe 221
Zonitlər 227
Zooidlər 126
Zooksantellalar 32
Zooxlorellalar 32
Zoocoğrafiya 13,16

İ

İbtidailər 5
İbtidailərin koloniyası 41
İvanov ayaqsızı (İşıldaq böcək) 259
İdiodaptasiya 8
İzoqamiya 44,45,51,53
İybilmə sensilləri 256
İybilmə çuxurları 245
İkiqanadlılar 245
İkiqəlsəməlilər 225
İkiqatlı 113
İkiqatlılıq 115
İkiquyruqlular 240
İkiqulaqcıqlılar (Ürəyi ikiqulaqcıqlı molyusklar) 330
İkinci bədən boşluğu 95,280,281
İkinci qəlsəmə 251
İkitayqapaqlılar 315
İkicütayaqlılar 239
İksod gənəsi 287
İlanquyruqlular 378
İlbizlər 314
İl yarası 48
İlkağızlılar 283
İlk bədən boşluğu 203,207,228
İlkqəlsəməlilər 208
İlktraxeyalılar 159
İlk həlqəvilər 248
İmaqo (yaşlı fərd) 92,97
İmaqovari sürfə 96,97
İmaginal disk 296
İmmiqrasiya 93
İnvaginasiya 93
İnvolyut çanaq 173
İnvertə olunmuş gözlər (çevrilmiş gözlər) 151,201
İnsan birəsi 258
İnteqrasiya 11
İnterambulakral boşluq (zolaq) 266
İnterkalyar buğum (seqment) 210
İnterradiuslar (interradial) 375
İnterstisial hüceyrələr 116
İnfuzorlar 19,70

İncə mərcan (Qırmızı mərcan) 133
İpəkqurdu 248
İt gənəsi 287
İşıqlandırma orqanları 257
İşıqsaçan notulka 270
İşığahəssas hüceyrələr 282
İkinciağızlılar 258
İkinci bədən boşluğu 138
İstiqamətləndirici kamera 135

Y

Yalayıcı ağız aparatı 244
Yalançı əqrəblər 292
Yalançı kitab əqrəbi 296
Yalançı tırtıllar 267
Yanayaqlılar 268
Yan lövhələr 262
Yansinirlilər 317
Yanüzənlər (Böyrüüstə üzənlər) 214
Yaraqlı lentşəkilli qurd 185
Yaraqlı nemertinlər 203
Yaraqsız lentşəkilli qurd 183
Yaraqsız nemertinlər 203
Yaraqsız soliter 183
Yarpaq birəsi 113
Yarpaq qarışçısı 114
Yarpaqayaqlı çanaqlı xərçənglər 214
Yarpaqayaqlı xərçənglər 217
Yastıqəlsəməlilər 326
Yastı qurdlar 146
Yastıqəlsəməlilərin inkişafı 330
Yastıcalar 246
Yataq taxtabitisi 248
Yaxalıq 293,294
Yaxalıqlı qamçılar 46
Yelkən 120
Yelkəncik 188,205
Yengəclər 228
Yönəldici kameralar 135
Yumurtaqoyan 248
Yumurtaqoyanın qapaqları 248,249
Yumurta kisəsi 221,265
Yumurta sayının çoxluğu qanunu 169
Yırtıcı yengəc 218

K

Kalmarlar 356
Kamçatka yengəci 214
Kamptozoa 248
Karapaks 9.11,41
Kardial bədən 73,74,94
Kardial mədə 215
Kariosistematika 14
Karp biti 218
Karpyeyənlər 219
Karpoidlər 385
Kartofun saplaq nematodu 224
Kauri ilbizi 315
Kentroqon 256
Kələm kəpənəyi 248
Kəmərcik 261
Kəmərlilər 245,262
Kəmərsizlər 245
Kəpənəklər 286
Kərgədan böcək 295
Kəhrəba ilbizi 324
Kirpikli qıflar 314
Kilid 240,241
Kilidlilər 240,246
Kilidsiz briozoylar 241,246
Kinetoplast 40
Kinetosom 72
Kinetodesma 226
Kinorinxlər 242
Kirəc (əhəng) vəzləri 263
Kirəc cisimcikləri 180
Kirəcli süngərlər 110
Kirpikli əzələ 220
Kirpikli qurdlar 147,148
Kirpikli qıf 277
Kirpikli infuzorlar 71
Kisədöş xərçənglər 212
Kiçik gölməcə ilbizi 168
Kloaka 228
Knidosil 151
Knidosporidi 22,65
Kolbavarı hüceyrələr 241
Kollensitlər 101
Kolorada böcəyi 256
Koksa 222,224
Koksal vəz 224,225
Koksidilər 54
Koksidi kimilər 51,54
Koksidilərin inkişaf dövrəsi (tsixli) 55
Koksidvarı 53
Komissurlar 253
Konvergensiya 8,30
Konyuqasiya 76,86,92

Konnektiv 250,254,265,270
Konoid 57,59
Konxostraklar 234
Kopulyasiya (Cütləşmə) kisəsi 212
Kopulyativ bursa (kisə) 211
Korrelyasiya 11,12
Korrelyativ dəyişmələr 9
Kormidlər 127
Korteks 71
Kökayaqlılar 22
Köçəri çəyirtkə 298
Krevetka 242
Krestoviçok (Xaçcıqlı meduza) 125
Kristalik saplaq 318
Ktenidi 165,166,191,210
Kum xərçəngləri 233
Kutikula 206,283
Kürəkayaqlılar 235
Kürəkayaqlı xərçənglər 236
Küvye (Küvyerov) orqanı 396
Kirpikli yelkən 314

G

Gecə işıqçası 45
Generativ nüvə 21,69
Generativ hüceyrələr 68
Gənələr 295
Gəmi qurdu 314
Gəmirici ağız aparatı 247
Gəmicik (Mollyuska) 364
«Gizli sürfə» 266,267
Gizliçənəlilər 278
Girdəcələr 396
Giriş sifonu 199
Göbək 314
Göbələkvarı bədən 318
Göz billuru 80,82
Göz qovuğu 129
Gözəlçə 110
Göz ləkələri 121
Göz çuxurları 121
Göz lövhəsi 266
Gölməçə ilbizi 334
Göl süngəri 103
Gündəcələr 268
Günəşkimilər 22

L

Lanqustlar (Dəniz xərçəngləri) 212
Lakun 238,244,269,281
Laurer kanalı 164
Larval seqmentlər (buğumlar) 259,260,261
Leykon 101
Leykosit 275
Leykotrop çanaq 327
Lemnisklər 239,240
Lentşəkilli qurdların həyat dövrəsi 184
Lentşəkillilər 192,193
Lentşəkilli qurdlar 178
Liqament 241
Limfatik vəz 249
Lirovarı orqanlar 134
Litoral 5,21
Lyusiferaza 248
Lyusiferin 249
Lofofor 229,232
Lövhəşəkilli heyvanlar 97

M

Madrepor lövhə 252
Madrepor mərcanlar 138
May böcəyi 243
Makaralı ilbizlər 348
Makroqametlər 55,60,62
Makroqamont 55,60,62
Makromerlər 256,257,275
Makronukleus 71,75,86
Makrostomidlər 156
Maksilyar vəz 220
Malyariya 6,63
Malyariya plozmodisinin inkişaf dövrəsi 62
Malpigi boruları 239
Mantiya 314
Mantiya büküşü 314
Mantiya boşluğu 315
Mantiya kompleksi 190
Mantiya yarığı 190
Mantiya xətti 200
Mantiya şırımı 200
Maral böcəyi 58
Marita 168
Marginal lövhə 374
Meqalestet 316
Meduzalar 120,121
Meduzoidlər 124
Mezozoy plazmodisi 197
Mezenterial sap (qaytan) 131
Mezenteriya 250,264

