F.Q. AĞAMALIYEV, H.F. QULİYEVA

ONURĞASIZLAR ZOOLOGİYASI

ALİ MƏKTƏBLƏR ÜÇÜN DƏRSLİK

B D U - 2012

F.Q.AĞAMALIYEV, H.F.QULİYEVA

ONURĞASIZLAR ZOOLOGİYASI

«Bakı Universiteti» nəşriyyatı

B A K I - 2012

BBK 28.691+73
UOT 592

Ağamalıyev F.Q., Quliyeva H.F.

Onurğasızlar zoologiyası: Dərslik. – B.: BDU, 2011. - səh.

Hazırkı dərslik Onurğasızlar zoologiyası kursu üzrə mühazirələrin sistemləşdirilmiş orijinal mətnini və əlavə ədəbiyyat məlumatlarını əks etdirir.

Kitabda onurğasız heyvanların morfologiya, anatomiya, fiziologiya və təsnifatı təqdim olunur. Çoxalma və inkişafın biologiyası, ekoloji ixtisaslaşmanın istiqamətlərinə xüsusi yer ayrılır. Onurğasız heyvanların ekosistemlərdə rolu, insan həyatında əməli əhəmiyyəti qeyd edilir. Azərbaycanda onurğasızların növ tərkibi, sayı, yayıldığı ərazilər haqqında da məlumatlar kitabda öz əksini tapmışdır.

Dərslik universitet tələbələri, biologiya müəllimləri, bioloqlar, ekoloqlar və Onurğasızlar zoologiyası ilə maraqlanan şəxslər üçün nəzərdə tutulmuşdur.

BBK 28.691+73

R e d a k t o r:

biologiya elmləri doktoru, professor
H.F. Quliyeva

Rəyçilər:

Biologiya elmləri doktoru, professor
T.K.Mikayılov
(Azərbaycan MEA Zoologiya institutu Su heyvanlarının parazitləri laboratoriyasının müdiri)

Biologiya elmləri doktoru, professor
Q.T. Mustafayev
(BDU-nun Onurğalılar zoologiyası və bioekologiya kafedrasının müdiri)

M ü q ə d d i m ə

Respublika ali məktəbləri və universitetlərinin Biologiya fakultələrində Onurğasızlar zoologiyası fənni V.A. Dogelin eyniadlı dərsliyi (1981) əsasında tədris olunur. Azərbaycan şöbələrində bu fənnin tədrisində V.A. Dogelin (1981) azərbaycan dilinə tərcümə olunmuş variantı (2007) istifadə olunur. Hazırda hər iki dərsliyin istər rus, istərsə də azərbaycan dilində olan nüsxələri çoxdandır ki, satışda yoxdur, universitet kitabxanalarında olanları isə yararsız hala düşmüşlər.

Son illər rus dilində bir neçə dərslik və dərs vəsaitləri çap olunmuşdur (Levuşkin, Şilov, 1994; Şarova, 1999; 2002; Matekin, Leontyeva, 2007). Həmin kitabların əsasında V.A. Dogelin (1981) dərsliyi dursa da metodoloji istiqamət baxımından fərqlidirlər. Beləki, onurğasız heyvanların ayrı-ayrı qruplarının morfologiyası, fiziologiyası, yayılmasına dair əsas faktlar yeni elmi məlumatlarla zənginləşdirilmiş, tiplərin tərkibinə daxil olan taksonomik qrupların yeri dəyişdirilmiş və konkret zooloji material əsasında heyvanlar aləminin təkamül yolları daha aydın şəkildə təqdim olunmuşdur.

Məlumdur ki, tədris prosesində tələbələrə deyilən mühazirələrin ənənəvi strukturu və məzmunu dəyişməz qalmır. Bir neçə nəsil professorların təkmilləşdirdiyi mövzular mühazirələrdə öz əksini tapır və tədris prosesində qazanılmış təcrübələr, yeni elmi məlumatlar mövzulara daxil edilir. Adətən dərs deyən müəllim mühazirələrin mətninə yeni elmi məlumatları daxil edərkən, ilk növbədə, tələbələrə mənimsənilə biləcək tərzdə onu çatdırmağa çalışır, yeni aktuallıq qazanmış məsələləri gələcəyin mütəxəssislərinə tələb olunan səviyyədə təqdim edir. Məsələn, çoxhüceyrəlilərin mənşəyi, ibtidai və ali qurdların quruluş xüsusiyyətlərinin müqayisəli analizi, ekoloji formaların inkişaf istiqamətləri, zərərli və patogen növlərin insan həyatında rolu və onlara qarşı mübarizə tədbirlərinin araşdırılması və s. mövzuları bu sahədə əldə edilmiş ən yeni məlumatlarla zənginləşdirməyə çalışır.

Mühazirələr və əlavə ədəbiyyat əsasında yazılmış bu dərslikdə zooloji material müasir dövrün tələb etdiyi metodoloji əsasda tərtib edilmişdir. Bakı Dövlət Universitetində tədris prosesi get-gedə təkmilləşir və Onurğasızlar zoologiyası fənni artıq yalnız biologiya müəllimləri, bioloqlara deyil, həmçinin biokimyaçılara, ekoloqlara da tədris olunur. Ona görə də dərslikdə onurğasızların ayrı-ayrı qruplarının morfofunksional və morfofizioloji xarakteristikası yeni elmi məlumatlarla zənginləşdirilmiş, növlərin formalaşması prosesində ekoloji ixtisaslaşmanın istiqamətləri, ekoloji radiasiyalar, formaların inkişafını əks etdirən hissələr əlavə olunmuşdur. İlk dəfə olaraq, dərslikdə Azərbaycan üzrə məlumatlar(növlərin sayı, tərkibi, yayıldığı ərazilər və s.) daxil edilmişdir. Bundan əlavə, tiplərin səciyyəvi

xüsusiyyətləri və təsnifatında mövcud olan dəyişikliklər müqayisəli şəkildə təqdim olunmuşdur.

Hazırkı dərslikdə əlavələr, dəyişikliklər və dəqiqləşdirmələrlə yanaşı, bəzi fəsillərdə ikinci dərəcəli mövzular qısaldılmış formada verilmişdir. Dərsliyin sonunda anlayışlar və terminlər lüğəti də təqdim olunmuşdur.

BDU-nun Onurğasızlar zoologiyası kafedrası dərsliyə dair fikir bildirən, müsbət və çatışmayan tərəflərini qeyd etməklə kitabın mükəmməl olmasına köməklik göstərən bütün oxuculara öz dərin minnətdarlığını bildirir.

Müəlliflər

G İ R İ Ş

HEYVANLAR ALƏMİNİN TARİXİ VƏ SİSTEMİ

Zoologiya heyvanlar aləmini öyrənən elmdir, bu aləm isə Yer üzərində mövcud olan canlıların xüsusi qrupunu təşkil edir. Uzun müddət (b.e.əvvəl IV-III əsrlərdən başlayaraq) bir qayda olaraq, bütün canlıları əsasən iki aləmə bölürdülər: heyvanlar və bitkilər. Lakin bioloji tədqiqatların inkişafı canlı orqanizmlər haqqında dünyagörüşün daha da genişlənməsinə, məlumatların çoxluğu isə bu orqanizmlərin təsnifatında əsaslı dəyişikliklərin baş verməsinə səbəb olmuşdur. Hal hazırda bütün canlıları *nüvəsizlər* və ya prokariotlar (*Procaryota)* və *nüvəlilər* və ya eukariotlara (*Eucaryota)* ayırırlar. Birincilər hüceyrələrdə formalaşmış nüvəyə malik deyillər, ikincilər isə nüvəlidirlər. Prokariotlara iki aləm aid edilir: *arxibakteriyalar* və *bakteriyalar.* Arxibakteriyalar lipid membranadan məhrumdurlar, bakteriyalar isə ikiqatlı lipid membranaya malikdirlər. Eukariotları adətən üç aləmə bölürlər: bitkilər, göbələklər və heyvanlar. Heyvanlar və göbələklər heterotrof orqanizmlərdir, yəni hazır üzvi birləşmələrlə qidalanırlar, hərəkətlidirlər. Bitkilər isə avtotrofdurlar, yəni üzvi birləşmələri fotosintez prosesində özləri yaradırlar, adətən yaşıldırlar, hərəkətsizdirlər. Göbələklər heterotrof olsalar da, məlum olduğu kimi, yaşıl deyillər, lakin hərəkətsizdirlər.

Beləliklə, hərəkətlilik heyvanlara xas olan əsas xüsusiyyətlərdən biridir. Bu canlıları xarakterizə edən və fərqləndirən xüsusiyyət qidalanma tiplərinin müxtəlifliyidir ki, o da nisbi xarakter daşıyır, yəni aralıq formalar da (miksotroflar) mövcuddur. Belə qidalanma tipi əsasən ibtidai orqanizmlər arasında daha çox təsadüf olunur. İlk dəfə olaraq, XIX əsrdə E.Hekkel eukariotlara əlavə kimi, dördüncü aləmi – *protistaları (Protista)* daxil etmişdir. Bu aləmə birhüceyrəli heyvanlar, yosunlar və ibtidai göbələk qrupları aid edilir. Lakin onu da qeyd etmək lazımdır ki, protistalar aləminin ayrılması təsnifatda bir çox problemlər yaratdığı üçün alimlərin çoxu bu cür fərqləndirməyə qarşı çıxırlar.

Planetimizdə biosferin bütün təbəqələrində rast gələn heyvanları digər orqanizmlərdən fərqləndirən xüsusiyyətlər hansılardır?

Heyvanları yaşıl bitkilərdən fərqləndirən əsas xüsusiyyət qidalanma üsuludur: bitkilər *holofitdirlər*, maddələr mübadiləsi işıq enerjisi hesabına gedir, heyvanlar isə *animal* və ya *holozoy* üsulla, yəni qida hissəciklərini udma yolu ilə qidalanırlar. Lakin bəzi heyvan növlərinə göbələklər kimi, *soprofit* üsulla qidalanma xasdır. Adətən bunlara parazitlər və çox primitiv quruluşa malik olan sərbəst yaşayan formalar aiddir ki, onlar həll olmuş üzvi birləşmələri bədən örtüyündən keçirirlər.

Heyvanları bitki və göbələklərdən fərqləndirən digər xüsusiyyət bərk örtük qatının(selüloza və ya xitinoid) olmamasıdır. Bundan əlavə, heyvani orqanizmə fəal metabolizm, məhdud bədən ölçüsünün olması,

mürəkkəb quruluşa malik olanlara isə müxtəlif orqan və sistemlər, yəni hərəkət, həzm, ifrazat, qan damar, tənəffüs, cinsi və sinir sistemləri xasdır.

Yer üzərində heyvanat aləminin növ tərkibi hələ tam şəkildə öyrənilməmişdir. Hazırda Yer kürəsində yaşayan heyvan növlərinin miqdarı yalnız bu günə qədər təsvir olunmuş növlərin sayına əsasən, təxmini şəkildə müəyyənləşmişdir. Müxtəlif mənbələrdə müxtəlif rəqəmlər (2-4 mln. arasında) göstərilir, çünki hazırda mövcud olan növlərin təsnifləşdirilməsi hələ davam edir. Nisbətən iriölçülü heyvanların (yəni gözlə görünüb, sayını müəyyənləşdirmək mümkün olanların) ümumi sayı bir neçə mindən artıq deyildir. Kiçikölçülü heyvanlar xüsusən də qansoran ikiqanadlılar, hər hansı su hövzəsində yaşayan infuzorlar, qamçılılar və digərlərinin miqdarı saysız-hesabsızdır. Deməli, Yer kürəsində mövcud olan heyvanların sayı və biokütləsini dəqiq müəyyənləşdirmək mümkün deyildir.

Heyvanların təbiətdə əhəmiyyəti onların biosferdə maddələrin biogen dövriyyəsində rolu ilə müəyyənləşir. Beləki, əgər avtotrof orqanizmlər (yaşıl bitkilər) üzvi birləşmələri sintez edən produsentlərdirsə, heyvanlar əsas konsumentlər və ya üzvi birləşmələri mənimsəyənlər hesab olunurlar. Digər orqanizmlər, yəni göbələklər və mikroorqanizmlərlə yanaşı, heyvanlar redusentlərin rolunu da yerinə yetirə bilirlər: onlar üzvi birləşmələrin minerallaşdırılmasını həyata keçirirlər, atmosferin dayanıqlı tərkibinin saxlanmasını təmin edirlər.

Yerin biosferində heyvanların paylanması onların yaşadıqları mühitdə (su, quru, digər orqanizmlərin bədənində) yerləşməsindən asılıdır. Hər mühitdə heyvanlar *biosenozların*, yəni bir-biri ilə trofik, topik(məkan baxımından) və digər qarşılıqlı münasibətlərlə bağlı olan canlı orqanizmlər birliyinin tərkibinə daxildirlər. Biosenoz isə özlüyündə *biogeosenozun* (yer qatının müəyyən abiotik amilləri və orqanizmlər kompleksi ilə xarakterizə olunan eynitipli hissəsi) tərkib hissəsidir. Eynitipli biogeosenozlarda heyvanların yaşadığı mühit *biotop* müəyyən tipli iqlim və torpaq-bitki şəraitinə malik olan adlanır. Məsələn, 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, gənələr və s.), çiçəklərdə yaşayan heyvanlardan (bəzi hörümçəklər və s.) ibarət bir neçə həyat yarusları ayırd edilir. Deməli, hər heyvan növünə müəyyən *ekoloji yer* xasdır. Ekoloji yer dedikdə, biosenozda növün vəziyyəti, onun yeri və ekosistemdə funksional rolu başa düşülür. Onu da qeyd etmək vacibdir ki, zoologiyada adətən *həyati formaları da* (yəni heyvanların ümumi görünüşünü formalaşdıran morfofunksional xüsusiyyətlərini) təsnifləşdirirlər. Məsələn, su hövzələrində yaşayan heyvanlar biogeosenozlarda müxtəlif yaruslarda yerləşmələri ilə bağlı əldə etdikləri uyğunlaşmalara görə aşağıdakı həyat formalarının kateqoriyalarına ayrılırlar: neyston – su səthində yaşayanlar; plankton – su qatında passiv hərəkət edənlər və ya üzənlər; nekton – fəal üzən heyvanlar;

bentos – su hövzəsinin dibində məskunlaşanlar. Torpaqda məskunlaşan heyvanlar arasında fərqləndirilən formalar: epibios – torpaq üzərində yaşayanlar; stratobios – bitki örtüyü altında yaşayanlar; geobios – torpaqda yaşayanlar.

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. 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 səddləri, hündür dağ silsilələri, susuz səhralar və s. bu cür maneələrdəndir.

Heyvanların Yer üzərində yerləşməsini və yayılmasını xarakterizə edən elm zoocoğrafiyadır. Quruda 6 zoocoğrafi vilayət fərqləndirilir: 1) Holarktikadır ki, iki hissədən ibarətdir - Poliarktika (Avropa, Şimali Asiya, Şimali Afrika) və Neoarktika (Şimali Amerika); 2) Həbəşistan (Afrikanın Saxaradan cənubda yerləşən ərazisi); 3) Hind-Malay və ya Şərq vilayəti (Hindistan, Hindiçin və onun yaxınlığındakı arxipelaqlar); 4) Neotropika (Cənubi Amerika); 5) Avstraliya; 6) Antarktika.

Okeanda 10 zoocoğrafi vilayət fərqləndirilir: 1) Arktik; 2) Atlantik boreal; 3) Sakit okean boreal; 4) Qərbi atlantik; 5) Şərqi atlantik; 6) Hind-Vestpasifik; 7) Şərqi sakit okeanik; 8) Maqellanik; 9) Kerqelen; 10) Antarktik.

Hər bir vilayət onun endemikliyini xarakterizə edən, yəni yalnız ona xas olan müəyyən heyvan növlərinə malikdir. Öz növbəsində növ tərkibinə görə vilayətlər yarımvilayətlərə, əyalətlərə və s. bölünürlər.

Planetimizin heyvanlar aləmi uzun sürən təkamülün nəticəsidir. Son geoloji məlumatlara görə, bizim planetin yaşı 5-5,5 mld. ildir, eukariotların yaranma tarixi 2 mld. il və ilk çoxhüceyrəli heyvanların meydana gəlməsi 1 mld. il bundan əvvəl olduğu qeyd olunur.

Paleontoloqlar Yerin tarixini iki dövrə ayırırlar: *kembriyəqədərki və kembridən başlanan müasir dövr*. Tarixin bu formada xronoloji bölünməsinə səbəb, müxtəlif heyvan və bitki qalıqlarının yalnız kembri dövründən başlayaraq tam şəkildə qorunub saxlanılması olmuşdur. Kembriyəqədərki dövrlərin qalıqları güclü metamorfoza məruz qaldığından onlarda orqanizmlərin mövcudluğunu təsdiqləyən materialları əldə etmək mümkün deyildir. Ən qədim və sürəkli era paleozoy olmuşdur - 300 mln ilə qədər davam etmişdir (şəkil 1). Həmin eranın ilk dövründə, yəni kembridə həyat yalnız suda mövcud idi. Lakin bu dövrün dəniz faunası hal hazırda mövcud olan heyvanların, demək olar ki, bütün tiplərini və siniflərini əks etdirirdi. Silur dövründə bitkilərin və bəzi heyvan növlərinin quruya keçməsi baş vermişdir.

Heyvanlar aləminin müxtəlif sistematik qruplarını öyrənərkən onların tarix boyu formalaşmasında əsas rol oynayan təkamül prinsipləri və qanunauyğunluqları göstərmək vacibdir, çünki onlar heyvanlar aləminin

filogenezini müəyyənləşdirirlər. Əvvəlki geoloji dövrlərdə mövcud olmuş və hazırda qazıntı halında tapılan heyvan qalıqlarının əsasında nəsil ağacını tam şəkildə tərtib etmək mümkün deyildir. Bunun üçün paleontoloji məlumatlarla yanaşı müasir heyvanların müqayisəli anatomiyası və embriologiyasının verdiyi məlumatlara da əsaslanmaq lazımdır. Son zamanlar isə eksperimental zoologiya və biokimya da qiymətli nəticələr çıxarmağa kömək edir.

Xronologiya		**H e y v a n l a r**																		
E r a l a r	**Dövrlər**	foraminiferlər	radiolariyalar	qarınayaqlılar	ikitayqapaqlı	nautiloidlər	ammonoidlər	belemnoidlər	trilobitlər	briozoylar	braxiopodlar	dərisitikanlılar	ostrakodlar	həşəratlar	balıqlar	amfibilər	reptililər	məməlilər		
Kaynozoy 55-65	Dördlük																			
	Neogen 25-30																			
	Paleogen 30-35																			
Mezozoy 110-130	Təbaşir 65-60																			
	Yura 25-35																			
	Trias 30-35																			
P a l e o z o y 300	Perm 25-30																			
	Daş kömür 50-55																			
	Devon 45-50																			
	Silur 40-45																			
	Ordovik 70																			
	Kembri 70-90																			

Qeyd: rənglərin intensivliyi miqdarı göstərir.

Şəkil 1. Həyatın geoloji tarixi (Şarovaya görə).

Filogenetik inkişaf qanunları başlıca olaraq zooloqlar tərəfindən müəyyən edilmişdir. İlk dəfə olaraq, Ç.Darvin (1809-1882) təkamülün adaptiv xarakterini, yəni uyğunlaşma xüsusiyyətini təbii seçmə yolu ilə müəyyənləşir və təkamül prosesinin təminatçısı orqanizmlərin irsi dəyişkənliyidir. Nəsillər boyu mövcud olan təbii seçmə isə növləri dəyişdirir və onlarda uyğunlaşma əlamətlərini cəmləşdirir.

Heyvanlar aləminin filogenetik inkişafı özlüyündə *makrotəkamül* (iri sistematik qrupların təkamülü) və *mikrotəkamülü* (populyasiyaların növdaxili differensiasiyası) əks etdirir. Makrotəkamülün əsas prinsip və qanunauyğunluqları aşağıdakılardır.

1. Təkamül dəyişiklikləri həmişə dəyişən mühit şəraitinə uyğunlaşmadır (Ç.Darvin, 1859; A.Seversov, 1848).
2. Təkamül əsasən monofiletik prosesdir, yəni inkişaf bir ümumi kökdən başlayır. Ç.Darvinin «növlərin əmələ gəlməsi və inkişafının təbii seçmənin məhsulu olduğunu» qeyd etdiyi klassik əsərində (1859) göstərmişdir ki, növlər, cinslər və digərləri əlamətlərin ayrılması və ya *diverqensiyası* yolu ilə bir ümumi kökdən inkişaf edirlər, bu zaman zəif uyğunlaşan aralıq formalar məhv olurlar.
3. Heyvan orqanizmi təkamül prosesində bütün orqan və hissələri qarşılıqlı əlaqədə olan bir vahid tam kimi çıxış edir, yəni hər hansı bir orqanın quruluşu və funksiyaları təkamül prosesində dəyişirsə, korrelyativ surətdə bu, həmin orqanla fizioloji, morfoloji, irsi surətdə bağlı olan digər orqanın da dəyişilməsinə gətirib çıxarır. Məsələn, həşəratlarda traxeya sisteminin inkişafı qan damarlarının yox olamasına səbəb olmuşdur. Korrelyasiya qanunu J.Küvye (1812) tərəfindən kəşf olunmuşdur.
4. Təkamül prosesinin dönməzliyi haqqında qanundur ki, ilk dəfə olaraq, belçika paleontoloqu Dollo (1893) tərəfindən irəli sürülmüşdür. Mahiyyəti ondan ibarətdir ki, hər bir inkişaf dönməz olduğu kimi, təkamül prosesi də dönməzdir, yəni əgər hər hansı bir orqan reduksiyaya uğramışsa və ya yox olmuşsa, o, heç bir zaman yenidən yaranmayacaqdır və analoji funksiyanı yerinə yetirən yeni yaranmış orqan isə mənşəyinə görə fərqli olacaqdır.
5. Orqanizmlərin təkamülü həmişə onların orqan və hissələrinin differensiasiyası ilə müşayiət olunur (Miln-Edvards, 1851). Yəni təkamül prosesində orqanizmin ilkin mərhələdə eynicinsli olan hissələri tədricən həm forma, həm də funksiyalarına görə fərqlənməyə başlayır məsələn, buğumayaqlıların baş çıxıntıları.
6. Heyvanların təkamülündə homoloji, yəni ümumi mənşəyə malik olan orqanlarının oliqomerizasiyası (sayının azalması) baş verir (Dogel, 1936; 1954).

7. Müxtəlif heyvan qrupları arasında mövcud olan qohumluq münasibətlərinin aydınlaşdırılmasında *biogenetik qanun* mühüm rol oynayır (Müller, 1864; Hekkel, 1866; Seversov, 1939). Bu qanun, fərdi inkişafla (ontogenez) tarixi inkişaf (filogenez) arasında uyğunluğu əks etdirir. Məsələn, müxtəlif tiplərin qohumluğunu onların sürfələrinin oxşarlığı təsdiqləyir.
8. Növlərin təkamülü biosenoların tərkibində əlaqəli surətdə baş verir. Əlaqəli, yəni koadaptiv təkamül növlər arasında mövcud olan qarşılıqlı münasibətlərdə aydın biruzə verir: yırtıcı və onun şikarı, sahib və parazit, həmçinin simbiontlar, tozlayan həşəratlarla çiçəkli bitkilər arasında və s.

Tarix boyu müasir zoologiya heyvanlar haqqında olan elmi fənlərin sistemi kimi formalaşmışdır. Yəni zoologiyada bir tərəfdən heyvanların iri sistematik qruplarını, digərindən isə onların quruluşu, inkişafı, həyat fəaliyyəti, ətraf mühit ilə əlaqələrini, onların təkamülünü və s. tədqiq edən fənlər ayırd edilir. Birinci qrupa *protozoologiya (*birhüceyrəliləri öyrənən elm), *helmintologiya(*parazitlik edən qurdlar haqqında elm), *malakologiya* (yumşaqbədənlilər haqqında elm), *araxnologiya*(hörümçəkkimilər haqqında elm), *entomologiya* (həşərat haqqında elm), *ixtiolog*iya(balıqlar haqqında elm) və s. aiddir.

İkinci qrupa *morfologiya(*heyvanların quruluşu və formasının dəyişilməsi haqqında elm), *fiziologiya (*həyati prosesləri tədqiq edən elm), *ekologiya (*ətraf mühitlə heyvanlar arasında olan qarşılıqlı əlaqələri tədqiq edən elm), *zoocoğrafiya* (Yer üzərində heyvanların yerləşməsini öyrənən elm), *zooloji sistematika* (heyvanların müxtəlifliyini öyrənən və onların təsnifləşdirilməsi ilə məşğul olan elm), *filogenetika* (heyvanların tarixi inkişafı haqqında elm) daxildir.

Bundan əlavə, zoologiyanın insan fəaliyyəti ilə ilə bağlı olan fənləri - *heyvanların seleksiyası, zootexnologiya(*vəhşi heyvanların çoxaldılması), *kənd təsərrüfatı, meşə və tibbi zoologiya, parazitologiya və s.* də mövcuddur.

Beləliklə, tarix boyu zoologiya elminin inkişafı bu və ya digər elmi problemin həlli zamanı yeni elmi məktəblərin və istiqamətlərin formalaşmasına səbəb olan fənlərin inteqrasiyası istiqamətində getmişdir.

Zoologiyanın inkişaf tarixi həmişə insan cəmiyyətinin inkişafı, sivilizasiyanın səviyyəsi və əməli fəaliyyətin əsas istiqamətləri ilə sıx əlaqədə baş vermişdir. Biologiyaya aid olan ilk elmi traktatlar hazırkı dövrə yalnız antik Yunanıstandan gəlib çatmışdır. Lakin heyvanlar aləmi haqqında ilkin məlumatlar daş dövrünə – paleolitə aiddir. Heyvanlara həsr olunmuş yazılar qədim Çin və Hindistanda da məlumdur.

Heyvanları öyrənən elmin ilkin mərhələsinin formalaşması haqqında dəqiq məlumatlar, əlbəttə, Yunanıstanda b.e.əvvəl IV-III əsrlərdə böyük mütəfəkkir, filosof və təbiətşünas alim Aristotelin (b.e.əvvəl 384-

322 illər) yazılarında rast gəlinir. Aristotelin zoologiya sahəsində məlum olan ən qiymətli əsərlərindən çoxcildli «Heyvanların tarixi», «Heyvanların mənşəyi», «Heyvanların bədən hissələri» kitablarını göstərmək olar. Bu əsərlərdə o dövrdə zoologiyaya aid olan ən qiymətli məlumatlar öz əksini tapmışdır.

Həmin dövrlərdə Aristotel 520-ə qədər heyvan növünü tədqiq etmiş, onların təyinatını aparmış və heyvanların ilk sistemini yaratmışdır. Bu sistemə görə bütün heyvanlar iki qrupa bölünmüşdür: qana malik olanlpar və qansızlar. Birinci qrupa *məməliləri* («diribala verən dördayaqlılar»), *quşları, amfibiləri(suda-quruda yaşayanlar) və sürünənləri* («yumurta qoyan dördayaqlılar və ayaqsızlar»), *balinayabənzərləri* («ciyərtənəffüslü diri bala verən ayaqsızlar»), balıqları («qəlsəmələrlə tənəffüs edən pulcuqlu ayaqsızlar») aid etmişdir. Aristotel qansız heyvanları 4 qrupa ayırmışdır: *yumşaqbədənlilər* (başayaqlılar), *yumşaqqabıqlılar (*xərçəngkimilər), *həşəratlar* (xeliserlilər və traxeyalılar), *kirəmitdərililər (*çanaqlı yumşaqbədənlilər və dərisitikanlılar)

Aristotelə görə bütün heyvanlar aləminin kökləri «zoofitlərdir», yəni «heyvanibitkilər» - süngərlər, mərcan polipləri, aspidlərdir. Bu alimin ən görkəmli və qiymətli əsərlərindən heyvanların anatomiyasını əks etdirən 7 atlası qeyd etmək olar. İlk dəfə olaraq, Aristotel dərisitikanlıların çeynəyici çənə aparatını, «aristotel fanarını», məməlilərin daxili qulağının quruluşunu, köstəbəyin rudumentar gözcüyünü və s. müəyyənləşdirmişdir.

Qədim Romada Yunanıstan məktəbinin elmi ənənələri inkişaf etdirilmişdir, beləki, roma alimi Qay Plini (b.e. 23-79 –cu illər) «Təbiət tarixi» adlı çoxcildlik əsərini yazarkən Aristotelin əsərlərinə istinad etmişdir.

Orta əsrlərdə kilsənin qoyduğu qadağalar zoologiya elminin (digər elmlər kimi) inkişafına imkan verməmişdir. Yalnız İntibah dövründən başlayaraq (XV – XVI əsrlərdə Avropada elm və incəsənətin çiçəklənməsi dövründə) canlı təbiətin tədqiqinə maraq artmışdır. Əsasən bu dövrdə yaranmış elmi əsərlərin mövzusu, insan və heyvanın anatomiya və fiziologiyasına həsr olunmuşdu: Leonardo de Vinçi (1452-1519), Vezaliy (1514-1564), Harveyin (1578-1657) işləri xüsusi əhəmiyyət kəsb etmişdir.

XVII əsrdə holland alimi Antoni Levenhuq (1632-1723) mikroskopu kəşf etməklə, insan üçün yeni olan mikroaləmi göstərdi. Həmin dövrdə birhüceyrəli orqanizmlər, bir çox heyvanların cinsi hüceyrələri, eritrositlər və s. məlum oldu. Bu sahədə tədqiqatlarını inkişaf etdirən alimlərdən M.Malpiqi, Ş.Bonne, Vallisnerini xüsusi qeyd etmək lazımdır.

Zooloji tədqiqatların inkişafında xüsusən də heyvanlar aləmi sisteminin formalaşmasında böyük rolu olmuş ingilis alimi Con Reyi (1627-1705) göstərmək vacibdir. Bu alim ilk dəfə olaraq, növ haqqında anlayışı irəli sürmüş, onu eyni valideynlərin törəmələri kimi morfoloji cəhətdən oxşar fərdlərin qrupu şəklində xarakterizə etmiş, bitkiləri vegetativ orqanlarının quruluşuna görə təsnifləşdirməyə cəhd göstərmişdir.

Lakin müasir sistemin əsasını isveç alimi Karl Linney (1707-1778) qoymuşdur. Onun «Təbiətin sistemi» adlı klassik əsəri ilk dəfə 1735-ci ildə çapdan çıxmış, bu əsərdə o, ilkin mərhələdə bitkilər üçün yeni sistemi (24 sinif) təklif etmiş və sistemin mühüm prinsiplərini formalaşdırmışdır. Əsərin 10-cu (1758) nəşrində isə binar nomenklaturanın əsas prinsiplərini işləyib hazırlamışdır: onun təqdim etdiyi sistematik kateqoriyaların ierarxiyası (qarşılıqlı tabe olan taksonlar) – sinif, dəstə, cins, növdən ibarətdir. Bunar nomenklaturaya görə, növ (ikiadlılıq) və sistem üçün ümumi olan latın dili irəli sürülmüş, növün adında müəllifin prioritetini əks etdirən qaydanı təqdim etmişdir.

Linney 300-dən artıq heyvan cinsini müəyyənləşdirmiş və onları 6 sinfə aid etmişdir: məməlilər *(mammalia);* quşlar *(aves*), sürünənlər və ya «qadlar» *(amphibia),* balıqlar(*pisces)* həşəratlar(*insecta)*, qurdlar (*vermes)*. Lakin Linney bu sistemi süni hesab olunurdu, çünki bir çox qruplar burada yığma xarakteri daşıyırdı (amfibilər, həşəratlar, qurdlar) və o, növlərin dəyişməzliyi təlimi mövqeyində dururdu.

Zoologiya elminin inkişafında əhəmiyyətli rolu olan fransız alimi-transformist, yəni canlı təbiətin dəyişkənliyini qəbul edən tədqiqatçı Lui Byufon (1707-1788) olmuşdur. Özünün 36 cildlik «Təbii tarix» adlı əsərində Byufon, XVIII əsrdə əldə edilmiş zooloji tədqiqatların nəticələrini əks etdirmişdir. Həmin dövrdə J.Küvye, E.Jofrua Sent İler və J.B.Lamarkın işlərini də xüsusi qeyd etmək vacibdir. Beləki, J.Küvye (1769-1832) müqayisəli anatomiya və paleontologiyanın əsasını qoyan bir alim kimi, ilk dəfə olaraq, müxtəlif quruluş planına malik olan heyvanların iri sistematik qruplarını ayıraraq, əlavə ali kateqoriya – tipləri yaratmışdır. Küvyenin «tiplər təlimi»nə görə heyvanlar aləmi 4 tipdən ibarətdir: *onurğalılar, buğumayaqlılar, yumşaqbədənlilər, şüalılar.* Lakin bu alim də Linney kimi, növlərin dəyişilməzliyinə dair kreasionist dünyagörüşünə malik idi. 1925-ci ildə Küvyenin tələbəsi Blenvil *tip* anlayışını sistemə daxil etmişdir.

J.Sent İler (1772-1844) müqayisəli embrioloqiyanın əsasını qoymuş, müqayisəli anatomiya sahəsində də digər alimlərlə yanaşı nəzəri fikirləri irəli sürmüş alim olmuşdur. Onun mühit amillərinin birbaşa təsiri nəticəsində növlərin dəyişilməsi ideyası öz inkişafını tapmış, Sent İler bütün heyvanların vahid quruluş planına malik olduğunu sübut etməyə çalışmışdır.

J.Batist Lamark (1744-1828) heyvanların ilk təbii sisteminin və üzvi aləmin təkamül nəzəriyyəsinin yaradıcısıdır. İlk dəfə olaraq, Lamark onurğasız heyvanları əsaslı surətdə tədqiq etmiş və Linneydən fərqli olaraq, bu heyvanları 2 deyil, 10 sinfə ayırmışdır. Lamarka görə heyvanlar sistemi 14 sinifdən ibarətdir. İlk dəfə olaraq, onun sistemində təkamülün istiqaməti və siniflər arasında qohumluq dərəcəsi nəzərə alınmışdır. Lamark «Zoologiyanın fəlsəfəsi» (1809) əsərində ilk təkamül nəzəriyyəsinin izahını vermiş, dəyişkənliyin əsas amilləri kimi mühitin təsirini, irsi xüsusiyyətləri və inkişafa doğru meylin olduğunu göstərmişdir.

Həmin dövrdə Rusiyada Moskva Universitetinin professoru K.F.Rulye növlərin dəyişməzliyi ideyasına qarşı çıxış edir. XIX əsrin birinci yarısında biologiya elminin inkişafında Ç.Darvinin (1809-1882) böyük rolu olmuşdur, o, zoologiya, biocoğrafiya, paleontologiya, embriologiya elmlərinin inkişafına əhəmiyyətli surətdə təsir göstərən elmi tövhələr vermişdir. Lakin bu alimin əsas xidməti təkamül nəzəriyyəsinin yaratması olmuşdur. Özünün «Növlərin təbii seçmə yolu ilə yaranması və ya yaşamaq uğrunda mübarizədə əlverişli cinslərin saxlanılması» (1859) adlı əsərində təkamül nəzəriyyəsinin əsaslarını göstərmiş, təbii seçmənin təkamülün hərəkətverici qüvvəsi olduğunu qeyd etməklə, onun növəmələgəlmə prosesində adaptiv xarakterini əsaslandırmışdır.

Darvinizmin təsiri altında XIX əsrin ikinci yarısında zoologiyada təkamül istiqamətləri daha da inkişaf etdirilməyə başlandı. Alman alimləri E.Hekkel, F.Müller fərdi və tarixi inkişafın uyğunluğu haqqında «biogenetik qanunu» formalaşdırdılar. Bu dövrdə embrional inkişaf təkamülü (F.Müller, İ.Meçnikov, A.O.Kovalevski), təkamül paleontologiyası (V.O.Kovalevski), heyvanlar fiziologiyasının təkamülü (İ.İ.Seçenov), filogenetika və təkamül sistematikası (E.Hekkel) yaranırlar. Həmin vaxtda genetika(Q.Mendel, A.Veysman), ekologiya (N.A.Seversov), zoocoğrafiya (Semenov-Tyan-Şanski və b) dair ilk işlər nəşr olunmağa başlandı.

Zoologiya XX əsrdə böyük sürətlə inkişaf etməyə başlayır. Beləki, həmin əsrdə faunistik tədqiqatların sayı və həcmi durmadan artır. Dünya okeanının tədqiqinə yönəldilmiş zooloji ekspedisiyalar elm üçün çox qiymətli olan materiallar əldə etməyə imkan yaratdı.

XX əsrdə zoologiyanın inkişafı ümumi elmi-texniki proqreslə sıx bağlı idi. Bu tədqiqatların əsasında ali sistematik kateqoriyaların tip və siniflərin sayı xeyli artmışdır. Küvyenin vaxtında cəmi dörd tip müəyyənləşmişdisə, müasir sistemdə heyvan tiplərinin sayı xeyli çoxalmışdır. Son onilliklərdə nəinki ali kateqoriyaların, həmçinin zoologiyada növ probleminin də tədqiqinə geniş yer verilmişdir. Növdaxili bölmələrin (populyasiya) öyrənilməsi bilavasitə biologiyanın mərkəzi problemlərindən birinə – növəmələgəlmə probleminə gətirib çıxarır. Həmin dövrdə zooloji tədqiqatların metodu xeyli genişlənir və zoologiyada daha müasir texniki təchizatdan, yəni elektron mikroskop, radioizotop, biokimya, biofizika üsullarından istifadə olunmağa başlanır. Məsələn, akademik A.N.Belozerski sistematik və filogenetik məqsədlər üçün DNT-nin nukleotid tərkibini öyrənmişdir ki, bu da sistematikanın mühüm molekulyar-bioloji aspekti hesab olunur.