Mezenxim 202,258
Mezenterium 250
Mezoblastlar 258
Mezoqley 100,114
Mezoderma 94,261
Mezodermal zolaqlar 182
Mezodermal teloblastlar 184
Melanin 61
Membran 72
Membranella 72
Merozoit 56
Metaqam dövrü 279
Metagenez 123,192
Metameriya 262
Metamorfoz 242
Metanauplius 214
Metanefridi 181
Metatroxoforlar 184
Metaserkari 167
Mexaniki reseptor sensilləri 239
Mənənələr 249
Məryəm qurdları 228
Mədə mozalanı 251
Mərkəzi kapsula 32
Mərcan polipləri 132
Mərcan poliplərinin inkişafı 135
Mərcan lifləri 135
Məsmə kanalcıqları 101
Məhəbbət oxu kisəsi (hövr oxu) 182
Midiya 314,328
Mizidlər 214
Mizid mərhələsi 218
Mizid sürfəsi 218
Mikroxovlar 169
Mikroqametlər 55,60
Mikroqamont 55
Mikromerlər 256
Mikronemlər 57,59
Mikronukleus 71,75
Mikroporlar 57
Mikrosporidilər 19,21
Mikrotrixilər 180
Mikroborucuqlar 56
Mikrofilyariya 221
Mikrositostom 57
Mikroestetlər 316
Miksosporidilər 65,68
Miksosel 9
Milçəkqapan 238
Mimikriya 286
Mionemlər 50
Miositlər 104
Mirasidi 166,167
Mistakokoridlər 232
Mığmığa 292
Mozoik görmə 214
Mollyusklar 314
Mollyuskların ayağı 314
Mollyuskların metamorfozu 315
Mollyuskların böyrəyi 315
Monozoyluq (birfərdlilik) 187
Monogeneylər 178
Monogeneylərin həyat dövrəsi 174
Monoplalakofora 321
Monotomiya 41
Monofiliya 8
Morfologiya 15
Mum vəzi 239
Müdafiə vəzi 212
Müller sürfəsi 155,283
Müntəzəm dəniz kirpiləri 386
Mirvari ilbizi 334
Mürəkkəb baş 32,39,57
Mürəkkəb ilbizi (Sepiya) 365
Mürəkkəb (rəng) kisəsi (başıayaqlı mollyusklarda) 360
Mürəkkəb yumurta 155,166
Mürəkkəb göz 219
Müxtəlif ayaqlı xərçənglər 228

N

Nazikzirehlilər 227
Nazikzirehli xərçənglər 227
Nauplius 230
Nauplial göz 230
Nautiloidlər 350
Nautilus 350
Nebaliya 212
Nevropodiya 248
Neyrosekretor hüceyrələr 17,18,20,73,93,96
Nekton 5
Nektoforlar 126
Nematodlar 205
Nemertinlər 198
Nemertinlərin inkişafı 201
Neoarktika 6
Neotropik vilayət 6
Nəştərşəkilli sorucu 163,171
Nefridiy 245

Nefromiksilər 253
Nəsil növbələşməsi 123
Nəfəs dəlikləri (Nəfəsgah) 162
Nəcib mərcan 138
Nəhəng qalxanlı xərçənglər 127
Nəhəng angilostom 225
Nəhəng qovuşuq 225
Nizəquyruqlular 123,124
Növəmələgəlmə 15
Novçalı yastıca 296
Notopodiya 249
Notoxorda 293,295

O

Odontoblast 168
Oesiy 235
Oliqomer formalar 247
Oliqoxetlər (Azqıllı qurdlar) 262
Omarlar 212
Ommatidi 222
Onayaqlılar 224
Onayaqlı xərçənglər 224
Onikibarmaq bağırsaq qovuşuğu 213,214
Onikibarmaq bağırsaq angilostomunun həyat dövrəsi 213
Onixoforlar 311
Onkosfer 184
Ontogenez 11,13,91
Ooqomiya 45
Ookineta 63
Oosista 51,56
Ooteka 221
Ootip 164
Oral lövhələr 262
Oral tərəf 253
Orqanların oliqomerizasiyası 10,11,14
Orqanların polimerizasiyası 11,84,90
Orta döş 286
Ortoqon 151
Ortonektidlər 197
Oskulum 100
Osmotik tənzimləmə 252
Ostiya 212,220
Osfradiy 314,315
Otbiçənlər 238
Oturaqqarınlılar 247
Ofiopluteus 289
Ofiosist 387
Ofiurlar 378
Ox kompleksi 375
Ox orqanı 376
Ox sinusları 376
Ox hüceyrəsi 377

Ö

Öküz soliteri 183,185
Ön qəlsəməlilər 314
Örtülüağızlılar 108
Örtülü pup 258
Örtücü lövhə358

P

Payızlıq sovkası 239
Paleoarktika 6
Paleozoologiya 13,14
Palintomiya 41,76
Paltar biti 238
Palplar 246,254
Palpon 126
Pantopodlar 147
Palıd yarpaqbükəni 276
Papaqvarı hüceyrə 254
Papillər 211,213
Parabazal cisim 39,41,50
Paraqastral boşluq 101
Paradoksal diplozoon 175
Parazitizmin mənşəyi 225
Parazit infuzorlar 80
Parazitlər 5,22
Parazit xərçənglər 214
Paramil 40
Paranotum 67
Parapodi 247,248,281
Paratomiya 261
Parenxima 95,97
Parenximula 92,109,158
Pariyetal sinir düyünü 341
Partenogenez 221
Partenogenetik dişi 220,227,229
Parıldaq 243
Pauropodlar 287
Pedal (Ayaq) sinir düyünü 315
Pedal sinir düyünləri 315
Pedal sinir sütunu 315
Pedipalpar 287
Pediselyariya 375,376,378
Pedogenetik sürfə 258

Pellikula 20,57
Pelmatozoylar 390
Pendin yarası (il yarası) 48
Penetrantlar 117
Penis 269
Pentakrinusun sürfəsi 291
Perikard 167,170
Perikardial hüceyrələr 212
Perikardial sinus 213
Periostrakum 315
Peripatopsis 312
Periprokt 383
Peristom 73,383
Peristomium 247
Peritoneal epiteli 95,237,255
Peritoneum 281
Peritrofik membran 249
Perihemal sistem 377
Pəncəcik 63
Pərləqanadlılar 248
Piqment hüceyrələri 218
Piqidium 245,264
Piy cisimciyi 238
Pilidi 202,281
Pilorik mədə 220
Pilorik çıxıntılar 220
Pinnula 358
Pişik ikisormaclısı 171
Plazmodi 68,69
Planariya 149,157
Plankton 5,22,280
Planula 122,158
Plevral sinir düyünü 334
Plevrovisseral sinir sütunu 314
Pleroserkoid 187
Pluteus 405
Pnevmatofor 126
Poliembrioniya (çoxrüşeymlilik) 248
Polimer formalar 247,268
Polimorfizm 245
Poliploidizasiya 21,75
Polipid 360
Poliplər 115,132
Polixetlər (Çoxqıllı qurdlar) 182
Poqonoforlar 14
Populyasiya 14
Porositlər 100
Postlavral buğumlar 259,260,261
Predstat vəzcikləri 273
Priapulidlər 236
Prizmatik təbəqə 201
Proqlotidlər 178
Pronukleus 77
Proostrakum 324
Propeltidi 300
Prostomium 181
Protaspis 311
Protomerit 52,54
Protonefridi 146,213
Protonimfon 149,154
Protopodit 214
Protorakal vəz 238
Prototrox 201
Protoserebrum 214
Protosefalon 216
Protura 258
Psammofil fauna 79
Psevdopodi (yalançı ayaqlar) 22,23
Psevdotraxeya 238
Psevdohemal sistem 379
Pup 278
Pulcuqlu qanadlılar (kəpənəklər) 287
Pulcuqlular 287

R

Rabdias bufonisin həyat dövrəsi 225
Rabdit hüceyrələr 148
Rabditlər 148
Rabdom 80,81
Rabdomerlər 81
Radial bölünmə 287
Radial kanalar 120,129
Radial simmetriya 113
Radiolariya (şüalıdır) 93
Radiuslar 253
Radula 130,181,218
Radulyar qığırdaq 218
Reqress 8
Redi 167
Rekapitulyasiya (təkrar etmək) 12
Rektal vəz 71,72
Regenerasiya 267
Retinal hüceyrələr 255
Rizoplast 39
Rizopodi 28
Rişta 219
Riştanın həyat dövrəsi 220
Ropali 129
Roptriy 58,60

Rostrum 216,226
Rotator apparat 232
Rotatorilər 230,238
Rotatorilərin həyat dövrəsi 233
Rudistlər 314
Rüşeym vərəqləri (rüşeym lövhələri) 13.91
Rüşeym qatları (təbəqələri) 211
Rüşeym diski 88
Rüşeym zolaqcığı 89
Rüşeym pərdəsi 90

S

Sadə göz 58,81
Sağa burulan çanaq (deksiotrop) 314
Sakitlik halında olan yumurta 179
Sakit okean palolosu 187
Sancma iynəsi 287
Saplaq 287,299
Saplaqlılar 298,299
Saprofit qidalanma 40
Sarkosporidilər 59
Sarkosporidin həyat dövrəsi 60
Sapqəlsəməlilər 314
Sarılıq 170
Sarkodinlər 22
Sarkomastiqoforlar 22
Sarkosporidilər 59
Sahil rifi 137
Seqmentli (buğumlu) orqanlar 188
Seylon yarpaqşəkillisi 267
Sellülyarizasiya 93
Selom 182,186,187,189
Selomik dəri-əzələ kisəsi 220
Selomik kisə 220
Selomik kisələr 219
Selomik kisəcik 197
Selomik məsamə 196
Selomik məhlul 188
Selomik mezoderma 197,195
Selomodukt 95,189,204
Selomoduktların dəlikləri 202
Selomun enterosel yolla əmələ gəlməsi 219
Sement vəzləri 177,178
Sensillər 152
Senur 187
Septlər 133,189
Serebral sinir düyünü 222
Serebral həlqə 212
Serebroplevral sinir düyünü 214
Serkari 167
Serkomer 248,250
Sesernentlər 160,161
Se-se milçəyi 120
Sestodkimilər 193,195
Sestodlar 178,191
Sestodların həyat dövrəsi 184
Sefalizasiya 185
Sefalokaridilər 232
Sədd rifləri 136
Sədəf qatı 345
Səkkizayaq 350
Səkkizayaqlılar 350
Səkkizşüalı mərcanlar 133,138
Sərtqanadlılar 258
Sərbəst pup 235
Səhra çəyirtkəsi 239
Səpgin şəbəkəli sinir sistemi 117
Sibir sorucusu 171
Siziqi 51,53
Siklomorfoz 181
Siklop 169
Sikon 101
Simpatik sinir 256
Simfillər 239
Sinkarion 77
Sinus 218
Sinus vəzi 219
Sinsiti 151,189
Sipunkulidlər 213,214,215
Sirruslar 72
Sista 25.26,76
Sistematika 13,16,17
Sistid 230
Sistiserk 187
Sistoideya 373
Sestodların həyat dövrəsi 185
Sifistom 130
Sifoid meduzları 129
Sifoidlərin inkişafı 130
Sifomeduzlar 130
Sifon 224
Sifomeduzların inkişafı 130
Sifonoqlif 133
Sifonoforlar 126
Sifonaut 237
Sıçrayan hörümçəklər 134
Skleritlər 5
Skleroblastlar 102,104,134
Skleroseptlər 102,104,134

Skoleks 9,178
Skolopendra 49
Skolopoforlar 76,78
Skolopoid cisim 69
Solaburulan çanaq (Leyotrop) 178
Solenositlər 202
Soliter 191
Somatik embriogenez 109
Sormac 162,179
Sorucu ağız aparatı 248
Sorucu qurdlar (Trematodlar) 161
Sorucu infuzorlar 87,88
Söyüd ağacovanı 112
Spermatozoidlər 278
Spermatofor 273
Spikullar 103,134,213
Spiral bölünmə 257,278,281
Spiralkirpiklilər 81
Spongin 105
Sporlar 57,60,68,70
Sporlular 22,51
Spor qapaqları 68,69
Sporoblast 57
Sporoqoniya 52,55,56
Sporozoit 52,63
Sporongiya 93
Sporoplazma 70
Sporosista 57,168
Statoblast 232.237
Statoblastlı sap 236
Statolit 20
Statosist 121,260
Sternit 5.63
Stiqma (Nəfəsgah) 40
Stilet 208
Stoma 210
Stridiya 207
Strobila 130,180
Strobilyasiya 130
Su ağciyərləri 276
Subimaqo 111
Su birəsi 5,90
Sublitoral 91,272
Substitusiya 92,121
Subumbrella 93,115
Su əqrəbi 115
Su taxtabitisi 94,114
Su ulağı 42
Su məsamələri 280
Su hörümçəyi 147
Sümükcə 57
Süngərlərdə simbioz 99,108
Sürfə 96
Sürfə buğumları 201,202
Sütun 65
Sxizosel 219

T

Tabulyatlar 140
Taqma 5.6,51
Tayqa gənəsi 146
Taksoplazma 58
Taksoplazmanın inkişaf dövrəsi 58
Tarakan 60,70
Tarakanlar 109
Taxma düymələr (Basma düymələr) 213
Tequment 163
Teka 120
Teloblastlar 201,211
Telson 212,238
Temeşvar orqanı 54
Temnosefalidlər 157
Terqit 6,63,71
Termitlər (Ağ qarışqalar) 50
Tetrahimenium 82
Təbii seçmə 14
Təbii ocaqlılıq 15
Təbil orqanları 77
Təbil pərdəsi 78
Təbil siniri 78
Təkamülün morfologiyası 15
Təkamülün dönməz olması 10
Tək sinir 74
Təkrar etmək 12
Tənək ilbizi 181
Tənək fillokseri 182
Təpə kəkili 201,202
Təpə lövhəsi 201,207
Tibb zəlisi 182,183
Tibb sap qurdu (rişta) 161,162
Tidemanov vəzi 259
Tizanurlar 108
Tikanbaşlılar (Akontosefallar) 239
Tip 13
Tilayaqlılar 175,176
Titrək qıflar 178, 277
Titrək şölə 153
Tiflozol 263,264
Tırtıl 96,97

Tısbağa zəlisi 274
Tomitlər 82
Tor vəzi 131,141,142
Tor ziyili 131
Toplayıcı böyrək 73
Tornariya 296
Torsiya 191
Toxumqəbuledici 265
Toxumluq kapsulları 264,265
Toxumluq kisələri 273
Traxeya 9
Traxeya qəlsəməsi 84
Traxeyalılar 48
Traxeollar 82,83
Transmissiv xəstəliklər 147
Trematodların həyat dövrəsi 165
Trepanq 277
Trivium 274
Trilobitlər 120
Trilobitkimilər 120
Tritoserebrum 7,17,73
Trixobotri 135
Trixinellanın həyat dövrəsi 218
Trixosistlər 73
Trixofor 236,246,258
Tullanma çəngəli 117
Tullantı qovuğu (spinkulidlərdə) 218
Tullantı dəliyi 250,258
Tumurcuq 86,116
Turbellarilər 147,196,240,282
Turbellarilərin inkişafı 155
Tükbaş 213,214
Tükqurdlar 228
Tükqürdların həyat dövrəsi 167
Tüpürcək vəzi 70,131