Heyvanların təkamül yollarını dərk etmək üçün həmin prosesin morfofizioloji qanunauyğunluqları işlənib hazırlanmışdır. Akademiklər A.N.Seversov, İ.İ.Şmalhauzen, alman tədqiqatçısı B.Renş, ingilis J.Heksli öz işlərilə bu sahəyə xüsusilə mühüm əlavələr etmişlər. V.A.Dögel tərəfindən işlənib hazırlanmış homoloji orqanların oliqomerizasiyası haqqındakı təlim də bu baxımdan əhəmiyyətli rol oynamışdır.

XX əsrdə zooloji tədqiqatların nəticələri, heyvanlar aləminin təkamülünün konkret yollarını dərk etmək üçün əldə edilən böyük nailiyyətlərlə xarakterizə olunur. Bu problemlərin həllində müqayisəli anatomiya və embriologiyanın və eləcə də paleozoologiyanın müvəfəqiyyətləri böyük əhəmiyyət kəsb edir.

Rusiyada və keçmiş SSRİ-də zoologiyanın inkişafı dünya elmlərinin inkişafı ilə sıx bağlıdır və özünəməxsus səciyyəvi xarakter daşıyır. İnqilaba qədər Rusiyada zoologiyanın inkişafı da digər biologiya elmləri kimi, bir sıra elmi mərkəzlərdə – Moskva, S.Peterburq, Kiyev, Kazan şəhərlərinin universitetlərində cəmləşmişdir. İri elmi məktəblər həmçinin (parazitologiya, hidrobiologiya, entomologiya və s.) Novosibirsk, Yekaterinburq, Vladivostok, o cümlədən respublikaların paytaxtlarında inkişaf etdirilmişdir. Protistologiya sahəsində əsas istiqamətlər V.A.Dogel, Y.İ.Polyanski, helmintologiya akademik K.İ.Skryabin, su onurğasızlarının tədqiqi L.A.Zinkeviç, torpaq zoologiyasına dair tədqiqatlar M.S.Qilyarov tərəfindən əsası qoyulmuşdur.

Bu məktəblərdən birinin yaradıcısı Y.N.Pavlovski transmissiv xəstəliklərin təbii ocaqları haqqında nəzəriyyəni işləyib hazırlamışdır. Bu dövrdə entomologiyanın da müxtəlif istiqamətləri müvəffəqiyyətlə inkişaf etməyə başlamışdır: sistematika (N.N.Plavilşikov, B.B. Rodendorf, O.L.Krijanovski), morfologiya (E.Bekker, D.M.Fedotov, V.N.Beklemişev), kənd təsərrüfatı entomologiyası (Q.Y.Bey-Bienko), tibbi entomologiya (V.N.Beklemişev), meşə entomologiyası (M.N.Rimski-Korsakov, A.İ.Voronsov), həşəratların fiziologiyası (A.S.Danilevski).

Gənələrin tədqiqi ilə A.A.Zaxvatkin, E.N.Pavlovski, hörümçəklərlə A.V.İvanov məşğul olurdu. Onurğasızlar zoologiyası sahəsində ən yaxşı öyrənilən fənn malakologiya idi ki, bu sahədə ən əhəmiyyətli nəticələr V.İ.Jadin, İ.M.Lixarev (1962) tərəfindən əldə edilmişdi.

XX əsrdə zoologiya elminin inkişafında ən böyük xidmətləri olan alimlərdən A.V.İvanovu xüsusi qeyd etmək lazımdır. Bu alim həmin dövrdə iki böyük kəşf etmişdir: birinci birhüceyrəlilərin hipotetik əcdadı olan «faqositellaya» (İ.İ.Meçnikovun nəzəriyyəsinə görə) yaxın olan primitiv heyvan trixoplaksın tədqiqidir. Bu tədqiqatların əsasında o, çoxhüceyrəli hevanların yeni sistemini işləyib hazırlamışdır. İkinci kəşf isə yeni tip heyvanların – poqonoforların təyinatı olmuşdur ki, bu elmi nəticələr «SSRİ Faunası»nda dərc edilmişdir.

Azərbaycanda ilk dəfə olaraq, zooloji tədqiqatların aparılması, yəni yerli faunanın öyrənilməsi 1770-1773-cü illərdə S.Qmelinin adı ilə bağlıdır. Sonralar isə Azərbaycanın heyvanat aləmi tədqiqi ilə tanınmış alimlər Menetriye, Qoqenaker, Radde, Ber, Qrimm, Kessler məşğul olmuşlar. Onlar bir çox yeni növlərin təyinatını həyata keçirmişlər. XIX əsrin ikinci yarısından bmşlayaraq, Azərbaycanın ayrı-ayrı quberniyalarının faunası, 1867-ci ildə Tiflisdə təşkil olunmuş Qafqaz muzeyinin əməkdaşları tərəfindən tədqiq edilmişdir. Tədqiq olunan növlər əsasən zərərvericilər – gəmi-

ricilər, çəyirtkələr və digər kənd təsərrüfatına ciddi zərər vuran növlər olmuşlar.

1932-ci ilə kimi Azərbaycanın heyvanlar aləmi yalnız kənardan gəlmə alimlər tərəfindən öyrənilmişdir. Yalnız SSRİ Elmlər Akademiyasının Zaqafqaziya filialının azərbaycan şöbəsi açıldıqdan sonra burada zooloji sektor formalaşmışdır. Həmin zooloji sektorun tərkibində iki - quru və su faunasını tədqiq edən seksiyalar təşkil olunmuşdur. Bu seksiyaların cəmi 6 nəfərdən ibarət olan işçiləri var idi: quru faunanın rəhbəri professor V.Yelpatyevski və katib M.Əhmədov; su faunasına isə professor A.Derjavin rəhbərlik etmişdir (işçilər A.Əlizadə, A.Arqiropulo, A.Boqaçev). Zooloji sektorun fəaliyyəti nəticəsində 50-ci illərdə iki böyük əsər – «Azərbaycanın heyvanlar aləmi» və Azərbaycanda kənd təsərrüfatı bitkilərinin zərərvericiləri və onlara qarşı mübarizə tədbirləri» adlı kitablar nəşr olunmuşdur. 1936-cı ildə isə Azərbaycan Elmlər Akademiyası nəzdində Zoologiya İnstitutu yaradılmışdır.

Heyvanlar aləminin sistemi – heyvanların müxtəlifliyinin obyektiv və nizamlı təsviridir. Yəni *sistematika,* canlı materiyanın müxtəlifliyi haqda olan bir elmdir və o, geneoloji və qohumluq əlaqələrini əks etdirən sistemi qurmaq üçün orqanizmlərin təsnifləşdirilməsi ilə məşğul olur. Heyvanların müasir sistemində yalnız morfoloji deyil, həmçinin fizioloji, genetik, biokimyəvi, ekoloji və coğrafi xüsusiyyətlərdən istifadə olunur. Sistematika heyvanlar aləminin təkamülündə mövcud olan yolları əks etdirir və bu, *təbii sistem* adlanır.

XIX əsrdən başlayaraq, heyvanların təsnifləşdirilməsində əsas sistematik kateqoriyalar kimi - tip *(Phyllum)*, sinif *(Classis),*dəstə *(Ordo),* fəsilə *(Familia),*cins *(Genus),* növ *(Species)* qəbul olunmuşdur. Növ əsas toksonomik vahiddir. Növləri adlandırmaq üçün K.Linney tərəfindən işlənib hazırlanmış (1759) iki adlılıq (binar nomenklatura) prinsipi tətbiq olunur. Hər bir növə iki sözdən ibarət olan latın adları qoyulur. Birinci söz, yaxın növləri əhatə edən cinsin adını (isim), ikincisi isə növün adını (sifət) göstərir. Məsələn, kələm kəpənəyinin elmi adı – *Pieris brassicae L.* Bu cinsə həmçinin turp kəpənəyi də aiddir – *Pieris rapae L.*

Müasir sistematikada tip *(Phyllum)* ilə yanaşı əlavə ali kateqoriyalardan da istifadə olunmuşdur, bunlar bölmə *(Divisio)* və aləmdir (*Regnum).* Heyvanlar aləminin sistemi təkmilləşdikcə digər əlavə kateqoriyalara da ehtiyac yarandı və bunun üçün zooloqlar mövcud olan əsas kateqoriyaların qarşısına *sub* – yarım və *super* –üstlüyü yazmaqla əlaqələndirici taksonlardan istifadə etməyə başlamışlar. Məsələn, *yarımtip, yarımsinif, dəstəüstlüyü və s.*

Qeyd etmək lazımdır ki, ali sistematik taksonların fərqləndirilməsi zamanı arxitektonikanın, yəni bədən quruluşunun səviyyəsini əks etdirən əlamətlərə əsaslandırılır (birhüceyrəlilər –çoxhüceyrəlilər, ilkbədənboşluqlular-ikincibədənboşluqlular).

Heyvanlar aləmi 2 yarımaləmə ayrılır: Birhüceyrəlilər (*Protozoa)* və Çoxhüceyrəlilər (*Metazoa).* A.V.İvanovun yaratdığı sistemə görə çoxhüceyrəlilər (*Metazoa)* 3 bölməüstlüyünə bölünürlər: 1. Faqositellozoa və ya faqositellakimilər (*Phagocytellazoa)* – zəif hüceyrəvi differensiasiyaya malik olan primitiv çoxhüceyrəlilərdir; 2. Parazoalar (*Parazoa)* – çoxsaylı, müxtəlif cür hüceyrələrə malik olmalarına baxmayaraq, formalaşmış toxuma və orqanlardan məhrum olan sadə quruluşlu çoxhüceyrəlilərdir; 3. Eumetazoalar (*Eumetazoa)* – differensiasiya etmiş toxuma və orqanlara malik olan ali çoxhüceyrəlilər.

Eumetazoalar iki bölməyə ayrılırlar: 1. Şüalılar və ya radial simmetriyaya malik olanlar (*Radiata);* 2. Bilaterial və ya ikiyan simmetriyalılar (*Bilateria).*

Radial simmetriyaya malik olanların bədənindən bir neçə simmetriya müstəvisi keçirmək olar ki, bu zaman bədən təkrarlanan orqanlara malik olan eyni hissələrə bölünmüş olur, yəni bədən oxu ətrafında bu orqanlar radial qaydada (şüalı formada) yerləşəcəklər. Adətən bu tip simmetriya azhərəkətli və ya substrata yapışmış vəziyyətdə olan heyvanlara xasdır. Şüalı simmetriyaya malik bütün çoxhüceyrəlilərin bədəni ikiqat hüceyrələrdən ibarət olur – xarici qat (ektoderma) və daxili qat (entoderma). Buna görə də bu heyvanları ikiqatlılar – *Diploblastica* adlandırırlar.

İkiyansimmetriyaya malik olan çoxhüceyrəlilərin bədənindən yalnız bir müstəfi keçirmək mümkündür ki, bu zaman bədən bir-birinin əksi olan iki hissəyə, sağ və sol hissələrə bölünmüş olur. Bilaterial çoxhüceyrəlilər üçqatlı heyvanlara *(Triploblastica)* aiddirlər, yəni onların bütün orqanları üç rüşeym vərəqindən, ekto-, ento- və mezodermadan inkişaf edir. Bu bölmə bədən boşluğunun mövcud olub-olmaması əlamətinə görə 2 yarımbölməyə ayrılır: bədənboşluqsuzlar (*Acoelomata)* və ikincibədənboşluqlular *(Coelomata).* Birincilərin bədən boşluğu, yəni orqanlar arasındakı məsamələr ya parenximatoz hüceyrələrlə, ya da maye ilə dolu olur, ikincilərdə isə mezodermal epiteli ilə döşənmiş ikinci bədən boşluğu – selom əmələ gəlir. Adətən selomik çoxhüceyrəli heyvanlar ali quruluş arxitektonikasına malik olurlar.

Onu da qeyd etmək vacibdir ki, sistemdə tipdən yüksəkdə duran və yuxarıda göstərilən qruplaşmalar sistematik kateqoriya kimi qəbul olunmamalıdır. Bu təyinat forması yalnız tiplər arasındakı filogenetik (qohumluq) əlaqələrini müəyyənləşdirmək üçün istifadə edilir.

Əsas dərslik kimi qəbul etdiyimiz ədəbiyyatda – «Onurğasızlar zoologiyası» (Dogel, 1981) heyvanlar aləminin sistemi aşağıdakı qaydada təqdim edilmişdir.

Birhüceyrəlilər y/aləmi (*Protozoa)*:

Tip Sarkomastiqoforlar (*Sarcomastigophora)*

Tip Sporlular (*Sporozoa)*

Tip Knidosporidilər (*Cnidisporidia)*
Tip Mikrosporidlər (*Microsporidia)*
Tip Kipriklilər və ya İnfuzorlar (*Ciliophora)*

Çoxhüceyrəlilər y/aləmi (*Metazoa):*
Bölməüstlüyü Faqositellokimilər*(Phagocytellozoa)*
Tip Lövhəşəkillilər (*Placozoa)*
Bölməüstlüyü Parazoalar (*Parazoa)*
Tip Süngərlər (*Spongia və ya Porifera)*
Bölməüstlüyü Eumetazoalar (*Eumetazoa)*
Bölmə Şüalılar (*Radiata)*
Tip Bağırsaqboşluqlular (*Coelenterata)*
Tip Daraqlılar (*Ctenophora)*
Bölmə İkiyansimmetriyalılar (*Bilateria)*
Y/bölmə Selomsuzlar (*Acoelomata)* və ya ibtidai qurdlar *(Scolecida)*
Tip Yastı qurdlar (*Plathelminthes)*
Tip Nemertinlər (*Nemertini)*
Tip İlkbədənboşluqlu qurdlar (*Nemathelminthes)*
Tip Tikanbaşlılar (*Acanthocephales)*
Y/bölmə İkincibədənboşluqlular (*Coelomata)*
Tip Həlqəvi qurdlar *(Annelida)*
Tip Buğumayaqlılar (*Arthropoda)*
Tip Onixoforlar (*Onychophora)*
Tip Molyusklar və ya yumşaqbədənlilər (*Mollusca)*
Tip Çıxıntılılar (*Tentaculata)*
Tip Dərisitikanlılar (*Echinodermata)*
Tip Yarımxordalılar *(Hemichordata)*
Tip Poqonoforlar*(Pogonophora)*
Tip Qılçənəlilər (*Chaetognatha)*
Tip Xordalılar *(Chordata)*

A.V.İvanovun müasir sisteminə görə (1977) ikincibədənboşluqlu, yəni selomik heyvanlara 10 tip aiddir ki, bunlar da beş tipüstlüyünə bölünürlər: Troxoforlular (*Trochozoa)* – bura Həlqəvi qurdlar, Molyusklar, Buğumayaqlılar və Onixoforlar daxildir (yəni ilkin sürfələri troxofora olanlar), Çıxıntılılar (*Tentaculata)*, Qılçənəlilər (*Chaetognatha)*, Poqonoforlar (*Pogonophora)*, İkinciağızlılar (*Deuterostomia)* – bura Dərisitikanlılar, Yarımxordalılar və Xordalılar daxil edilmişdir.

İBTİDAİLƏR VƏ YA BİRHÜCEYRƏLİLƏR*(PROTOZOA)* YARIMALƏMİ

İbtidailər olduqca müxtəlifşəkilli və çox vaxt mürəkkəb quruluşa malik olan heyvanlardır, yəni onların bədəni morfoloji cəhətdən bir hüceyrəyə müvafiq gəlir, deməli, tipik hüceyrələrdir, quruluşlarına görə monoenerqid (yəni daxilində nüvəsi və orqanellaları olan protoplazmanın sərhəd qatsız hissəsi) olduqları halda, yaşayış tərzinə görə biontlardır, daha doğrusu, xarici mühitdə sərbəst yaşaya bilən minimal bioloji sistemlərdir.

Morfoloji cəhətdən ibtidailər çoxhüceyrəli heyvanların hüceyrələri ilə oxşar olsalar da fizioloji baxımdan onlardan fərqlənirlər. Beləki, hüceyrəyə xas olan adi funksiyalarla, yəni maddələr mübadiləsi, zülalların sintezi və s. yanaşı, tam orqanizmin yerinə yetirdiyi funksiyalara da – qidalanma, hərəkət, çoxalma, qeyri-əlverişli şəraitdə müdafiə qabiliyyətinə malikdirlər. Çoxhüceyrəlilərdə hüceyrələrin bölünməsi orqanizmin böyüməsi ilə nəticələnirsə, ibtidailərdə bu proses çoxalma adlanır. İbtidai orqanizmlərin həyat tsikli təkhüceyrə hüdudunda ayrı-ayrı inkişaf fazalarının toplusundan ibarətdirsə, çoxhüceyrəlilərdə – inkişafın birhüceyrəli fazaları çoxhüceyrəli fazalarla növbələşir.

Hal hazırda birhüceyrəlilər yarımaləminə aid olan 39 min növ müəyyənləşmişdir. İlk dəfə bu heyvanlar, məlum olduğu kimi, holland alimi A.Levenhuq tərəfindən 1675-ci ildə kəşf edilmişdir. İbtidailər qədim eukariot orqanizmlər olduğu üçün onları bütün çoxhüceyrəli orqanizmlərin təkamülündə «ilkin mərhələ» kimi qəbul etmək olar. Heyvanlar aləminin birinci sistemində (K.Linney, 1759) ibtidailər qurdlar sinfinə(*Chaos* cinsi*)* daxil edilmişlər və yalnız 1845-ci ildə Keller və Zibold bu heyvanları sərbəst tip kimi fərqləndirmişlər.1977-ci ildə protozooloqların Beynəlxalq konqresində ibtidailərin yeni sistemi qəbul olunmuşdur. Bu sistemdə yeni elmi məlumatlara əsaslanaraq, bütün birhüceyrəli orqanizmlər 7 tipdə cəmləşdirilmişdir (Levayn və b., 1980).

Birhüceyrəlilərin ümumi xarakteristikası. İbtidailər su, nəm torpaq biosenozlarında yaşayan, o cümlədən başqa orqanizmlərdə parazitlik edən birhüceyrəli orqanizmlərdir. Müasir birhüceyrəlilər olduqca kiçik ölçüyə malikdirlər – ən kiçik ibtidailər, hüceyrədaxili parazitlərdir - 2-4 mkm, ən iriölçülülər isə 1000 mkm (1 mkm= 0,001 mm) çatırlar. Nəsli kəsilmiş bəzi formaların qazıntı halında tapılan çanaqlarının ölçüsü 6 sm-ə çatır. Birhüceyrəlilərin bədən quruluşu çox müxtəlifdir. Onlara simmetriyanın müxtəlif tipləri xasdır, yəni radial (şüalı) simmetriya ilə yanaşı (əsasən plankton formalar - radiolariyalar, heliozoalar), ikiyan simmetriyaya malik olan növləri də (qamçılılar, foraminiferlər) mövcuddur.

Birhüceyrəlilərin quruluşunda əsas orqanoid nüvədir. Nüvəsiz birhüceyrəli orqanizm olmur və nüvə tələb olunan «məlumatın» daşıyıcısıdır. Lakin nüvənin tərkibində olan nuklein turşuları vasitəsilə mühüm pro-

seslərin idarə edilməsinə baxmayaraq, hüceyrənin əsas funksiyaları sitoplazma və orqanellalar tərəfindən yerinə yetirilir.

Sitoplazma xaricdən qalınlığı 7,5 nm (1 nm=10^{-6} mm) olan üçqatlı membran ilə örtülmüşdür. Zülal və lipoidlərdən təşkil olunmuş membran, maddələrin hüceyrə daxilinə keçməsini tənzimləyir. Bəzi birhüceyrəlilər, məsələn, amöblərın bədəni çox yumşaq sitoplazmatik membran ilə örtülü olduğu üçün dəyişkən bədən formasına malikdirlər. Başqalarında isə möhkəm elastik örtük – *pellikula* mövcuddur ki, bunun daxilində müxtəlif dayaq lifləri olur. Belə birhüceyrəli orqanizmlər məsələn, infuzorlar, evqlenlər daimi bədən formasına malikdirlər. Sitoplazma adətən iki qatdın – şəffaf, bir qədər özüllü, sıx, struktursuz xarici qat – *ektoplazmadan* və dənəvərşəkilli, tünd, müxtəlif strukturlu daxili qat – *endoplazmadan* ibarətdir. Endoplazmada orqanoidlər, yəni nüvə, mitoxondrilər, endoplazmatik şəbəkə, ribosomlar, lizosomlar, Holçi aparatı və digərləri yerləşir. Bunlardan başqa, ibtidailərin sitoplazmasında onlar üçün səciyyəvi olan, yığılıb-açılan vakuollar, həzm vakuolları, dayaq rolunu oynayan və yığıla bilən liflər də vardır.

Birhüceyrəlilərin nüvəsi məsaməli ikiqatlı membrana ilə örtülmüşdür, daxilində isə nüvəciklər və xromatin yerləşən karioplazma mövcuddur. Xromatin DNT və histon tipli zülallardan, nüvəciklər ribosomlar kimi, RNT və zülallardan təşkil olunmuşdur. İbtidailərin növ mənsubiyyətindən asılı olaraq, nüvələrin tərkibi, sayı, forması, ölçüləri, funksiyaları və ploidliliyi, yəni xromosomların miqdarı müxtəlifdir. Bir qisim çoxnüvəli ibtidailərdə (foraminiferlər, knidosporidilər, infuzorlar) iki tip nüvə – *generativ və vegetativ nüvələr* fərqləndirilir. Vegetativ nüvələr hüceyrədə bütün həyati prosesləri tənzimləyir, generativ nüvələr isə cinsi prosisdə iştirak edirlər.

Birhüceyrəlilərin orqanizmində dayaq funksiyasını yerinə yetirən törəmələrdən biri skeletdir. İbtidailərin skeleti xarici (çanaq) və daxili (skelet kapsulası, iynələr) ola bilir. Adətən ibtidailərin çanağı ektorlazma, daxili skeleti isə endoplazma tərəfindən sintez olunur. Skelet törəmələri üzvü və mineral maddələrdən($CaCO_4$, SiO_2, $SrSO_4$) formalaşır.

İbtidailər çox primitiv hərəkət orqanellalarına – yalançı ayaqlar, qamçılar, kipriklərə malikdirlər. Bəzi ibtidailərin bədənində xüsusi yığılıb-açılan lifər - *mionemlər* olduğu üçün onların hərəkəti bütün gövdənin yığılması hesabına baş verir məsələn, oturaq infuzorlar, bədən boşluğunda parazitlik edən qreqarinlər.

İbtidailər qidalanma tipinə görə də fərqlənirlər. Onların arasında fotosintezə qabil olan *avtotroflarla* yanaşı *heterotroflar*, yəni hazır üzvi birləşmələrlə qidalananlar vardır. Lakin bəzi növlər məsələn, evqlenalar *miksotroflara* aiddirlər – qaranlıqda heterotrof, işıqda isə avtotrof kimi qidalana bilirlər. Miksotrofların sitoplazmasında xlorofil dənələrinin olmasına baxmayaraq, həzm vakuolları da əmələ gələ bilir. Birhüceyrəlilərin qidalanma üsulları da müxtəlifdir. Heterotroflar bərk qida hissəciklərini udur-

larsa *animal və ya holozoy* üsul (proses isə *faqositoz*), udulan maddə mayedirsə, və o, bədən membranının əyilməsi hesabına formalaşan qıf vasitəsilə qəbul edilirsə, bu proses *pinositoz* adlanır. Bir qisim ibtidailər isə *saprofit* üsulla qidalanırlar, adətən bunlar, parazitlik edən formalar və ya çox primitiv quruluşlu sərbəst yaşayan birhüceyrəlilər olur ki, onların sitoplazmasında həzm vakuolları əmələ gəlmir.

İbtidailərdə xüsusi ifrazat orqanları olmur – bu funksiyanı osmotik təzyiqi tənzimləyən yığılıb-açılan(və ya döyünən) vakuollar yerinə yetirirlər. Bu vakuollar şirinsu ibtidailərində olur və izotonik mühitdə, yəni dənizdə yaşayan və parazitlik edən formalarda olmurlar. Ona görə də birhüceyrəlilərin çoxunda maddələr mübadiləsinin məzsulları – metabolitlər bədəndən hüceyrə membranı vasitəsilə və ya həzm vakuollarının köməyilə xaric edilir. Birhüceyrəlilərdə xüsusi tənəffüs orqanellaları da olmadığı üçün onlar, oksigeni bütün hüceyrə membranı vasitəsilə qəbul edirlər.

İbitidailərdə çoxalma tipləri də müxtəlifdir. Onlara qeyri-cinsi və cinsi çoxalma xasdır. *Qeyri-cinsi çoxalma* hüceyrənin iki və ya çox hüceyrələrə (*aqamoqaniya)* bölünməsi vasitəsilə həyata keçirilir. *Cinsi proses* isə cinsi hüceyrələrin (qametlərın) əmələ gəlməsi *(qametoqamiya)* və kopulyasiyası ilə xarakterizə olunur. Kopulyasiyadan(qametlərın birləşməsi) sonra formalaşan ziqotadan yeni orqanizm inkişaf edir. İnfuzorlarda cinsi proses bir qədər başqa formada gedir, yəni bu zaman qametlərın birləşməsi baş vermir, birləşən yalnız müxtəlif hüceyrələrin generativ nüvələri olur. Bu proses *konyuqasiya* adlanır.

Kopulyasiya zamanı birləşən qametlər ölçü və formalarına görə eyni olurlarsa, bu proses *izoqamiya*, müxtəlif olurlarsa, *heteroqamiya və ya anizoqamiya* adlanır. Əgər kopulyasiya edən qametlərın biri iriölçülü və hərəkət etməyən *(ooqameta)*, digəri isə kiçikölçülü və çox hərəkətli, bəzən qamçı ilə təchiz olunmuş olursa, belə kopulyasiya *ooqamiya* adlanır.

Müasir konsepsiyalara uyğun olaraq, ən son elmi məlumatlara görə protozooloqiyada ibtidailəri hələlik aşağıdakı tiplərdə cəmləşdirirlər:

- Sarkomastiqoforlar(*Sarcomastigophora)* - 25 min növ
- Apikomplekslər *(Apicomplexa)* - 4800 növ
- Mikrosporidilər*(Microsporidia)* - 800 növ
- Miksosporidilər*(Myxozoa)* - 875 növ
- İnfuzorlar *(Ciliophora)* - 7500 növ
- Labirintulalar (*Labyrinthomorpha)* - 35 növ
- Assetosporlular*(Ascetospora)* - 30 növ

İbtidailəri müasir təsnifatında konkret tiplərə müəyyənləşdirmə zamanı əsasən onların nüvə aparatı, hərəkət orqanellaları və bəzi mikrostrukturların quruluşu, çoxalmanın tipləri və həyat tsikllərinin prinsipləri nəzərə alınmışdır.

V.A.Doğel (1981) –də təqdim olunmuş təsnifata görə isə əsasən 5 sərbəst tip öyrənilir:

- Sarkomastiqoforlar (*Sarcomastigophora)*
- Sporlular (*Sporozoa)*
- Knidosporidlər*(Cnidosporidia)*
- Mikrosporidlər *(Microsporidia)*
- Kipriklilər və ya İnfuzorlar *(Ciliophora)*

Bu tiplərdən yalnız iki tipin – Sarkomastiqoforlar və İnfuzorlar-ın nümayəndələri sərbəst həyat tərzinə malikdirlər. Lakin bunların arasında da parazit formalara rast gəlinir.

Sarkomastiqoforlar *(Sarcomastigophora)* tipi

Bu tipin nümayəndələrini fərqləndirən əsas xüsusiyyət, hərəkət və qida (kiçik ibtidailər və birhüceyrəli yosunlar) qəbulu zamanı yalançı ayaqlar – *psevdopodilər və qamçılardan* istifadə etmələri, eynitipli nüvələrə (nadir hallar müstəsna olmaqla, məsələn foraminiferlər) malik olmaları və cinsi prosesin kopulyasiya tipində getməsidir.

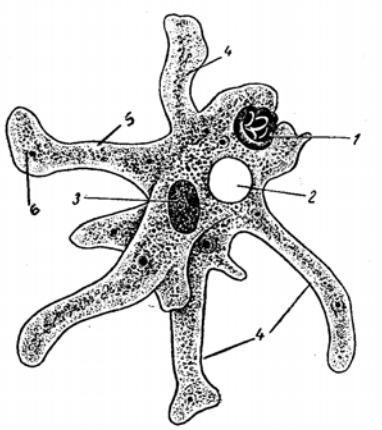
Bu tip 2 sinfə bölünür: Sarkodinlər (*Sarcodina)* və Qamçılılar *(Mastigophora)*

Sarkodinlər *(Sarcodina)* sinfini fərqləndirən səciyyəvi xüsusiyyət, psevdopodilərin olmasıdır, yalnız ayrı-ayrı mərhələlərdə(qametlər, aqametlər) hərəkət qamçılar vasitəsilə ola bilər. Psevdopodilər, yəni yalançı ayaqlar sitoplazmanın sirkulyasiyası (dövriyyəsi) hesabına formalaşırlar. Sarkodinlərin dəyişkən bədən formasına malik olmalarına səbəb psevdopodilərdir, onların bədən örtüyü yalnız membrandan ibarətdir, lakin bu orqanizmlər çanaq və ya daxili skelet ifraz edə bilirlər. Sarkodinlərin çoxuna qeyri-cinsi çoxalma - ikiyə bölünmə xasdır. Cinsi proses az sayda nümayəndələrində müşahidə olunur ki, bu, qamçılı və ya amöbvari qametlərin kopulyasiyası yolu ilə həyata keçirilir.

Sarkodinlər arasında əsasən 3 yarımsinif fərqləndirilir: Kökayaqlılar (*Rhizopoda),* Şüalılar *(Radiolaria)* və Günəşkimilər (*Heliozoa).* Bu yarımsiniflərin nümayəndələrini fərqləndirən cəhət – psevdopodilərin forması, skelet törəmələrinin xarakteri, həyat tsiklləri və ekoloji xüsusiyyətləridir.

Kökayaqlılar (RhizoQda) yarımsinfi yalançı ayaqlarının anastomozsuz və fibrilsiz olması ilə fərqlənir, yəni lobopodilər (kök çıxıntılar) və ya rizopodilərdir. Kökayaqlıların çoxunda çanaq formasında skelet mövcuddur. Bu çanaq üzvi birləşmə və ya mineral mənşəli olur. Çoxuna qeyri-cinsi çoxalma, bəzilərinə isə cinsi və qeyri-cinsi çoxalmaların növbələşməsi xasdır. Bu yarımsinfə 3 dəstə aiddir: Amöblər (*Amoebina),* Çanaqlı kökayaqlılar *(Testacea),* Foraminferlər (*Foraminifera)*

Amöblər *(Amoebina)* dəstəsi. Amöblər skeletdən məhrum olan çox sadəquruluşlu kökayaqlılardır.Örtük qatının olmamasına görə onları "çılpaq amöblər" kimi də xarakterizə edirlər. Yalançı ayaqlar lobopodilər, yəni psevdopodilər tipində olub, növ mənsubiyyətindən asılı olaraq formaları müxtəlifdir (şəkil 2).



Şəkil 2. *Amoeba proteus* (Dofleynə görə): 1 – udulmuş qida hissəciyi, 2 – yığılıb-açılan vakuol, 3- nüvə, 4 – psevdopodilər, 5 – ektoplazma, 6 - endoplazma

Amöblərın üzəri elastik membrana – *plazmolemma* ilə örtülüdür. Onların əksəriyyəti şirin sularda və ya nəm torpaqda yaşayırlar, lakin az miqdar növləri parazitdir. Adətən bu dəstənin tipik nümayəndəsi kimi, *Amoeba proteus* – şirinsu amöbası tədqiq olunur. Bu növ çox iri amöbdur, ölçüsü 500 mkm (0,5 mm) çatır. Ümumiyyətlə isə amöblərın ölçüləri 10-15 mkm-dən 2-3 mm-ə qədər olur. Bu kökayaqlıların forması mühit şəraitindən, yəni pH, temperatur, suda həll olmuş duzların miqdarı və digər amillərdən asılı olaraq, kəskin dərəcədə dəyişilə bilir. Amöblər hərəkət edərkən müxtəlif kiçik obyektlərlə məsələn, birhüceyrəli yosunlar, bakteriyalar, üzvi detrit hissəcikləri, digər kiçikölçülü ibtidailərlə qarşılaşdıqda endoplazmanı «axıtmaqla» obyekti yalançı ayaqları ilə əhatə edir, qida az miqdarda maye ilə birlikdə sitoplazmaya daxil olur. Bu zaman həzm vakuolu formalaşır, onun daxilinə endoplazmadan həzm fermentləri ötürülür və hüceyrədaxili həzm baş verir. Amöblərın daimi bədən forması olmadığı üçün *sitostom* (yəni hüceyrə ağzı) və *sitopiqin* (tullantı dəliyi) daimi yeri yoxdur. Bərk hissəciklərin hüceyrə vasitəsilə udulması prosesi *faqositoz*, mayenin daxilə qəbulu isə *pinositoz* adlanır. Maye hüceyrə daxilinə keçmədən əvvəl səthin daxilə doğru borucuq şəklində çəkilməsi baş verir, sonradan formalaşmış vakuol maye ilə birlikdə borucuqdan ayrılır. Maye mənimsənildikdən sonra vakuol yox olur.

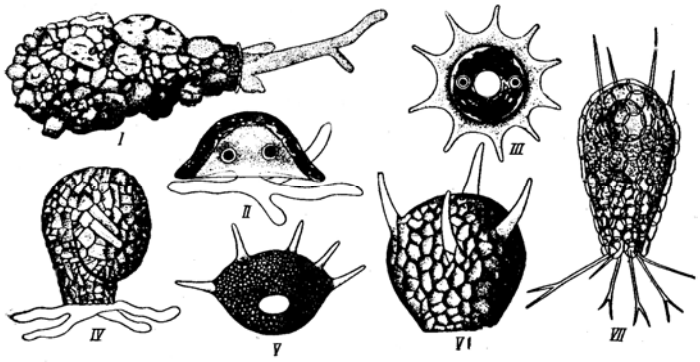
Adətən amöblərın daxilində bir, nadir hallarda iki döyünən vakuol olur. Onlar hüceyrə daxilində osmotik təzyiqi tənzimləyirlər. Dənizdə yaşayan və parazitlik edən növlərdə (izotonik mühitdə yaşayanlarda) bu vakuollar olmur.

Amöbləra qeyri-əlverişli şəraitlərdə sistalaşırlar. Sistalar quraqlığı keçirmək üçün olduqca əlverişlidirlər, növün qorunması və yayılması bu vasitə ilə həyata keçirilir.

Amöbləra ikiyə bölünmə yolu ilə baş verən qeyri-cinsi çoxalma xasdır. Əvvəlcə hüceyrənin nüvəsi mitotik bölünməyə başlayır, sonradan isə ana hüceyrədən iki qız hüceyrə formalaşır.

Onu da bilmək lazımdır ki, insan və heyvanların bağırsağında çox sayda amöblər yaşayırlar. Onlar bağırsağın möhtəviyyatı və bakteriyalarla qidalanaraq, çox hallarda sahibə ciddi zərər vurmurlar. İnsanın bağırsaq amöbü, *Entamoeba coli* həmin mühitdə parazitlik edən dizenteriya amöbsı *Entamoeba histolytica* – dan fərqli olaraq, patogen təsirə malik deyildir. İshal amöbsı insanda çox ciddi fəsadlarla nəticələnən amöbiaz xəstəliyini törədir.

Çanaqlı amöblər *(Testacea)* dəstəsi. Bu amöbləri fərqləndirən əsas xüsusiyyət – bədənlərinin üzvi maddədən (əsasən buynuz maddəsinə oxşar) təşkil olunmuş çanaq daxilində yerləşməsidir.Çanaq adətən bir dəliyə malik olur və buradan yalançı ayaqlar – *fillopodlar* çıxır. Bəzi növlərdə çanaq üzvi maddənin vasitəsilə birləşdirilmiş yad hissəciklərlə məsələn, suda həll olmuş SiO_2 udulduqdan sonra şəffaf pulcuqlar şəklində ifrazatları ilə, qum dənəciklərilə inkrustasiya edilmiş olur. Çanaqlı amöblər şirin sularda, bataqlıqlarda(*Arcella vulgaris, Difflugia sp.*), mamırların üzərində yaşayırlar (şəkil 3).

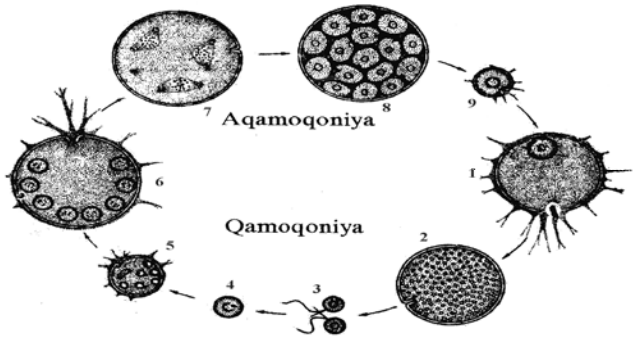


Şəkil 3. Çanaqlı kökayaqlıların müxtəlif növləri. *I.- Difflugia pyriformis; II – Arcella vulgaris; III – Arcella dentata; IV - Lesquereusia modesta; V – Centropyxis; VI – Difflugia corona; VII – Euglypha alveolata*

Foraminiferlər (*Foraminifera)* dəstəsi. Bu dəstənin nümayəndələrini fərqləndirən cəhət yalançı ayaqlarının şaxələrlə təchiz olunmasıdır (*rizopodilər)*. Nazik saplaqlardan ibarət olan rizopodilər çanaqdan kənara çıxaraq, ətrafında mürəkkəb tor əmələ gətirirlər. Foraminiferlərin çanaqalarının tərkibi testasidlərdə olduğu kimidir, yəni üzvi maddədən(psevdoxitin), qum dənəciklərindən, hətta hüceyrə tərəfindən ifraz oluna bilər, lakin ifraz edilən çanaqlırın kimyəvi tərkibində SiO_2 deyil, $CaCO_3$ olur. Nadir növlərdə çanaq olmur. Çanaqların forması da çox müxtəlifdir: birkameralı,

çoxkameralı. Çoxkameralı çanaqlar kamera boşluğunun xüsusi məsaməli arakəsmələr vasitəsilə bölünməsi nəticəsində formalaşır.