U

Udlaq 174,175
Udlaqaltı qövs 165,168,171
Udlaqaltı sinir düyünü 73
Udlaqaltı konnektivlər 16,18
Udlaqüstü sinir düyünü 264
Udlaq cibi 149
Udonellidlər 158
Uzunbığ böcək 117,119
Urogenetal kanal 239
Uropoda 43

Ü

Üzər böcək 84
Üyüdücü mədə 70,125
Üyüdücü çənələr 60
Ürəyi bir qulaqcıqlılar 196
Üst diafraqma 85
Üst dodaq 9,50,58
Üst çənə (Mandibula) 9,15,50,58
Üçşaxəlilər və ya planarilər 156

F

Faqositar orqanlar 212,214
Faqositella 92,93,94
Faqositlər 93
Faqositoblast 92,93,160
Faqositoz 24,92.98
Fasetli göz 16,25,26,28,58
Fəqərələr (ofiurlarda) 383
Fəsli dövriyyə 241
Fil xəstəliyi 161,162
Filogenez 11,13,92
Filogenetika 14
Filogeniya 13,14,15
Finnalar 185
Foraminiferlər 22,26,29
Foraminferlərin inkişaf dövrəsi 29
Foronidlər 368
Fotoperiod 239
Fotoforlar 239
Fraqmokon 350
Fırlanan aparat 176
Fırlar 178
Fır əmələ gətirən gənə 144
Fır nematodunun həyat dövrəsi 147

X

«Xaçcıq» (meduza) 125
Xarici çanaqlılar 320
Xaçlı hörümçək 287
Xeliserlər 287
Xeliserlilər 289
Xeliforlar 147,149
Xemoreseptorlar 78
Xəbərdaredici rəng 98
Xərçəng zəlisi 206
Xərçəng-əqrəblər 236
Xərçəngkimilər 212

Xiastonevriya 325
Xilyarilər 288
Xiton 315
Xitonlar 315,316
Xloraqogen hüceyrələr 197
Xlorofil 36
Xoanositlər 100,101
Xordotonal orqanlar 258
Xordotonal sensillalar 257
Xortumcuq 167
Xortum məsaməsi 167
Xromatoforlar 36

H

Hava kisələri 238
Hektokotil 350
Hektokotilləşmiş barmaqvarı çıxıntı 351
Heyvanların ekologiyası 13,15,16
Heliozoylar 35
Heliolitidlər 140
Helmintologiya 16,17
Hemeritrin 217
Hemimetabolik (tam metamorfozlu) cücülər 270
Hemixordalılar 399,401
Hemmula 106
Hemoqlobin 7,162
Hemolimfa 162
Hemosianin 16,20,138
Hermafrodit vəz 350
Hermafroditlər 118,182,198
Heteroqoniya 169,198
Heteronom buğumlaşma 205,206
Heteronomluq 185.191
Həzm vakuolu 74
Həzm parenximası 150
Həyat dövrəsi 21,28
Həlqəvi ipəksarıyan 239
Həlqəvi qurdlar 164,166
Hidra 115,116
Hidrant 119
Hidrantların inkişafı 123
Hidroid 115,116
Hidroidlərin həyat dövrəsi 123
Hidrosel 398
Hidroteka 120
Hindo-Malay vilayəti 6
Hipoderma 177,189
Hiponevral sistem 377
Hipostom 281
Hipofarinks 245
Hirudin 200
Holarktik vilayət 6
Holometabolik cücülər 91
Holoturilər 273,293
Holofit qidalanma 40
Homologiya 253
Homolomluq 247
Homonom buğumlaşma 247
Hörümçəklər 301
Hörümçəkkimilər 289
Humus 204
Hüceyrə nəzəriyyəsi 14
Hüceyrə tərkibinin sabitliyi 171

Ç

Çanaq 314
Çanaqlılar 320
Çanaqlı xərçənglər 232
Çay xərçəngi 233
Çənəayaq 239
Çəlləkvarı 270
Çəlləkvarı pup 270
Çənədöş 236
Çənələr 232
Çənəli zəlilər 203
Çənəsiz buğumayaqlılar 250
Çəngəlcik 270,271
Çəhrayı gənəcik 340,344
Çevrilmiş göz 152
Çiyinayaqlılar 365
Çinivarı təbəqə 225
Çoxayaqlılar 48
Çoxqıllılar 182
Çoxhüceyrəlilərin mənşəyi 91
Çoxşaxəli turbellarilər 156
Çuğundur nematodu 163
Çuğundur nematodun həyat dövrəsi 170
Çılpaqağızlılar 358
Çılpaqqəlsəmililər 328
Çılpaq ilbiz 332
Çıxıntıdaşıyan 213
Çıxıntılılar 358
Çıxış sifonu 338

C

Cəmiyyət halında yaşayan cücülər 288
Cənub fır nematodu 152
Cəsəd gənəsi 298

Ciyə 98
Cinsi attraktantlar 248
Cinsi qıf 171
Cinsi qapaqcıqlar 296
Cinsi determinant 297
Cinsi lövhə 289
Cinsi sinus 291
Cinsi kisələr (burs) 201
Cinsi stolon 202.212
Cırcıramakimilər 279
Cırcırama 279
Cırcıramalar 279
Cırtdan erkək fərd 22,36,43
Cırtdan lentşəkilli qurd 191
Cücülər 245

Ş

Şam qarışçısı 265
Şam mişarçısı 266
Şam uzunburunu 271
Şaxəbığcıqlı xərçənglər 224
Şəkər vəzi 318
Şərq vilayəti 6
«Şeytan barmağı» 345
Şizoqoniya 55,57,63
Şirbit 201
Şirinsu süngəri 107
Şüalılar 23,31
Şüşəvarı süngərlər (Şüşə süngərlər) 79

LATIN ADLARI VƏ TERMİNLƏRİN GÖSTƏRİCİSİ

A

Acantharia 31,32,34
Acanthaster 261
Acanthobdella 202,204,205
— livanovi 209
— pellidina 209
Acanthobdellida 202,204
Acanthocephala 177
Acanthocephlus lucii 169
Acanthochiton disorepans 34
Acanthometra elastica 143
Acari 52,53
Acephalina 177
Achatira 33
Achteres 204
Aclitellata 205
Acme 193
Acoela 150,160
Acoeiomata 95
Acrania 201
Acropora 135
Actiniaria 139
Actinomyxidia 65
Actinosphaerium eichhorni 35,36
Adenophorea 214,224
Adonata 209
Aega 47
Aeolididae 181
Aeolosoma 267
Aequorea 123
Aglentha 112
Aeschna 112
— grandis 111
Agrotis segetum 115,116
Alciope 205
— contrainiu 203
— vanadis 212
Alciopidae 211
Alcippe 39
— lampas 40
Alcyonaria 214
Alcyonidium 210
— mamillatum 133
Alcyonium 225
Aloionema 153
Amandibulata 210
Ammonites 210
Ammonoidea 23,35
Amoeba proteus 23,25
Amoebina 23
Amphibia 13
Amphicora 204
Amphineura 165,171
Amphipoda 14,15
Amphitretus pelagicus 206
Anacanthotermes turkestanicus 110
Analgopsis 144
— passerinus 144
Ancylostoma caninum 211
— duodenale 217
Androctonus 134
Auguillula aceti 212
Anguina tritici 221
Anisogammarus 47
Annelida 95,205
Anodonta 271
— celensis 207
Anomura 48
Anopheles 61,63
Anoplodactylus 149
Anop ura 104
Anostraca 16.26
Antedon rosacea 290
Anthozoa 115,140
Antipates 40
Antipatharia 139
Anuraea cochlearis tecta 234
Aphaniptera 103,119
Aphelinus mali 104
Aphidinea 104
Aphrodite 113
Apis mellifera 262
Aplacophora 76,106
Aplysia 171
Aplysina aerophola 180
Apocrita 106
Apoda 118
Apus 274,278
Arachnida 122,158
Aranei 140,141
Araneus diadematus 131,136
Arca 329,335
Arcella vulgaris 26