Foraminiferləri fərqləndirən xüsusiyyətlərdən biri də çox mürəkkəb həyat tsiklinə malik olmalarıdır. Onlarda iki cür çoxalma müşahidə edilir: qeyri-cinsi və cinsi çoxalma. Qeyri-cinsi çoxalma *aqamontların* çoxsaylı bölünməsi nəticəsində qız hüceyrələrinin – *aqametlərin* formalaşması yolu ilə baş verir. Bu amöboid hüceyrələr ana fərdin boşalmış çanağını tərk edirlər, böyüyüb öz ətraflarında yeni çanaq ifraz etməklə, başqa nəslə, yəni *qamontlara* başlanğıc verirlər. Qamontlar isə cinsi yolla çoxalırlar. Bütün foraminiferlərə meyoz ilə müşayiət olunan cinsi proses xasdır. Bu kökayaqlıların həyat tsikli *qamont* adlanan birnüvəli mərhələdən başlayır (şəkil 3).



Şəkil 4. *Myxotheca arenilega* foraminiferasının inkişaf tsikli (Qrelə görə): 1 – birnüvəli qamont, 2 – qametlərın əmələ gəlməsi(qamoqoniya), 3 – qametlərin kopulyasiyası, 4 – ziqota, 5 – cavan aqamont, 6 – böyüyən aqamont, 7 – meyoz(reduksiya vaxtı), 8 – aqametin əmələ gəlməsi(aqamoqoniya), 9 – cavan aqamet (qamont)

Bir müddət sərbəst və fəal həyat sürdükdən sonra qamontun nüvəsi dəfələrlə bölünməyə başlayır(*qamoqoniya)* və kökayaqlı çoxnüvəli formaya çevrilir. Bu zaman hər nüvə kiçik sitoplazma sahəsi ilə təchiz olunur və kökayaqlının bədəni qamçılı kiçik hüceyrələrə(*qametlərə)* bölünür. Qametlər çanaqdan xaricə çıxırlar və suda cüt-cüt kopulyasiya edirlər. Foraminiferlərin çoxunda izoqam kopulyasiya müşahidə edilir – bu, cinsi prosesin ən primitiv formasıdır. Sonradan, formalaşmış ziqotadan ətraflarında çanaq əmələ gətirən aqamontlar yaranır.

Foraminiferlərin həyat tsiklində haploid və diploid nəsillərin növbələşməsi baş verir. Ziqotadan inkişaf edən aqamontlar diploiddirlər. Aqamoqoniya prosesində isə nüvənin ilk bölünməsi zamanı meyoz baş verir. Deməli, foraminiferlərdə xromosomların reduksiyası aqametlər formalaşan zamanı müşahidə edilir. Ona görə də ziqotik reduksiyaya malik olan növlərdən məsələn, Volvoksdan fərqli olaraq, foraminiferlərdə müşahidə edilən xromosom reduksiyası *aralıq reduksiya* adlanır, çünki o, ziqota əmələ gəldikdən dərhal sonra deyil, yalnız aqametlər formalaşanda baş verir.

Şüalılar (Radiolaria) yarımsinfi. Bu yarımsinfin nümayəndələri dəniz planktonunda yaşayır. Şüalılar həndəsi cəhətcə düzgünlüyü və son dərəcə müxtəlif formaları ilə fərqlənən kökayaqlılardır (şəkil 5 A). Radiolariyaların çoxuna radial simmetriya xasdır, bu da onların suda asılı vəziyyətdə, üzmələri ilə bağlıdır. Foraminiferlərdən fərqli olaraq, şüalıların skeleti daxilidir, o, mərkəzi sitoplazma tərəfindən ifraz edilir. Bu zaman *mərkəzi skelet kapsulası və radial iynələr* əmələ gəlir.

Şüalılarda sitoplazma, tərkibində bir və ya bir neçə nüvəsi olan kapsuladaxili və çox vakuollaşmış kapsulaxarici qatlara bölünür. Mərkəzi kapsulanın divarı çox sayda məsamələrlə təchiz olunmuşdur ki, bunlardan çıxan sitoplazmatik saplar kapsuladaxili və kapsulaxarici sitoplazmanı birləşdirirlər. Şüalılarda psevdopodilər müxtəlif tipli ola bilər. Kapsuladaxili plazmadan şüa formasında psevdopodilər ayrılır ki, onlar *aksopodilər* adlanırlar. Bu aksopodilərin daxilində ox mikroborucuqlar keçir. Sitoplazmanın üst qatı isə çox nazik, sapşəkilli, bəzən bir-birilə anastomozlar yaradan psevdopodilər - *fillopodilər* əmələ gətirir. Maraqlıdır ki, bu psevdopodilərin funksiyaları da müxtəlifdir – aksopodilər radiolariyaların üzmə səthini artırdıqları halda, fillopodilər qida hissəciklərini tutmağa xidmət edirlər. Çox vaxt radiolariyaların sitoplazmasının daxilində simbiontlar müşahidə edilir – bunlar karbon qazını udan birhüceyrəli yosunlardır. Yosunların ifraz etdikləri oksigen isə radiolariyalar tərəfindən istifadə olunur. Çox az miqdarda şüalılarda skelet olmur. Əksəriyyətində stronsium sulfat və ya silisium-oksiddən ibarət olan mineral skelet vardır.

Doğrudur, radiolariyaların cinsi və müxtəlif tipli qeyri-cinsi çoxalmaları haqda məlumatlar vardır, lakin nüvə tsiklinin gedişi hazırkı dövrə qədər dəqiqliklə müəyyənləşməmişdir. Buna səbəb, radiolariyaların nüvəsinin çox mürəkkəb quruluşda olmasıdır: nüvə çox yüksək, bəzən min dəfələrlə müəyyənləşən ploidliyə(poliploidiya) malikdir. Tam bir nüvə örtüyü daxilində mitozlar baş verir və xromosomların sayı artır. Bəzən isə ayrı-ayrı xromosomların nəhəng «xromosom toplusu» şəklində birləşməsi müşahidə edilir. Bu topluların hər biri bütöv bir genomu təşkil edir. Çox sayda genomu olan nüvələri poligenomlar adlandırırlar. Cinsi prosesə yalnız *Acantharia* dəstəsinin nümayəndələrində rast gəlinir.

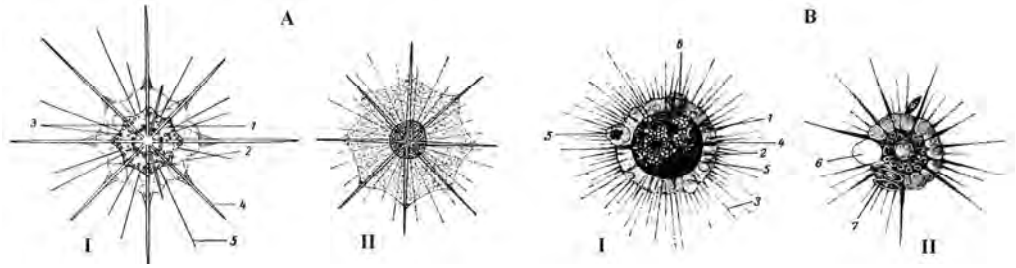
Bir çox növlərdə müşahidə edilən qeyri-cinsi çoxalma zamanı (ikiyə bölünmə prosesində) skelet elementləri ya qız fərdlər arasında bölünür, yaxud qız fərdlərdən birində skelet yenidən formalaşır. Mərkəzi kapsulada yerləşən nüvə isə ikiyə bölünür; bu zaman xromosomların sayı (1000-dən artıq) olur. Formalaşan və yüksək poliploidliyə malik olan bu nüvələri *ilkin nüvə* adlandırırlar.

Şüalılara qametik reduksiyalı cinsi proses və qeyri-cinsi çoxalma xasdır. Qeri-cinsi çoxalma sadə bölünmə və ya zoospor əmələgətirmə yolu ilə baş verir. Zoosporlar isə sonradan amöboid formalara çevrilir və skelet əmələ gətirirlər.

Maraqlı bir hal müşahidə edilmişdir: bir neçə şüalı şikar üzərinə hücüm etdikdə (şüalıların hamısı yırtıcıdırlar) bir fərd digəri ilə bədənlərinin yan tərəfləri ilə birləşərək polienergid kütləni (çoxnüvəli plazma) əmələ gətirirlər. Bu zaman kütlə formasında olan yırtıcı bütün örtük qatı ilə şikarın möhtəviyyatını sorur. Qidalanma prosesi bitdikdən sonra fərdlər yenidən ayrılaraq, ilkin formalarını bərpa edirlər.

Şüalılar yarımsinfi daxilində beş dəstə ayırd edilir: Akantariya (*Acantharia),* Spumellariya *(Spumellaria)*, Nasselariya *(Nasselaria),* Feodariya *(Phaeodaria)*, Stixolonxea *(Sticholonchea).*

Günəşkimilər (Heliozoa) yarımsinfi. Günəşkimilər şirinsu və az miqdarda dəniz sularında yaşayan kökayaqlılardır(şəkil 5 B). Onların psevdopodiləri şaxələnməyən ox fibrilli aksopodilərdir. Aksopodilərin oxu bir yığın borucuqlardan – ümumi membrana ilə əhatə olunmamış fibrillərdən ibarətdir, yəni aksopodilər spiral şəklində yerləşən mikroborucuqlarla təchiz olunmuşlar. Psevdopodilər daxilə doğru çəkiləndə fibrillər sitoplazmada həll olurlar, başqa sözlə, differensiasiya olunurlar; yalançı ayaqlar uzandıqda isə onlar yenidən bərpa olunurlar. Adətən şüalıların skeleti olmur, olsa da silisium oksiddən (SiO_2) ibarət şəbəkəli sferik formalıdır. Nüvə bir və ya bir neçə olur (şəkil 5).



Şəkil 5. Radiolariyaların (A) və Günəşkimilərin (B) müxtəlif formaları.
A : *I – Acanthometra elastica; II – Lithoptera elegans:* 1 – mərkəzi kapsula, 2 – kapsulaxarici sitoplazma, 3 – nüvə, 4 – skelet iynəsi, 5 – psevdopodilər
B : *I – Actinosphaerium eichhornii; II – Actinophrys sol :* 1 – ektoplazma, 2 – endoplazma, 3 – psevdopodilər, 4 – nüvə, 5 – qida vakuolu, 6 – yığılıb-açılan vakuol, 7 – udulmuş qamılılar

Cünəşkimilərdə cinsi proses sista daxilində baş verir. Sistalaşmış diploid xromosomlu fərd reduksion bölünmə keçirir və ondan haploid qametlər formalaşır. Bu qametlər sistanı tərk etmədən onun daxilində kopulyasiya edirlər, nəticədə ikiqat xromosom sayı bərpa olunur.

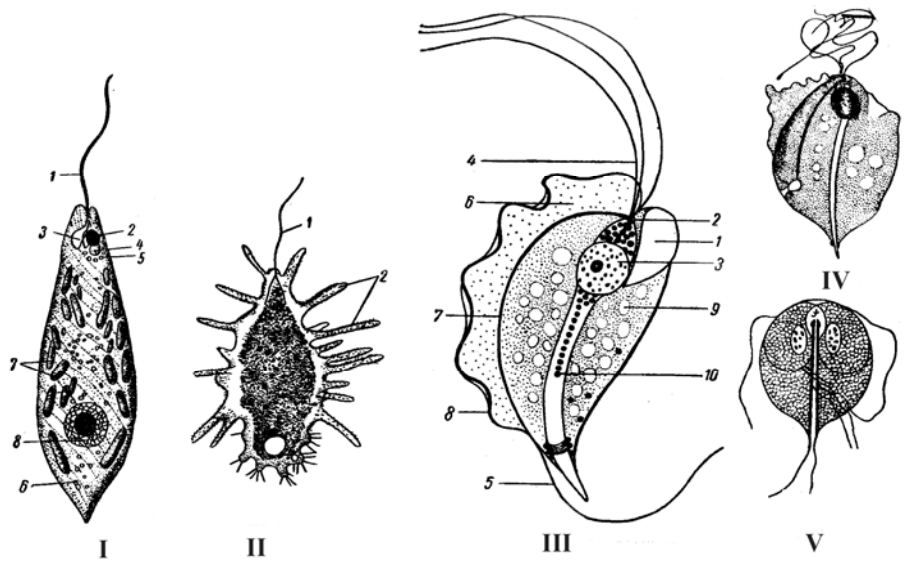
Cünəşkimilərdən şirin sularda daha çox rast gələn *Actinospherium eichhorni* – dir, onun sitoplazmasında 200-ə qədər eyni ölçüdə nüvə olur və bu növ qamçılılar, infuzorlar, hətta rotatorilərlə qidalanır.

Qamçılılar *(Mastigophora)* sinfi – ibtidailərin 8000 –ə qədər növünü əhatə edən olduqca geniş və çoxşəkilli bir qrupunu təşkil edir. Nümayəndələri su biosenozlarında və nəm torpaqda yaşamaqla yanaşı, çox sayda növləri insan, heyvan və bitki orqanizmlərinin parazitləridir. Təbiətdə qamçılıların rolu olduqca böyükdür; onlar su hövuzları planktonunun əsas faizini təşkil edir, biosenozlarda biogen mübadilənin gedişində mühüm rol oynayırlar. Yaşıl qamçılılar (avtotroflar) – üzvi birləşmələrin produsentləridir, heterotroflar isə konsumentlər və redusentlər olduqları üçün üzvi birləşmələrin parçalanması və mineralizasiyasını həyata keçirirlər. Bundan başqa qamçılılar su ekosistemlərində qida zəncirinin əsas halqası kimi, bir çox iriölçülü orqanizmlərin qidasını təşkil edirlər.

Sinfi fərqləndirən əsas morfofizioloji xüsusiyyətlərdən bunları qeyd etmək vacibdir:

- əvvəla, hərəkət orqanellaları rolunu qamçılar görür. Qamçı özlüyündə sitoplazmatik çıxıntıdır. Üzəri hüceyrəni örtən membrana ilə örtülüdür. Daxilində makromolekula spirallarından formalaşmış və olduqca düz formada yerləşən borucuqşəkilli fibrillər vardır. Fibrillər sitoplazmanın daxilinə keçərək orada bazal cisimi və ya *kinetosomanı* əmələ gətirir. Qamçıların sayı 1, 2, 4, 8 və ya daha çox ola bilər. Adətən qamçı hüceyrənin ön (leptomonadlarda və ya promastiqot formalarda) və ya arxa hissəsinə birləşir. Kritidial və ya epimastiqot formalarda qamçı hüceyrənin orta hissəsinə birləşir. Parazit növlərdə isə (məsələn, leyşmanial formalarda) qamçı tamamilə reduksiya oluna bilər ki, bunlar amastiqot formalar adlanırlar. Qamçı bəzən bədən boyunca keçir və nazik sitoplazmatik pərdənin köməyilə onunla birləşir. Bu zaman titrək, «undulyar» membran əmələ gətirir ki, özünün dalğavari hərəkəti ilə parazitin (*Trypanosoma, Trychomonas* cinsləri) izotonik mühitdə məsələn, qanda vintvari hərəkətini asanlaşdırır. Bəzi növlərdə məsələn, triponosomakimilərdə bazal cisimin yaxınlığında «nəhəng mitoxondri» törəməsi olan DNT tərkibli orqanella – *kinetoplast və ya blefaroplast* yerləşir. Hüceyrə bölünən zaman blefaroplast da bölünür;
- kökayaqlılardan fərqli olaraq, qamçılıların *pellikulası və ya zirehi* vardır. Ona görə də onlarda sabit, dəyişməz bədən forması mövcuddur;
- qamçılılara müxtəlif qidalanma tipləri xasdır: avtotrof, heterotrof və miksotrof. Qidalanma xarakterinə görə isə onları iki yarımsinfə: Bitki qamçılılar (*Phytomastigina)* və Heyvani qamçılılara *(Zoomastigina)* ayırırlar;
- Qamçılıların çoxalması əsasən qeyri-cinsi yolla, yəni ikiyə bölünməklə həyata keçirilir. Çox nadir hallarda qametlərin əmələ gəlməsi və sonradan kopulyasiyası ilə nəticələnən (qametoqamiya) cinsi proses müşahidə olunur.

Qamçılıların ölçüləri bədən formaları kimi, çox müxtəlifdir(şəkil 6): 1-2 mkm-dən bir neçə millimetrə kimi ola bilir. Onlar çox hallarda yumurtavari, silindrik, kürəvari, butulkavari və s. formalarda olurlar. Zirehli qamçılılar (*Dinoflagellata* dəstəsi) isə bəzən çıxıntılarla təchiz olunmuş çox qəribə formalarda mövcud olurlar. Bəzi qamçılılarda hüceyrəvi bədən yalnız membrana ilə örtülü olduğundan onlar psevdopodilər də əmələ gətirə bilirlər (məsələn, *Mastigamoeba*). Lakin qamçılıların çoxunda pellikula vardır və dinoflaqelatalarda isə zireh sellüloza və ya xitinoid üzvi birləşməsindən əmələ gəlmişdir. Pellikula, ektoplazmanın xarici qatının qalınlaşması nəticəsində formalaşır.



Şəkil 6. Qamçılıların müxtəlif formaları. *I - Euglena viridis (*Dofleynə görə: 1 – qamçı, 2 – stiqma, 3 – rezervuar, 4 – yığılıb-açılan vakuol, 5 – yığıcı vakuollar, 6 – paramil dənələri, 7 – xromatoforlar, 8 – nüvə);
*II – Mastigamoeba aspera (*Şultsə görə: 1 – qamçılar, 2 – psevdopodilər); *III – Trichomonas angusta (* 1 – sitostom, 2 – bazal cisimcik (kinetosoma), 3 – nüvə, 4 – ön qamçılar, 5 – arxa qamçı, 6 – undulyar (titrək) membrana, 7 – onun bazal fibrili, 8 – kənar lif, 9 – vakuollar, 10 – aksostil); *IV – Trichomonas hominis; V – Lamblia intestinalis*

Yuxarıda qeyd olunduğu kimi, qamçı xaricdən hüceyrənin xarici membranasının davamı olan üçqatlı membranla örtülüdür. Qamçının daxilindən 11 fibril keçir ki, onlardan 2-si mərkəzi, 9-u isə periferik fibrillərdir. Mərkəzi fibrillər dayaq, periferik hissədə olanlar lokomotor funksiyanı yerinə yetirirlər.

Bəzən qamçının əsası kinetoplastdan keçib, sitoplazmanın dərinliyinə gedir və kök sapı – *rizoplast* vasitəsilə nüvə ilə birləşə bilir. Bundan əlavə, bəzi qamçılılarda kinetosomanın yaxınlığında *parabazal cisim* də olur. Öz quruluşuna görə parabazal cisim Holci aparatına çox yaxındır və de-

məli, burada qamçının hərəkəti üçün lazım olan enerji təminatçısı, üzvi birləşmələrin eytiyatı yerləşir.

Qamçılıların bədənində nüvə (bir və daha çox) və digər orqanellalar da vardır. Yaşıl qamçılıların sitoplazma daxilində xlorofil toplanmış xromatoforlar yerləşir ki, orada fotosintez prosesi həyata keçir. Fotosintezin məhsulu isə avtotrof qamçılıların hüceyrəsində müxtəlif üzvi birləşmələr formasında toplanır: nişastaya yaxın paramil dənələri (məsələn, evqlenalarda), yağabənzər dənəciklər və s.

Heterotrof qamçılılara holozoy (bərk qida hissəciklərini udma) və saprofit(həllolmuş uzvi birləşmələri udma) üsullarla qidalanma xasdır. Qamçının əsasında yapışqanlı sahə, yəni hüceyrə ağızcığı (*sitostom*) vardır ki, buradan hüceyrə daxilinə hissəciklər keçir və həzm vakuolları əmələ gəlir. Həzm prosesində qidanın həll olunmayan hissəcikləri isə xüsusi tullantı dəliyindən (*sitopiq)* xaricə atılır.

Şirinsu qamçılılarında çox zaman yığılıb-açılan vakuol xüsusi rezurvuar ilə təchiz olunmuşdur ki, bunun xaricə açılan məsaməsi vardır. Yaşıl qamçılılarda adətən işıq qıcıqlarını qəbul edən xüsusi aparatlar (fotoreseptorlar) vardır. Onları «gözcük ləkələri» və ya *stiqma* adlandırırlar. Stiqma ilə təchiz olunmuş qamçılılarda adətən müsbət fototaksis, yəni yaşadıqları su hövuzunda fotosintezin daha effektiv baş verə biləcəyi yaxşı işıqlanan sahələri seçmə qabiliyyəti inkişaf etmiş olur.

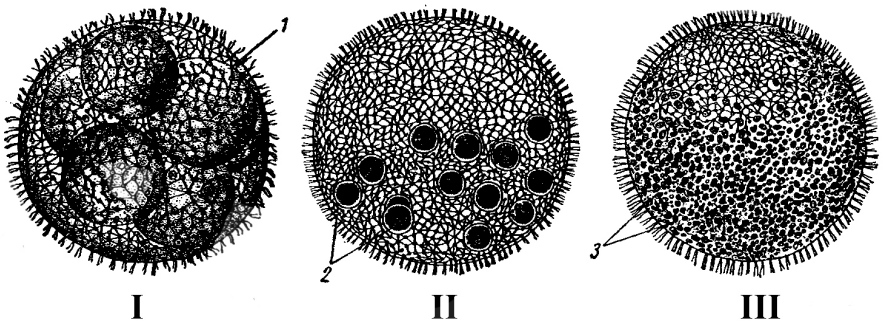
Phytomastigina yarımsinfinə aid olan evqlenlərə miksotrof tipli qidalanma xas olduğu üçün onlar müəyyən şəraitdə (qaranlıqda və mühitdə həll olunmuş üzvi maddələr olduğu zaman) saprofit üsulla qidalanmağa başlayırlar. Bu halda hüceyrə daxilində yerləşən xlorofil tərəfindən sintez olunan yaşıl rəng yox ola bilir.

Qamçılıların çoxuna qeyri-cinsi yolla, yəni ikiyəbölünməklə çoxalma xasdır. Bölünmə adətən uzununa, bədən oxu istiqamətinə uyğun şəkildə baş verir. Çox vaxt bölünmə sərbəst hərəkət prosesində həyata keçirilir. Bu zaman nüvə mitoz yolla bölünür. Bazal və parabazal cisimlər də ikiyə bölünür və qamçı formalaşan iki qız hüceyrədən birində qalır. Qamçısız digər qız hüceyrədə isə inkişaf prosesində yeni qamçı əmələ gəlir.

Qamçılılar arasında, xüsusən *Phytomastigina* yarımsinfində koloniya əmələgətirmə geniş yayılmışdır. Koloniyaya daxil olan fərdlərin sayı dörddən (*Gonium*) on minə qədər və daha artıq (*Volvox)* ola bilər. Koloniya əmələ gətirən qamçılılarda qeyri-cinsi çoxalma iki üsulla baş verir. Monotomik koloniyalarda məsələn, *Synura* koloniyasında monotomik bölünmə nəticəsində yaranan qız hüceyrələri dərhal ana hüceyrələrin ölçülərinə qədər böyüyürlər. Bu yol ilə bölünən koloniyada hüceyrələrin sayı çoxalır,sonradan koloniya ikiyə bölünür. Palintomik bölünmə zamanı isə koloniyanın hər ana hüceyrəsindən çoxsaylı bölünmə nəticəsində kiçikölçülü hüceyrələrdən təşkil olunmuş yeni qız koloniyası formalaşır (məsələn, *Pandorina, Volvox).* Sonradan hər qız koloniya inkişaf edib, ana koloniyanın ölçülərinə çatır. Volvoksda koloniyanın az miqdarda hüceyrələri

polintomik bölünməyə məruz qalır. Bu zaman qız koloniyalar əmələ gəlir və ana koloniya dağıldıqdan sonra bunlar azad olub, yeni koloniyalara başlanğıc verirlər.

Cinsi çoxalma az sayda qamçılılarda əsasən də bitki qamçılılarında müşahidə olunur. Tək formalarda cinsi proses zamanı sərbəst yaşayan bütöv fərdlər kopulyasiya edə bilir. Koloniyalarda isə cinsi proses bir qədər fərqlidir; koloniya daxilində qamçı ilə təchiz olunmuş qametlər əmələ gəlir, onlar kopulyasiya edirlər, nəticədə ziqota formalaşır, sonradan isə yetkin fərd inkişaf edir. Qamçılılarda həm *izoqam*, həm də *anizoqam kopulyasiya* baş verə bilər. Volvoksda iriölçülü qametlər qamçısız olurlar, ona görə də yumurta hüceyrəsini xatırladırlar. Ümumiyyətlə, volvoksda (şəkil 7) cinsi çoxalma daha çox maraq doğurur. Beləki, bu koloniyanın hüceyrələri eyni cür olmurlar. Ona görə də koloniya hərəkət edərkən onun qütblərindən biri irəliyə istiqamətlənmiş olduğu üçün burada yerləşən hüceyrələrin stiqmaları daha yaxşı inkişaf etmiş olur. Bu koloniyada olan somatik hüceyrələr arasında hüceyrəvi differensiasiyanın ilkin əlamətidir, başqa sözlə, çoxalmada iştirak etməyən hüceyrələr arasında müşahidə olunan differensiallaşmadır. Lakin volvoks somatik hüceyrələrdən başqa, çoxalmada iştirak edən generetiv hüceyrələrə də malikdir. Onların koloniyada təzahürü - mühüm təkamül mərhələsidir. Beləki, fitomonadların ibtidai formalarında bütün koloniya qametlərə çevrilir və özü yox olur. Volvoksda isə koloniya bütövlükdə hüceyrələrini çoxalmaya sərf etmir, ona görə də inkişafını davam edə bilir. Deməli, koloniyanın uzun müddət yaşaması onların çoxhüceyrəlilik istiqamətində təkmilləşməsi və təkamülü üçün əsas yaratmış olur.



Şəkil 7. *Volvox aureus (*Kleynə görə): *I* – qeyri-cinsi koloniya; *II* – dişi koloniya; *III* – erkək koloniya: 1 – cavan qız koloniyaları, 2 – makroqametlər, 3 – mikroqametlər toplusu

Onu da qeyd etmək lazımdır ki, volvoksun generativ hüceyrələri cinsi və qeyri-cinsi olurlar. Qeyri-cinsi generativ hüceyrələr koloniyanın boşluğuna keçib, orada qız koloniyalarını formalaşdırırlar və ana kolo-

niya məhv olduqda sərbəst həyat tərzinə keçirlər. Cinsi generativ hüceyrələr isə yumurta və spermilərdən ibarətdir. Yumurta hüceyrələri çox iri olur və mayalandıqdan sonra koloniyanı tərk etmirlər. Spermilər isə palintomik bölünmə nəticəsində, yəni böyümədən çoxalaraq, şar deyil, lövhə şəklində yerləşirlər. Volvoksun ziqotu meyozu keçirir *(ziqotik reduksiya)*, sonradan tipik palintomik bölünməyə məruz qalır. Bölünmə prosesi bitdikdən sonra hüceyrələr böyüməyə başlayır, yeni koloniya inkişaf edib, ana koloniyanın ölçülərinə çatır.

Beləliklə, volvoksun həyat tsiklində cinsi və qeyri-cinsi çoxalmaların növbələşməsi müşahidə edilir. Qamçılılara xromosomların ziqotik reduksiyanın xas olması, onların həyat tsiklində haplont halın üstünlük təşkil etməsinə səbəb olur.

Bitki qamsılıları, yəni fitomonadlar yarımsinfi avtotrof və miksotrof tipli qidalanma xas olan çoxsaylı dəstələri özündə cəmləşdirir. Morfoloji cəhətdən bu dəstələr tərkibində xlorofil olan xromotoforların olmasına görə xarakterizə olunurlar. Lakin bəzən bu dəstələrdə heterotrof tipli qidalanma xas olan növlərə də rast gəlinir.Bitki qamçılılarının ən mühüm dəstələri aşağıdakılardır:

1. Xrizomonadlar *(Chrysomonadina*) – assimilyasiya məhsulu – polisaxarid və leykozindir, kolonial formaları vardır məsələn, *Dinobryon, Synura.*

2. Zirehli qamçılılar*(Dinoflagellata)* –heterotrof növləri də vardır (*Noctiluca)*, assimilyasiya məhsulu – nişastadır.

3. Evqlenalar *(Euglenoidea)* – assimilyasiya məhsulu – paramildir; tipik avtotrof və miksotroflardır(məs., *Euglena* cinsi), nadir hallarda heterotrof olurlar.

4. Fitomonadlar *(Phytomonadina)* – assimilyasiya məhsulu – nişastadır; sərbəst və polimorf cinsləri mövcuddur məsələn, *Chlamydomonas.*

Zoomastigina yarımsinfinə heterotrof qamçılılar aiddirlər ki, onların çoxu insan və heyvanların o cümlədən də bitkilərin parazitləridir. Heyvan qamçılıları yarımsinfinə aşağıdakı dəstələr aiddir:

1. Yaxalıqlı qamçılılar (*Choanoflagellata)* – sadə quruluşlu, tək və ya koloniya halında yaşayan dəniz qamçılılarıdır. Həmişə bir qamçıya malikdirlər, onun ətrafında isə şəffaf, fincanşəkilli yaxalıq olur. Yaxalıq çox nazik, bir-birinə sıx birləşən plazmatik mikroliflərdən təşkil olmuşdur ki, əsas funksiyası – qida hissəciklərini tutmaqdır. Bu ibtidailəri fərqləndirən əlamətlərdən biri, mitoxondrilərin boruşəkilli deyil, qatlanmış formada olmasıdır. Cinsi proses yoxdur. Müxtəlif formalı koloniyalar əmələ gətirirlər.

2. Rizomastiginlər (*Rhizomastigina)* – birnüvəli, 1-3 qamçı ilə təchiz olunmuş, sərbəstyaşayan və psevdopodilər əmələgətirmə qabiliyyətinə malik olan ibtidailərdir.

3. Kinetoplastidlər *(Kinetoplastida)* – əsasən heyvanların endoparazitləridirlər, nadir halda sərbəst yaşayan və bitki parazitləridirlər. Bir və ya iki qamçılı, bazal cisimciyin yanında xüsusi orqanella – *kinetoplast* vardır; titrək, undulyar membrana malik ola bilirlər ki, bu sitoplazmatik pərdə, bir tərəfi ilə qamçıya, digəri ilə isə hüceyrəyə birləşmiş olur. Funksiyası – sahibin qanında daha yaxşı hərəkəti təmin etməkdir. Sərbəstyaşayan kinetoplastidlərə ikiqamçılı *Bodo* cinsinə aid olan su növləri aiddirlər. Bitkilər üzərində parazitlik edən növlər *Leptomonas* cinsinəndirlər. Kinetoplastidlərin ən primitiv mərhələsi – promastiqod mərhələsidir ki, bu forma əsasən iki istiqamətdə baş verir: a) qamçı yox olur və hüceyrə dairəvi şəkil alır – belə forma *amastiqot və ya leyşmanial* adlanır və parazit hüceyrə daxilində yerləşdikdə müşahidə edilir; b) hərəkət funksiyası mürəkkəbləşdikdə baş verən formadır, adətən belə forma, xüsusi boşluqlarda yaşayan növlərdə qeydə alınır. Bu zaman qamçının bazal danəsi nüvəyə yaxınlaşır və qamçının yanında titrək membran əmələ gəlir ki, belə mərhələ *epimastiqot və tripomastiqot* adlanır.

Bu baxımdan, kinetoplastidlər arasında olduqca qorxulu xəstəliklər törədən növləri mövcuddur (cədvəl 1) məsələn, *Trypanosomatidae* fəsiləsinə aid olan növlər. Bu fəsilədən olan növlərdə həyat tsiklləri cinsi prosessiz keçir və onların epimastiqot mərhələləri qansoran həşəratların bağırsağında yaşayırlar, oradan da tüpürcək vəzilərinə keçirlər. Həşərat qanı soran zamanı parazitlər onun qanına keçir tripomastiqot mərhələyə çevrilirlər ki, bu zaman qamçının əsası, yəni bazal danəcik nüvədən də önə yerini dəyişir, undulyar membran isə uzanır. Xəstə insan və ya heyvanın qanı digər həşərat tərəfindən sorulan zaman tripanosomalar onların bağırsağına düşürlər və orada epimastiqot mərhələyə çevrilirlər, beləliklə, tsikl qapanır. Adətən, tripanosomalar insan və heyvanın qanında və onurğa beynində parazitlik edib, *tripanosomozları* əmələ gətirirlər.

C ə d v ə l 1. **İnsanda parazitlik edən kinetoplastidlər**

Parazitin növü	X ə s t ə l ik	S a h i b	Keçirici	Yayıl ərazi
Trypanosoma rhodesiense, T. brucei gambiense	Yuxu xəstəliyi	İnsan	Se-se milçəyi *Glossina palpalis*	Şərqi Af
Trypanosoma cruzi	Çaqas xəstəliyi	İnsan və ev heyvanları	Taxtabitlər *(Triatoma,Rhodnius)*	Cənubi A
Trypanosoma brucei brucei	Naqan xəstəliyi	Atlar və gövşəyən heyvanlar	*Glossina* cinsindən olan milçəklər	Afri

Trypanosoma equiperdum	Təsadüfi xəstəlik	Atlar	-	Aralıq d ölkələri, və Afrik
Leishmania tropica	Pendinka (dəri leyşmaniozu)	İnsan, gəmiricilər	*Phlebotomus* cinsindən olan moskitlər	Aralıq d ölkələri, Afrika
Leishmania donovani	Kala – azar (visseral leyşmaniоz)	İnsan, itlər	*Phlebotomus* cinsindən olan moskitlər	Asiya, C Amerika

Trypanosoma rhodesiense və *Trypanosoma brucei gambiense* Tropik Afrikada insanlarda «yuxu xəstəliyi» ni əmələ gətirirlər. Bu növlərin epimastiqot mərhələləri *Glossina* cinsinə aid olan se-se milçəyində, tripomastiqot mərhələ isə antilopalarda yaşayırlar və maraqlıdır ki, bu heyvanlarda xəstəliyi əmələ gətirmirlər. Lakin insan və ev heyvanlarında bu parazitlər ölümlə nəticələnən qorxulu xəstəlikləri - "yuxu və naqan» xəstəliklərini əmələ gətirirlər. İlkin mərhələdə tripanosomlar insanın qanında yaşayırlar və titrətmələrin baş verməsinə səbəb olurlar. Sonradan isə onlar onurğa beyinin mayesinə keçib, sinir sisteminə təsir göstərməklə, yuxusuzluğun baş verməsinə gətirib çıxarırlar. Yuxusuzluğa düçar olmuş orqanizm isə nəticədə məhv olur. İlk dəfə olaraq, bu xəstəlik fransız alimi Luis Sambon tərəfindən 1903-cü ildə kəşv edilmişdir. Lakin bu parazitin həyat tsikli çox-çox sonradan öyrənilmiş və hal hazırda ilkin mərhələlərdə xəstəliyin qarşısını alan preparatlar mövcuddur. Tripanosomaların bir onurğalı heyvandan digərinə göyünlər, birələr və s. vasitəsilə də keçən növləri vardır.

Cənubi Amerikada *Trypanosoma cruzi* insanda Çaqas xəstəliyini törədir. Xəstəlik *Triatoma* cisninə aid olan uçan taxtabitilər vasitəsilə keçir. İlkin mərhələdə parazitlər insanın qanında, sonradan isə daxili orqanlara keçirlər, çoxalıb, qamçısız amastiqot formalara çevrilirlər. İnkişaf nəticəsində epimastiqot və tripomastiqot fazalardan sonra qana keçirlər.

Tripanosomaların elə növləri də məlumdur ki, onlar həşəratlar vasitəsilə deyil, bilavasitə kontakt nəticəsində keçə bilirlər. İnsan üçün qorxulu olan kinetoplastidlərdən parazit leyşmaniyanı (*Leishmania tropica, Leishmania donovani)* göstərmək olar.

Leishmania tropica Orta Asiyada, Zaqafqaziyada yayılmış xəstəlik - «pendin xorasını» əmələ gətirir ki, bu parazitin ilkin mərhələsi qumsiçanları və digər gəmiricilərin hüceyrədaxilində (amastiqot faza), promastiqot fazası isə *Phlebotomus* cinsinə aid olan qansoran ikiqanadlılar, moskitlər bağırsağında keçir. Rus alimi Latışev sübut etmişdir ki, dəri leyşmaniozunun təbii ocaqlarının qarşısını almaq üçün ilk növbədə, onların daşıyıcıları olan gəmiriciləri yox etmək vacibdir. *Leishmania donovani* Orta Asiya, Hindistan, Hind-Çində təbii şəraitdə əsasən də quru düzənlikdə itlər fəsiləsindən olan tülkü, çaqqal və digərlərində (təbii rezervuarlar əsasən sahibsiz itlərdir) rast gələn parazitdir. Mığmığalar tərəfindən keçirilən bu leyşma-

niya növü «kala-azar» adlanan visseral leyşmaniozu əmələ gətirir ki, bu zaman daxili orqanlar ciddi zərər alırlar. İnsanı mığmığa dişlədikdə qamçılı leyşmaniya qan damarları vasitəsilə qaraciyər, dalağa keçir və hüceyrədaxilində (amastiqot faza) parazitlik edirlər. Bu zaman orqanlar böyüyür və insan müalicə almasa, titrəmə və üzülmədən, yəni halsızlıqdan ölə bilər.

4. *Polymastigina* dəstəsinə aid olan numayəndələrdən diplomonadları, yəni bədənləri sanki ikiyə bölünmüş hüceyrəni xatırladan qamçılıları (məsələn, məməlilərdə o cümlədən insanda parazitlik edən *Lamblia intestinalis)* və trixomonadları (məsələn, insanda parazitlik edən *Trichomonas hominis, Trichomonas vaginalis)* göstərmək olar (şəkil 6 III-V). Bu dəstəyə aid olan primitiv növlər primitivquruluşlu onurğalılarda, ali formalar isə aliquruluşlu onurğalıların bədənində parazitlik edirlər. Lambliyalar ilk dəfə olaraq, rus alimi D.F.Ləmbl tərəfindən ətraflı surətdə tədqiq edilmişdir və hal hazırda 40 növü məlumdur. Bunlardan *Lamblia intestinalis* insanda ləmblioz xəstəliyini törədir. Bu parazit ikiyanlı simmetriyalıdır, iki nüvəyə, səkkiz qamçıya və xüsusi dayaq aparatına – aksostilə malikdir. Ventral nahiyədə yerləşən sormac vasitəsilə bağırsağın divarına yapışır və bağırsağın arxa şöbəsinə keçdikdən sonra isə qamçılarını atır, üzəri qalın örtüklə örtülüb, sistaya çevrilir. Deməli, bu parazit sistalar vasitəsilə yayılır.

Endoparazit qamçılılardan *T. hominis, T. vaginalis* 4-6 qamçılı, çox vaxt undulyar(titrək) membran ilə təchiz olunmuş, hüceyrə daxilində aksostili olan formalardır. İnsanda, qorxulu olmasa da çox çətinliklə müalicə olunan xroniki xəstəlikləri törədirlər.

5. Çoxqamçılılar *(HyQrmastigina)* dəstəsinin nümayəndələri çoxqamçılı, adətən birnüvəli, bir və ya bir neçə aksostilli ksilofaqlardır, yəni həşərat bağırsağında yaşayıb, sahibinin həzm prosesini (oduncaq tərkibində olan sellülozanı parçalamaqla) həyata keçirən qamçılılardır. Termitlərin bağırsağında parazitlik edən növlərdən *Calonympha grosci, Teratonympha mirabilis* göstərmək olar ki, onlar termitlərin bədənində olmayan sellülaza fermentini ifraz etməklə, həzm prosesini mümkün edirlər.

6. Opalinlər (*Opalinina)* çoxnüvəli, çoxqamçılı polienerqid mastiqoforlardır, amfibilərin (məsələn, qurbağanın bağırsağında parazitlik edən *Opalina ranarum)* parazitləridir. Morfo-fizioloji xüsusiyyətləri aydınlaşana kimi, bu qamçılıları infuzorlara aid edirdilər. Lakin sonradan, qamçıların yerləşməsinə, nüvələrin eynitipli olmasına, cinsi prosesin isə kopulyasiya tipində getməsinə görə onları infuzorlardan fərqləndirməyə başlamışlar.

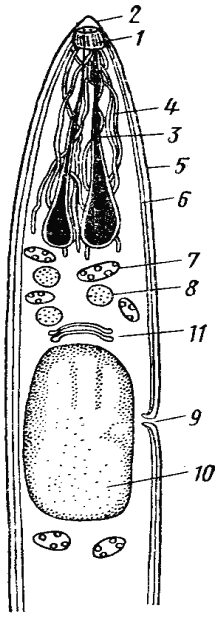
Azərbaycanda sarkomastiqoforlar M.Ə.Musayev və R.R.İbadov tərəfindən (1969-1985) tədqiq edilmişdir. Bu müəlliflərin məlumatlarına görə, bitki qamçılılarının 10 dəstəsi mövcuddur ki, bunlardan volvoksitlər və xrizomonadidlər Azərbaycanın torpaqlarında və evqlena viridis o cümlədən də Volvoks cinsinə aid olan bəzi növlər geniş surətdə respubli-

kanın su hövzələrində yayılmışlar. Zoomastiginlərdən isə Azərbaycanda yalnız *Rhizomastigina, Kinetoplastida, Polymastigina* –lar qeyd edilmişdir.

Sporlular *(SQrozoa)* tipi

Müasir konsepsiyalara əsaslanan protozoologiyada sporlular apikomplekslərə (*Apicomplexa)* aid edilmişlər. Bütun sporlular parazitlik edən birhüceyrəlilərdir. Onlara yalnız elektron mikraskop altında görünən orqanellalar yığımı xasdır. Olduqca mükəmməl apikal kompleksin, yəni konoid, roptriyalar və qütb halqasından ibarət olub, hüceyrənin ön hissəsində yerləşən fibrilyar konusun mövcudluğu, parazitin asanlıqla sahibin bədəninə daxil olmasına imkan yaradır (şəkil 8).

Bütün sporlulara *ziqotik reduksiya* ilə müşayiət olunan cinsi proses xasdır. Adətən onların həyat tsiklində nəslin növbələşməsi (çox vaxt sahibi dəyişməklə) baş verir, yəni qeyri-cinsi çoxalma – şizoqoniyanın və ya bəzi növlərdə ikiyə bölünmənin (bəzi növlərdə olmaya bilər), cinsi proses və sporoqoniya ilə növbələşməsi müşahidə edilir. Cinsi proses qametlərın (ya izoqam, ya da anizoqam) kopulyasiyası formasında gedir.



Şəkil 8. *Eimeria* cinsinə aid olan zoitin ultrastruktur quruluşu (Xeysinə görə): 1 – konoid, 2 – sitoplazmatik buruncuq, 3 – roptriyalar, 4 – mikronemalar, 5 – pellikula, 6 – periferik fibrillər, 7 – mitoxondrilər, 8 – zülal danəcikləri, 9 – mikropor(hüceyrəvi dəlik), 10 – nüvə

Sporluların vegetativ mərhələləri haplofaza ilə ifadə olunur, çünki meyoz bilavasitə diploid sayda xromosomu olan ziqota formalaşdıqdan sonra baş verir (*ziqotik reduksiya)*. Ziqota, yeni sahibi yoluxdurmağa xidmət edən sporozoitlərə çevrilir. Növlərin çoxunda ziqota sistalar əmələ gətirir ki, onlar da «spor» lar şəklində yeni sahibə ötürülürlər. «Spor» yalnız ziqotanın bölünməsindən sonra əmələ gələn məhsulları əhatə edir, digər qoruyucu örtük qatları isə sistalar adlanırlar.

Sporlular tipi iki sinfə – Qreqarinlər (*Gregarinina)* və Koksidikimilər (*Coccidiomorpha)* bölünür.

Qreqarinlər (*Gregarinina*) sinfi. Qreqarinlər onurğasız heyvanların (əsasən həşərat, nadir hallarda isə qurdlar, su molyuskaları, dərisitikanlılar) bağırsaqboşluğunda və bədən boşluğunda parazitlik edən heyvanlardır. Hazırda 500-dən artıq növü məlumdur. Onlar arasında ölçüləri 16 mm çatan iri formalarla yanaşı, çox kiçikölçülü hüceyrədaxili parazitləri də (10-15 mkm) mövcuddur.

Bu sinfə aid olan nümayəndələri fərqləndirən səciyyəvi xüsusiyyət – cinsi proses başlamazdan əvvəl yetkin fərdlərin(*qamontların)* cüt-cüt birləşərək, *siziqini* əmələ gətirməsidir. Sonradan siziqinin üzəri ümumi örtük qatı ilə örtülərək, sistanı əmələ gətirir. Qeyri-cinsi çoxalma, yəni *şizoqoniya* olmaya da bilər. Ona görə də qreqarinləri *Schizogregarinida* və *Eugregarinida(* Əsl qreqarinlər) olmaqla iki dəstəyə bölürlər. Lakin biz daha çoxsaylı olan ikinci dəstə ilə yaxından tanış olacağıq.

Adətən bağırsaqda parazitlik edən qreqarinlərin quruluşu daha mürəkkəb olur. Fırlanğıc böcək *Gyrinus natator* –un bağırsağında parazitlik edən *Corycella armata* qreqarinin bədəni üç hissədən: epimerit, protomerit və deytomeritdən ibarət olduğu halda, un xırıldaq böcəyi *Tenebrio molitor* –un bağırsaq paraziti *Gregarina cuneata* bədəni iki hissə ilə ifadə olunur: proto- və deytomeritlə. Epimerit, parazitin bağırsaq divarına birləşməsi üçün lazım olan qarmaqcıqlarla təchiz olunmuşdur. Proto- və deytomeritlər isə bir-birindən şəffaf ektoplazma vasitəsilə ayrılırlar və deytomeritdə nüvə yerləşir (*Cephalina* yarımdəstəsi).

Lakin bədəni hissələrə, yəni buğumlara bölünməmiş, ovalşəkilli formalar da mövcuddur *(Acephalina* yarımdəstəsi). Belə qamontlar onurğasızların cinsi vəzilərda (cinsi vəzilər) və digər daxili orqanlarında(əsasən boşluqlarda) parazitlik edir, qurdabənzər və ya sferik formada olurlar.

Qreqarinlərin endoplazmasında çoxlu paraqlikogen dənələri (ehtiyat üzvi birləşmələr- polisaxaridlər) vardır. Qreqarinlər endoparazitlər olduqları üçün onların tənəffüsü oksigensiz şəraitdə, yəni anaerob yolla baş verir ki, bu zaman həmin paraqlikogen, enrejinin ayrılması ilə xarakterizə olunan reaksiya vasitəsilə daha sadə birləşmələrə parçalanır və orqanizm maddələr mübadiləsi üçün tələb olunan enerji ilə təmin olunur.

Ektoplazmanın xarici qatı *pellikula,* möhkəmdir və uzununa büküşlərlə təmin olunmuşdur ki, bu cür quruluş həm bədənə daimi forma verir, həm də *qurdvari hərəkət* etməyə şərait yaradır. Pellikulanın altında həlqəvi və uzununa mionemlər, yəni yığılıb-açılan liflər yerləşir. Lakin bir çox bağırsaq qreqarinlərinə pellikulanın undulyar xüsusiyyətilə (darağının titrəyişi) əlaqədar olaraq, *sürüşmə tipli* hərəkət xasdır.

Qreqarinlər saprofit üsulla, bədən üzərindən üzvi birləşmələrin sorulması yolu ilə qidalanırlar. Adətən qamont nisbətən çox yaşayır, sonradan cinsi proses başlanır, bu zaman qamontlar sürüşərək cüt-cüt, bir-biri ilə birləşirlər və zəncir – siziqini əmələ gətirirlər (şəkil 9 A). Onlar dairəvi şəkil alaraq, örtük qatı ilə örtülüb, sistaya çevrilirlər. Hər qamontun nüvəsi

çoxsaylı bölünmədən sonra sitoplazma sahəsi ilə təchiz olunub, *qametlərə* çevrilirlər. Bu zaman qametlər ölçülərinə görə izo- və ya anizoqam ola bilirlər. Mikroqamet qamçılıdır. Sitoplazmanın artıq qalan hissəsi isə qalıq qidalı mühit kimi, inkişaf edən ziqota tərəfindən mənimsənilir. Qametlərın kopulyasiyasından sonra əmələ gələn ziqota möhkəm örtüklə örtülüb, *oosistaya* çevrilir. Daxilində oosistalar olan sista bağırsaqdan xaric olunur və onun sonrakı inkişafı oksigenli şəraitdə baş verir. Beləki, oositsta daxilində ziqotanın nüvəsi bir neçə dəfə bölünür(yəni əvvəl reduksion, sonradan isə iki dəfə mitotik bölünmə baş verir) və nazik hüceyrələr – *sporozoitlər* formalaşır. Bu proses *sporoqoniya* adlanır. Beləliklə, hər oosistanın daxilində 8 sporozoit yerləşir və bu halda oosista invazion, yəni sahibin digər fərdlərini yoluxdurmağa qadir olur.

Göründüyü kimi, əsl qreqarinlərdə şizoqoniya mərhələsi və sahibin növbələşməsi yoxdur. Bütün sporlularda olduğu kimi, qreqarinlərdə də həyat tsiklində qaplont faza üstünlük təşkil edir, diplont yalnız ziqota olur ki, onun ilk bölünməsi – meyozla müşayiət olunur, ona görə də formalaşan cavan fazalar – sporozoitlər haploid sayda xromosomlara malik olurlar.

Koksidikimilər (*Coccidiomorpha)* sinfi. Əsasən onurğalıların hüceyrədaxili parazitlərdir. Hazırda 400-dən artıq növü məlumdur. Səciyəvi xüsusiyyət kimi, yumurta hüceyrəsinin *(makroqameta)* qamontun bilavasitə bölünməsi yolu ilə deyil, sadəcə olaraq, böyüməsi nəticəsində formalaşmasını göstərmək olar. Mikroqametlər isə qamontun ardıcıl bölünməsi nəticəsində əmələ gəlir.

Koksidikimilər sinfinə əsasən üç dəstə aiddir: Koksidilər (*Coccidiida)*, Qan sporluları (*Haemosporidia),* Piroplazmidilər *(Piroplasmida).*

Koksidilər (*Coccidiida)* dəstəsi. Bu dəstənin nümayəndələrini fərqləndirən xüsusiyyət, həyat tsiklində *şizoqoniya (*qeyri-cinsi çoxalma) *və cinsi prosesin* növbələşməsidir. Parazitin bir sahib fərddən digərinə keçməsi, xarici mühitdə inkişaf edən *sporoqoniya* mərhələsində baş verir. Koksidi hüceyrələri dairəvi və ya oval şəkilli olub, çox kiçikölçülü – bir neçə mikrometr olan formalardır.

Koksidilər arasında bir sahibli (*Eimeria* cinsi) və sahib dəyişməsi ilə inkişafı gedən növlər(*Toxoplasma, Sarcocystia)* mövcuddur.

Eimerilər əsasən onurğalılarda – məməlilər və quşlarda parazitlik edib, *koksidioz* xəstəliyini törədirlər məsələn, *Eimeria intestinalis (* dovşanlarda *), E. tenella (* toyuqlarda *), E. zurni, E.smithi (*iribuynuzlu heyvanlarda *)* koksidiozları əmələ gətirirlər. Yoluxma oosistalarla çirklənmiş yem vasitəsilə baş verir (şəkil 9 B).

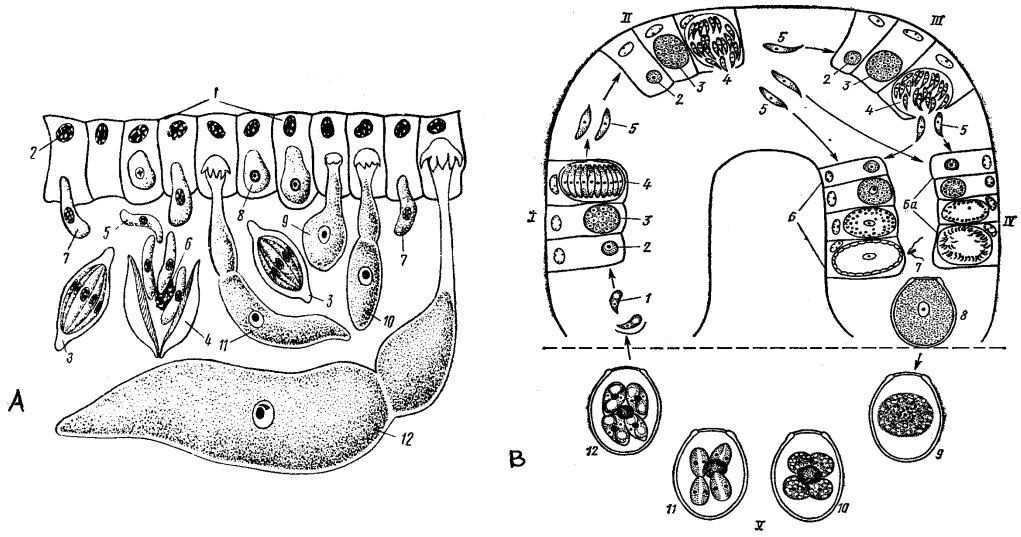
Oosistalardan çıxmış sporozoitlər sahibin bağırsağın epiteli hüceyrələrinə keçirlər və sonrakı inkişaflarını hüceyrə daxilində davam etdirirlər. Sporozoit hüceyrə daxilinə keçdikdən sonra *birnüvəli şizont* adlanır. Koksidilərin qidalanan bu fazasını *trofozoitlər də* adlandırırlar. Bir nüvəli şizont ilə çoxnüvəli şizontu fərqləndirən xüsusiyyət odur ki, birincidə heç bir

bölünmə baş vermir. Yalnız birnüvəli şizont hüceyrə daxilində böyüdükdən sonra nüvənin çoxsayda bölünməsi nəticəsində polienerqid forma – *çoxnüvəli şizont* (aqamont) əmələ gəlir. Adətən çoxnüvəli şizontun formalaşması prosesini gizli çoxalma forması kimi də qiymətləndirirlər. Çoxnüvəli şizont əsl çoxalma – qeyri-cinsi çoxalma yolu ilə (*şizoqoniya və ya aqamoqoniya)* çox sayda merozoitlərə «parçalanır». Merozoitlərin quruluşu sporozoitlərlə eynidir, yalnız onlar həyat tsiklinin başqa bir hissəsində əmələ gəlirlər.

Merozoitlər yığımı ilə dolu olan sahibin bağırsaq hüceyrəsi dağılır və merozoitlər bağırsaq boşluğuna çıxırlar. Sərbəstləşmiş merozoitlər yeni, sağlam hüceyrələri yoluxdurmağa başlayırlar və şizoqoniya prosesi təkrarlanır. Bu proses, sahibin bağırsağının böyüyən şizontlarla dolacağı dövrə kimi, təkrarlanır. Məsələn, *Eimeria magna* -da merozoitlərin beş generasiyası müşahidə edilir. Son generasiya (yəni nəsil) merozoitləri şizontu deyil, mikro- və makroqametositləri əmələ gətirirlər. Mikroqametositlərdən bölünmə yolu ilə qamçılı *mikroqametlər*, makroqametositlərdən isə bölünmə yolu ilə deyil, sadəcə böyüməklə bir *makroqameta (yumurta hüceyrəsi)* formalaşır. Mikroqametlər bağırsaq boşluğuna keçib, makroqametlərlə kopulyasiya edirlər. Mayalanmış makroqameta diploid xromosomlu ziqotaya çevrilir, üzəri qatla örtülür, oosistaya çevrilir. Oosistalar xarici mühitə düşürlər və oksigenli mühitdə sporoqoniya prosesi baş verir. Oosista daxilində əvvəlcə, reduksion, sonradan isə mitotik bölünmələr gedir və ziqotadan sporozoitli sporosista formalaşır. Hər sporosistada 4 hüceyrə – sporoblast əmələ gəlir, sonradan onlardan sporlar formalaşır, hər sporda iki sporozoit olur. Belə sporlar invaziondurlar, yəni yeni heyvanları yoluxdurmağa qadirdilər (şəkil 9 B).

Koksidlər arasında insan üçün çox təhlükəli olan toksoplazmanı (*Toxoplasma gondii)* xüsusi qeyd etmək lazımdır. Bu parazitlə yoluxma, bütün dünyada geniş yayılmış *toksoplazmoz xəstəliyinin* əmələ gəlməsi ilə nəticələnir. Bu parazitin həyat tsikli eimeriyanınkına çox bənzəyir, lakin sahibin növbələşməsi və əlavə çoxalma formasının yaranması ilə fərqlənir.

İlk dəfə olaraq, bu hüceyrə parazitləri 1908-ci ildə Şimali Afrikada gəmiricilərdə aşkarlanmışdır. Əsas sahibi pişiklərdir ki, onların bağırsağında parazitlər şizoqoniya yolu ilə çoxalırlar, sonradan qamoqaniya (cinsi yolla) oosistalar əmələ gəlir. Oosistalar oksigenli şəraitdə inkişaf edərək, sporoqoniyanın getməsi nəticəsində daxilində dörd sporozoit olan iki spor formalaşır.



Şəkil 9. Sporluların inkişaf tsikli (Natali və Xeysinə görə): **A** – Qreqarinlərin inkişafı (Nataliyə görə): 1 – bağırsaq epitelisinin hüceyrəsi, 2 – epiteli hüceyrəsinin nüvəsi, 3 – sporlar, 4 – açılan spor, 5 – spordan çıxan sporozoitlər, 6 – qalıq cism, 7 – epiteli hüceyrəsinə daxil olan sporozoit, 8-12 – sporozoitin qreqarinə inkişafı;

B – *Eimeria* cinsinə aid olan koksidilərin inkişaf tsikli (Xeysinə görə): 1 – sporozoitlər, 2 – cavan şizont, 3 –inkişafda olan çoxnüvəli şizont, 4 – merozoitlərə parçalanmış şizont, 5 – merozoitlər, 6 – makroqametin inkişafı, 6a – mikroqametlərin inkişafı, 7 – mikroqametlər, 8 – oosistalar, 9 – sporoqoniyaya keçən oosista, 10 – dörd ədəd sporoblastlı oosista və qalıq cism, 11 – sporoblastların inkişafı, 12 – dörd sporlu yetkin oosistalar, hər sporda iki sporozoit olmaqla

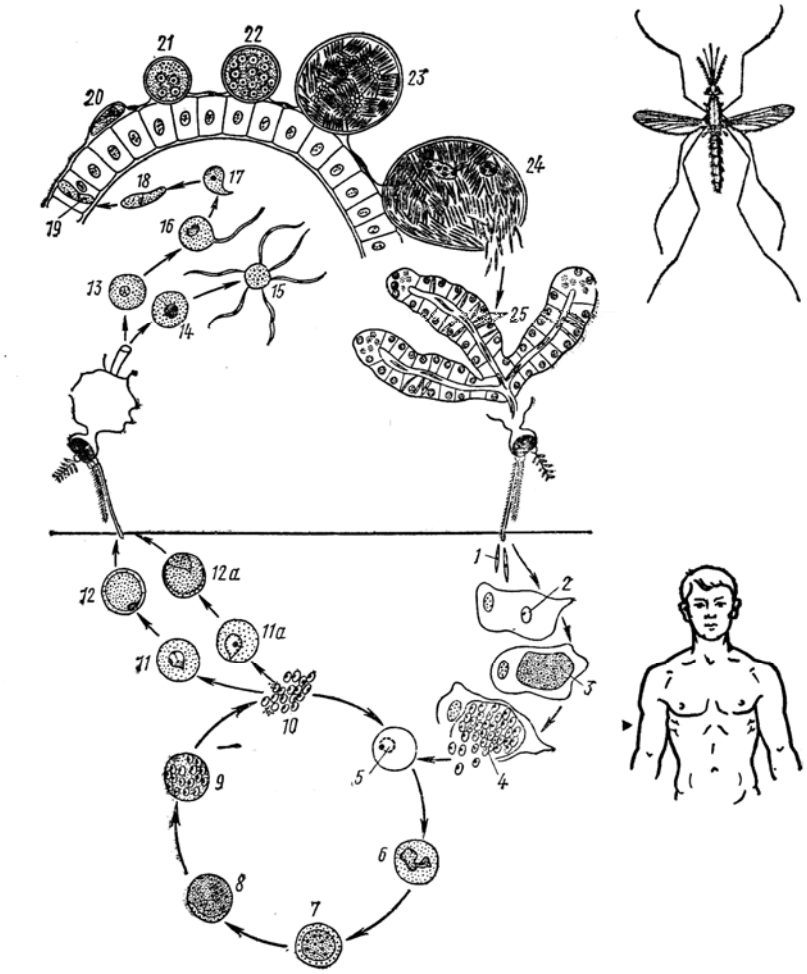
Toksoplazmanın aralıq sahibi quşlar və məməlilər, o cümlədən insan ola bilər. Aralıq sahiblərin parazitlə yoluxması oosistalarla çirklənmiş su və ya qida vasitəsilə baş verə bilir. Xüsusən pişiklərlə təmas zamanı bu proses daha tez reallaşır. Lakin toksoplazma üçün ən əsas aralıq sahib, əlbəttə siçanlardır. Aralıq sahibin bədənində (o cümlədən insanda) oosistanın örtüyünün əriməsi və sporlardan sporozoitlərin çıxması nəticəsində, onlar qana keçirlər, sahibin istənilən orqanlarında, o cümlədən əzələlərdə, qaraciyərdə, beyində, hətta gözdə toplana bilirlər. Toplandığı yerlərdə parazit xüsusi çoxalma – *endodioqeniya* yolu ilə çoxalırlar. Bu, qeyri-cinsi çoxalmanın bir növüdür ki, bu zaman qız hüceyrələri ana hüceyrə daxilində formalaşırlar və sonradan ayrılırlar. Bu zaman qız hüceyrələrin pellikulası ana hüceyrənin hesabına yaranır. Toksoplazma yalnız oosistalarla deyil, eyni zamanda aralıq sahibin toxumaları vasitəsilə də yoluxa bilir. Bu parazit məməlilərin plasentası vasitəsilə dölə də keçə bilir (*transplasentar invaziya).*

Sarkosporidilər (*Sarcosporidia)* müxtəlif ev heyvanlarının əzələlərində sarkosporidiozları əmələ gətirir. Əsas sahib olan it, sistalarla yoluxmuş əti yedikdə onun bağırsaq epitelisində sistozoidlər, şizoqoniyanı keçirmədən makro- və mikroqamontlara çevrilirlər.

Qan sporluları *(Haemosporidia)* dəstəsi. Qan sporluları məməlilər, quşlar və sürünənlərin qanında ixtisaslaşmış hüceyrədaxili parazitlərdir. Bu parazitləri fərqləndirən cəhət, həyat tsikllərində sahib dəyişmənin olması və xarici mühitdə inkişaf edən mərhələnin olmamasıdır. Yəni şizoqoniya onurğalılarda, qamoqoniya və sporoqoniya mərhələləri isə adətən ağcaqanadın bədənində keçir. Müəyyən olunduğu kimi, inkişaf tsiklində cinsi proses ağcaqanadın bədənində keçdiyi üçün o, əsas sahib hesab olunur. Malyariya ilə xəstələnən məməlilər və quşlar isə aralıq sahibdirlər.

İlk dəfə olaraq, XIX əsrin sonunda fransız alimi Laveran insanın qanında bu xəstəliyin yoluxdurucusu *malyariya plazmodisini* aşkar etmiş, ingilis alimi Ross isə sporozoitli sistaları malyariya ağcaqanadının mədəsində tapmışdır. Lakin ətraflı şəkildə malyariya plazmodisinin inkişaf tsikli italyan zooloqu Qrassi tərəfindən öyrənilmişdir. Bu xəstəliyə qarşı müalicə tədbirləri isə rus alimləri E.İ.Marsinovski, L.M.İsayev, E.N.Pavlovski, V.N.Beklemişev, N.İ. Latışev tərəfindən işlənib hazırlanmışdır.

Plasmodium vivax 3-günlük malyariya plazmodisinin həyat tsikli sahibin və cinsi, qeyri-cinsi nəsillərin növbələşməsi ilə xarakterizə olunur (şəkil 10). Xəstəlik adətən parazitlə yoluxmuş *Anopheles* cinsindən olan ağcaqanadlar vasitəsilə baş verir. Ağcaqanad dişlədikdən sonra onurğalının qanına düşmüş sporozoitlər qan damarlarının divarının endotelisinə və qaraciyərin hüceyrələrinə keçirlər. Orada böyüyüb, şizoqoniya tsiklini keçirirlər. Bu mərhələ *ekzoeritrositar və ya endohistositar* adlanır. Bu mərhələdə yoluxmuş fərd heç bir dəyişiklik hiss etmir. Sahibin daxili orqanlarından şizontun parçalanması(bölünməsi)nəticəsində ayrılan və qana keçən merozoitlər, eritrositlərə daxil olaraq, orada şizoqoniyanı təkrarən keçirirlər. Bu, parazitin inkişafında *eritrositar mərhələ* adlanır. Xəstədə titrəmə pristupları merozoitlərin digər eritrositlərə keçməsi zamanı baş verir. Beləki, dağılmış eritrositlərdən merozoitər çıxarkən orada toplanan qalıq cism – hemoqlobinin parçalanma məhsulları(*melaninlər)* bədən temperaturunun qalxmasına və titrəmənin başlanmasına səbəb olur.



Şəkil 10. *Plasmodium* cinsinə aid olan malyariya plazmodisinin inkişaf tsikli (Xeysinə görə): 1 – sporozoitlər, 2-4 – qaraciyərdə şizoqoniyanın gedişi (2 – qaraciyər hüceyrəsinə daxil olan sporozoit, 3 – inkişafda olan çoxnüvəli şizont, 4 – merozoitlərə parçalanan şizont), 5-10 – eritrositar şizoqoniya (5 – halqaşəkilli cavan şizont, 6 – psevdopodilərlə təchiz olunmuş inkişaf edən şizont, 7-8 – inkişaf edən şizontun daxilində nüvələrin bölünməsi, 9-10 – şizontun merozoitlərə parçalanması və onların eritrositlərdən çıxışı, merozoitlərdən başqa qara piqment danələri də görünür), 11 – cavan makroqamont, 12 – yetkin makroqamont, 12a – yetkin mikroqamont, 13 – makroqameta, 14 – mikroqamont, 15 – mikroqametlərın əmələ gəlməsi, 16 – kopulyasiya, 17 – ziqota, 18 – hərəkətli ziqota (ookineta), 19 – ağcaqanadın bağırsaq divarından ookinetanın keçməsi, 20 – ookinetanın oosistaya çevrilməsi, 21, 22 – bölünən nüvəli böyüyən oosista, 23 – sporozoitli yetkin oosista və qalıq cism, 24 – oosistanı tərk edən sporozoitlər, 25 – ağcaqanadın tüpürcək vəzilərində olan sporozoitlər

Şizoqoniyanın bir neçə tsiklindən sonra merozoitlər eritrositlərdə mikro- və makroqamontlara, yəni sakit fazaya çevrilirlər. İnsan bu mərhələdə malyariya parazitinin daşıyıcısına çevrilir. Parazitin sonrakı inkişafı-

nın getməsi üçün onlar əsas sahibin, yəni ağcaqanadın bədəninə keçməlidirlər.Qametlərin formalaşması ağcaqanadın mədəsində, sorduğu qan laxtası içərisində baş verir. Burada yumurta hüceyrəsinin mayalanması və ziqotanın əmələ gəlməsi prosesləri gedir(qamoqoniya). Ziqota hərəkətlidir, ona görə də *ookineta* adlanır. Ookineta qan laxtasının içərisindən çıxıb, ağcaqanadın mədə divarınından keçib, həmin epitelinin bazal tərəfində, yəni bədən boşluğuna baxan hissəsində oosistaya çevrilir. Bu oosista daxilində ziqota əvvəl, reduksion, sonradan isə çoxsaylı mitotik bölünmələr baş verir. Nəticədə oosista böyüyüb, çoxnüvəli plazmatik kütləyə - plazmodiuma çevrilir. Plazmodiumdan formalaşan və sonradan ondan ayrılan sporozoitlər, hemolimfa vasitəsilə ağcaqanadın tüpürcək vəzilərinə keçib, orada toplanırlar. Ağcaqanad aralıq sahibin qanını soran zaman isə onun qanına keçirlər.

İnsanda hemosporidilərin 4 növü parazitlik edir: ki, onlardan *Plasmodium vivax,Pl. ovale, Pl.falciparum (48 saat), Pl.malariae (72 saat)* xüsusi qeyd etmək lazımdır. Xəstəlik qanazlığı, anemiya, intoksikasiya, dalağın böyüməsi ilə müşayiət olunur. Xəstəliyin müddəti plazmodinin növündən asılıdır. Daha çox rast gələn 3-günlük malyariyadır (*Pl.vivax).* 4-cünlük malyariya isə (*(Pl.malariae)*, hansınınkı titrətmə tutmaları 72 saatdan bir baş verir, ən çox cənub regionlarında rast gəlinir (Zaqafqaziyada, Orta Asiyada). Tropik malyariya isə (*Pl.falciparum)* tropik ölkələrdə geniş yayılmışdır. Bu növü fərqləndirən xüsusiyyət – 48-saatlıq şizoqoniya tsiklinin olmasıdır və parazitin eritrositlərdən çıxışı asinxron xarakter daşımasıdır.

Malyariyanı keçirən ağcaqanadlar əsasən *Anopheles* cinsinə aiddirlər (*Anopheles maculipennis).* Bu cinsə aid olan malyariya ağcaqanadları *Culex, Aedes* cinslərindən sürfə və imaqoların morfoloji və davranış xüsusiyyətlərinə görə fərqlənirlər: birincidə sürfə su üzərinə bütün bədəni ilə horizontal uzanmış vəziyyətdə olur, yetkin fərdin ağız aparatında dişidə alt çənə çıxıntıları uzundur, oturan vəziyyətdə qarıncıq yuxarı qaldırılır, su üzərinə yumurtaları ulduzşəkilli fiqurlarla qoyulur, sürfənin oturaq stiqmaları borucuqsuz olur, pupun enli tənəffüs borucuqları vardır.

Hazırda malyariya ilə mübarizə tədbirləri Ümumdünya Səhiyyə Təşkilatı vasitəsilə reallaşır. Mübarizə tədbirləri, ilk növbədə malyariya ağcaqanadlarının toplandığı yerlərin – su ilə dolu olan zirzəmilər, müvəqqəti ərazilərin təmizlənməsi və yoxedilməsini nəzərdə tutur. Bundan əlavə, invaziyanın qarşısını alan profilaktik tədbirlərin həyata keçirilməsi reallaşdırılır.

Azərbaycanda Sporlular tipinin nümayəndələri M.Ə.Musayev, A.M. Veysov, N.K. Qəndilov, N.R.Zeyniyev, Ş.Q.Manafova, H.D.Qaibova tərəfindən(1963-1992) tədqiq edilmişdir. Bu müəlliflər göstərirlər ki, Azərbaycanda heyvanlarda rast gəlinən koksidilər *Eucoccidiida* – lara(*Eimeria, Isospora, Tyzzeria, Cryptosporidium, Sarcocystis)* aiddir. Qan sporlularından yalnız Acınohur düzənliyinin şimal-şərq hissəsində yaşayan

quşlarda *Haemoproteus, Leucocytozoon* cinsləri R.B. Cavadov tərəfindən (1978) tədqiq edilmişdir.

KNİDOSPORİDİLƏR *(CNIDOSPORIDIA)* TİPİ

Knidosporidilər onurğasızların və soyuqqanlı onurğalıların, əsasən balıqların parazitləridir. Hazırda bu tipin 900 yaxın növü müəyyənləşmişdir.

Həyat tsiklinin xarakterinə görə sporlulardan fərqlənirlər. Əvvəllər bu tipin nümayəndələrini, həyat tsikllərinin sonunda sporlar əmələ gətirdikləri üçün sporlulara aid edirdilər. Lakin sporların elektron mikroskopik quruluşu müəyyənləşdikdən sonra bu bənzəyişin konvergent xarakter daşıdığı məlum oldu. Beləki, Knidosporidilərin əsasən də Miksosporidilərin sporları polyar kapsulalı (yəni qütblərdə yerləşən) çoxhüceyrəli törəmə olduğu aşkarlandı. Hər kapsulanın daxilində spiral şəkildə bükülmüş polyar sap vardır.

Lakin knidosporidiləri fərqləndirən əsas xüsusiyyət, həyat tsikllərində şizoqoniya, qamoqoniya və sporoqoniyanın növbələşməsi müşahidə olunmur. Onların həyat tsikllərində yalnız parazitin birnüvəli fazadan çoxnüvəli fazaya inkişafı daxildir ki, bu da sonda içərisində ikinüvəli amebvari rüşeym yerləşən çoxhüceyrəli sporların əmələ gəlməsi ilə nəticələnir.

Bu tipə iki sinif – Miksosporidilər *(Myxosporidia)* və Aktinomiksidilər (*Actinomyxidia)* daxildir.

Miksosporidilər balıqların toxuma parazitləri olduqlarına görə balıqçılıq təsərrüfatına olduqca böyük ziyan vururlar. Onlar əsasən balıqların dərisində parazitlik edərək, şişlər əmələ gətirirlər. Bu şişlərin daxilində miksosporidilərin çoxnüvəli yetkin plazmodisi yerləşir ki, ölçüsü bir neçə mkm-dən 2 sm-ə qədər olur. Balıqların yoluxması suda olan sporların udulması nəticəsində baş verir. Bu zaman spor daxilində olan spiralvari dalayıcı sap vasitəsilə bağırsaq divarına birləşən spordan birnüvəli hüceyrə çıxır ki, o, amebvari hərəkətlə sahibin əzələsinə daxil olur. Bu hüceyrə böyüyür, çoxnüvəli fazaya keçir, lakin parçalanmır, sadəcə olaraq, böyük polienergid simplast formasında qalır. Sonradan bu plazmodinin nüvələri *vegetativ və generativ nüvələrə (nüvə dualizmi)* differensiasiya edir. Vegetativ nüvələr hüceyrədə mübadilə proseslərini tənzimləyirlər, generativlər isə sporların əmələ gəlməsində iştirak edirlər.