Archaegastropoda 195
Archiannelida 248
Archidesmus 49
Archihirudinea 92
Architeuthis 226
Arenicola 251,262
— marina 261
Argasidae 122,123
Argiope 214
Argonauta 217
Argulus foliaceus 34
Arguroneta aquatica 142
Arion 179
— ater 178
Aristocystis 284
— bohemicus 285
Artemia salina 28
Arthropoda 5,16,89
Articulata 152,241,282
Ascaria 210
Ascaris lumbricoides 214,225
Ascidiae 11
Ascomorpha minma 230
Ascothoracida 31,37
Ascothorax 37
— ophioctenis 39
Asellus aquaticus 14,42
Aspidochirota 274,275,277
Aspidogaster conchicola 173
Astacura 5
Asterias 261
— ruaera 261
Astereidoa 252,261,270
Asthenosoma 267
Astomata 80
Astrorhiza 27
Atentaculata 145
Athecata 119,124
Atolla 131
Atubaria 300
Aulacantha scolymantha 33
Aurelia 130
— aurita 128,131
Autolytus 256,257
Ayes 215
Azygobranchia 195

B

Balanoglossus 399
— clavigerus 399
Balantidium coli 80
Balanus 36
— hammeri 37
Basommatophora 197
Bathynomus 47
Belemnites 227
Belemnitida 227
Belemnoidea 227
Bellerophontidae 177,178.181
Belosepia 227
Bentoctopus profundorum 211
Beroe cucumis 144
Bilateria 94,113
Biorrhiza pallida 118
Bipalium 50
Birgus latro 171
Bithynia 171
— leachi 170
Bivalvulea 67
Blastocrinus 285
Blastoidea 252,385
Blattella germanica 321,221
Blatta orientalis 86,116
Biattoidea 110
Bodo 46
Bombus 86,96,106
Bombyx mori 53
Bonellia 277,278
— viridis 277
Besmina longirostris 30
Bothrioplana 150
Bothryocrinus decadactylus 280
Bracnycera 117
Branchellion 270
Branchiata 9
Branchiobdella 268
Branchiocerianthus 124
Branchionus 231
Branchiopoda 16,240
Branchius 20,28
— stagnalis 26,153
Branchiura 31,48
Brisingidae 252
Bryozoa 230,240
Biccinum 195
— undatum 106
Bugula 208

Bupalus piniarins 116
Bursaria 86
Buthus eupeus 128,139

C

Cabera pusaria 108
Calcarea 110
Calcispongia 110
Callidina 235
Callcchiton 169
Calopterix virgo 111
Campodea plusiochaeta 109
Cancer 48
Cancricepon elegans 43
Capitellidae 253,255
Caponiidae 135
Carcinoscorpius 126
Carcinus 48
— maenas 47
Cardioceras cordatum 224
Cardium 202,210
— edule 198
Carinaria 196
Carpoidea 252,283
Carybdea 129,131
Caryophyllaeus 182
Cassis 180
Catriona 180
Caudoboveata 229
Cephalina 52
Cephalobaena tetrapoda 151
Cephalocarida 27,30
Cephalodiscus 298,299
— dodecalophus 176,214,220
Cephalopoda 117
Cerambycidae 45
Ceratium 261
Ceratomaster 139
Ceriantharia 147
Cestoda 147
Cestodaria 148
Cestus veneris 144,145
Chaetoderma nitidulum 172
Chaetodermatina 229
Chaetognatha 96
Chaetonotus maximus 204
Chaetopterus 262
Charonia 178
Chelicerata 122,157
Chelifer cancroides 127,136,141
Childonella 82
Chilopoda 49,155
Chiridota 273
Chironomidae 118
Chiropsalmus 131
Chlamydomonas 45
Choanophlagellata 45,101
Choanophorus indicus 301
Chondrophora 124,125
Chordata 12
Chrysomonadina 45,90
Cicadinea 112
Cilophora 19,22,71
Cimex lectularlus 114,115
Cirripedia 22,31
Cirrothauma 225
— murraua 211
Cirrus 233
Cladocera 13.25,153
Cliona 110
Clione limacina 178
Clionidae 111
Clitellata 245,262,268
Clypeaster 273
Cnidosporidia 22,65
Coccidiida 54
Coccidiomorpha 51,54
Coccinea 114
Coccus cacti 106
Codaster 285
Codosiga 46
Coelenterata 94,145,160
Coelomata 278
Coeloplana 144,159
— metchnikovi 159
Coenobitha 48
Coleoptera 66,116
Collembola 108
Collozoum 34
Colpidium 79
Colpoda 166,229
Conchifera 18,153
Conchostraca 18,19
Convoluta 149
Copepoda 13,16,21
Corallitim rubrum 138
Cornacuspongida 111

Coronate 131
Coronula 36
Corynosoma strumosum 243
Cossus cossus 116
Cranchia scabra 211
Crangon 46
Crania 241
Craspedecusta 124,125
Criconema georgiensis 215
Crinoidea 252,279,281,282
Crisia 238,239
— eburnea 231
Cristatella 237,239
— mucedo 236
Crustacea 7,12,17
Cryptocercus 49
Cryptochiton 166
Cryptoplax 167
Ctenophora 94,141
Cuberitidae 111
Cubomedusae 131
Cucumaria 196,272
— frondosa 277
Culev 104
Cumacea 42
Ctimopsis 42
Cunina 124
Curculionidae 117
Cyamidae 44
Cyanea capillata 128
Cyathocustis 284
Cyclophylidea 180,183,188
Cyclophorus 194
Cycloposthium bipalmatum 77
Cyclops 23,31,32
Cydippe 144
Cyiichna 197
Cymothoa 43
Cypraea 178,195
Cypris 19,33
— pybera 39
Cyrtoceras 224
Cytaster 284
Cystoidea 252,284

D

Dactylogyridae 177,178
Dactylogyrus 177
— vastator 174
Dallyella viridis 157
Daphnia 11
— pulex 12,30
Dasyleptus 107
Daudebardia rufa 187
Decapoda 12,15,214
Demodex folliculorum 141
Demospongria 111
Dendrobaenia 240
— faustroides 231
Dendrochirota 274
Dendrocoelum lacteum 147
Dendrocystides 275
Dendrogaster 12,37,38
— dichotomus 39
Dentalium 281
— entale 145
Dermacentor 121
— pictus 146
Deroceras196
— reticulatusi 194
Derocheilocaris 30
— remanei 31
Deuterostomia 95,282,251,286
Diadem a 272
Diastylis 147
— goodsiri 147
Dibranchia 219,220,226
Dicrocoelium 171
— dendriticum 162
— lanceatum 171
Dictyonema 300
Didacna 7
Didinium nasutum 79,80
Didymozoidae 161
Difflugia 26
Dileptus 8
Dinobrion sertularia 41
Dinoflage llata 35,38,45
Dinophtius 247
Dioctophyme renale 225
Dlotocardia 184,194,196
Diphy llobothrium 180
— latum 188
Diploblastica 94
Diplograptus 300
Diplopoda 49,58,155
Dlplura 108