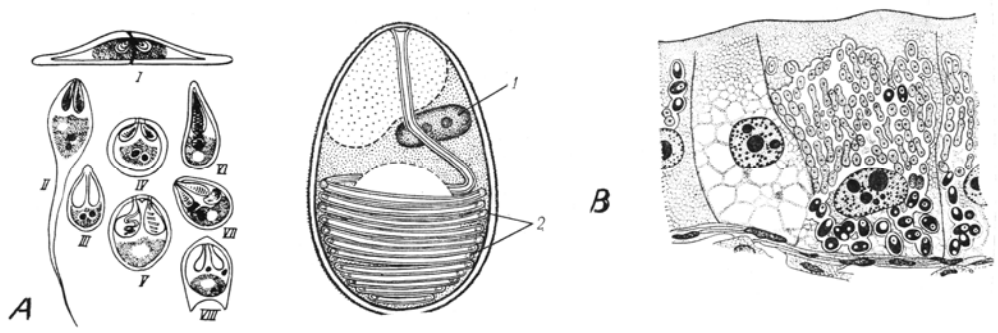
Hər bir generativ nüvə ətrafında sitoplazmanın bir hissəsi ayrılaraq, *pansporoblastları* (çoxnüvəli törəməni) əmələ gətirir. Pansporoblastın daxilində altı və daha çoxnüvəli iki spor formalaşır. Hər sporda 2 energid (yəni sitoplazma hissəciyi ilə əhatə olunmuş nüvəcik) spor qapaqlarının əmələ gəlməsinə, 2-si dalayıcı kapsulanın və 2-si də rüşeymin formalaşma-

sına sərf olunur (şəkil 11 A). Bəzi məlumatlara görə, son iki nüvə meyozdan sonra əmələ gəlirlər və yalnız onlar haploid olurlar. Sonradan spor daxilində onlar birləşib, ziqotanı əmələ gətirirlər. Qapaqların və kapsulaların nüvələri isə degenerasiyaya uğrayırlar. Belə formada sporlar sahibin orqanizmindən xaric olur və bununla da tsikl qapanır. Balıqların yoluxması suya tökülən sporların udulması nəticəsində baş verir.

Deməli, plazmodilərin nüvələri diploid sayda xromosoma malikdir və meyoz yalnız sporlar əmələ gələn zaman baş verir. İkinüvəli amebvari rüşeym (*Myxobolus* miksosporidisində) sahibin (məsələn, uzunbığ balıq *Barbus*) bədəninə düşdükdən sonra nüvələrin kopulyasiyası nəticəsində (*avtoqamiya)* nüvələrin diploid halı bərpa olunur.

Miksosporidilər arasında olduqca qorxulu növlər vardır. Məsələn, *Myxosoma cerebralis* balıqçılıq(xüsusilə qızıl balıq) təsərrüfatına küllü miqdarda zərər vurur. Beləki, balıqların qığırdağını zədələməklə, onurğanın əyilməsinə səbəb olur, bu isə hərəkət koordinasiyasının pozulmasına gətirib çıxarır. Bu zaman qidalana bilməyən balıqlar məhv olurlar.

Aktinomiksidilər knidosporidilərin böyük olmayan qrupudur. Bu sinfin nümayəndələrində yalnız sporoqoniya mərhələsi qeydə alına bilmişdir. Qeyd olunur ki, qeyri-cinsi çoxalma yoxdur. Sporları isə üçşüalı tipdədirlər. Onların daxilində üç polyar kapsula və çoxlu amebvari rüşeymlər vardır. Səciyyəvi xüsusiyyət kimi, parazitin bədəninin bütövlükdə bir pansporoblasta çevrilməsini göstərmək lazımdır. Bu sinfin nümayəndələri azqıllı qurdların (*Olygochaeta)* parazitləridir.



Şəkil 11. Miksosporidilərin (A) və Mikrosporidilərin (B) sporları: **A** – I – *Ceratomyxa ramosa, II – Hennegya, III – Sphaerospora irregularis, IV – Myxosoma, V – Lentospora, VI – Myxobolus fuhrmani , VII –Myxobolus bramae, VIII – Hoferellus (*Abrikosova və b. görə);
B – *I* - Mikrosporidi sporunun quruluşu (Loma görə), *II – Nosema bombycis* şizont və sporları tut ipəkqurdunun bağırsaq epitelisində inkişafı (Ştempelə görə): 1 – nüvə, 2 – spiral burulmuş dalayıcı sap

MİKROSPORİDİLƏR*(MICROSPORIDIA)* TİPİ

Mikrosporidilər turbellarilər, buğumayaqlılar və nadir hallarda isə onurğalı heyvanların hüceyrədaxili parazitləridir. Hazırda 800 qədər növü məlumdur. Əvvəllər bu tipin nümayəndələrini sporlular və miksosporidilərə aid edirdilər, çünki onların da həyat tsikli sonda spor əmələ gətirməklə bitir. Lakin sonralar məlum oldu ki, mikrosporidilərin sporlarının quruluşu sporluların və miksosporidilərinkindən fərqlidir (şəkil 11 B).

Mikrosporidilərin sporu 1-2-nüvəli olub, daxilə doğru burulmuş polyar dalayıcı saplı və qapaqsızdır, yəni birhüceyrəli törəmədir. Onlarda cinsi proses yoxdur və avtoqamiya nadir hallarda müşahidə olunur. Bunlar çox kiçikölçülüdürlər – 4-6 mkm.

Mikrosporidilər qeyri-cinsi yolla çoxalaraq, sahibin hüceyrələri daxilində kiçik hüceyrələrdən ibarət olan zəncirlər əmələ gətirirlər. Yoluxma sahibin sporlarla çirklənmiş yemi qəbul etməsi nəticəsində baş verir. Sahibin bağırsağında sporlar şişir və onların daxilində olan dalayıcı sap atılaraq, bağırsaq epitelisinə sancılır. Rüşeym isə bu zaman sap boyu yerləşən xüsusi kanalcıq vasitəsilə bağırsaq hüceyrələri daxilinə keçib, orada qeyri-cinsi yolla çoxalmağa başlayır. Zənci şəkilli hüceyrələrdə dalayıcı sapla təchiz olunmuş sporlar formalaşır. Sahib hücerəsi dağıldıqdan sonra isə bağırsaq möhtəviyyatı ilə xaric olunur. Spor daxilində olan birnüvəli rüşeym ikiyə bölünüb, sonradan avtoqomiya baş verir.

Bəzi mikrosporidilər təsərrüfatlara zərər vururlar məsələn, *Nosema bombycis* pebrin adlanan xəstəlik əmələ gətirir ki, bu, tut ipəkqurdu tırtıllarının kütləvi məhvinə səbəbə olur. Bu cinsin başqa bir növü – *Nosema apis* bal arısında «ishal» xəstəliyini törədir və fərdlərin tələf olmasına gətirib çıxarır (şəkil 11 B). Lakin onu da qeyd etmək vacibdir ki, zərərli həşəratda parazitlik edən mikrosporidilər bioloji mübarizə tədbirlərində istifadə olunaraq, bitki mühafizəsi sahəsində əhəmiyyət kəsb edirlər. İnsan üçün patogen olan mikrosporidilər 6 cinsə aiddir – *Encephalitozoon, Pleistophora, Nosema, Vittaforma, Enterocytozoon, Microsporidium.* Normal immunitetə malik olan insanlarda bəzi mikrosporidilər çox vaxt simptomsuz və ya qısamüddətli bağırsaq infeksiyalarına səbəb olurlar. Mikrosporidiozla yoluxmanın mexanizmi hazırkı dövrdə tam şəkildə tədqiq olunmamışdır. Məsələn məlumdur ki, normal immunitetə malik olan insanlarda göz almasının zədələnməsi *keratit* adlanan və *Nosema spp., Vittaforma spp., Microsporidium spp.* tərəfindən törənən xəstəliyin əmələ gəlməsi ilə nəticələnir.

Azərbaycanda mikrosporidilər əsasən Ş.Q. Əlixanov tərəfindən (1982-1985) tədqiq edilmişdir. Bu müəllifin əldə etdiyi nəticələrə görə, Azərbaycanda 29 növ mikrosporidi mövcuddur. Respublikanın faunasında yalnız *Mikrosporealar* – su onurğalılarının parazitləri tapılmışdır – 42 növ.

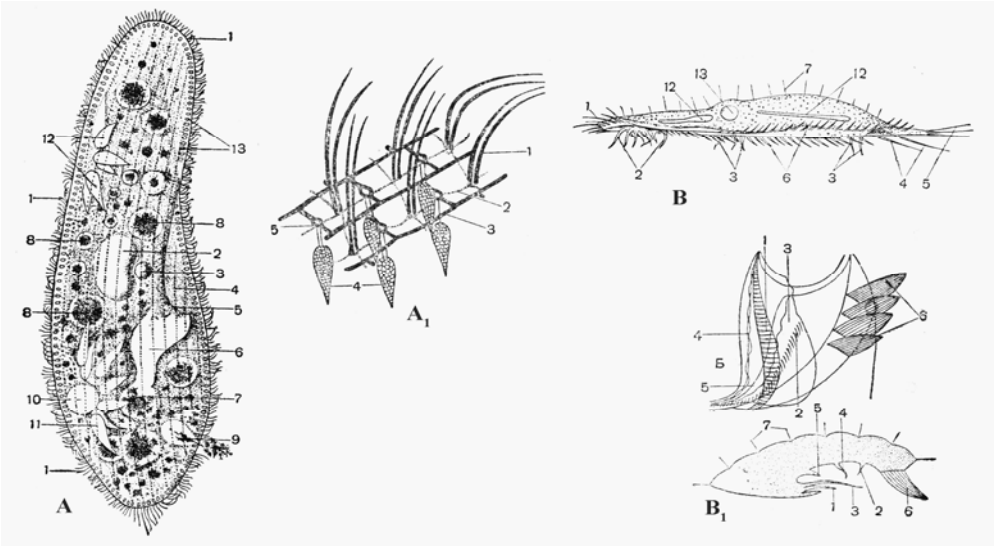
Müasir dövrdə, yəni 2002-ci ilin məlumatlarına görə, ibtidailərə aid olan iki tip Assetosporlular və Labirintkimilərdir. Assetosporidilər *(Ascetosporidia)* - cəmi 30 növdür, su yumşaqbədənlilərinin parazitləridir, sporları dalayıcı kapsulalarsızdır. Labirintkimilər (*Labyrinthomorpha)* – əvvəllər göbələklərə aid edilirdilər, cəmi 35 növdür, əsasən su bitkilərinin üzərində yerləşərək, qamçılı zoosporlar (ümumi bir sitoplazma daxilində çox sayda hüceyrələrin toplusu) vasitəsilə çoxalırlar.

İNFUZORLAR VƏ YA KİRPİKLİLƏR *(CILIOPHORA)* TİPİ

İnfuzorları səciyyələndirən əsas xüsusiyyətlər – hərəkət orqanellaları *kirpiklərin, nüvə dualizminin* və əsasən də xüsusi cinsi prosesin – *konyuqasiyanın* və *qametik reduksiyanın* olmasıdır. Hazırda 8000-dən çox növü məlumdur. İnfuzorların çoxu sərbəst yaşayan dəniz və şirinsu ibtidailəridir. Nadir hallarda simbiontlara və müxtəlif heyvanlarda parazitlik edən növlərinə rast gəlmək mümkündür. İnfuzorların əksəriyyəti bentik növlərdir – psammofil (dəniz qumunda yaşayan) faunanı əmələ gətirirlər.

İbtidailər arasında infuzorlar, sitoplazmanın daha yüksək səviyyədə differensiasiyası və daha çox mürəkkəb, sabit sitoplazmatik strukturlara malik olmaları ilə fərqlənirlər. Onların həyat formaları, uyğunlaşmaları və xarici görünüşləri olduqca müxtəlifdir. İlk növbədə, onu qeyd etmək lazımdır ki, infuzor hüceyrəsinin örtüyü - *pellikulası* digər ibtidailərin örtük qatından fərqlənir. Yəni «alveolyar quruluşa» malikdir. Pellikula plazmatik membran və sitoplazmanın sıx periferik qatından təşkil olunmuşdur ki, burada mozaika şəkildə xüsusi kisəciklər – *alveollar* yerləşir. Pellikula bədənin daimi formada qalmasına səbəb olur. Pellikulanın altında yerləşən ektoplazmada bir çox orqanellalar vardır. Bunlardan *kinetosomları* – kirpiklərin bazal cisimciklərini göstərmək olar ki, həmin cisimciklərdən üç ədəd kök strukturu – *kinetodesma və iki dəstə mikroborucuqlar* ayrılır. Bu borucuqlar və kinetodesma kirpiklərin avarşəkilli hərəkətinin sinxronluğunu təmin edir. Ümumilikdə isə pellikula ilə ektoplazmanın struktur elementləri, infuzor hüceyrəsinin dayaq kompleksinin – *korteksin* formalaşmasına səbəb olur (şəkil 12 A, B).

Kirpiklərin struktur quruluşu qamçılara çox oxşardır. Beləki, kirpiyin mərkəzində 2 ədəd mikroborucuq – fibrillər, periferik hissəsində isə doqquz ədəd fibrillər qrupu yerləşir; kinetosomada mərkəzi fibrillər yox olur və periferik fibrillər isə üç-üç yerləşirlər. İnfuzorların kirpik aparatı müxtəlifdir. Beləki, onlar dəstə şəklində birləşərək *sirusları,* lövhə şəklində isə – *membranellaları* əmələ gətirirlər.

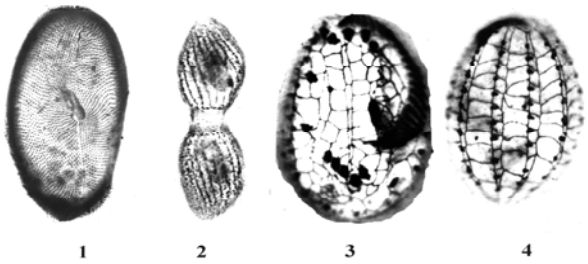


Şəkil 12. İnfuzorların quruluşu(Nataliyə görə): **A –** *Paramaecium caudatum:* 1 – kirpiklər, 2 – makronukleus, 3 – mikronukleus, 4 – peristom, 5 – ağız – sitostom, 6 – udlaq – sitofarinks, 7 – həzm vakuolunun əmələ gəlməsi, 8 – həzm vakuolları, 9 – defekasiya, 10 – döyünən vakuolun rezervuarı, 11 və 12 – döyünən vakuolların yığıcı kanalları, 13 – trixosistlər; **A1 –** *Paramaecium* –un örtük qatının quruluşu: 1 – cüt-cüt birləşmiş kirpiklər, 2 – nevroplazmatik tor, 3 – pellikulanın qabırğacıqları, 4 – trixosistlər, 5 – trixosistin dəliyi;
B – *Stylonichia mytilus*: 1 – aboral (frontal) membranellalar, 2, 3, 4, və 5 – frontal, ventral, «anal» (transversal) və quyruq (kaudal) siruslar qrupu, 6 – marginal siruslar sırası, 7 – bel qılcıqları, 8 – peristomun kənarı, 9 – ağızətrafı kirpiklər, 10 - titrək membran, 11 – peristom, 12 – döyünən vakuolun toplayıcı kanalı, 13- döyünən vakuolun rezervuarı, 14 – mikronukleus, 15 – makronukleus, 16 – qida koması; **B1** – *Stylonichia* –nın peristomun kirpik aparatının quruluşu: 1 – ağızönü kipriklər, 2 – ağızətrafı kirpikləri, 3 – ağızönü titrək membran, 4 – daxili titrək membran, 5 - ağızın titrək membranası, 6 – aboral membranellalar, 7 – bel qılcıqları

Ağızətrafı kirpik aparatı daha mürəkkəb olur. İnfuzorların həyat tərzindən asılı olaraq, bədənlərinin forması və kirpik aparatının quruluşu dəyişir. Məsələn, üzən infuzorların bədəni çıxıntılarsız, kirpiklər isə bərabər yerləşmiş olur (infuzor-tərlik *Paramecium caudatum)*. Lakin oturaq həyat tərzi keçirən infuzorlarda çox vaxt bədən borucuq, zəngvari formada olur. Bu zaman bədənin geniş nahiyəsində, ağız ətrafında uzun kirpiklər və ya membranellalar yerləşir (*Vorticella, Stentor).* Sürünən infuzorlarda bədən yastıdır və xüsusi siruslar- «ayaqcıqlarla» təchiz olunmuşdur (*Stylonichia mytilus).*

İnfuzorların ektoplazmasında həmçinin yığılıb-açılan liflər – *mionemlər və trixosistlər* yerləşir. Pellikulanın xarici qatına perpendikulyar vəziyyətdə yerləşən bu törəmələr(alveollar), görünüşünə görə, çöpcüklərə

oxşayırlar və *trixosistlər* adlanırlar. Trixosistlər müdafiə və hücum funksiyasını daşıyırlar. Beləki, pellikulanın altıbucaqlı quruluşa malik olan «gözcüklər»inin bir tərəfində alveollar yerləşir. Hər alveoldan itiuclu çıxıntı görünür. Qıcıqlanma zamanı bu çıxıntıdan xaricə atılan maye bərkiyərək, dalayıcı sap kimi, ovun bədəninə sancılır və ona iflicedici təsir göstərir.



Şəkil 12 (a). İnfuzorların müxtəlif dəstə üstlüyünün nümayəndələri (Ağamalıyevə görə) - 1.*Oligohymenophora*: Tərliyin bədənində və ağızətrafında kinetosomların yerləşməsi vəziyyəti; 2. *Kinetofragminophora: Lacrymaria coronata* konyuqasiya zamanı; 3-4. *Polyhymenophora: Suplotes raikovi* – qarın (3) və bel (4) tərəfdə argentofil xətlərin və sirusların görünüşü

İnfuzorların çoxunda mürəkkəb həzm orqanellaları mövcuddur. Adətən ağız, bədənin çökək nahiyyəsində *peristom* adlanan qıfcıqda, membranellalarla əhatə olunmuş formada olur. Ağıza – *sitostoma* qida hissəcikləri kirpiklər vasitəsilə ötürülür. Bəzi növlərdə isə ağız uzun udlağa – *sitofarinksə* açılır ki, bu orqanella bilavasitə sitoplazmanın içərisində yerləşir. Sitoplazmaya düşmüş qida hissəcikləri daxili fermentlərlə dolu kiçik qovuqcuqlar – *vezikulalar* daxilinə keçir. Həzm prosesinin ilkin mərhələsində bu vezikulalarda turş, sonradan isə qələvi mühiti əmələ gəlir. Həzm olmamış qalıq-hissəciklər isə xüsusi hüceyrə «anusu» – *sitopiq və ya sitoprokt* vasitəsilə kənarlanır. Bəzi yırtıcı infuzorlarda məsələn, *Didinium* –da birhüceyrəli şikarın bədən örtüyünü deşən ağız «xortumu» vardır.

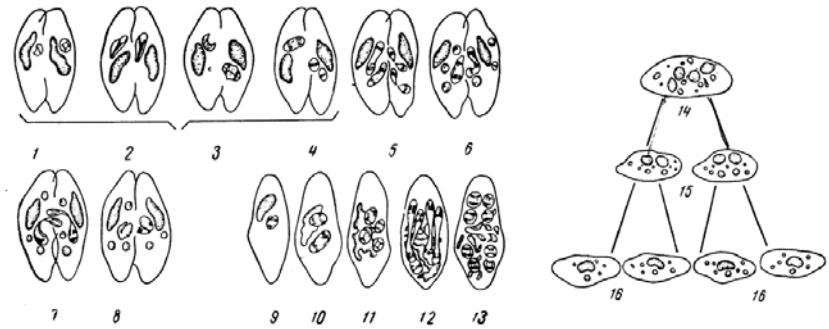
Şirinsu növlərində xüsusi döyünən, yəni yığılıb-açılan vakuollar (şəkil 12 A, B) vardır. Bu orqanellalar əsasən osmotik təzyiqin tənzimlənməsi və ifrazat funksiyasını, bəzi mənbələrə görə isə, hətta, tənəffüs funksiyasını da yerinə yetirir. Lakin infuzorların bu orqanellası qamçılılardakından daha mürəkkəbdir. Beləki, iki ədəd yığılıb-açılan vakuolun 5-7 toplayıcı kanalı olur. Bir növ drenaj sistemi kimidir: əvvəlcə maye şüa formasında olan kanallara toplanır, sonra onlardan mərkəzi rezervuara keçir, buradan da xaricə atılır.

İnfuzorlara *nüvə dualizmi* xasdır: iri nüvələr – *makronukleus* hüceyrədə maddələr mübadiləsində, kiçik nüvələr – *mikronukleus* isə cinsi prosesdə iştirak edir. Makronukleusun mürəkkəb quruluşu vardır, onun tərkibinə 0,5-2,2 mkm ölçüdə olan DNT fraqmentləri vardır ki, onlar bir neçə min dəfə təkrarlanırlar. Ona görə də, makronukleusda DNT-nin ümumi

miqdarı mikronukleusa nisbətən qat-qat çoxdur. Lakin keyfiyyət baxımından, makronukleus kasıbdır, yəni onda 1,6% genom saxlanılır. Başqa sözlə, makronukleus «ayrı-ayrı genlərlə dolu olan kisədir». İnfuzorun növündən asılı olaraq, makronukleus dairəvi, yumurtaşəkilli, lentşəkilli, təsbehşəkilli ola bilər. Burada DNT matrikslərin üzərində məlumat-RNT və digər RNT formaları sintez olunub, sitoplazmaya keçirlər. Ribosomal RNT – də zülalların sintezi baş verir.

Mikronukleus (sferik yumurtaşəkilli formada olur), vegetativ funksiyaları yerinə yetirmir, yəni burada RNT-nin sintezi getmir, lakin xromosomlar replikasiya (ikiləşmə) olunurlar və bu, hər mitozdan əvvəl baş verir. Deməli, mikronukleus *irsi məlumatın «deposudur».*

İnfuzorlar qeyri-cinsi yolla, yəni eninə ikiyə bölünməklə çoxalırlar. Bu zaman nüvə mitotik yolla bölünür. Cinsi proses – *konyuqasiya* çoxalma ilə müşayiət olunmur, yəni fərdlərin sayı artmır. Konyuqasiya cinsi prosesin unikal formasıdır və yalnız infuzorlara xasdır. Bu zaman fərdlər müvəqqəti olaraq, cüt-cüt bir-birinə yaxınlaşır, lakin kopulyasiya etmirlər, yalnız onların sitoplazmatik körpü vasitəsilə nüvələrinin miqrasiyası nəticəsində genetik məlumatın qarşılıqlı mübadiləsi baş verir (şəkil 13).



Şəkil 13. ***Paramecium caudatum*** –da konyuqasiya prosesinin gedişi (sxematik görünüş): 1-4 – mikronukleusun bölünməsinin ilkin mərhələləri, 5-6 – mikronukleusun ikinci və üçüncü bölünmə mərhələləri, 7-8 – nüvələrin mübadiləsi və karioqamiya, 9-13 – sinkarionun bölünməsinin üç mərhələsi, 14-16 – ekskonyuqantların sonrakı iki bölünmələri

Konyuqasiyadan əvvəl hər konyuqantda, yəni fərddə makronukleus rezorbsiyaya uğrayır, nəhayət yox olur. Mikronukleus isə meyotik üsulla bölünərək, dörd haploid nüvə əmələ gətirir. Bunlardan üçü rezorbsiya edir (əriyir) və qalan nüvə mitotik yolla ikiyə bölünür. Bu nüvələrdən biri *stasionar nüvə kimi* hüceyrədə qalır, digəri isə *miqrasiya edən* nüvə olduğu üçün digər fərdə keçir. Hər iki konyuqantda miqrasiya edən nüvələrlə mübadilədən sonra stasionar nüvənin "yad" miqrasiya etmiş nüvə ilə birləşməsi baş verir. Nəticədə diploid nüvə – *sinkarion* əmələ gəlir. Sonradan, fərdlər aralanır, hər hüceyrədə sinkarionun bölünməsi nəticəsində yeni

makronukleus və mikronukleus formalaşır. Beləliklə, konyuqasiya zamanı genotipin dəyişilməsi nəticəsində orqanizmin plastikliyi təmin olunur. Bundan sonra infuzorlar uzun müddət yenə də qeyri-cinsi yolla çoxalırlar.

Bəzən isə nüvə reorqanizasiyası, yəni yeni nüvələrin formalaşması konyuqasiyasız baş verir. Bu zaman bir fərd daxilində stasionar və miqrasiya edən nüvələr yaranır və kopulyasiya edir. Sonradan isə bu nüvədən makro- və mikronukleus formalaşır. Bu proses *avtoqamiya* adlanır. Genotipin dəyişilməsi, meyoz zamanı baş verən genetik mutasiya nəticəsində həyata keçirilir.

Sərbəstyaşayan infuzorların **ekoloji xüsusiyyətləri** bilavasitə onların yaşadıqları mühitdə, yəni dəniz və şirinsu nohurlarının ekosistemlərində oynadıqları rolu ilə bağlıdır. Beləki, onların qidasını üzvi birləşmələrin mənbəyi sayılan bakteriyalar, yosunlar, qamçılılıar, detrit təşkil etdiyi üçün suyun minerallaşmasında xüsusi əhəmiyyət kəsb edirlər. Digər tərəfdən isə körpə balıqların əsas qidasını təşkil etdikləri üçün onlar, infuzorların toplandığı yerlərdə daha çox olurlar.

Bundan əlavə, bir çox infuzorlar (*Colpoda, Colpidium*) torpaqda yaşayan digər ibtidailər kimi, sista əmələgətirmə qabiliyyətinə malikdirlər. Bunun isə olduqca böyük əhəmiyyəti vardır. Torpağın mümbitləşməsində, torpaq əmələgələmə prosesinin gedişində müxtəlif ibtidailərin o cümlədən də infuzorların rolu böyükdür, onların qidasını təşkil edən azotfiksəedən bakteriyalarla qidalanmaları və bu bakteriyaların çoxalmasına imkan yaradan bəzi bioloji fəal maddələrin ifrazı və s. bu baxımdan mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

İnfuzorlar arasında parazitlik edən növlər də çoxdur və onlar müxtəlifdir. Məsələn, *Entodiniomorpha* dəstəsinə aid olan 120-ə qədər növ gövşəyən heyvanların mədəsində yaşayırlar. Parazitlik edən bu infuzorların çoxunun sahibin orqanizmində həzm prosesinin gedişinə müsbət təsiri vardır. Balıqlarda da parazitlik edən infuzorlar məlumdur, onlar balıqların dərisində və qəlsəmələrində müxtəlif yaralar əmələ gətirirlər. Bunlara misal dairəkirpikli infuzorlardan olan *Trichodina* cinsini və bərabərkirpikli infuzorlardan *Ichthyophthirius*- u göstərmək olar.

İnsanın yoğun bağırsağında iltihab prosesinin səbəbkarı olan bərabərkirpikli infuzor *Balantidium coli* parazitlik edir. Yoluxma mənbəyi ev donuzlarıdır.

Hal hazırda bu ibtidailərin təsnifatı axıra kimi aparılmamışdır, yəni çox mürəkkəb quruluşlu orqanellaların olması, aparılan saysız-hesabsız elektron mikroskopik analizlərin nəticələri sistemin dəyişilməsinə gətirib çıxarır. Lakin sistemləşdirmə işində əsas xüsusiyyət kimi, infuzorların ağız aparatının quruluşu, kirpiklərin bütün bədən üzərində, o cümlədən ağız ətrafında yerləşməsi götürülür.

İnfuzorlar tipi iki sinfə bölünür: Kiprikli infuzorlar (*Ciliata)* və Sorucu infuzorlar *(Suctoria)*.

Kirpikli infuzorları fərqləndirən səciyyəvi xüsusiyyət, inkişaf fazalarının hamısında kipriklərin mövcud olmasıdır. Sorucu infuzorlar isə həyat tsikllərinin çox hissəsində kirpiksiz olurlar, yalnız inkişaflarının ilkin mərhələsində, yəni qız hüceyrəsi formalaşan zaman kirpikli mərhələ olur.

Müasir təsnifata görə, **Kirpikli infuzorlar** ***(Ciliata)*** 20 dəstəni əhatə edir. Ən əsas dəstələr üç ***dəstəüstlüyündə – Kinetophragminophora, Oligohymenophora, Polyhymenophora*** ilə ifadə olunur (2002-ci il üçün mövcud olan təsnifatda isə *Ciliata* sinfi 3 yarımsinif ilə – Bərabərkiprikli infuzorlar, *Holotricha;* Dairəkirpikli infuzorlar, *Peritricha* və Spiralkirpikli infuzorlar, *Spirotricha* aid edilir) (şəkil 14).

Kinetophragminophora dəstəüstlüyü əsasən üç dəstəni əhatə edir. Bu dəstəüstlüyünə aid olan növlər primitiv quruluşa malik olub, bədənləri eyni ölçüdə olan bərabər kirpiklərlə örtülüdür.

Gymnostomata dəstəsinə aid olan nümayəndələr, ağız dəliyi terminal, yəni hüceyrənin ön ucunda və ya yanda yerləşməsi ilə xarakterizə olunurlar. Bura əsasən yırtıcı infuzorlar daxildir ki, onların çoxunda ağızətrafı sitoplazmada xüsusi çöpcük aparatı inkişaf edir. Bu aparat vasitəsilə yırtıcı infuzor şikarın bədənini deşir. Nümayəndələrdən yırtıcı infuzor *Didinium nasutum, Dileptus, Holophrya, Prorodon* göstərmək olar.

Hypostomata dəstəsi. Yastılaşmış bədənə və yan tərəfə əyilmiş ağıza malik olmaları ilə fərqlənirlər (*Chilodonella, Nassula).*

Entodiniomorpha dəstəsi. Dəstəni təmsil edən növlər gövşəyən heyvanların mədəsində yaşayırlar və bədənlərində kutikulyar çıxıntılar, lövhəciklərin olması xarakterikdir. Onlar simbiont olduqları üçün bakteriyalar və sellüloza ilə qidalanaraq, sahibin həzm prosesini yaxşılaşdırırlar. İlk dəfə olaraq, entodiniomorflar ilə gövşəyən heyvanlar arasında simbiozun mövcudluğu ətraflı şəkildə protozooloq V.A.Dogel tərəfindən öyrənilmişdir.

Oligohymenophora dəstəüstlüyü nümayəndələri üç membranella (ağızın solunda) və bir membranadan (ağızın sağında) təşkil olunmuş, ağızzönü kirpikli aparatın olması ilə səciyyələnirlər. Bu kompleks *tetrahymenium* adlanır. Bu dəstəüstlüyü iki dəstə ilə təqdim olunur.

Hymenostomata dəstəsi, növlərin sayına görə də fərqlənir, yəni bura çox sayda növ daxildir. Dəstəni fərqləndirən əlamət – ön hissəsində membranella yerləşən uzun membrana ilə əhatə olunmuş, ağız qıfının (*peristomun)* olmasıdır. Nümayəndələrinin çoxu sərbəstyaşayan formalardır. Bunlardan tərlik-infuzoru *Paramecium caudatum*-u misal göstərmək olar. Nadir halda parazitlik edən növlərə rast gəlinir: balıqlarda parazitlik edən *Ichthyophthirius multifilus* -u bura aid etmək olar.

Peritrichida dəstəsi nümayəndələri dairəvikirpikli infuzorlardır. Bu növlərdə kirpiklər yalnız ağız qıfının ətrafında yerləşərək, sola burulmuş

spiral əmələ gətirir. Dəstəni təmsil edən nümayəndələr əsasən oturaq həyat tərzinə malikdirlər. Ən tipik nümayəndəsi vortiselladır (*Vorticella nebulifera).* Bəzi peritrixalar palma ağacına oxşar koloniyalar əmələ gətirirlər məsələn, *Zoothamnium arbuscula.*

***Polyhymenophora* dəstəüstlüyü.** Müasir təsnifatda bu dəstəüstü Spiralkirpikli infuzorlar (*Spirotricha)* yarımsinfi kimi təqdim olunur. Dəstəni xarakterizə edən əsas əlamət – sağaburulan və ağızadöğru gedən spiral membranellalar zolağının olmasıdır. Polihimenofora dəsətəüstlüyünə üç dəstə aiddir: Müxtəlifkirpikli infuzorlar (*Heterotricha),* Qarnıkirpikli infuzorlar (*Hypotricha),* Azkirpikli infuzorlar *(Oligotricha).*

Müxtəlifkirpikli infuzorlar (*Heterotricha)* dəstəsi iki tipdə kirpiklərin olması ilə fərqlənir: bütün bədəni örtən kiçik kirpiklər və ağızətrafı iri membranellalar. Bura sərbəstyaşayan şirinsu və dəniz infuzorları aiddir. Məsələn, *Stentor polymorphus, Spirostomum ambiguum, Bursaria truncatella.*

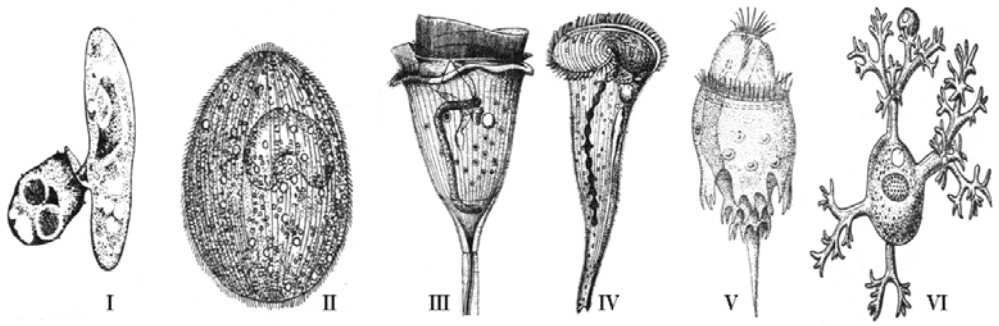
Qarnıkirpikli *(Hypotricha)* dəstəsinə aid olan növlər bədənlərinin yastı və ventral nahiyyədə iri sirrlərin olması ilə fərqlənirlər. Bu siruslar vasitəsilə qarnıkirpiklilər substrat üzərində hərəkət edirlər (*Stylonichia mytilus).*

Azkirpiklilər*(Oligotricha)* dəstəsi əsasən çoxsaylı dəniz planktonunu əhatə edir. Bu növlərin yalnız ağızətrafında kirpikləri olur. Bəzi növlər nazikdivarlı çanaq ifraz edirlər. Nümayəndələrindən *Ophryoscolex caudatus, Ophryoscolex purkinjei* göstərmək olar (şəkil 14).

Sorucu infuzorların *(Suctoria)* yetkin mərhələdə kirpikləri, ağız dəliyi, ağızətrafı qıfı olmur. Onların şarşəkilli bədəni, çox vaxt şaxələnən radial çıxıntılara malikdir. Oturaq həyat tərzi sürdükləri üçün bu çıxıntıqollar vasitəsilə şikarı tuturlar. Yəni bu çıxıntılar tutucu aparat rolunu oynayır. Adətən müxtəlif kiçikölçülü kirpikli infuzorlarla qidalanan suktoriyaların çıxıntılarının daxilindən kanal keçir və qolların ucuna yapışqan damla ifraz olunur. Şikar-tərlik yapışqan damlaya yapışan kimi, onun möhtəviyyatı çıxıntı kanalı ilə suktoriyanın endoplazmasına keçirilir. Hüceyrə daxilində makro- və mikronukleus vardır (*Dendrocometes paradoxum).*

Azərbaycanda Xəzər dənizində və təbii su hövzələrində infuzorlar tanınmış alim F.Q.Ağamalıyev və A.P. Əliyev tərəfindən tədqiq edilmişdir. Bu müəlliflərin məlumatlarına görə, Azərbaycanda (Xəzər dənizi də daxil olmaqla) 18 dəstədə ifadə olunmuş, 800 infuzor növü məlumdur. Onlardan Xəzər dənizində 550 növ, şirinsu hövzələrində 300 və Azərbaycan torpaqlarında 32 növ yaşayır. 250-ə qədər növün təyinatını həyata keçirən İ.X.Ələkbərov sərbəstyaşayan infuzorların atlasını (2005) tərtib etmişdir. Patogen infuzorlardan Azərbaycanda əsasən *Balantidium coli Malmsten. -ni* xüsusi qeyd etmək lazımdır. Bu infuzoru ilk dəfə qanaxmadan ölmüş xəstənin yoğun bağırsağında N.S.Solovyev 1901-ci ildə Tomsk şəhərində

aşkarlamışdır. Azərbaycanda bu parazit infuzor dəfələrlə xəstələrdə müəyyən olunmuş, adətən xəstəlik xroniki xoralar formasında biruzə verir. Balantidium ev heyvanlarından yalnız donuzlarda (12-75%) rast gəlir.



Şəkil 14. İnfuzorlar: *I – Didinium nasutum (Gynostomata* dəstəsi), *II – Ichthyophthirius multifilus (Hymenostomata* dəstəsi), *III – Vorticella nebulifera (Peritricha* dəstəsi), *IV – Stentor polymorphus (Heterotricha*dəstəsi), *V – Ophrioscolex caudatus (Oligotricha* dəstəsi), *VI* – Sorucu infuzor *Dendrocometes paradoxum*

İBTİDAİLƏRİN MƏNŞƏYİ, FİLOGENİYASI, TƏBİƏTDƏ VƏ İNSAN HƏYATINDA ROLU

İbtidailər primitiv birhüceyrəli eukariotlara aiddirlər. Hazırkı dövrdə eukariotların prokariotlardan əmələ gəlməsi ümumən qəbul olunmuşdur. Bu fikir, hüceyrədə zülalların sintezi prosesinin oxşarlığı ilə də təsdiqlənir. Prokariotlar Yer üzərində eukariotlardan əvvəl əmələ gəlmişlər. Həm prokariotların həyat fəaliyyətini əks etdirən paleontoloji qalıqlar, həm də bu orqanizmlərin oksigensiz şəraitdə inkişaf edə bilmələri bu fikri təsdiqləyir.

Hazırda ibtidailərin mənşəyini əks etdirən iki fərziyyə mövcuddur: *suksessiv və endosimbiotik.* Birinci fərziyyəyə görə, hüceyrənin membran orqanellaları, yəni nüvə, mitoxondrilər, plastidlər, Holci aparatı tədricən (suksessiv) prokariot hüceyrənin membranasından formalaşmışdır.

Endosimbiotik fərziyyəyə görə isə eukariotların təkamülündə müxtəlif prokariotların simbiozu böyük rol oynamışdır. Belə bir fikir mövcuddur ki, mitoxondrilər və xloroplastlar sahibin hüceyrəsində yaşayan simbiotik bakteriyalardan inkişaf edə bilərdilər. Lakin hər iki fərziyyənin zəif tərəfləri mövcuddur.

İbtidailər arasında əcdad ilə müqayisə oluna biləcək ən primitiv qrupu müəyyənləşdirən zaman sərbəstyaşayan formalara diqqət yönəltmək lazımdır. Bu formalara isə üç tip aiddir. Bunların arasında infuzorlar

daha yüksəkdə dururlar, beləki, həm mürəkkəb quruluşa malikdirlər, həm də onları arasında hüceyrəüstü quruluş səviyyəsinə malik olan polienergidlər mövcuddur. Yalnız Sarkomastiqoforlar pleziomorf, yəni bütün ibtidailərin ümumi əcdadı ilə eynilik (oxşarlıq) təşkil edən ilkin əlamətlərə malikdirlər. Lakin sarkomastiqoforlar da eynicinsli deyillər, onların arasında *Sarcodina, Mastigophora* sinifləri kəskin surətdə fərqlənirlər. Bu qrup ibtidailərdən hansının əcdada daha yaxın olması həmişə alimlərin müzakirə obyekti olmuşdur.

Beləki, Paşer (1914) fikir irəli sürmüşdür ki, pleziomorf qrup kimi, qamçılılar daha münasibdirlər. Çünki onların birhüceyrəli bitkilərlə yaxın əlaqəsi vardır: müxtəlif tip qidalanma, prokariotlarda belə rast gəlinən hərəkət orqanellaları qamçıların olması, Bundan əlavə, qamçılar *Protozoa* və *Metazoa* qametlərında da mövcuddur. Bu alim, sarkodinlərdə pellikula və qamçıların olmamasını, yəni hərəkət orqanellasının primitivliyini, animal qidalanma üsuluna (fəal faqositoza) keçidlə əlaqədar olaraq, ikinci dəfə formalaşan bir təzahür kimi qiymətləndirir, bəzi sarkodinlərdə isə qamçılı qametlərın olmasını, onların qamçılılardan törəndiyinə bir sübut kimi irəli sürür.

A.N.Oparin və bir çox alimlər (1924) ilkin qrup kimi sarkodinləri qəbul edirdilər. Onların fikrinə görə, örtüyün olmaması, dəyişkən bədən forması, psevdopodilərin və heterotrof qidalanma tipinin olması – primitivlik əlamətidir. Oparin hazır üzvi birləşmələrlə qidalanan orqanizmləri (heterotrofları) ilkin orqanizmlər kimi qəbul edirdi.

Sonralar yeni elmi məlumatların əldə olunması nəticəsində *Protozoa* –nın mənşəyi aydınlaşmağa başladı. Əvvəla, prokariotlar arasında səkkiz tip metabolizmin olması müəyyənləşdi ki, bu da ilkin birhüceyrəlilərdə hansı qidalanma üsulunun olması məsələsini mürəkkəbləşdirdi. *Mastigophora* –da trofik əlaqələrin tədqiqi göstərdi ki, bitki qamçılılarının çoxunda avtotrofludan heterotrofluğa keçid müşahidə olunur. Görünür ki, qamçılılarda müxtəlif qidalanma üsullarının olması, onların gələcəkdə avtotroflar və heterotroflara divergensiya etmələrinə şərait yaratmışdır.

Tədqiqatlar nəticəsində sarkodinlərin sadə quruluşa malik olmasının ikinci xarakter daşıması haqqında, yəni sonradan yenidən formalaşmasını təsdiqləyən məlumatlar əldə olundu. Beləki, bəzi amöblərın sitoplazmasında kinetosomanın qalıqları aşkarlanmışdır. Bu isə yetkin fərdlərdə qamçıların reduksiya olunmasına dəlalət edir. Digər tərəfdən, kolonial formalarda və çoxhüceyrəlilərdə qamçılı hüceyrələrin ameboid hüceyrələrə modifikasiya etməsi rast gəlinir. Ona görə də hazırkı dövrdə alimlərin çoxu Paşerin nöqteyi-nəzərini əsas tutaraq, müasir ibtidailərin əcdadı kimi, primitiv quruluşlu qamçılara və müxtəlif qidalanma üsullarına malik olan qədim sarkomastiqoforları hesab edirlər. Bu əcdad formalardan üç budaq ayrılmışdır: *sarkodinlər, təkamülcə inkişaf etmiş qamçılılar və opalinlər (*müasir təsnifata görə).

Hazırda Sporlular və İnfuzorların qamçılılarla qohumluğu şübhə doğurmur. Birincilərin, parazitizmlə əlaqədar olaraq, quruluşu sadələşmiş, lakin həyat tskili mürəkkəbləşmişdir. Onların qamçılılarla qohumluğunu təsdiqləyən xüsusiyyət – qamçılı qametlərin qalması və xromosomların ziqotik reduksiyasıdır. İnfuzorlarda bir çox orqanellaların polimerazisasiyası baş vermiş və cinsi prosesin xüsusi forması olan *konyuqasiya* əmələ gəlmişdir.

Cnidosporidia, Microsporidia tipləri görünür başqa mənşəlidirlər, onları inkişaf tsiklində qamçılı fazanın tamamilə olmaması və knidosporidilərin ameboid rüşeyminin amöblərlə oxşarlığına görə, sarkodinlərlə əlaqələndirmək lazımdır.

Mastigophora sinfinin görünür ki, ibtidai yosunlarla filogenetik əlaqəsi vardır. Yaşıl qamçılıları (*Phytomonadina, Dinoflagellata, Euglenoidea, Chrysomonadina)* ibtidai yosunlara aid etmək mümkündür.

Parazitlik edən ibtidailər isə tarixcə daha gec, Yer üzərində çoxhüceyrəli heyvanlar əmələ gəldikdən sonra formalaşmışlar. Demək olar ki, birhüceyrəlilərin bütün tiplərində təkamül prosesində parazitizmə uyğunlaşmış formalar mövcuddur.

İbtidailərin təbiətdə və insan həyatında əhəmiyyətini qeyd edərkən,ilk növbədə, onların yaşadıqları biotoplarda – okean, şirinsu hövzələri, torpaq, ali orqanizmlərin bədənində və s. maddələr mübadiləsinin biosferdə gedişində mühüm rol oynayırlar. Beləki, su mühitində ibtidailər iriölçülü heyvanların qida kimi mənimsədikləri planktonun əsasını təşkil edirlər. Skeleti, yəni çanağı olan ibtidailər – foraminiferlər, şüalılar və zirehli qamçılılar – kokkolitoforidlər, iri dib suxurları əmələ gətirirlər.

Bir çox su ibtidailəri – sedimentatorlar, yəni asılı vəziyyətdə olan üzvi hissəciklərlə və bakteriyalarla qidalananlar, suyun bioloji təmizlənməsində mühüm rol oynayırlar (biofiltratlar, yəni biosüzgəclər).

Torpaq amöbləri, infuzorlar və qamçılılar, torpaq faunasının əsasını təşkil etməklə, torpaqəmləgəlmə prosesində iştirak edirlər. Bir çox ibtidailər ali heyvanların ən əhəmiyyətli simbiontlar qrupunu təşkil edirlər: orqanizmdə mübadilə prosesləri və həzmi yaxşılaşdırırlar məsələn, gövşəyən heyvanların mədəsində yaşayan infuzorlar, termitlərin bağırsağında yaşayan və sahibin qidalanma zamanı qəbul etdiyi sellülozanı parçalayan qamçılılar.

İnsan orqanizmində ibtidailərin 30 növü parazitlik edir ki, onlardan bəziləri olduqca təhlükəli protozoy xəstəliklərini – amöbiaz, tripanosomozlar, leyşmaniozlar, ləmblioz, trixomoniaz, malyariya, toksoplazmoz, balantidiaz əmələ gətirirlər(cədvəl 2).

Son zamanlar geniş surətdə ibtidailərdən biotexnologiyada istifadə etməyə başlamışlar. Balıq zavodlarında körpə balıqları yemləmək üçün infuzorları çoxaldırlar. Böyük şəhərlərdə sutəmizləmə sistemlərində istifadə üçün bakteriya və üzvi birləşmələrlə qidalanan bəzi infuzorlar, qamçılıların kulturası saxlanılır.

İbtidailər su hövzələrinin üzvi birləşmələrlə çirklənməsinin səviyyəsini müəyyənləşdirmək üçün bioindikator kimi istifadə olunurlar, çünki bir çox qamçılılar və infuzorlar buna çox tez reaksiya verirlər. Adətən ibtidailərin növ tərkibinə görə su nohurlarının evtrofluğunu, yüksək dərəcədə çipklənməsini qiymətləndirmək mümkündür.

C ə d v ə l 2. **MDB ölkələrində insanın protozoy xəstəlikləri**

Parazitlərin növü	Parazitin sistematikada vəziyyəti	Xəstəlik	Məruz qalan orqan	İnvaziya	
Dizenteriya amöbsı ***(Entamoeba histolytica)***	Sarkodinlər sinfi ***(Sarcodina)***	Amebiaz	Bağırsaq	Bağırsaqla	
Leyşmaniya (***Leishmania tropica)***	Qamçılılar sinfi ***(Mastigophora)***	Dəri leyşmaniozu	Dəri	İnokulyasiya	
Ləmbliya (***Lamblia Intestinalis)***	Qamçılılar sinfi ***(Mastigophora)***	Ləmblioz	Bağırsaq, qaraciyər	Bağırsaqla	
Trixomonada***(Trichomonas vaginalis)***	Qamçılılar sinfi ***(Mastigophora)***	Trixomoniaz	Sidik – cinsi üzvləri	Cinsi yolla	
Malyariya plazmodisi ***(Plasmodium vivax)***	Sporlular tipi ***(Sporozoa),*** Koksidi kimilər sinfi *(Focci diomorpha)*	3-günlük malyariya	Qan eritrositləri	İnokulyasiya	
Toksoplazma ***(Toxoplasma gondii)***	Sporlular tipi***(Sporozoa),*** Koksidikimilər sinfi***(Coccidiomorpha)***	Токсоплазмоз	Daxili orqanlar	Bağırsaqla	
Balantidi (***Balanthidium coli)***	İnfuzorlar tipi ***(Ciliophora),*** Kirpikli infuzorlar sinfi (***Ciliata)***	Balantidiaz	Yoğun bağırsaq	Bağırsaqla	

Müzakirə mövzuları

1. Eukariot birhüceyrəlilərin quruluşunda mövcud olan fərqli cəhətlər: *Protozoa* –ların prokariotlardan fərqi. Eukariotların mənşəyi haqqında fərziyyələr.
2. *Protozoa* –da müxtəlif funksiyaları yerinə yetirən orqanellaların tipləri.
3. İbtidailərdə dayaq-hərəkət orqanellaları və hərəkətin tipləri.
4. İbtidailərdə qidalanma üsulları və həzm orqanellaları.
5. Ekosistemin qida zəncirində ibtidailərin rolu.
6. İbtidailərdə nüvə aparatının tipləri və onların bölünmə üsulları.
7. İbtidailərin çoxalması və həyat tsikllərinin müxtəlifliyi.
8. *Protozoa* tiplərində apomorfluq(orqanların morfologiyasında təkamül inkişafını əks etdirən əlamətlər) və pleziomorfluq (orqanların morfologiyasında ilkin halı əks etdirən əlamətlər).
9. İbtidailərin tipləri arasında filogenetik əlaqələr.
10. İnsan və heyvanlarda protozoy xəstəlikləri və onların profilaktikasının üsulları.
11. İnsanın təsərrüfat fəaliyyətində ibtidailərdən istifadə yolları.
12. İbtidailərin geoloji süxurların formalaşmasında rolu və indikator, bioindikatorlar kimi istifadə olunması.

ÇOXHÜCEYRƏLİLƏR *(METAZOA)* YARIMALƏMİ

Birhüceyrəli və çoxhüceyrəlilərin müqayisəsi adətən onların həyat tsikllərinin müqayisəsi şəklində, yəni inkişaflarının bütün mərhələlərinin quruluşu və ardıcıllığının müqayisəsi formasında həyata keçirilir. Ona görə də çoxhüceyrəlilər yarımaləminə aid olan qrupların mənşəyini və səciyyəvi xüsusiyyətlərini xarakterizə etməmişdən əvvəl onları birhüceyrəlilərdən fərqləndirən əsas əlamətlərə nəzər yetirmək lazımdır.

Hüceyrə nəzəriyyəsinə görə, orqanizmləri təşkil edən bütün hüceyrələr bir-birinə homolojidır, yəni bütün hüceyrələr eyniadlı tərkib hissələrindən – nüvə, sitoplazma və orqanoidlərin minimal yığımından ibarətdir.

Çoxhüceyrəli orqanizmlər də birhüceyrəlilər kimi, hüceyrəvi quruluşa malikdirlər, yəni hüceyrələr qrupu və onlardan formalaşan törəmələrdən təşkil olunmuşlar. Bir çox alimlərin fikrincə, birhüceyrəli orqanizmlər hüceyrə deyil, beləki, hüceyrə anlayışını yalnız çoxhüceyrəlilərə tətbiq etmək olar, yəni hüceyrənin mahiyyəti çoxhüceyrəlinin bir hissəsi olmasındadır. Tam özünün bir hisəsi, yəni hüceyrə ilə eynilik təşkil edə bilməməsi üçün tam ibtidai də hüceyrə ola bilməz. Deməli, ibtidai hüceyrələrdən təşkil olmamış qeyrihüceyrəvi quruluşlu orqanizmdir. Doğrudur, uzun illər müxtəlif alimlər bu məsələyə başqa cür yanaşmışlar. Lakin çoxhüceyrəli heyvanlar daha yüksək quruluş səviyyəsinə malikdirlər. Ona görə də bu problemə daha düzgün yanaşmaq üçün ilk növbədə, hansı hüceyrənin, yəni

ibtidainin çoxhüceyrəlilərin hüceyrəsinə uyğun gəldiyini aydınlaşdırmaq lazımdır. İbtidailər arasında çoxhüceyrəliliyə "namizəd" yalnız monoenergidliyə üstün gəlmiş fəal formalar ola bilərlər – infuzorlar və kolonial qamçılılar. Lakin infuzorların quruluşu primitiv çoxhüceyrəlilərin hüceyrəsindən daha mürəkkəbdir, onlar poliploid və polienergiddirlər, halbuki çoxhüceyrəli heyvanların tipik hüceyrəsi monoenergiddir. Deməli, infuzorlar deyil.

Qeyd etdiyimiz kimi, çoxhüceyrəli heyvanlar ibtidailərə nisbətən daha yüksək quruluş səviyyəsinə malikdirlər. Beləki, onların bədəni orqanizmin müxtəlif funksiyalarını yerinə yetirə bilən çoxlu sayda hüceyrələrdən təşkil olmuşdur. İbtidailərdə isə bu funksiyalar yalnız bir hüceyrə tərəfindən yerinə yetirilir. Koloniya əmələ gətirən ibtidailərdə də bədən çoxsayda hüceyrələrdən təşkil olmuşdur, lakin onlarda hüceyrəvi differensiasiya yoxdur. Çoxhüceyrəlilərdə ixtisaslaşmış hüceyrələr mövcud olduğu və hər qrup yalnız müəyyən funksiyanı yerinə yetirə bildiyi üçün onlar sərbəst yaşaya bilmirlər. Halbuki, kolonial ibtidailərdə ayrılmış hüceyrə bir müddət sərbəst yaşaya bilir və sonradan, bölünərək koloniyanı əmələ gətirir.

Çoxhüceyrəlilər, orqanizmin tamlığını hüceyrəarası mövcud olan qarşılıqlı təsir əsasında saxladıqları halda, ibtidailərdə bu, bir hüceyrə daxilində proseslərin öz-özünə tənzimlənməsi hesabına baş verir.

Çoxhüceyrəlilərin ontogenezi, yumurta hüceyrəsinin bölünməsi, blastomerlərin əmələ gəlməsi və sonradan onlardan differensiasiya etmiş hüceyrələr və orqanları olan orqanizmin formalaşması prosesləri ilə xarakterizə olunur. Birhüceyrəlilərin ontogenezi isə hüceyrə daxilində orqanellaların formalaşması və böyümə ilə nəticələnir. İbtidailərin bölünməsi, çoxhüceyrəli orqanizmlərdə olduğu kimi, böyüməyə deyil, çoxalmaya xidmət edir. Bu baxımdan, kolonial ibtidailər aralıq mövqe tuturlar, yəni onlarda hüceyrələrin bölünməsi yeni koloniyaların əmələ gəlməsinə səbəb olur.

Adətən çoxhüceyrəli heyvanlar iriölçülü orqanizmlərdir. Ölçülərinin böyük olması, mübadilə proseslərinin mürəkkəbləşməsi və təkmilləşməsinə, daxili mühitin formalaşmasına imkan vermişdir. Mübadilə proseslərinin təkmilləşməsi isə çoxhüceyrəlilərə həyat proseslərinin daha davamlı olmasını, yəni hemeostazın formalaşmasını, muxtariyyələşməsini və həyatlarının uzun olmasını təmin etmişdir.

Çoxhüceyrəli heyvanların mənşəyi

Çoxhüceyrəli heyvanların mənşəyinin müəyyənləşməsi probleminin həlli çox böyük nəzəri əhəmiyyət kəsb edir, beləki, heyvanların təkamül prosesində quruluşunun formalaşması və fərdi inkişafını anlamağa imkan verir. Çoxhüceyrəlilərin mənşəyinə dair çoxlu fərziyyələr mövcuddur. Alimlərin bir çoxu metazoaların protozoalardan əmələ gəldiyini qəbul

edirlər. Əsas kimi isə ibtidailərin hüceyrəsinin struktur komponentlərinin qismən və ya tamamilə çoxhüceyrəlilərinki ilə uyğunluq təşkil etməsini göstərirlər. Bundan əlavə, bəzi protozoalarda çoxhüceyrəliliyə keçid əlamətləri biruzə verir. Adətən bu tendensiya daha aydın şəkildə çoxnüvəli polienergid ibtidailərdə – opalina, miksosporidilər, bəzi infuzorlar, şüalılar, foraminiferlər və koloniya əmələ gətirən formalarda (Volvoks) görünür. Bəzən də ibtidailərdə inkişafın ayrı-ayrı fazalarında çoxhüceyrəliliyin əlamətləri ifadə olunur məsələn, miksosporidilərin sporları.

Beləliklə, protozoalarda polienergidliyin təzahürü və koloniya əmələgətirmə xüsusiyyəti metazoaların mənşəyinə dair fərziyyələrin işlənib hazırlanmasına əsas vermişdir. İbtidailərin hansı qrupunun təkamüldə ilkin mərhələ kimi qəbul olunmasından asılı olaraq, həmin fərziyyələr iki qrupa bölünür – *kolonial və polienergid nəzəriyyələr.*

Kolonial fərziyyə tərəfdarları çoxhüceyrəlilərin əcdadı kimi, koloniya əmələ gətirən birhüceyrəliləri qəbul edirlər (şəkil 15).

1. Metazoa –nın mənşəyinə dair birinci kolonial nəzəriyyə 1874-cü ildə E.Hekkel tərəfindən irəli sürülmüş və *«qastreya»* adını almışdır (şəkil 15, I). Bu alim metazoaların protozoy əcdadı kimi qamçılıların şarşəkilli koloniyası *"blasteya"* – nı qəbul edirdi. Bunu bütün çoxhüceyrəlilərin embrional inkişafında oxşar blastula mərhələsinin olması ilə əsaslandırırdı. Həmin nəzəriyyəyə görə, təkamül prosesində blasteyadan invaginasiya (yəni daxilə çəkilmə) yolu ilə bağırsaq boşluğu olan ilk ikiqatlı çoxhüceyrəli yarana bilərdi. Metazoaların bu hipotetik (fərz olunan) əcdadı, çoxhüceyrəlilərin inkişafında olan qastrula mərhələsilə oxşarlıq təşkil etdiyi üçün Hekkel tərəfindən "qastreya" adlandırılmışdır. Hekkelin fikrincə, qastreya sərbəstüzən, ağızla təchiz olunmuş ikiqat heyvan olmuşdur. Onun qamçılı hüceyrələrdən ibarət olan xarici qatı ektodermanı ifadə etmiş və hərəkət funksiyasını yerinə yetirmişdir, daxili qatı əmələ gətirən hüceyrələri isə (entoderma) həzmi həyata keçirmişlər. Hekkelə görə, qastreyadan, ilk növbədə, ikiqatlı heyvanlar – bağırsaqboşluqlular əmələ gəlmişlər.

2. O.Byüçli 1884-cü ildə "qastreya" nəzəriyyəsini inkişaf etdirərək, *"plakula" fəpziyyəsini* işləyib hazırlamışdır (şəkil 15, II). O.Byüçlinin fikrincə, blasteya təkamülcə daha inkişaf etmiş forma olduğu üçün hipotetik kolonial əcdad daha sadə, lövhəşəkilli birhüceyrəli koloniya şəklində olmuşdur məsələn, müasir *Gonium* kimi. Belə lövhənin aralanması nəticəsində ikiqatlı hipotetik əcdad "plakula" formalaşmışdır. Sonradan bu plakuladan, ikiqatlı lövhənin fincan şəklində əyilməsi nəticəsində qastreya əmələ gələ bilərdi. Byüçlinin bu yeni variantının əmələ gəlməsinə səbəb, həmin dövrdə primitiv ikiqatlı çoxhüceyrəli heyvan –trixoplaksın *(Trichoplax)* quruluşunun müəyyənləşməsi olmuşdur. Müəllifin fikrincə, trixoplaksa oxşar heyvanlar «plakula» ilə «qastreya» arasında aralıq mövqe tuta bilərlər. Beləki, trixoplaksın alt qatının hüceyrələri xüsusi həzm fermentləri ifraz etməklə, süründükləri substratlar üzərindəki bakterial pərdəni həzm edə bilirlər. Təkamül nəticəsində isə sonralar primitiv plakulayabənzər or-

qanizmlərin alt qatının hüceyrələrindən qastreyanın entoderması, üst qatdan ektoderma formalaşmışdır.

3. *Metazoa* mənşəyinin əsas mahiyyətini açan kolonial fərziyyə 1886-ci ildə rus bioloqu İ.İ.Meçnikov tərəfindən irəli sürülmüş və *«faqositella» nəzəriyyəsi* adlandırılmışdır. Bu fərziyyənin irəli sürülməsi alimin faqositoz prosesi, yəni hüceyrədaxili həzm ilə bağlı apardığı tədqiqatlar nəticəsində baş vermişdir. İ. Meçnikov çoxhüceyrəli heyvanlarda hüceyrədaxili həzmi – faqositozu aşkar etmiş və qidanın bu üsulla həzmini, bağırsaq boşluğu həzmindən daha primitiv olduğunu göstərmişdir. Onun fikrincə, ilk çoxhüceyrəlilər quruluşca «qastreya»dan daha primitiv olmuşlar və deməli, onların bağırsaq boşluğu olmadığı üçün boşluqda həzm prosesi baş verə bilməzdi. İ. Meçnikov, fərz olunan əcdadın hansı quruluşda olduğunu müəyyənləşdirmək məqsədilə, ən primitiv hesab etdiyi süngərlərin ontogenezini tədqiq etməyə başlamışdır.

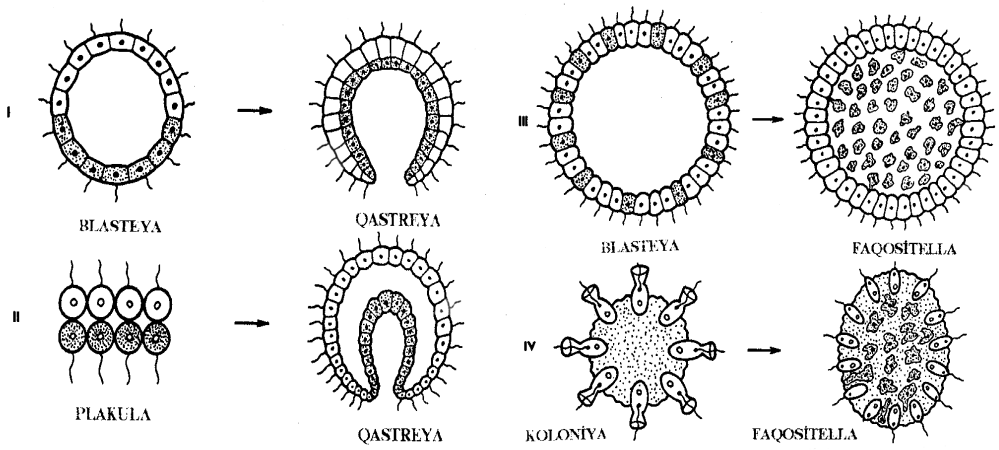
Məlum olmuşdur ki, süngərlərin inkişafında ikiqatlı mərhələ, blastulanın invaginasiyası yolu ilə deyil, xarici qatın ayrı-ayrı hüceyrələrinin rüşeym boşluğuna *(blastosel)* miqrasiyası vasitəsilə baş verir. Daxili parenxima hüceyrəli sürfəni *parenximula* adlandırmışdır. Ona görə də İ.Meçnikov parenximulanı çoxhüceyrəlilərin fərz olunan əcdadının - *faqositellanın* canlı modeli kimi qəbul edirdi (şəkil 15, III). Alimə görə, faqositella filogenezdə qamçılıların şarşəkilli koloniyasından hüceyrələrin koloniya daxilinə miqrasiyası, yəni yerdəyişməsi yolu ilə formalaşa bilərdi. Bu zaman qamçılarla təchiz olunmuş xarici qatın hüceyrələri hərəkəti (*kinoblast)*, daxildə yerləşən amöbvari qamçısız hüceyrələr isə (*faqositoblast)* faqositozu həyata keçirmişlər.

İ.İ.Meçnikovun nəzəriyyəsi mahiyyətcə daha dolğun olduğu üçün çox alimlər tərəfindən qəbul olunmuş və inkişaf etdirilmişdir. Faqositella nəzəriyyəsini qəbul edib, onda əsaslı dəyişikliklər aparan alimlər A.A.Zaxvatkin və A.V.İvanov olmuşdur.

A.A.Zaxvatkin 1949-cu ildə «sinzoospora» fərziyyəsini irəli sürmüşdür. Bu fərziyyəyə görə, çoxhüceyrəlilərin əcdadı kimi, bir çoxlarının hesab etdiyi yaşıl qamçılıların koloniyasını (*Volvox* tipli) qəbul etmək olmaz, çünki onlarda bitkilərə xas olan holofit qidalanma üsulu və xromosomların ziqotik reduksiyası mövcuddur. Metazoalara başlanğıc vermiş ibtidai koloniyanın ontogenezində holofit qidalanma deyil, holozoy tipli qidalanma və xromosomların qametik reduksiyası olmalıdır. A.Zaxvatkinin əlavələrində ilk çoxhüceyrəli heyvanın görünüşü də öz əksini tapmışdır. O, belə hesab edirdi ki, Meçnikovun faqositellası çoxhüceyrəlilərin yetkin formasının görünüşünü deyil, yalnız onların sürfəsinin – *sinzoosporanın* quruluşunu əks etdirir. Çoxhüceyrəlinin yetkin forması isə oturaq həyat tərzi keçirən koloniya tipli, süngərə oxşar əcdad olmuşdur. Lakin A.Zaxvatkinin sinzoospora fərziyyəsi qəbul edilməmişdir, çünki oturaq koloniyanın bütün metazoaların təkamül boyu inkişafına təkan verməsi qəbul edilməz idi.

Müasir dövrün ən tanınmış zooloqlarından biri A.V.İvanovun 1967-ci ildə metazoaların mənşəyi probleminə dair açıqlamaları olduqca əhəmiyyətli olmuşdur. Beləki, o, əsas kimi, əlbəttə, Meçnikovun faqositella nəzəriyyəsini götürmüşdür, lakin kolonial əcdad kimi, holozoy qidalanma üsuluna malik olan xoanositlərin (yaxalıqlı qamçılılar) koloniyasını qəbul edirdi. Bunun üçün faqositellanın canlı modeli kimi, süngərin parenximulasını deyil, trixoplaksı göstərirdi. Beləki, trixoplaks quruluşca faqositellaya daha çox oxşayır.

A.V.İvanova görə, faqositella təkamül nəticəsində primitiv hüceyrədaxili qidalanma – faqositoza malik olan tiplərə – Lövhəşəkillilərə *(Placozoa)* və Süngərlərə *(Spongia)* başlanğıc vermişdir. Sonradan ağız, bağırsaq boşluğu və bağırsaq həzminə malik olan ikiqatlı heyvanların əmələ gəlməsi baş vermişdir (şəkil 15, IV)



Şəkil 15. Çoxhüceyrəlilərin mənşəyini əks etdirən kolonial fərziyyələrin sxemi (Şarovaya görə): *I* – Hekkelin fərziyyəsi, *II* – Byüçli fərziyyəsi, *III* – Meçnikovun fərziyyəsi, *IV* – İvanovun fərziyyəsi

Polienergid fərziyyələr çoxhüceyrəlilərin əcdadının polienergid ibtidai olmasına əsaslanırlar. İlk dəfə olaraq, metazoanın polienergid protozoadan formalaşması fikri İerinq tərəfindən irəli sürülmüş və sonradan, yuqoslav zooloqu İovan Hacı tərəfindən 1963-cü ildə inkişaf etdirilmişdir. İ. Hacının fikrincə, metazoaların əcdadları infuzorlar, ilk çoxhüceyrəlilər isə yastı qurdlar (planariyalar) olmuşlar. Bu zaman çoxhüceyrəlinin formalaşması prosesi *sellyülarizasiya(«ayrı-ayrı hüceyrələrə parçalanma»)*, yəni birhüceyrəlinin hüceyrəsində nüvələr ətrafında hüceyrələrin təcrid olunması yolu ilə baş vermişdir. Bu alimə görə, infuzorların ektoplazmasından və makronukleusun törəmələri olan nüvələrdən ibarət örtük hüceyrələri (ektoderma), endoplazma və mikronukleusun törəmələri olan nüvə-

lərdən daxili parenxima (entoderma və mezoderma), müxtəlif orqanellalardan isə ilk çoxhüceyrəlinin orqanları əmələ gəlmişdir. Çox vaxt bu polienergid fərziyyəni *sellyülyar nəzəriyyə* adlandırırlar. Doğrudur, bu nəzəriyyə diqqətə layiq olsa da elmi dəlilləri kifayət qədər inandırıcı deyildir. Çünki müəllif çox sayda mexaniki səhvlərə yol verərək, izahı aydın olmayan nəticələrə gəlmişdir. Məsələn, protozoalardan yüksək inkişaf səviyyəsinə malik olan üçqatlı heyvanların – qurdların formalaşmasını sübut edə bilmir. Bu fərziyyədə, həmçinin hüceyrə nəzəriyyəsi, rüşeym qatlarının əmələgəlməsi nəzəriyyəsi, biogenetik qanun, homoloji strukturlar, əcdadların və onların törəmələrinin həyat tsikllərinin xüsusiyyətləri nəzərə alınmamışdır.

Beləliklə, çoxhüceyrəlilərin mənşəyinə dair mövcud olan bütün fərziyyələri təhlil etdikdə, hazırkı dövr üçün ən ciddi və elmi dəlillərlə sübut olunan İ.İ.Meçnikovun faqositella nəzəriyyəsi, eləcə də bu nəzəriyyəni müasir elmi nailiyytlər əsasında inkişaf etdirmiş A.V.İvanovun fikirləri qəbul olunandır.

C ə d v ə l 3. ***Metazoa*** **mənşəyini əks etdirən fərziyyələr**

F ə r z i y y ə	*Protozoa* olan kolonial əcdad	Çevrilmə prosesi	*Metazoa* çoxhüceyrəlilərin əcdadı	Əcdadın mode
«Qastreya» (Hekkel, 1874)	Blasteya(birqatlı şarşəkilli)	İnvaginasiya	Qastreya(ağızlı, ikiqatlı şarşəkilli)	Qastrula saqboşlu sürfəsi
«Plakula» (Byüçli, 1884)	Yastı birqatlı koloniya	Koloniyanın parçalanması və qatlanması	Qastreya (ağızlı, ikiqatlı)	Trixopla qastrula
«Faqositella» (Meçnikov, 1886)	Blasteya(birqatlı şarşəkilli)	İmmiqrasiya	Faqositella (ağızsız, ikiqatlı)	Süngər s - parenx
«Faqositella» (İvanov, 1967)	Yaxalıqlı qamçılıların koloniyası (boşluqsuz)	İmmiqrasiya	Faqositella (ağızsız, ikiqatlı)	Parenxir trixoplal

Metazoa **yarımaləminin təsnifatı.** Hazırda bütün çoxhüceyrəlilər müxtəlif quruluş səviyyəsinə malik olan üç bölməüstlüyündə cəmləşirlər: 1. Faqositellakimilər (*Phagocytellozoa)*; 2. Parazoalar (*Parazoa)*; 3. Ali və ya əsl çoxhüceyrəlilər *(Eumetazoa)*.

Birincilər, yalnız iki tip – qamçılı hərəkət (kinoblast) və faqositar və ya həzmi həyata keçirən (faqositoblast) hüceyrələrlə təmsil olunmuşdur.

Bu hüceyrələr çox asanlıqla biri-digərinə çevrilə bilir. Həzm hüceyrədaxilidir.

İkincilər, çoxtipli hüceyrələrdən təşkil olunsalar da, bunların toxuma və orqanları yoxdur. Həzm hüceyrədaxilidir.

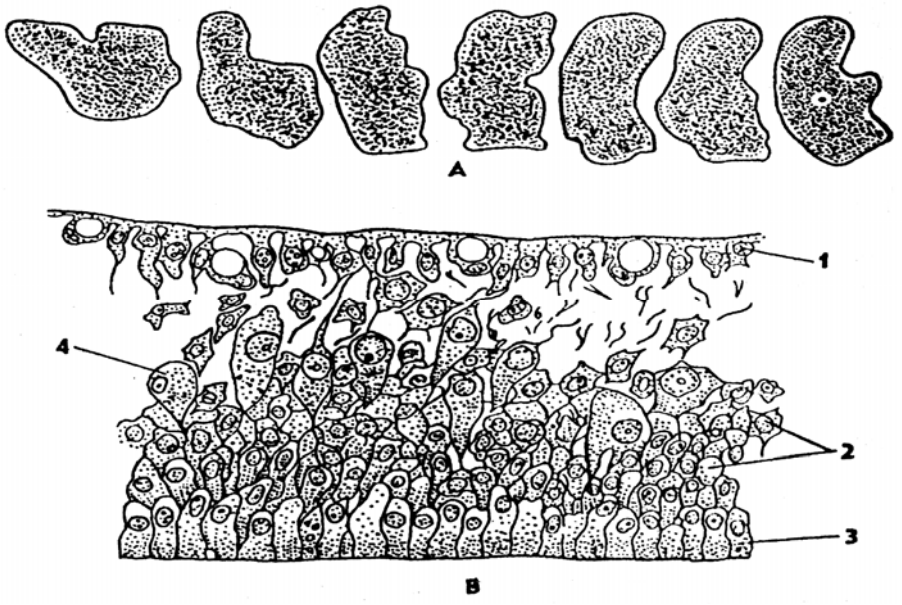
Üçüncülər, çoxlu sayda differensiasiya etmiş hüceyrələrdən təşkil olunmuşlar, toxuma və orqanlara malikdirlər. Həzm həm hüceyrədaxili, həm də bağırsaq boşluğunda həyata keçir.

BÖLMƏÜSTLÜYÜ I. FAGOSİTELLAKİMİLƏR *(PHAGOCYTELLAZOA)*

Lövhəşəkillilər *(Placozoa)* tipi

Bu tipə cəmi iki növ heyvan aiddir: *Trichoplax adhaerens, Trichoplax reptans.* Bu primitiv heyvanları səciyyələndirən əsas xüsusiyyət, ağızın, həzm boşluğunun, formalışmış toxuma və orqanların olmamasıdır. Quruluşca onlar, fərz olunan əcdada, yəni faqositellaya çox bənzəyirlər. Ona görə də bölməüstlüyü faqositellakimilər adlanır.

Trixoplaks çox kiçikölçülü (4 mm), yastı bədən quruluşuna malik olan və örtük qatın qamçılı hüceyrələri vasitəsilə yosunlar üzərində hərəkət edən dəniz heyvanıdır, əsasən Atlantik və Sakit okeanda rast gəlinir. Bu heyvanın daxilində həzm vakuolları ilə təchiz olunmuş faqositar hüceyrələr vardır (şəkil 16).



Şəkil 16. Trixoplaksın quruluşu: **A** – *Trichoplax adhaerens* hərəkət zamanı (Şulsa görə), **B** – *Trichoplax sp.* Eninə kəsiyi (İvanova görə): 1 – bel epitelisi, 2 – mezenxim hüceyrələri, 3 – qarın epitelisi, 4 – mezenxim hüceyrə daxilində həzm vakuolu

İlk dəfə olaraq, trixoplaks 1883-cü ildə F.Şuls tərəfindən dəniz akvariumunda aşkarlanmış və primitiv çoxhüceyrəli heyvan növü kimi, təyinatı həyata keçirmişdir. *Trichoplax adhaerens* adı da həmin alim tərəfindən verilmişdir. Lakin Şulsun trixoplaksın biologiyası və inkişafı haqqındakı məlumatları natamam idi.