Diplostomatidae 173
Diprion pini 117
Diptera 61,88
Diplozoon 175
— paradoxum 175,176
Dipylidium caninum 183
Ditytenchus 211
— destructor 221
Dodecalopodo mawsoid 147
Doratopsis sagitta 212
Dracunculus medinensis 218,219,225
Dreissena 197,211
— polymorpha 203,209
Dromia 14
Drymonema 131
Dytiscus marginalis 84

E

Ecardines 241,243,246
Echinobothrium 187
Echinocidaris 265
Echinodermata 96
Echinoidea 265
Echinorhynchus salmonis 242
Echinosphaerites aurantium 285
Echinostomatidae 172
Echinus 272
Echiurida 237
Echiurus 276
— echiurus 276
Ectognatha 62,66,94,107
Edrioaster 284
Edrioasteroidea 252
Eimeria 54
— carpelli 57
— intestinalis 57
— magna 57
— smithi 57
— tenella 57
— zuni 57
Elasipoda 278
Eleutherozoa 252
Elpidia 278
Emyda vittata 39
Enchytraeus 265
— albidus 267
Endoceras 224
Entamoeba coli 26
— histolytica 26
Enterobius vermicularis 216
Enteropneusta 294,295
Entocolax 194
Entodinium 5
Entognatha 63,66,90
Entoprocta 230,248,252
Ephemeroptera 111,112
Ephemera vulgata 235
Epiphanes senta 86
Erannis aurantiaria 86
— defoliaria 33
Ergasilus 33
— peregrinus 74
Ergatus spiculatus 74
Eriophyes 144
Eriophyidae 147
Eriosoma lanigerum 105,114
Errantia 262
Eubranchipus vernalis 9
Euchirudinea 274
Eucladia 278
— jonstoni 278
Eudorina 42,44
Euglenoidea 90
Euglypha alveolata 26,27
Eugregarinida 51
Eulamellibranchia 203
Eumetazoa 94,114
Eunice 248
— gigantea 261
— viridis 256,261
Eunicidae 248,256
Eunicites 261
Euperipatus weldoni 159
Euphausia 23
— pellucida 44
— superba 45
Euphausiace 16,44
Euplectella 105,110
Eurygaster integriceps 114,115
Eurypterida 126
Eurypterus 126
— fischeri 127
Euscolopendridae 57
Euscorpius 139

F

Fasciola hepatica 162,164,168,170
Filibranchia 203

Fissurella 186
Floscularia 232
— ringens 231
Flustra 230
Fontaria 52
Foraminifera 23
Forcipulafa 261
Fryticicola 171

G

Galathea 22,23
Galeodes araneoides 129,141
Galumna 134
— mucronata 144
Gamasoidea 144
Gammarus 45
Gammarus lacustris 45
Garelia variegata 134
Gastropoda 10,176,177,185
Gastrophilus intestinalis 102
Gastrotricha 204
Geodia 111
Geophilus 48
Gersemia 138
Geryon affinis 18
Gigantostraca 122,124,125
Giobigerina 30
Glomerus 296
Glossina morsitans 46
— palpalis 47
Glossiphonia 273,274
Giyceridae 251
Gnathobdellida 269
Gnathostomula 156
Gnathostomulida 124,125
Gonionemus 125
Gonium 41
Gordiacea 228
Gordius 227
— aqunticus 229
Gorgonaria 138
Graptolithida 294
Gregarinina 51
Gromia oviformis 28
Gryllotalpa gryllotalpa 110
Gymnolaemata 231
Gymnostomata 8
Gyratryx hermaphroditus 153
Gyrinus notator 74
Gyrodactylus elegans 174
Gyrodactylidae 178

H

Haemadipsa, ceylonica 275
Haementaria 273,275
— costata 275
Haemopis sanguisuga 273,275
Haemosporidia 61
Halislystus 131,132
Halicryptus spinulosus 227
Haliotis 126
Halistemma 277
Hamingia 233
Heckericystis 224
Hectocotylus 193
Helicina 140
Heliolitidae 282,283
Heliometra 140
— glacialis 280
Heliozoa 23,35
Helix pomatia 181,194
Hemiaspis limuloides 126
Hemichordata 96,293
Hemiptera 104
Heptatella kimurai 128,129
Herpobdela 275
Hesione 159
Hesionidae 248
Heterocentrotus 272
Heterocypris reptans 12,39
Heterodera 221
— schachtii 221
Heteropoda 194
Heterotricha 86
Hexacorallia 132
Hexaster 253
Hippurites 100
Hirudinea 262
Hirudinidae 273
Hirudo medicinalis 268
Holophrya 73,80
Holotricha 80
Holothuria 261
Homarus 45,47
Homoptera 112
Hoplolaimus tylenchiforum 211

Hutchinsoniella 31
Hyalonema 109
Hyalospongia 110
Hyalostylus 109
Hydra oligactis 116
Hydrachnellae 144
Hydrarachna 144
— geographica 144
Hydrobia 5
Hydrocorallia 125
Hydrozoa 115,125
Hylobius abietis 117
Hymeuolepis 180
Hymenoptera 101
Hymenostomata 80
Hyperammina 28
Hypermastigina 36
Hypotricha 86

I

Ibia 36
Iceria purchasi 105
Ichthyophthirius 80,81,82
Idmonea tumida 231
Ikeda tenioides 276
Inarticulata 268,269
Insecta 73,80
Ipidae 80
Irregularia 261
Ischnochiton magdalensis 45
Isopola 14,15,41,43,155
Isoptera 100,109
Ixodes 145
— persulcatus 145,146
— ricinus 131,145
Ixodidae 144

J

Joenia annectens 39
Joldia 209
Julus 56

K

Kamptozoa 248
Kinetofragminophora 81
Kinetoplastida 38,46
Kinorhyncha 226,227,238

L

Lamblia 41
— intestinalis 48
Lamellibranchia 172,201,228
— barchami 302
LamelIisabella 301,305
Lamproglena 33
— compacta 33
Lamprops corroensis 42
Lampyrus 73
— nuctiluca 73
Lasius brevicornis 75
Latrodectus tredecimguttatus 136,143
Leander 20
Leishmania 47
— donovani 47
— tropica 48
Lepas 35
Lepididiscus 248
Lepidonotus 246
Lepidoptera 115
Lepidurus apus 29
Lepisma 108
— saccarina 109
Leptinotarsa decimlineata 115,116
Leptogorgia 138
Leptolida 124
Leptoplana 147
— alcinoi 147
Leptostraca 21,40,157
Lernaeocera 33,34
— branchialis 33
Leucochloridium 169
— paradoxum 169
Leucusolenia 103
Ligula 188
— intestinalis 189
Limax 180
Limnadia lacustris 29,30
Limnadiidae 29
Limnomedusae 124
Limnophilus 114
Limulus 126
— polyphemus 126
Linckia 241
Lingula 241,246

Scolopendrella immaculata 49,56
Scorpiones 141
Scutigera 54,56
Scyphozoa 115
Secernentea 214
Sedentaria 9
Semaostomeae 131
Sepia 221
— officinalis 213
Septibranchia 203
Serpula 246
Serpulidae 249
Sphaeroeca 46
Siboglinum 301
Sida 154
Simulium 103
Sinagoga 38
Siphodentalium lobatum 211
Siphonomecus multicinctus 279
Sipunculida 237
Sipunculus nudus 280,281
Slimonia acuminata 127
Sminthurus viridis 108
Solaster 261
Solasteridae 261
Solenogastres 172
Solifugae 129
Spadella 307
Spatangus 273
Sphaeronis globulus 256
Sphaerularia bombi 220
Sphinx ligustri 86
Spinulosa 261
Spirifer 242
Spirorbis 246
Spirobrachiab beklemischevi 303
Spirobolus 52
Spirontocaris polaris 9
Spirostomum 72,79
Spirotricha 80
Spirula 214?215
Spirulirostra 214
Spongia 94
Spongilla 107
Spongillidae 111
Sporozoa 22
Spumellaria 33
Squilla oratoria 41
Stauromedusae 131
Steineria mirabilis 215
Stenoglossa 135
Stentor 72
Stephanoceros 232
Stephanoceros limbriatus 231
Stephanosphaera 44
Stereobalanus 290
— canadensis 295
Stichopus japonicus 278
Stilbocrocis heeri 107
Stomatopoda 15,16,40
Strabops tracheri 127
Stomatoporoidea 138
Strongylocentrotus 268
— droebachiensis 266
Stylaria lacnstris 265
Styiommatophora 197
Stylocephalus longicollis 54
Stylonichia mytieus 86
Succinea 168
Sycon raphanus 101
Suctoria 71,87
Symphila 49,50,51,56
Symphyta 119
Synapta 273,278
— inherens 278

T

Tabanus 120
Tabulata 38,139
Tachipleus 126
Taenia solium 184,185
Taeniarhynchus saginatus 181
Tardigrada 149
Tetrabranchia 197
Telepus 246
Telyphonus caudatus 139
Temnocephaida 157
Tendipes 86
Tentaculata 96
Teredo 200,210
— navalis 208,209
Testacea 23,26
Testicardines 241
Tethya 111
Tetrabranchia 219
Tetracoraliia 139
Tetrahymena 82
Tetraphyllidea 180
Tetrarhynchus 178,180

Thalassema 277
Thalassophysy pelagca 31
Thalessa lunator 165
Thecaphora 119,124,125
Theileria 65
Theodoxus fluviatus 196
Tintinnoidea 78
Thysanoessa raschii 45
Thysanura 66,67
Tjalfiella 144
Tonna 180
Tonicella marmorea 166
Tortrix viridana 117
Toxoplasma 54
— gondii 58,59
Tracheata 9,7
Tremanotus 177
Trematoda 116
Triatoma 216
Trichinella spiralls 213
Trichocephalus trichiura 8
Trichodina 104
Trichogramma evanescens 38
Trichomonas-angusta 48
— hominis 48
— vaginalis 48
Trichoplax auhaerens 48
— reptans 97
Trichoptera 116
Tricladida 147,149,150
Tridacna 219
— gigas 197
Trilobita 121
Trillobitomorpha 9,157
Trilocularia 188
Triops cancriformis 29
Tripiloides vulgaris 213
Triploblatica 94
Trithyreus carrbridgei 129
Trochilium 99
— apiforme 99
Trochosphaera 230
— solsticialis 231
Trochus 195
Trombidiformes 195
Trypanorhyncha 180
Trypanosoma 36,46
— brucei 46
— equiperdum 47
— evansi 46
— rhodesiense 46
— vittata 39
Tubifex 266
Tuilaria 124
— larynx 124
Turbellaria 147,149,151
Turbo 179,195
Turrilites 226
— catenatus 224

U

Udonellida 159
Unio 209
— pictorum 207
— tumidus 207
Unionidae 206,207
Urnatella 249

V

Vanadis formosa 253
Velella 124
Vermes 13
Vespa crabro 99
Viteus vitifolii 112
Viviparus 193,195
Volchovia 278
Volvocidae 42
Volvox 41,42,91
— globator 43
Vorticella 82

W

Wohlfartia magnifica 119
Wuchereria bancrofti 225

X

Xiphosura 288,289,290

Z

Zebrina 171
Zoantharia 139
Zoomastigina 35,46,50
Zoothamnium arbuscuia 82
Zygobranchia 346

MÜNDƏRİCAT

Tərcüməyə müqəddimə 3
Redaktorun müqəddiməsi. 4
Giriş 5
Zoologiyanın tarixi 11
Heyvanlar aləminin sistemi 15

Birhüceyrəlilər yarımaləmi

Sarkomastiqoforlar (*Sarcomastigophora)* tipi 19
Sarkodinlər (*Sarcodina)* sinfi 19
Qamçılılar *(Mastigophora)* sinfi 31
Sporlular *(Sporozoa)* tipi 45
Qreqarinlər *(Gregarininia)* sinfi 46
Koksidikimilər*(Coccidiomorha)* sinfi 48
Sporozoa tipinə əlavə 56
Knidosporidilər *(Cnidosporidia)* tipi 57
Mikrosporidilər *(Microsporidia)* tipi 60
İnfuzorlar və ya Kirpiklilər *(Ciliophora)* tipi 61
Kirpikli infuzorlar *(Ciliata)* sinfi 61
Sorucu infuzorlar *(Suctoria)* sinfi 73
İbtidailər (*Protozoa*) yarımaləminin filogeniyası 74

Çoxhüceyrəlilər yarımaləmi

Bölməüstlüyü *(Phagocytellozoa)* 82
Lövhəşəkilli heyvanlar (*Placozoa)* tipi 82
Placozoa tipinin filogeniyası 83
Bölməüstlüyü *(Parazoa)* 84
Süngərlər (*Spongia* və ya *Porifera*) tipi 84
Kirəcli süngərlər *(Calcarea* və ya *Calcispongia)* sinfi 93
Şüşəli süngərlər (*Hyalospongia)* sinfi 93
Adi süngərlər (*Demospongia)* sinfi 94
Spongia tipinin filogeniyası 94
Bölməüstlüyü *Eumetazoa* 96
Şüalılar (*Radiata)* bölməsi 96
Bağırsaqboşluqlar *(Coelenterata* və ya *Cnidaria)* tipi 96
Hidrozoalar (*Hydrozoa)* sinfi 97
Sifoid meduzları *(Scyphozoa)* sinfi 109
Mərcan polipləri (*Anthozoa)* sinfi 113
Coelenterata tipinin filogeneyası 120
Daraqlılar (*Ctenophora)* tipi 121
Daraqlılar (Ctenophora) sinfi 121
Bilaterallar (*Bilateria)* bölməsi 125
Yastı qurdlar (*Plathelminthes* və ya *Platodes)* tipi 125
Kirpikli qurdlar (*Turbellaria*) sinfi 126
Sorucular *(Trematoda)* sinfi 139
Monogeneylər *(Monogenoidea)* sinfi 149
Lentşəkilli qurdlar *(Cestoda)* sinfi 153
Sestodkimilər (*Cestodaria)* sinfi 167
Yastıqurdların filogeniyası və parazitizmin mənşəyi məsələsi 168
Plathelminthes tipinə əlavə. *Mesozoa* 171