XX əsrin əvvəllərində (1907) T.Krumbax trixoplaksın yetkin forma deyil, meduzaların sürfəsi olduğunu göstərməklə onun gələcək tədqiqini mümkünsüzləşdirdi. Nəticədə, bu ən primitiv çoxhüceyrəlinin tədqiqi 1971-ci ilə qədər aparılmadı. Yalnız K.Qrel trixoplaksın cinsi yolla, yəni yetkin orqanizm kimi, çoxalmasını müşahidə etdikdən sonra ona qarşı diqqət artdı. İlk dəfə olaraq, K.Qrel trixoplaksın yumurta hüceyrəsinin formalaşması və bölünməsi prosesini tədqiq etmişdir. Rus zooloqu A.V.İvanov isə (1973) bu heyvanı canlı model kimi, çoxhüceyrəlilərin mənşəyinə dair müasir nəzəriyyəni təkmilləşdirərkən qəbul etmişdir.

Xarici görünüşcə amöbə oxşayan bu primitiv çoxhüceyrəli, yosunlar üzərində yaşayır və onun bədənini örtən qamçılı hüceyrələr alt «qarın» nahiyyəsində silindrik, hündür, üst «bel» nahiyyədə isə yastılaşmış formadadırlar. Bədənin daxili, «lətlik» əmələ gətirən (boşluqlar) müxtəlif formalı əsasən də iyşəkilli və amebvari hüceyrələrlə doludur (şəkil 16, B).

Trixoplaks iki üsulla qidalanır: *xarici həzm və faqositoz*. Birinci həzm üsulu ilk dəfə K.Qrel tərəfindən öyrənilmişdir. O, trixoplaksın hərə-

kət etdiyi substrat üzərindəki bakterial örtüyü həll edən fermentləri sintezetmə qabiliyyətinə malik olduğunu müəyyənləşdirmişdir. Həmin alim, trixoplaksın yalnız bu üsulla qidalandığını zənn edərək, bu heyvanın əcdadının «plakula» (O.Byüçliyə görə) olduğunu iddia etmişdir.

İkinci qidalanma üsulu faqositozdur, doğrudur, trixoplaksın amebvari hüceyrələrində həzm vakuolları çoxdan məlum olsa da onların əsl təbiəti yalnız 1986-cı ildə dəqiqləşdirilmişdir. Beləki, alman alimi Venderot eksperimental yolla trixoplaks hüceyrələrinə faqositozun xas olduğunu sübut etmişdir. Həmin alim trixoplaksı maya göbələkləri ilə qidalandırmış və faqositozun bu heyvan üçün əsas qidalanma üsulunun olduğunu göstərmişdir. Beləki, trixoplaks qida hissəciklərini qamçıları ilə bel nahiyyəsinə ötürmüş, orada iyşəkilli hüceyrələr, qamçılı hüceyrələr apasında mövcud olan məsamələrdən xaricə yönələrək, hissəcikləri mənimsəmişlər. Sonradan qida ilə dolmuş vakuollu hüceyrələr qısalaraq, amebvari formanı alıb, parenxima daxilində öz yerini tutmuşdur. Həzm prosesi bitdikdən sonra hüceyrələr yenidən iyşəkilli formanı bərpa etmişlər.

Beləliklə, Venderotun tədqiqatlarının nəticələri, İ.İ.Meçnikovun ideyasının düzgün olduğunu təsdiqləmişdir: faqositoz çoxhüceyrəlilərdə ən primitiv qidalanma üsuludur.

K.Qrelin sübut etdiyi kimi, trixoplaks qeyri-cinsi və cinsi yolla çoxalır. Qeyri-cinsi çoxalma bölünmə və ya bel nahiyyəsində «huceyrə toplusunun» ayrılması yolu ilə baş verir.

Qeyd etdiyimiz kimi, yumurta hüceyrəsinin inkişafı və bölünməsi məlum olsa da (Qrel, 1971) erkək cinsi hüceyrələrin - S-şəkilli spermilərin müəyyənləşməsi yalnız 1981-ci ildə mümkün olmuşdur. Mayalanmış yumurtaların bərabər bölünməni keçirib, 32 blastomer formalaşana qədər inkişafı öyrənilmişdir. Lakin sürfə mərhələsinin olub-olmaması məlum deyildir.

BÖLMƏÜSTLÜYÜ II. PARAZOALAR *(*PARAZOA*)*

Süngərlər *(SQngia)* tipi

Parazoalar primitiv çoxhüceyrəlilərdir. Onlarda çoxlu sayda differensiasiya etmiş huceyrələr mövcuddur və toxumanın formalaşması tendensiyası aydın nəzərə çarpır. Doğrudur, bu primitiv ornaizmlərdə ixtisaslaşmış orqanlar yoxdur, lakin faqositellakimilərdən fərqli olaraq, onlarda müxtəlif funksiyaları yerinə yetirən müxtəlif tip hüceyrələr vardır ki, bu

orqanizmlərin təkamülcə daha yüksəkdə durmasına dəlalət edir. Parazoalar tamamilə hərəkətsizdirlər, yəni onların canlı orqanizm olması heyvanlara xas olan qidalanma və çoxalma üsuluna görə təsdiqlənir.

Parazoalara (latınca tərcüməsi «heyvankimilər») yalnız bir tip *Spongia* aiddir. Əsasən dənizlərdə, nadir hallarda şirinsu hövzələrində yaşayırlar. Nümayəndələri müxtəlif formada – fincan, kisəvari, suxurabənzər, şaxələnən budaqlar və s. olur. Tək-tək formalarla yanaşı koloniya əmələ gətirən növləri daha çoxluq təşkil edir.

İlk dəfə olaraq, bu oturaq həyat tərzi sürən və uzun müddət bitkilərlə heyvanlar arasında aralıq forma kimi(zoofitlər) qəbul edilən orqanizmlərin, heyvanlar aləminə aid edilməsi 1765 –ci ildə R.Ellis tərəfindən həyata keçirilmişdir. Bu alim, suyun həmin orqanizmlərin bədən səthində olan çoxsaylı məsamələrdən daxilinə filtrasiyası və bu zaman holozoy tipli qidalanmanın reallaşmasını müşahidə etmişdir. Sərbəst bir tip kimi isə 1836-cı ildə R.Qrant tərəfindən təklif olunmuşdur.

Müasir dövrdə Süngərlər tipinə 5000-ə qədər növ daxildir. Paleontoloji məlumatlar bu orqanizmlərin kembriyəqədərki dövrdən mövcud olduğunu sübüt edir.

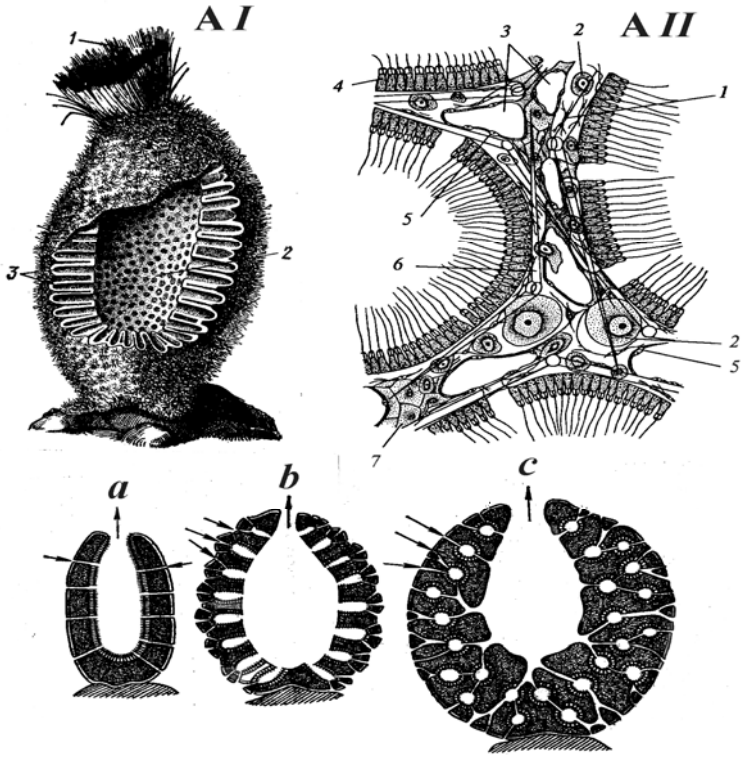
Tipin ümumi xarakteristikası. Qeyd olunduğu kimi, süngərlər primitiv heyvanlardır. Onların primitivliyi yalnız hərəkətsiz olmaları ilə deyil, həmçinin toxuma, orqanlarının olmaması, yüksək səviyyədə regenerasiyaetmə və hüceyrələrinin bir-birinə çevrilmə qabiliyyətinin olması, sinir və əzələ hüceyrələrindən məhrumluğu xüsusən də yalnız hüceyrədaxili həzmin mövcudluğu ilə təsdiqlənir.

Süngərləri fərqləndirən başqa bir xüsusiyyət, onları mexaniki təsirdən və yırtıcıların hücumundan qoruyan skeletin olmasıdır. Skelet müxtəlif mənşəli ola bilər: mineral ($CaCO_3$, SiO_2), üzvi, buynuz maddəsindən*(spongin*) bəzən də qarışıq təbiətli. Lakin mənşədən asılı olmadan həmişə skeletin tərkibində spongin komponenti vardır.

Süngərlərin bədənində mütamadi su cərəyanı baş verir. Beləki, onların bədəni məsaməlidir. Ona görə də bəzən süngərləri «məsamələrdaşıyanlar», yəni *Porifera* adlandırırlar. Həmin məsamələrdən su ilə birlikdə qida hissəcikləri kanallar vasitəsilə paraqastral (və ya atrial) boşluğa daxil olur. Su axını vasitəsilə passiv surətdə qidalanma ilə yanaşı, tənəffüs, ifrazat, çoxalma həyata keçirilir.

Süngərlər *(Spongia)* tipinə üç sinif aiddir: Kirəcli süngərlər*(Calcarea* və ya *Calcispongia)*, Şüşə süngərlər *(Hyalospongia)*, Adi süngərlər*(Demospongia)*.

Süngərlərin morfologiyası və fiziologiyası. Koloniya formasında olmayan, yəni tək süngərlərin ən sadə quruluşu kisə və ya fincanşəkillidir. Adətən ənənəvi olaraq, süngərlərin quruluşu ilə tanışlıq *Sycon raphanus* –la həyata keçirilir (şəkil 17 A).



Şəkil 17. Süngərlərin quruluşu. *Sycon raphanus*: **A.** *I* - Yarılmış paraqastral boşluqla ümumi görünüşü(Pfurtşellerə görə): 1 – ağız və ya *oskulum,* 2 – bədən boşluğu, 3 – kanallar; **A.** *II* – 1 – mezenximada ulduzvari hüceyrələr, 2 – yumurta hüceyrəsi müxtəlif inkişaf mərhələsində, 3 – ötürücü kanallar(interkalyar boşluqlar), 4 – qamçılı kanalların divarını örtən xoanositlər, 5 – keçirici kanalların divarını örtən yastı epiteli hüceyrələri, 6 – spikulalar, 7 – keçirici kanalların divar hüceyrələri;

Süngərlərin müxtəlif quruluş tipləri(Hessə görə): **a)** askon, **b)** sikon, **c)** leykon(oxlar bədəndə su cərəyanının istiqamətini göstərir)

Bu süngər, heteropolyar(müxtəlifqütblü) simmetriyaya, yəni süngərin substrata birləşən qaidəsindən və yuxarı qütbdə yerləşən dəliyi - oskulumundan keçən oxa malikdir. Adətən simmetriya oxu olan heyvanların simmetriya mərkəzi olmur, ona görə də fırlanma yalnız ox ətrafında mümkün olur məsələn, sürfədə və ya hərəkətsiz yetkin fərddə. Koloniya əmələ gətirən süngərlərdə çox sayda oskulumlar olduğu üçün simmetriyanın oxu pozulur.

Süngərin bədən divarı ikiqat hüceyrələrdən təşkil olmuşdur: xarici dermal (*ektoderma)* və daxili boşluğu örtən qastral (*entoderma)*. Örtük qat *pinakositlərdən*, daxili qat isə qamçılı yaxalıqlı hüceyrələr *xoanositlərdən* ibarətdir. Xoanositlərin əsas funksiyası suyu filtrasiya etmək və faqositozu həyata keçirməkdir. Bu iki qat arasında həlməşikşəkilli maddə – *mezo-*

qleya yerləşir. Mezoqleyada müxtəlif hüceyrə elementləri vardır Bunlara ulduzvari dayaq hüceyrələri *kollensitlər*, skelet hüceyrələri *sklerositlər,* hərəkətli amebvari hüceyrələr *amebositlər,* differensiasiya olunmamış hüceyrələr *arxeositlər* aiddir. Arxeositlər bütün hüceyrələrə, o cümlədən cinsi hüceyrələrə *qonositlərə* başlanğıc verirlər. Bəzən çox zəif yığılma qabiliyyətinə malik olan *miositlərə də* rast gəlinir. Bəzi mənbələrə görə, pinakositlər arasında məsamələri açıb-bağlayan xüsusi hüceyrələr – *porositlər* vardır.

Qəbul olunduğu kimi, süngərlərdə sinir sistemi yoxdur. Lakin son illərin məlumatları onu göstərir ki, mezoqleyada bir-birinə çıxıntılarla birləşən və ektoderma, qamçılı kameraya çıxıntılar göndərən xüsusi ulduzvari hüceyrələr vardır. Bu hüceyrələrə qıcığı nəql edən sinir elementləri kimi baxılır. Lakin ola bilər ki, «sinir hüceyrəsi» kimi qəbul edilən elementlər, sadəcə olaraq, dayaq birləşdirici toxuma hüceyrələrin, yəni kollensitlərin formalarından biridir.

Morfoloji quruluşuna görə üç tip süngər fərqləndirirlər: *askon, sikon, leykon* (şəkil 17, a, b, c). Ən sadə quruluşlu askondur. Adətən askonoid süngərlər çox kiçikölçülü, tək – tək mövcud olan formalardır. Bədən üzərində olan məsamələrdən daxil olan su, bədəndən keçən kanallar vasitəsilə xoanositlərlə döşənmiş *atrial boşluğa* keçib, oskulumdan xaric olunur (şəkil 17 , a). Sikonoid süngərlərdə xoanositlər atrial boşluğu deyil, bədən divarında olan çoxsayda qamçılı cibləri döşəyir. Bu, cibşəkilli genişlənmələr süngərlərin həzm sahəsini artırmaqla, faqositozun effektivliyini yüksəldir. Sikonoid tipli süngərlərdə atrial boşluq pinakositlərlə döşənmişdir (şəkil 17, b). Ən mürəkkəb quruluşa leykonoid tipli süngərlər malikdir. Bunlar çoxağızlı kolonial formalardır. Onların qalın mezoqleyində çoxlu skelet elementləri vardır. Bədən divarından çoxsayda qamçılı kameraları əlaqələndirən kanallar sistemi keçir. Leykon tipli süngərlərdə su cərəyanı məsamələrdən kanallara, oradan qamçılı kameralara, bu kameralardan çıxarıcı kanallarla atrial boşluğa keçir. Deməli, leykonoid süngərlər ən iri həzm sahəsinə malikdirlər.

Qeyd etdiyimiz kimi, süngərlərin skeletini formalaşdıran hüceyrələr daxildə, yəni mezoqleydə yerləşirlər. Mineral tərkibli skelet müxtəlif formalı spikulalardan – 1-, 3-, 4- və 6- oxlu, bəzən isə daha mürəkkəb quruluşlu iynələrdən təşkil olunmuşdur . iynələr xaricidən üzvi örtüklə örtülmüşdür. Mineral iynələr xüsusi hüceyrələr – sklerositlərin hesabına, kalsium karbonat iynələri hüceyrəxaricində bir neçə sklerositlərin ifrazatı nəticəsində, silisium oksid iynələri isə hüceyrə daxilində formalaşırlar.

Spongin lifləri, hüceyrə xaricində *spongiosit* hüceyrələrin fibrilyar lifləri ifraz etməsi nəticəsində əmələ gəlir. Spongin lifləri silisium və buynuz maddəsindən təşkil olan skeletin iynələrini birləşdirir.

Son zamanlar aşkar olunmuşdur ki, süngərlər hərəkətsiz olsalar da məsaməli hüceyrələr – *porositlər* və oskulum, xüsusi hüceyrələr - *miositlər*, o cümlədən ağızı əhatə edən bəzi hüceyrələrin sitoplazması hesabına zəif yığılıb-açıla bilirlər. Hərəkətetmə qabiliyyətinə malik olan hüceyrələrə

amebositlər də aiddir. Qida hissəciklərinin xoanositlərdən digər hüceyrələrə çatdırılması və mübadilə məhsullarının, yəni ifrazatın xaric edilməsi, çoxalma dövründə isə erkək cinsi hüceyrələrin mezoqleydə yumurta hüceyrəsinə ötürülməsi məhz, amebositlər vasitəsilə həyata keçirilir. Beləki, xoanositlər qidanı psevdopodiləri vasitəsilə tutduqdan sonra onun bir hissəsini özləri həzm edir, digər hissəsini isə amebositlərə ötürürlər.

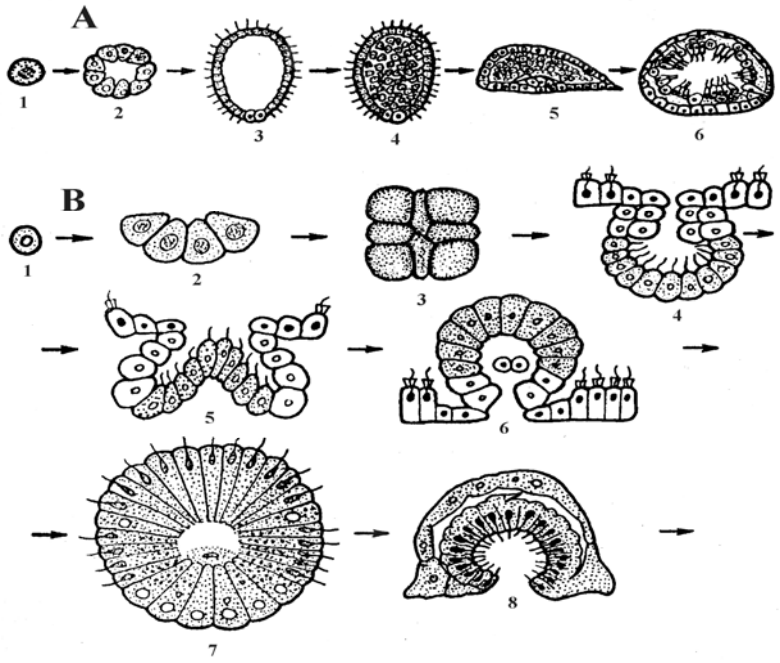
Süngərlərin çoxalması qeyri-cinsi və cinsi üsulla ola bilər. Qeyri-cinsi çoxalma daxili və xarici tumurcuq əmələgətirmə yolu ilə baş verir. Birinci halda, süngərin bədəni üzərində qabarçıqlar əmələ gəlir ki, sonradan onların ucunda oskulum formalaşır. Tək, yəni sərbəst yaşayan formalarda tumurcuq ana fərddən ayrılaraq, sərbəst orqanizmə çevrilir. Koloniya əmələ gətirən süngərlərdə isə tumurcuqlanma koloniyanın böyüməsi ilə nəticələnir.

Şirinsu süngərləri məsələn, *Spongilla* daxili tumurcuqlama qabiliyyətinə malikdir. Beləki, mezoqleydə arxeositlər toplusundan formalaşan bu tumurcuqlar – *hemmulalar* adlanırlar. Adətən hemmulanın formalaşması payızda, ana koloniya məhv olmazdan əvvəl baş verir. Bu zaman arxeositlər mezoqleyada toplular əmələ gətirirlər. Həmin arxeosit topaları ətrafında sklerositlər, üzərində silisium iynələri və ya mürəkkəb skelet elementləri – *amfidisklər* olan ikiqat spongin örtüyü formalaşdırır.

Yazda hemmula üzərində olan xüsusi dəlikdən arxeositlər çıxıb, bölünməyə başlayırlar, nəticədə müxtəlif tipli hüceyrələr əmələ gəlir. Hemmulalar su axını vasitəsilə daşındığı üçün onların əsas funksiyası süngərin yayılmasıdır. Su hövzəsi quruduqda, hemmulalar külək vasitəsilə də yayıla bilirlər. Sonradan substrata yapışır və ondan yeni süngər inkişaf edir.

Cinsi çoxalma əsasən kirəcli ($CaCO_3$) və silisium-buynuzlu süngərlərdə (*Cornacuspongida)* daha yaxşı öyrənilmişdir. Adətən süngərlər hermafroditdilər, nadir halda ayrıcinsilidirlər. Cinsi hüceyrələr mezoqleydə differensiasiya etməmiş hüceyrələr – arxeositlərdən formalaşır. Mayalanma çarpazdır. Erkək cinsi hüceyrələr kanal sistemi boşluğuna, yəni atrial boşluğa keçərək, oradan oskulum vasitəsilə xaric olunurlar. Sonra başqa süngərin məsamələrindən bədənə, mezoqleyə keçib, yumurta hüceyrəsini mayalayır.

Qeyd etmək lazımdır ki, süngərin növündən asılı olaraq, yumurta hüceyrəsinin bölünməsi və sonrakı inkişafı müxtəlif cür olur (şəkil 18, A, B).



Şəkil 18. Süngərlərin inkişafı (Malaxova göpə): **A** – *Clathrina* süngərin inkişaf fazaları: 1 – ziqota, 2 – rüşeymin bərabər bölünməsi, 3 – sürfə seloblastula (suda), 4 – parenximula (suda), 5 – dibə çökmüş sürfə inversiyalı qatlarla, 6 – qamçılı kameralarla təchiz olunmuş süngərin əmələ gəlməsi;
B – *Leucosolenia* süngərin inkişaf fazaları: 1 – ziqota, 2, 3 – rüşeymin qeyri-bərabər bölünməsi, 4 – mikromerli və makromerli (mikromerlərin qamçıları daxilə doğru yönəlmişdir) stomoblastulanın formalaşması, 5 – stomoblastulanın fialopordan çevrilməsi, 6 – amfiblastulanın əmələ gəlməsi və makromerlərin blastoselə müvəqqəti çevrilməsi, 7 – amfiblastulanın sferik formasının bərpa olunması və onun suya keçməsi, 8 – dibə çökmüş inversiya qatlarla sürfənin süngərə çevrilməsi

Kirəcsiz və bəzi kirəcli süngərlərdə məsələn, *Clathrina* – da (şəkil 18, A) ziqotanın bərabər bölünməsi nəticəsində əvvəlcə *seloblastula* adlanan sürfə əmələ gəlir. Bu sürfə qamçı ilə təchiz olunmuş eyniölçülü hüceyrələrdən ibarət olur. Seloblastula suya çıxır və hüceyrələrinin bir qisminin qamçılarını ataraq, blastoselə (ilk bağırsaq boşluğuna) immiqrasiyası, yəni yerdəyişməsi nəticəsində ikiqatlı sürfə – *parenximula* formalaşır. Parenximulada qamçılı hüceyrələr üst qatda, amöbvarilər isə daxili qatda yerləşir. Bu sürfə dibə çökür və yenidən hüceyrələrin immiqrasiyası baş verir: qamçılı hüceyrələr daxilə keçib, xoanositlərə başlanğıc verirlər, amöbvarilər isə üstə çıxıb örtük hüceyrələri – pinakositləri əmələ gətirirlər. Metamorfoz bitdikdən sonra isə süngər formalaşır. Hüceyrə qatlarınnın bu cür yerdəyişməsi *qatların inversiyası* adlanır.

Kirəcli və silisium-buynuzlu süngərlərdə inkişaf bir qədər mürəkkəb gedir və nəticədə, *amfiblastula* adlanan sürfə formalaşır. Kirəcli süngər *Leucosolenia* – da (şəkil 18, B) yumurta hüceyrəsinin qeyri-bərabər bölünməsi nəticəsində birqatlı sürfə *stomoblastula* əmələ gəlir ki, onun xüsusi bir məsaməsi, yəni *fialopor* adlanan dəliyi olur. Fialoporun ətrafında iri hüceyrələr, stomoblastulanın qalan hissəsində isə qamçılı kiçik hüceyrələr yerləşir. Qamçılar sürfənin daxilinə doğru yönəlmişlər. Sonrakı inkişaf nəticəsində stomoblastula fialopordan tərsinə çevrilir və fialopor qapanır. Bu zaman şarşəkilli birqatlı sürfə *amfiblastula* əmələ gəlir. Bu sferik formalı sürfənin bir yarısı qamçılı kiçikölçülü hüceyrələr – mikromerlərdən, digər yarısı isə qamçısız iriölçülü hüceyrələr – makromerlərdən ibarət olur. Ekskurvasiya, yəni çevrilmədən sonra amfiblastula mikromerlərin daxilə doğru çəkilməsi, müvəqqəti qastrulyasiyanı keçirir. Sürfənin xarici mühitə keçməsindən öncə makromerlər yenidən əvvəlki vəziyyətlərinə qayıdırlar və sürfə şar formasını bərpa edir. Amfiblastula qamçılarının önə doğru hərəkət etməsilə üzür, sonradan dibə çöküb, ikinci dəfə qastrulyasiyanı keçirir. Lakin bu zaman qamçılı hüceyrələr daxilə doğru çəkilir ki, onlardan xoanositlər formalaşır. İri makromerlərdən isə örtük hüceyrələri və mezoqleyin hüceyrə elementləri əmələ gəlir. Metamorfoz süngərin formalaşması ilə bitir.

Süngərlərin ekologiyası və əməli əhəmiyyəti bilavasitə siniflərə aid olan nümayəndələrin skeletinin quruluşu və kimyəvi xüsusiyyətləri ilə bağlıdır. Dünya okeanının tropik və subtropik zonalarında daha çox növlərə rast gəlinir. Süngərlər əsasən böyük olmayan dərinliklərdə məskunlaşırlar(500 m). Lakin dərinliklərdə (11000 m) yaşayan növlərə də past gəlinir. Dərində yaşayan formaların skeleti silisium tərkibli olub, möhkəmliyi ilə fərqlənir. Dayaz su süngərlərinin skeleti buynuz birləşməli olsa da qalın və elestikdir. Kirəcli süngərlər arasında həm tək yaşayan, həm də koloniya əmələ gətirən formaları mövcuddur. Ölçüləri 7 sm-dən artıq olmur. Dəniz süngərlərin koloniyaları çox vaxt müxtəlif onurğasızlar (*Annelida, Crustacea, Ophiuroidea* və digərləri) üçün yaşayış məskəni olur. Bir çox süngərlər isə əksinə hərəkətli heyvanların məsələn, yengəclərin zirehi üzərində, çanaqlı molyuskaların üzərində məskunlaşırlar. Şirinsu süngərləri isə yaşıl yosunlar – zooxlorellalarla simbioz həyat tərzi keçirirlər.

Süngərlərin əmələ əhəmiyyəti o qədər də böyük deyildir.

Kirəcli süngərlər *(Calcispongia* s. *Calcarea)* sinfi. Dəniz növləridir, iynələri üç-, dörd- və biroxlu olur. Sinifə aid olan tipik nümayəndələrdən tək formalardan *Sycon raphanus,* kolonial forma *Leucandra* –nı göstərmək olar.

Şüşə süngərlər *(Hyalospongia)* sinfi. Əsasən iriölçülü və dərinliklərdə yaşayan dəniz formalarıdır. Silisium tərkibli skeleti altıoxlu iynələrdən təşkil olmuşdur. Bəzən iynələr reduksiyaya uğraya bilir, bəzən isə mürəkkəb şəbəkəşəkilli amfidisklər əmələ gətirirlər. Şüşəsüngərlərin gözəl skeleti onlara olan marağı artırır, yəni bu növlərdən kolleksiya obyekti və suve-

nirlər kimi, bəzək əşyalarının düzəlməsində istifadə olunur. Nümayəndələrindən Veneranın səbəti (*Euplectella asper)*, Hialonema *(Hyalonema)* xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Adi süngərlər *(Demospongia)* sinfi. Müasir növlərin çoxu bu sinfin nümayəndələridir. Onların skeleti, spongin liflərlə uyğunluq təşkil edən silisium tərkiblidir. Lakin bəzi növlərdə silisium iynələr reduksiyaya uğrayır və skelet yalnız spongin tərkibli olur. Adi süngərlər müxtəlif ölçüdə və formadadırlar: dəniz geodiyası (*Geodia)*, dəniz portağalları *(Tethya),* mantar süngərlər (*Subrites)* şarşəkilli olub müxtəlif formalı koloniyalar əmələ gətirirlər. Çox dərin yerlərdə məskunlaşan süngərlər adətən şaxəli və ya boruşəkilli, fincanşəkilli koloniyalar formalaşdırırlar məsələn, Neptun kuboku *(Poterion neptuni).*

Əhəmiyyət kəsb edən süngərlərdən Aralıq dənizi, Qırmızı dəniz, Karib dənizi, Hind okeanı və Yaponiya sahillərində xüsusi plantasiyaları mövcud olan hamam süngəri (*Spongia zimocca)*, Baykal gölündə daha çox rast gəlinən şirinsu süngəri (*Spongilla lacustris)* və s.

Xəzər dənizində A.Q. Qasımovun (1987) məlumatlarına görə, yalnız bir növ süngər (*Metschnikowia tuberculata Grimm.)* mövcuddur.

Süngərlərin filogeniyası. Süngərlər differensiasiya olunmuş toxuma və orqanlara malik olmayan primitiv çoxhüceyrəlilər qrupudur. Süngərlərin hüceyrələrinə funksiyalarını dəyişib, bir-birinə çevrilmə qabiliyyəti xasdır. İbtidailərdə olduğu kimi, həzm hüceyrədaxilidir. Ona görə də süngərlərin mənşəyinə dair bir neçə fərziyyə mövcuddur.

Bəzi alimlər hesab edirlər ki, süngərlər bilavasitə kolonial yaxalıqlı qamçılılardan törəmişlər. Digərləri isə sürfələrin oxşar inkişaf fazalara malik olmasına görə, onların bağırsaqboşluqlularla eyni əcdaddan formalaşdığını qəbul edirlər.

Hazırda elmi cəhətdən təsdiqlənmiş fərziyyəyə görə, süngərlərin hipotetik, yəni fərz olunan əcdadının faqositella olduğu göstərilir (Meçnikovun fərziyyəsi). Süngərlərin parenximula sürfəsi, faqositellanın canlı modeli kimi, quruluşca çoxhüceyrəlilərdən *Phagocytellozoa* –ya aid olan *Trichoplax* – a çox oxşayır. Nəzərə alsaq ki, süngərlərin ontogenezi onların tarixi inkişafını müəyyənləşdirən məlumatları əks etdirir, onda əcdadın parenximula və ya kirpikcikləri üzərində sürünən trixoplaks kimi, sərbəstyaşayan orqanizm olduğunu fərz etmək mümkündür. Sonradan təkamül prosesində süngərlərin oturaq həyat tərzinə keçməsi hüceyrələr qatının invertirləşməsinə səbəb olmuşdur. Bu zaman üzən əcdadın hərəkətini təmin edən qamçılı hüceyrələr daxilə yönələrək, su cərəyanının süngərin bədənindən keçməsi funksiyasını öz üzərinə götürmüş, daxili hüceyrələr isə üst qata keçib, örtük funksiyasını yerinə yetirməyə başlamışlar. Hərəkətsiz həyat tərzi, mühafizəni təmin edən uyğunlaşmaların, yəni skeletin formalaşmasına, bəzən isə hətta, zəhərli xüsusiyyətlərin inkişaf etməsinə şərait yaratmışdır.

Son illər süngərlərin rüşeym qatlarının invertirləşməsinə (çevrilməsinə) dair yeni konsepsiyalar yaranmışdır. Beləki, Q.P.Korotkova (1981)

və V.V.Malaxovun (1990) fikrincə, süngərlərdə nə həqiqi rüşeym qatları (ektoderma, entoderma), nə də onların embriogenezdə çevrilməsi yoxdur. Süngərlərin inkişafının daha dərindən tədqiq edilməsi nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, süngərlərin ilkin kinoblastı xoanositlərə və pinakositlərə, faqositoblast isə mezoqleydə yerləşən faqositlərə differensiasiya olunur. Beləliklə, bu konsepsiyaya görə, faqositoblast mezoqleydə hər tərəfdən kinoblast ilə (xoanositlər və pinakositlərlə) əhatə olunmuşdur. Bu, süngərlərin faqositellakimilərə yaxınlığını təsdiq edir, çünki onların da bədəni kinoblast(pinakositlər və xoanositlər) və faqositoblastdan (mezoqleydə hüceyrə elementlərindən) ibarətdir.

Ağızı, bağırsağı, sinir hüceyrələri və əzələsi olmayan süngərlərdə, oturaq tərzinə ixtisaslaşma ilə əlaqədar olaraq, güclü skelet, mürəkkəb differensiasiya uğramış hüceyrələr və ən əsas isə filtrasiya sistemi inkişaf etmişdir.

Müzakirə mövzuları

1. Faqositellakimilər və parazoaların quruluşunda primitivlik əlamətləri.
2. *Placozoa* və *Sporozoa* quruluşunda mövcud olan fərqli xüsusiyyətlər.
3. Süngərlərin ixtisaslaşma əlamətləri.
4. *Placozoa* və *Spongia* –da qidalanma tipi.
5. *Placozoa* və *Spongia* – da inkişafın müqayisəli analizi.
6. Çoxhüceyrəlilərin mənşəyinə dair nəzəriyyələr.
7. *Placozoa* və *Spongia* –nın mənşəyi.

BÖLMƏÜSTLÜYÜ III. EUMETAZOALAR *(EUMETAZOA)*

Bu bölməüstlüyü nümayəndələrinə orqanların formalaşması xasdır. Orqanlar bədənin bir hissəsi olmaqla, müəyyən funksiyaları yerinə yetirməyə uyğunlaşmışlar. Adətən orqanın tərkibində bir neçə toxuma daxil olur. Toxumalar isə müəyyən hüceyrələr toplusu və onların törəmələri ilə xarakterizə olunur. Orqan müxtəlif rüşeym vərəqlərindən törənmiş toxumalardan təşkil oluna bilər.

Eumetazoalar heyvanlar aləminin əsasını təşkil edən ali çoxhüceyrəli orqanizmlərdir. Bura müxtəlif quruluş səviyyəsinə malik olan heyvan

tipləri və sinifləri aiddir. Lakin bu heyvanların hamısına ümumi əlamətlər də xasdır məsələn, toxuma və orqanların differensiasiyası, sinir hüceyrələrinin olması, ayrı-ayrı fərdlər arasında inteqrasiya və tamlığın aydın şəkildə nəzərə çarpmasıdır. Bu xüsusiyyətlər eumetazoaları ibtidai çoxhüceyrəlilərdən fərqləndirir.

Eumetazoalara bədənin radial və ya ikiyansimmetriyası xasdır. Doğrudur, bəzi çoxhüceyrəlilərə assimetriya səciyyəvidir, lakin bu, həyat tərzinin dəyişilməsi ilə bağlı olan və təkamül nəticəsində formalaşmış uyğunlaşmadır.

Eumetazoa bölməüstlüyü iki bölməyə ayrılır: Şüalılar *(Radiata)* və İkiyansimmetriyalılar *(Bilateria).*

BÖLMƏ I. ŞÜALILAR *(RADIATA)*

Şualıları xarakterizə edən əsas xüsusiyyətlər bunlardır: *şüalı simmetria, bədənin ikiqatlı olması, xüsusi bağırsaq (qastral) boşluğun mövcudluğu və diffuz tipli sinir sisteminin formalaşması.*

Heteropolyar oxa malik olan şüalılarda, morfoloji strukturlar radial sıra ilə ilə yerləşərək təkrarlanırlar. Heteropolyar, yəni müxtəlif qütblü ox, heyvanın ağız (oral) və aboral qütblərindən keçir. Nəticədə, şüalıların bədən oxundan bir neçə (2, 4, 6, 8 və daha çox) simmetriya müstəvisi keçirmək mümkündür ki, bu zaman bədən simmetrik hissələrə bölünmüş olur. Simmetriyanın sırası isə (4-şüalı, 6-şüalı və s.) ox ətrafında təkrarlanan orqanlar kompleksinin sayından asılıdır.

Adətən şüalı simmetriya azhərəkətli və ya oturaq heyvanlara xasdır. Ona görə də belə simmetriyanın əhəmiyyətli cəhəti, orqanizmin yaşadığı məkanla oxşar imkanlara malik olması nəticəsində şikarın tutulması və ya düşməndən müdafiə proseslərini asanlaşdırmasındadır.

Qeyd olunduğu kimi, şüalılar ikiqatlı (*Diploblastica)* heyvanlardır, yəni ontogenez prosesində onların bədəni iki rüşeym vərəqindən və ya lövhəsindən formalaşır: *ektoderma* bədən örtüyünü, *entoderma* isə bağırsaq boşluğunu döşəyir.

Şüalılar əsasən dənizdə yaşayırlar, nadir hallarda şirinsu növlərinə rast gəlinir. Bu bölməni iki tip təmsil edir: Bağırsaqboşluqlular *(Coelenterata* və ya *Cnidaria)* və Daraqlılar *(Ctenophora).* Hər iki tipin nümayəndələri quruluşca bir-birinə çox oxşar olduğu üçün uzun müddət onları bir tipdə birləşdirmişlər. Lakin ontogenezlərində olan fərqli xüsusiyyətlər müəyyənləşdikdən sonra onları sərbəst tip kimi qəbul etməyə başlamışlar.

Bağırsaqboşluqlular *(Coelenterata)* tipi

Bağırsaqboşluqluların çoxu (hazırda 10000 növü məlumdur) radial (şüalı) simmetriyaya malikdirlər. Bəzi növlərdə bu, aydın şəkildə biruzə verildiyi halda digərlərində zəif, nadir hallarda isə simmetriya müəyyənləşmir. Sonuncu, təkamül nəticəsində yaşayış tərzinin xüsusiyyətlərində baş verən dəyişikliklərlə bağlı olub, sonradan qazanılmış(ikinci dəfə) əlamətə aiddir.