Ortonektidlər (*Orthonectida*) sinfi ... 171
Disiemidlər (*Dicyemida*) sinfi ... 172
Nemertinlər (*Nemertini*) tipi ... 172
Nemertinlər (*Nemertini*) sinfi ... 173
Dəyirmi, yaxud ilkbədənboşluqlu qurdlar (*Nemathelminthes*) tipi ... 177
Qarnıkirpikli qurdlar (*Gastrotricha*) sinfi ... 178
Əsl Dəyirmi qurdlar (*Nematoda*) sinfi ... 179
Nematodlar və parazitizmin mənşəyi məsələsi ... 196
Kinorinxlər (*Kinorhyncha*) sinfi ... 197
Tükqurdlar (*Nematomorpha*) sinfi ... 198
Rotatorilər (*Rotatoria*) sinfi ... 200
Nemathelminthes tipinə əlavə ... 206
Priapulidlər (*Priapulida*) sinfi ... 206
Nemathelminthes tipinin filogeniyası ... 208
Tikanbaşlılar (*Acanthocephales*) tipi ... 208
Tikanbaşlılar (*Acanthocephala*) sinfi ... 209
Həlqəvi qurdlar (*Annelida*) tipi ... 214
Kəmərsizlər (*Aclitellata*) yarımtipi ... 214
Çoxqıllılar (*Polychaeta*) sinfi ... 214
Kəmərlilər (*Clitellata*) yarımtipi ... 230
Azqıllılar (*Oligochaeta*) sinfi ... 230
Zəlilər (*Hirudinea*) sinfi ... 234
Annelida tipinə əlavə ... 241
Sipunkulidlər (*Sipunculida*) sinfi ... 243
Annelida tipinin filogeniyası ... 246
Buğumayaqlılar (*Arthropoda*) tipi ... 248
Qəlsəmətənəffüslülər (*Branchiata*) yarımtip ... 250
I. Xərçəngkimilər (*Crustacea*) sinfi ... 250
I. Qəlsəməayaqlı xərçənglər (*Branchipoda*) yarımsinfi ... 266
II. Sefalokaridlər (*Cephalocardia*) yarımsinfi ... 269
III. Maksillopodlar (*Maxilopoda*) yarımsinfi ... 270
IV. Çanaqlı xərçənglər (*Ostrocola*) yarımsinfi ... 275
V. Ali xərçənglər (*Malacostraca*) yarımsinfi ... 276
Traxeyalılar (*Tracheata*) yarımtip ... 283
I. Çoxayaqlılar (*Myriapoda*) sinfi ... 283
I. Simfillər (*Symphyla*) yarımsinfi ... 290
II. Pauropodlar (*Pauropoda*) yarımsinfi ... 290
III. İkicütayaqlılar, yaxud sarı qırxayaqlar (*Diplopoda*) yarımsinfi ... 290
IV. Dodaqayaqlılar (*Chilopoda*) yarımsinfi ... 290
II. Cücülər (*Jnsecta*) sinfi ... 291
I. Gizliçənəlilər (*Entognatha*) yarımsinfi ... 331
II. Açıqçənəlilər, yaxud həqiqi cücülər (*Ectognatha*) yarımsiniflər ... 332
Trilobitkimilər (*Trilobitomorpha*) yarımtipi ... 241
Trilobitlər (*Trilobita*) sinfi ... 341
Xeliserilər (*Chelicerata*) yarımtipi ... 343
I. Nizəquyruqlular (*Xiphosura*) sinfi ... 343
II. Nəhəng qalxanlılar və ya xərçəngəqrəblər (*Euripterida* və ya *Gigantostraca*) sinfi ... 346
III. Hörümçəkkimilər (*Arachnida*) sinfi ... 346
Arthropoda tipinə əlavə ... 362
I. Dəniz hörümçəkləri (*Pantopoda*) sinfi ... 362
II. Astacalar (*Tardigrada*) sinfi ... 364
III. Dilçəklilər və ya Beşsormaclılar (*Linguatulida*) sinfi ... 365
Arthopoda tipinin filogeniyası ... 366

Onixoforlar (*Onychora*) tipi 371
I. İlktraxeyalılar (*Protracheata*) sinfi 372
Molyuskalar (*Mollusca*) tipi 376
Yansinirlilər (*Amphineura*) yarımtipi 376
I. Zirehlilər və ya Xitonlar (*Loricata* və ya *Polyplacophora*) sinfi 377
II. Qarnışırımlılar və ya zirehsizlər (*Solenogastres* və ya *Aplacophora*) sinfi 382
Çanaqlılar (*Conchifera*) yarımtipi 382
I. Monoplakoforlar (*Monoplacophara*) sinfi 383
II. Qarınayaqlılar (*Gastropoda*) sinfi 385
I. Önqəlsəməlilər (*Prosobranchia*) yarımsinfi 401
II. Arxaqəlsəməlilər (*Opisthobranchia*) yarımsinfi 402
III. Ağciyərlilər (*Pulmonata*) yarımsinfi 402
III. Lövhəqəlsəməlilər və ya ikitayçanaqlılar (*Lamellibranchia* və ya *Bivalvia*) sinfi 402
IV. Kürəkayaqlılar (*Scaphopoda*) sinfi 413
V. Başıyaqlılar (*Cephalopoda*) sinfi 414
I. Dördqəlsəməlilər (*Tetrabranchia*) yarımsinfi 425
II. İkiqəlsəməlilər (*Dibranchia*) yarımsinfi 426
Mollusca tipinin filogeniyası 426
Çıxıntılılar (*Tentaculata*) tipi 428
I. Briozoylar (*Briozoa*) sinfi 429
II. Çiyinayaqlılar (*Branchiopoda*) sinfi 436
I. Kilidsizlər (*Ecardines* və ya *Inarticulata*) yarımsinfi 441
II. Kilidlilər (*Testicardines* və ya *Articulata*) yarımsinfi 441
III. Foronidlər (Phoronidea) sinfi 442
Tentaculata tipinə əlavə 443
Daxilidəliklilər (*Entoprocta* və ya *Kamptozoa*) sinfi 443
Tentaculata tipinin filogeniyası 444
Dərisitikanlılar (*Echinodermata*) tipi 445
Eleuterozoylar (*Eleutherozoa*) yarımtipi 446
I. Dəniz ulduzları (*Asteroidea*) sinfi 446
II. İlanquyruqlular, yaxud Ofiurlar (*Ophiuroidea*) sinfi 453
III. Dəniz kirpiləri (*Echinoidea*) sinfi 455
I. Müntəzəm dəniz kirpiləri (*Regularia*) yarımsinfi 460
II. Qeyri-müntəzəm dəniz kirpiləri (*Jrregularia*) yarımsinfi 461
IV. Holoturilər (*Holothuroidea*) sinfi 462
V. Ofiosistlər (*Ophiocistia*) sinfi 466
Pelmatozoylar (*Pelmatozoa*) yarımtipi 466
I. Dəniz zanbaqları (*Crinoidea*) sinfi 467
II. Karpoidlər (*Carpoidea*) sinfi 470
III. Edrioasteroidlər (*Edrioasteroidea*) sinfi 470
IV. Girdəcələr (*Cyctoidea*) sinfi 471
V. Dəniz qönçələri (*Blastoidea*) sinfi 471
Echinodermata-nın embrional inkişafı 472
Echinodermata tipinin filogeniyası 476
Hemixordalılar (*Hemichordata*) tipi 478
I. Bağırsaqtənəffüslülər (*Enteropneusta*) sinfi 478
II. Qanadqəlsəməlilər (*Pterobranchia*) 482
Poqonoforlar (*Pogonophora*) tipi 484
Qılçənəlilər (*Chaetoghatha*) tipi 489
Heyvanlar aləminin filogenetik inkişafının əsas mərhələləri 492
Adların və terminləri Azərbaycanca göstəricisi 497
Latın adları və terminlərin göstəricisi 512

V.A.DOGEL

ONURĞASIZLAR ZOOLOGİYASI

Rusiya EA-nın müxbir üzvü
Y.İ.Polyanskinin ümumi redaktəsi ilə
buraxılmış yeddinci nəşrindən
tərcümə olunmuşdur

Yığılmağa verilmişdir: 15.07.2006
Çapa imzalanmışdır: 07.07.2007
Tiraj 500; şərti çap vərəqi 33
«MBM» mətbəəsində
çap olunmuşdur