Tipi səciyyələndirən əlamətlər, müdafiyə və şikar tutmaq üçün istifadə orqanı olan *dalayıcı hüceyrələrin* (knidilər) olması və inkişafın *metamorfozla* müşayiət edilməsidir. Bağırsaqboşluqlular üçün ikiqatlı, pelagik (su qatında mövcud olan) sürfə – *planulanın* olması xarakterikdir. Yetkin formalarda müşahidə edilən şüalı simmetriya, əslində planulanın şüalı simmetriyasından formalaşır.

Bütün bağırsaqboşluqlular qastral tipli quruluşa malikdirlər, yəni qastrulaya oxşardırlar. Lakin həyat tərzindən asılı olaraq, onlar iki morfoekoloji formada – *polip və meduza* şəklində mövcuddurlar. Polip və meduza müxtəlif həyat formalarıdır, bəzən bu formaları nəsil kimi də qiymətləndirirlər. Meduza hərəkətli, plankton, polip isə bentik, yəni oturaq həyat tərzinə malik olan formadır. Bağırsaqboşluqlulara polipoid və meduzoid fərdlərdən təşkil olmuş koloniyalar əmələgətirmə xüsusiyyəti də xasdır.

Bağırsaqboşluqlularda yeni funksiyalar – *qidalanma və hərəkət* kimi ümumquruluş xüsusiyyətləri də formalaşmışdır. Bu tipdə ilk dəfə olaraq, sinir hüceyrələri inkişaf etmiş və ilk sinir toxuması əmələ gəlmişdir. Beyin yoxdur, ona görə də bədənin istənilən hissəsi refleksə qadirdir, bu tipdə sinir aparatı bir növ «diffuz beyin» kimidir, yəni əsl beyin olmasa da diffuz tipli sinir sistemi beyinin funksiyasını həyata keçirir. Meduza hərəkətli və fəal üzən forma olduğu üçün onun sinir sistemi də mürəkkəbdir. Bu, aydın şəkildə, hiss orqanlarının meduzalarda inkişaf etməsində biruzə verir.

Bağırsaqboşluqluların proqressiv əlamətlərindən biri də ilk dəfə olaraq, ekto- və entodermal epiteli-əzələ hüceyrələrinin formalaşmasıdır. İlkin toxuma forması olmaqla, entodermal epiteli-əzələ hüceyrələrinin arasında həzmi həyata keçirən və fermentli sekret ifraz edən «vəzili hüceyrələr» də yerləşir.

Skelet bağırsaqboşluqluların bəzilərində (*Octocorallia)* skleroblast hüceyrələrdən, digərlərində isə (*Hexocorallia)* tekadan – skleroseptlərdən inkişaf edir.

Babırsaqboşluqlular tipi üç sinfi əhatə edir: Hidrozoalar *(Hydrozoa)*, Sifoid meduzalar (*Scyphozoa)*, Mərcan polipləri *(Anthozoa)*.

Hidrozoalar *(Hydrozoa)* sinfi. Bu sinfə bağırsaqboşluqluların ən sadəquruluşlu nümayəndələri aiddir. Çox vaxt koloniya halında mövcud olan dəniz, nadir halda isə şirinsu hidroidlərdir. Həyat tsikllərində aydın şəkildə hər iki formanın və ya nəslin (*cinsi – hidroid meduzlarla, qeyri-cinsi – poliplərin)* növbələşməsi müşahidə olunur.

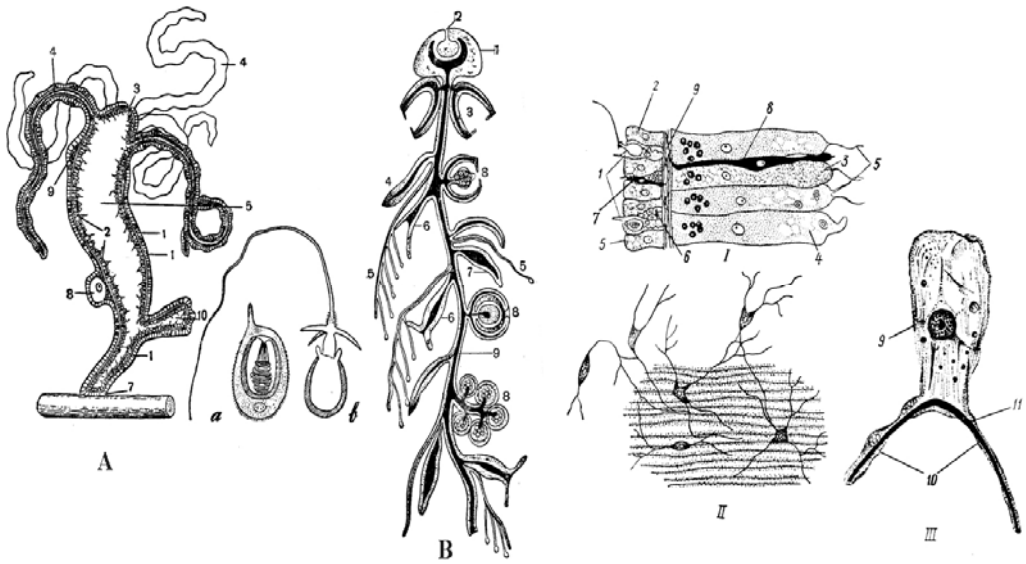
Hidrozoaların poliplərini digər bağırsaqboşluqluların analoji formasından fərqləndirən cəhət, mezoqleyanın az sayda hüceyrələrdən əmələ gəlməsi, qastral boşluğun septasız, yəni arakəsmələrsiz olması, düyünsüz (qanqlilərdən məhrum) sinir sistemi və hiss orqanlarının mövcudluğudur. Digər fərqləndirici əlamət - cinsi vəzilərin ektodermada yerləşməsi və hidroid meduzalarda qastral sistemin (daha doğrusu, qastrovaskulyar sistemin) radial kanallarının şaxələnməməsidir. Planuladan sonra gələn primitiv sürfə-*aktinula* - ağız, qolcuqlar, aboral qütbdə isə hiss kirpikciklərinin topasının olması ilə fərqlənir.

Hidrozoaların 4000 növü məlumdur ki, onları iki yarımsinfə bölürlər: Hidroidlər (*Hydroidea)* və Sifonoforlar *(Siphonophora).*

Hidroidlər (Hydroidea) yarımsinfi. Yarımsinif kolonial və tək yaşayan polip formaları, o cümlədən hidroid meduzalarla təmsil olunur. Kolonial poliplər monomorf (eynitipli fərdlər-zoidlərdən təşkil olunmuş), dimorf, nadir halda isə polimorf ola bilirlər. Həyat tsikllərində meduza-polip nəsillərin növbələşməsi ilə yanaşı bəzən də yalnız bir formanın inkişaf etdiyi növlərə də rast gəlinir.

Adətən hidroidlərin ümumi quruluşu təkyaşayan şirinsu hidrasının (*Hydra oligactis)* üzərində öyrənilir(şəkil 19 A).

Hydra oligactis bir santimetrə qədər uzunluqda olan tək yaşayan polipdir, onun həyat tsiklində meduza mərhələsi yoxdur. Ən çox göl və nohurlarda rast gəlir. Bədəni, qaidəsi – döşənək ilə substrata birləşən budaqşəkillidir. Bədənin sərbəst ucunda (oral qütb) qolcuqlarla əhatə olunmuş (adətən 5-dən 12 qədər) ağız yerləşir. Lakin elə hidra növü vardır ki, onlarda qolcuqların sayı 30-a çatır. Hidraların bədəni ikiqatlıdır. Ektoderma və entoderma arasında dayaq qatı *bazal membran və ya mezoqley* yerləşir. Ektodarma çox sayda hüceyrələrlə təchiz olunmuşdur (şəkil 19, *I).* Bu hüceyrələr müxtəlif funksiyaları yerinə yetirir, lakin ektodermanın əsasını ikili funksiya daşıyan primitiv hüceyrələr – *epiteli-əzələ hüceyrələri* təşkil edir. Bu hüceyrələr örtük və yığılıb-açılma funksiyalarını həyata keçirirlər. Onların bazal uclarında yığılıb-açılan çıxıntılar vardır. Epiteli-əzələ hüceyrələrinin arasında çox kiçikölçülü, differensiasiya olunmamış *interstisial hüceyrələr* yerləşir. Ektodermanın bütün hüceyrələri, o cümlədən cinsi hüceyrələr bunlardan formalaşırlar. Ektodermada, həmçinin epiteli-əzələ hüceyrələrinin altında yerləşən ulduzşəkilli sinir hüceyrələri vardır. Bu multipolyar neyronların çıxıntıları birləşərək, *pleksus* əmələ gətirirlər. Ona görə də belə sinir sistemi diffuz tipli adlanır. Çoxhüceyrəlilər arasında ən primitiv sinir sistemidir. Sinir hüceyrələrinin sıx kələfinə döşənək və ağız ətrafında rast gəlinir.



Şəkil 19. Hidroidlərin quruluşu. **A.** *Hydra oligactis*(Nataliyə görə): 1 – ektoderma, onun altında dayaq qatı, 2 – entoderma, 3 – ağız, 4 – qolcuqlar, 5 – qastral boşluq, 6 – qolcuq üzərində olan dalayıcı hüceyrələr, 7 – döşənək, 8 – yumurta hüceyrəli dişi vəzi (qonada), 9 – erkək qonada, 10 – tumurcuq; **a)** dalayıcı hüceyrə – *pinentrant*. **b)** həmin hüceyrə açılmış sapla birlikdə.
Mikroskopik quruluşu: I – bədən divarının kəsiyi ; *II* - diffuz tipli sinir sistemi (sinir hüceyrələrinin bir-birilə birləşərək pleksus əmələ gətirən çıxıntıları görünür); *III* – ektodermanın ayrılıqda götürülmüş epiteli-əzələ hüceyrəsi: 1 – dalayıcı hüceyrələr, 2 – ektodermanın epiteli-əzələ hüceyrələri, 3 – entodermanın epiteli-əzələ hüceyrələri, 4 – entodermanın vəzili hüceyrələri, 5 – entodermal hüceyrələrin qamçıyabənzər və psevdopodilərəbənzər çıxıntıları, 6 – interstisial hüceyrələr, 7 – ektodermanın hiss hüceyrələri, 8 – hiss hüceyrələri, 9 – ektodermanın sinir hüceyrələri, 10 – 11 – hüceyrə daxilində yığılıb-açılan fibrilli çıxıntılar.
B. Sifonoforanın quruluş sxemi: 1 – pnevmatofor, 2 – onun dəliyi, 3 – üzmə zəngi (nektofor), 4 – qapaqlar, 5 – kəməndcik, 6 – qidalandıran fərdlər – qastrozoidlər, 7 – sistozoidlər və ya palponlar(ifrazat funksiyasını yerinə yetirən fərd), 8 – cinsi fərdlər – qonozoidlər, 9 – koloniyanın gövdəsi

Hidroidlərə xüsusi dalayıcı hüceyrələr – *knidoblastların* olması səciyyəvidir. Həmin hüceyrələrdə dalayıcı kapsulalar – *knidilər və ya nematosistalar* formalaşır. Belə orqanellaların olması hidroidləri digər heyvanların hücumundan qoruyur və şikar(ibtidai xərcəngkimilər, su onurğasızlarının sürfələri və s.) tutmağa imkan yaradır.

Dalayıcı hüceyrələr bir neçə tipdə ola bilər: *penetrantlar, volventlər və qlütinantlar.* Bunlardan yalnız penentrantlar dalayıcı struktura malikdirlər (şəkil 19, a, b). Onun daxilində spiralvari burulmuş dalayıcı sap yerləşir ki, kapsulanın boşluğunda olan zəhərli maye sapa da keçə bilir. Hüceyrənin xarici örtüyündə hiss tükcüyü – *knidosil* yerləşir. Knidosilin qıcıqlanması nəticəsində kapsulanın qapağı açılır və sap xaricə atılaraq,

şikarın məsələn, xərçəng -dafniyanın zirehini belə deşə bilir. Beləki, əvvəl sapın ucunda yerləşən stilet – üç ədəd qılcıqdan ibarət olan iynə yaranı aralayır və sonradan zəhərli, iflicedici maye ilə təchiz olunmuş sap toxumaya daxil olur.

Digər dalayıcı hüceyrələr isə şikarı saxlamaq üçün tələb olunan əlavə funksiyaları yerinə yetirir: volventlər qısa sap vasitəsilə şikarın bədən çıxıntılarını, tükcükləri, bığcıqları və s. sarıyır, qluitinantlar isə yapışqanlı sapla onu hərəkətsiz hala gətirirlər. Dalayıcı hüceyrələr açıldıqdan sonra məhv olurlar və onların sayının bərpası interstisial hüceyrələr vasitəsilə həyata keçirilir.

Entodermanın epiteli-əzələ hüceyrələri ektodermada olanlardan fərqlənirlər. Beləki, onlar faqositəetmə qabiliyyətinə malikdirlər. Bu hüceyrələr əmələ gətirdikləri psevdopodilər (yalançı ayaqlar) vasitəsilə, qida hissəciklərini tutub, sitoplazma daxilinə ötürürlər.

Deməli, epiteli-əzələ hüceyrələri müxtəlif funksiyaları – örtük, yığılıb-açılma (yəni hərəkət), həzm proseslərini həyata keçirirlər. Entodermada olan vakuollu vəzili hüceyrələr isə qastral boşluğa həzm fermentlərini ifraz etməklə, boşluqdaxili həzmi reallaşdırırlar. Lakin onu da bilmək lazımdır ki, hidroidlərdə həzm iki mərhələdə yerinə yetirilir: əvvəl qida bütöv udulub, qastral boşluğa ötürülür (*boşluqdaxili həzm)*; qida kiçik hissəciklərə parçalandıqdan sonra isə epiteli-əzələ həzm hüceyrələri tərəfindən mənimsənilir (*hüceyrədaxili həzm)*.

Hidroidlərin çoxalma və inkişafı. Bağırsaqboşluqluların həyatında qeyri-cinsi çoxalma, böyümə və formaəmələgətirmə prosesləri mühüm rol oynayır. Bağıqsaqboşluqlularda qeyri-cinsi çoxalmanın bir neçə növü məlumdur: 1) eninə bölünmə (madrepor mərcanlarda); 2) uzununa bölünmə (adi bölünmə tipidir); 3) tumurcuq əmələgətirmə yolu ilə; 4) nadir halda müşahidə edilən *laserasiya* vasitəsilə, yəni qopmuş kiçik hissəcik yeni fərdin formalaşması (aktiniyada).

Hidralar əsasən qeyri-cinsi (tumurcuqlama yolu ilə) və cinsi yolla çoxalırlar. Cinsi çoxalma çarpaz mayalanma ilə baş verir. Yəni poliplərin ektodermasında erkək və dişi cinsi hüceyrələr əmələ gəlir. Erkək cinsli hüceyrələr çox böyük olmayan qabarcıqlar formasında hidranın bədəninin yuxarı (ağız qütbünə yaxın) hissəsində, iri yumurta hüceyrəsi isə hidranın qaidəsinə yaxın nahiyyədə inkişaf edir. Suya düşmüş spermatozoidlər başqa fərdin yumurta hüceyrəsini mayalayır. Mayalanmış yumurta bölünərək, üzəri örtüklə örtülür və *embrioteka* əmələ gəlir. Əlverişsiz şəraitlərə qarşı belə embrioteka çox davamlı olur və inkişaf üçün müvafiq şərait formalaşan kimi, örtük partlayır içəridən inkişaf edən cavan hidra görünür. Cinsi çoxalma soyuqlar düşən vaxta təsadüf edir.

Dəniz hidroid poliplərinin çoxalması, meduzaların əmələ gəlməsi və quruluşu.

Dəniz hidroidləri daha mürəkkəb quruluşa malik olmaları ilə fərqlənirlər. Onlar əsasən koloniya halında inkişaf edirlər, yəni nadir halda tək yaşayan formalara da rast gəlinir. Məsələn, hidroid *Obelia* –nı fərqləndirən xüsusiyyətlər – ağız boşluğunun çox sayda qolcuqlarla əhatə olunmuş xüsusi ağız gövdəciyinin ucunda yerləşməsi və bütün hidrantlar üçün ümumi olan qastral boşluğun olması təşkil edir. Deməli, ağızlı poliplər tərəfindən tutulmuş qida, şaxələnmiş kanallar vasitəsilə koloniyanın bütün üzvləri arasında paylanır, ona görə də ümumi qastral boşluq *qastrovaskulyar boşluq* adlandırılır.

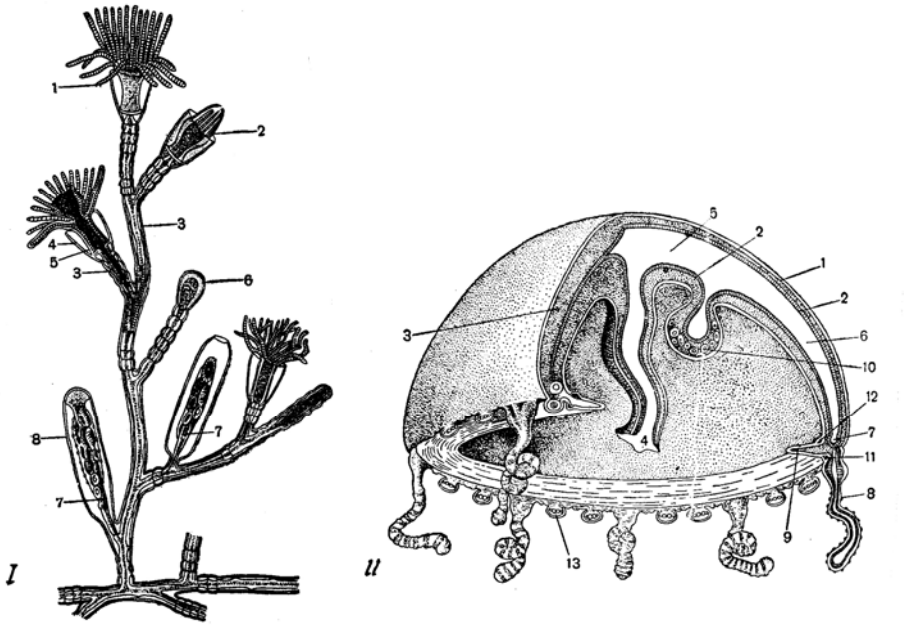
Koloniyanın ektoderması skelet, üzvi örtük qatını – *peridermanı* ifraz edir ki, o, dayaq və mühafizə funksiyasını yerinə yetirir. Koloniyanın budaqları üzərində həmin örtük qatı elastikliyi təmin edən köndələn büküşlər əmələ gətirir. Periderma hidrantlar ətrafında mühafizə zəngini və ya *hidrotekanı* formalaşdırır.

Koloniyanın digər qrup üzvləri – *blastostililər* adlanır. Blastostililər ağızsız və qolcuqlarsız budaqcıq formasındadır. Blastostili üzərində meduzalar inkişaf edib, ayrılırlar. Lakin bəzi poliplərdə meduzalar ayrılmayıb, meduzoidlərə çevrilirlər ki, sonradan onlardan cinsi vəzilər, yəni cinsi vəzilər inkişaf edir.

Adətən meduzalar ayrıcinslidirlər və cinsi dimorfizm bu formalarda aydın şəkildə biruzə vermir. Poliplərlə müqayisədə meduzalar daha mürəkkəb quruluşlu qastral boşluğa, primitiv hiss orqanlarına və fəal həyat tərzi ilə bağlı olan uyğunlaşmalara malikdirlər. Çətir və ya zəng şəklində olan meduzanın üst, qabarıq tərəfi *eksumbrella*, aşağı, çökək hissəsi isə *subumbrella* adlanır. Çətirin kənarlarında dalayıcı hüceyrələrlə təchiz olunmuş çıxıntılar (qolcuqlar) vardır. Çökək hissənin mərkəzində ağız yerləşir. Çox vaxt ağız, xüsusi saplaq – *manubri* adlandırılan xortumcuğun ucunda olur. Qolcuqlar vasitəsilə tutulmuş müxtəlif orqanizmlər (kiçik xərcəngkimilər, onurğasızların sürfələri) ağız xortumu vasitəsilə tutulur və udulur. Qida ağızdan çətirin məpkəzi hissəsində yerləşən mədəyə, oradan da şaxələnməyən radial kanallara keçir. Radial kanallar çətirin kənarı ilə keçən həlqəvi kanala birləşirlər. Mədədə həzm olunmuş qida, kiçik hissəciklər şəklində qastrovaskulyar sistemin kanalları ilə bədənin bütün nahiyyələrinə nəql olunur.

Meduzaların bədəni mezoqleyanın inkişaf etməsi nəticəsində nisbətən qalın olur və içərisində həlməşikşəkilli maye vardır ki, bu, bədənə şəffaflıq verir. Meduzalar fəal hərəkət edirlər. Bu hərəkət, xüsusi yığılıb-açılan həlqəvi pərdə – «yelkən», *velum* vasitəsilə həyata keçir. Meduzaların fəal həyat tərzi ilə əlaqədar olaraq, sinir sistemi də daha yaxşı inkişaf etmişdir. Poliplərdə olduğu kimi, meduzalarda da sinir sistemi diffuz tipdədir, lakin onlarda çətirin kənarında olan sinir hüceyrələrinin toplusu vardır ki, onlar yelkəni, qolcuqları və hiss orqanlarını tənzimləyir. Hidromeduzaların qolcuqlarının əsasında sadə, göz çuxurcuqları formasında gözcüklər vardır. Göz çuxuru növbələşən işığahəssas retinal və piqment

hüceyrələrdən təşkil olunmuşdur.Bəzən gözlər mürəkkəbləşir, yəni billur ilə təchiz olunmuş qovuqcuq formasında olur (şəkil 20, *I, II*).



Şəkil 20. Hidroid *Obelia*. *I* – koloniya (1 – hidrant, 2 – yığılmış hidrant, 3 – koloniyanın üzərini örtən (teka)perisark, 4 – fincan (hidroteka), 5 – hidrantın bədəni: ektoderma, entoderma və qastral boşluq görünür, 6 – tumurcuq, 7 – meduz tumurcuqları ilə birlikdə blastostil, 8 – qonoteka); *II* – meduza (1 – ektoderma, 2- entoderma, 3 – mezoqleya, 4 – ağız, 5 – qastral boşluğun mərkəzi hissəsi, 6 – radial kanallar, 7 – həlqəvi kanal, 8 – qolcuqlar, 9 – yelkən – *velum,* 10 – qonada, 11 – xarici və 12 – daxili sinir həlqəsi, 13 – müvazinət orqanı – statositlər

Hidromeduzaların çoxunda xüsusi müvazinət orqanı olan *statositlər* vardır. Bu, örtük qatının daxilə doğru çökməsi nəticəsində formalaşan qapalı qovuqcuqdur ki, içərisi qamçılı hiss hüceyrələri ilə döşənmişdir. Bu hüceyrələrin birində toppuzvari əhəng konkresiya, yəni dənəcik - *statolit* formalaşır. Məkan daxilində meduzanın bədəninin vəziyyətinin dəyişilməsi dərhal statosistin hüceyrələri tərəfindən qəbul olunur.

Meduzaların cinsi vəziləri, yəni cinsi vəziləri subumbrellanın ektodermasında qastrovaskulyar sistemin radial kanallarının altında və ya ağız xortumcuğu(saplağının) üzərində inkişaf edir. Hidromeduzanın simmetriyasına müvafiq olaraq (4 – və 8-şüalı) radial kanallar, cinsi vəzilər və qolcuqların sayı olur. Məsələn, obeliyada 4-şüalı simmetriyaya uyğun olaraq, dörd radial kanal, dörd qonada və dörd ədəd qolcuq(çıxıntılar) vardır.

Dəniz hidroidlərini səciyyələndirən xüsusiyyətlərdən biri də həyat tsiklində cinsi və qeyri-cinsi nəsillərin növbələşməsidir. Məsələn, obeliyada

qeyri-cinsi yolla inkişaf edən polipod nəsil, cinsi – meduzoid nəsillə növbələşir.

Mayalanmış yumurta hüceyrələrindən bölünmə nəticəsində əvvəlcə kirpiklik hüceyrələrdən ibarət olan birqatlı rüşeym – *blastula* formalaşır. Sonradan blastulanın hüceyrələrinin blastoselə immiqrasiyası yolu ilə rüşeym – *parenximula* əmələ gəlir. Parenximulanın daxilində olan hüceyrələrin bir qismi sonradan parçalanır və bu zaman ikiqatlı sürfə – *planula* inkişaf edir. Qastral boşluğu olan planula, kirpiklərin köməyilə üzür, sonradan dibə çökür, sürfədə ağız dəliyi əmələ gəlir, nəticədə polip formalaşır ki, ondan tumurcuqlama yolu ilə yeni koloniya inkişaf edir.

Hidroidea *(Hydroidea)* yarımsinfi bir neçə dəstələrə bölünür: Leptolidlər (*Leptolida)*, Hidromərcanlar *(Hydrocorallia)*, Xondroforalar *(Chondrophora),* Yelkənlilər (*Velella)*, Traxilidlər *(Trachylida)*, Hidralar *(Hydrida)*. Əsasən Leptolidlər, Xondroforalar, Traxilidlər və Hidralara daha çox yer verilir.

Hidroidealar arasında metagenetik kolonial dəstə olan *Leptolida* – lar xüsusi əhəmiyyət kəsb edirlər. Koloniyada polipoid və meduzoid fərdlər mövcuddur. Koloniya üzvi skelet ifraz edir. Son illər hidroid koloniyalardan bioloji fəal maddələr əldə edirlər. O cümlədən *Obeliya* cinsindən olan növlərdən (xüsusən Aralıq dənizi və Qara dənizdə inkişaf edənlərdən) təbabətdə biodiaqnostikada istifadə olunur.

Traxilidlər əsasən meduza formasında, nadir halda polip şəklində mövcud olurlar. Traximeduzalar adlanan bu heyvanlar dənizdə üzən formalardır. Parazit növləri də məlumdur məsələn, *Cunina* meduzalarda, *Polypodium hydriforme* nərə balığının kürüsündə parazitlik edirlər.

Sifonoforlar (Siphonophora) yarımsinfi nümayəndələri polimorf koloniyalar əmələ gətirirlər (*polimorfizm)*. Onları hidroidlərdən fərqləndirən əsas cəhət, koloniyada yalnız polipoid fərdlərin deyil, həmçinin meduzoidlərin də funksional differensiasiyasıdır (şəkil 19, B).

Quruluş və funksiyalar. Sifonoforların həm gövdə, həm də fərdləri ektoderma, entoderma və mezoqleydən təşkil olunmuşdur. Koloniyanın gövdəsi boşdur və bütün fərdlərin qastral boşluqlarını ümumi qastrovaskulyar sistemdə birləşdirir. Koloniyanın zirvəsində hava qovuqcuğu – *pnevmatofor* yerləşir. Bu, üzgəc, yelkən və hidrostatik aparat funksiyalarını yerinə yetirən modifikasiyaya uğramış meduzoid fərddir. Pnevmatoforun daxilində olan xüsusi «qaz hüceyrələri», qastral boşluğu dolduran qaz ifraz edirlər. Bu qazın tərkibi havanınkına çox yaxındır, yəni əsasən azot, karbon qazı və oksigendən ibarətdir.

Pnevmatoforun altında üzmə zənglər - *nektoforlar* yerləşir. Bu, ağız, qolcuqlar və hiss orqanlarından məhrum olan meduzoidlərdir. Onların əsas funksiyası isə hərəkətdir.

Koloniyanın gövdəsinin digər hissəsində müxtəlif funksiyaları yerinə yetirən fərdlər – *kormidilər* yerləşir. Kormidilərin quruluşuna daxildir: *qapaqcıq, qastrozoid, palpon, sistozoid və qonofor.* Qapaqcıq, kormidini

örtən şəkildəyişmiş yastı polipdir. Qastrozoid – ağızlı qidalandıran polipdir. Bu polipin əlavə elementi, dalayıcı hüceyrələrlə təchiz olunmuş *kəməndcikdir.* Qida qastrozoid tərəfindən tutulan kimi, qastrovaskulyar sistemlə bütün fərdlərə ötürülür. Palpon – ağız dəliyi olmayan modifikasiya olunmuş polipdir. Onun funksiyası son dövrə qədər müəmmalı qalırdı, lakin belə bir fikir hökm sürür ki, palpona daxil olmuş qidanın hüceyrədaxili həzmi, məhz burada həyata keçir. Sistozoid də şəkildəyişmiş polipdir, ağız dəliyi əvəzində onun ifrazat dəliyi vardır. Yəni ifrazat funksiyasını yerinə yetirir. Nəhayət, qonoforalar – cinsi məhsulları əmələ gətirən şəklini dəyişmiş meduzoiddir.

Sifonoforların koloniyası ayrıcinsli və hermafrodit ola bilər. Bəzi sifonoforlarda koloniyadan meduzalar ayrıla bildiyi üçün nəsillərin növbələşməsi müşahidə edilir: polimorf koloniya və meduzalar. Sifonofların ən çox yayılmış və ənənəvi hesab edilən növü – portuqaliya gəmiciyi – fizaliyadır (*Physalia).* Bu növə əsasən isti dənizlərdə rast gəlinir. Üzmə həyat tərzinə uyğunlaşmış bu polip koloniyadan Xəzər dənizində bir növü – *Moerisia* koloniyaları aşkar olunmuşdur.

Sifoid meduzaları *(Scyphozoa)* sinfi. Sifomeduzalar dəniz bağırsaqboşluqluların üzməyə ixtisaslaşmış qrupudur. Yəni onların həyat tsiklində meduzalar forması polipə nisbətən daha yaxşı inkişaf etmişdir. Polip fazası ya qısamüddətli olur, ya da tamamilə olmur.

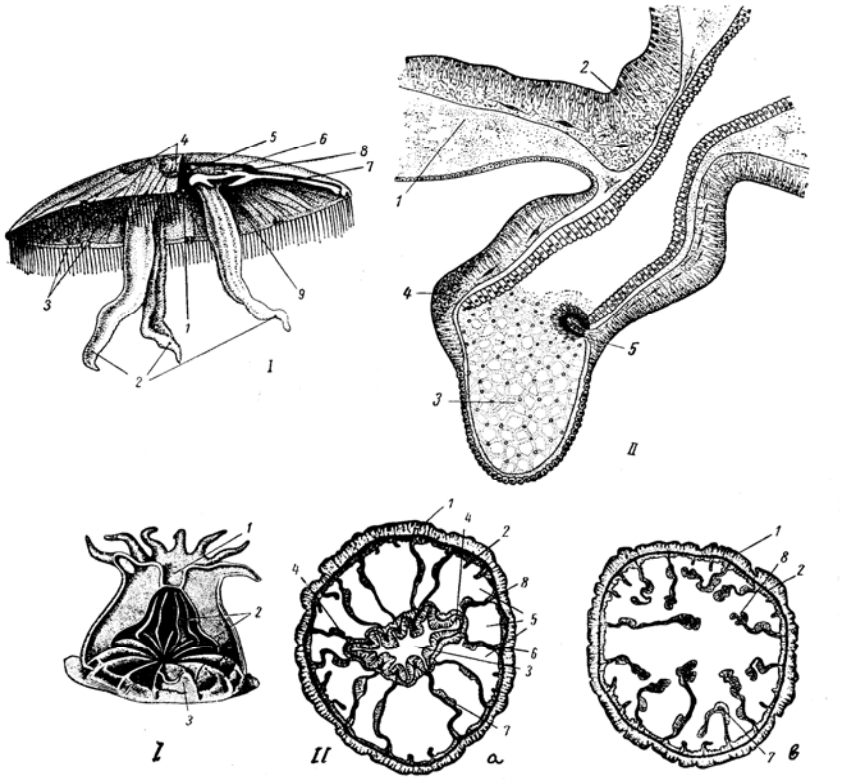
Sifoid meduzaların quruluşu hidroid meduzalara oxşasa da mürəkkəbliyi ilə fərqlənir. Səciyyəvi xüsusiyyətlərdən biri mezoqleyanın hüceyrəvi elementlərlə zəngin olmasıdır. Adətən sifomeduzalar iriölçülü olurlar, onların yelkəni – velüm olmadığı üçün hərəkət çətir divarının yığılıb-açılması yolu ilə həyata keçirilir. Sinir sistemi çox yaxşı inkişaf etmişdir, ayrıca sinir düyünlərinə, hiss orqanlarına malikdir ki, birlikdə bunlar xüsusi kompleksi – *ropaliləri* formalaşdırırlar. Cinsi vəzilər – cinsi vəzilər entodermada formalaşır. Qastrovaskulyar sistem mürəkkəbdir: şaxəli və şaxəsiz radial kanallar və qastral saplarla, yəni dörd ədəd arakəsmə ilə kameralara bölünmüş mədədən ibarətdir.

Sifomeduzalar azsaylı sinifdir, cəmi 200 növü məlumdur. Lakin bu növlərin say tərkibi dənizlərdə çox yüksək olur. Sifomeduzaların çox növü qida mənbəyi kimi, əsasən Çin və Yaponiyada vətəkə əhəmiyyətlidirlər. Bu meduzalar, müxtəlif forma və ölçülərə malikdirlər. Ən iri növü *Cyanea arctica* (köndələn uzunluğu 2m, qolcuqlarının ölçüsü ilə 20-30 m), ən geniş yayılmış növü isə *Aurelia aurita* - nı (40 sm) göstərmək olar.

Quruluşu və fiziologiyası. Bədən, ətrafında kiçikölçülü qolcuqlar yerləşən çətir şəklindədir. Çətirin çökək hissəsinin mərkəzində ağız yerləşir. Ağızın kənarları uzanaraq, *ağızətrafı pərləri* – çıxıntıları əmələ gətirir. Sifomeduzalarda dalayıcı hüceyrələr qolcuqlar və ağızətrafı pərlərin üzərində yerləşir. Aureliyada ağız, ektoderma ilə döşənmiş qısa ağız saplağına keçir.

Qida dörd ədəd cibciklərlə təchiz olunmuş mədəyə ötürülür. Mədədən ayrılan səkkiz şaxəli və səkkiz ədəd şaxəsiz radial kanallar çətirin kənarı ilə keçən həlqəvi kanala açılır. Mədə ciblərində yerləşən *qastral saplar (septalar)* həzmin tezləşməsinə xidmət edir. Beləki, şaxələnməyən kanallarla qida mədədən həlqəvi kanala doğru, şaxələnən kanallarla isə əksinə hərəkət edir. Qida qalıqları ağız vasitəsilə kənarlaşdırılır.

Sinir sistemi diffuz tipdədir. Hiss orqanları yerləşən – *ropalilər*, şəkli dəyişilmiş qolcuqlardır. Ropalilərin daxilində bir *statosist,* kənarlarda isə iki göz qovuqları yerləşir. Ropalinin yanında olan qolcuqlarda isə kimyəvi hiss orqanı – *xemoreseptor (qoxu çuxurları)* yerləşir. Sifomeduzaların gözü hidromeduzalarda olduğundan daha mürəkkəbdir (şəkil 21, A). Beləki, sifoid meduzalarında göz qovuğu *buynuz qişası* və *billur* ilə təchiz olunmuşdur. Qovuğun dibində retinal və piqment hüceyrələri yerləşir. Meduzalarda göz yalnız işığa həssaslıq funksiyasını yerinə yetirir. Ropalilərin altında sayına müvafiq olaraq, səkkiz ədəd sinir düyünü vardır.



Şəkil 21. Sifomeduzalar və mərcan poliplərinin quruluşu. **A.** *I - Aurelia aurita* sifomeduzanın quruluşu: 1 – ağız, 2 – ağızətrafı pərlər, 3 – ropalilər, 4 – görünən cinsi vəzilər, 5 – mədə boşluğu, 6 – mədə sapları (septalar), 7 – radial kanal, 8 – cinsi vəzi (qonada), 9 – qonada altında olan çuxurcuq;
II - Aureliyanın ropalisinin uzununa kəsiyi (Xaymana görə): 1 – örtük çıxıntı, 2- «qoxu» çuxuru, 3 – statosist, 4- üst gözcük, 5 – aşağı qədəhşəkilli gözcük.

B. ***I*** **–** Altışüalı tək mərcan polipinin quruluş sxemi (Pfurtşellerə görə): 1 – ektodermal udlaq, 2 – daxili boşluğun arakəsməsi, 3 – skelet; *II – Actinia equina* – nın köndələn kəsiyi: a) udlaq səviyyəsində, b) bədənin aşağı hissəsində: 1 – ektoderma, 2 – entoderma, 3 – udlaq, 4 – sifonoqliflər, 5 – daxili boşluğun kameraları, 6 – onların arasında olan septalar, 7 – əzələ novları, 8 – mezenteral saplar

Çoxalması və inkişafı. Cinsi vəzilər mədənin entodermasında, cibciklərində formalaşır və onlar nalşəkilli formada olur. Meduzalar ayrıcinslidirlər. Mayalanma su mühitində baş verir. Mayalanmış yumurtalardan *planula* sürfəsi inkişaf edir. Aureliyada yumurtalar ağızətrafı pərlərin büküşlərində inkişaf edir. Sonradan inkişaf edən sürfə-planula ana fərddən ayrılır.

Sifomeduzaların ***həyat tsikli*** fərqlidir. Onlarda *metagenez* – cinsi və qeyri-cinsi nəsillərin növbələşməsi müşahidə edilir. Lakin qeyri-cinsi çoxalma gedən polipoid nəsil qısamüddətlidir. Mayalanmış yumurta hüceyrəsindən inkişaf edən planula dibə oturur və *sifistoma* adlanan polipə başlanğıc verir. İlkin mərhələdə sifistom dörd qolcuqlu olur, sonradan digər dörd qolcuq inkişaf edir. Lakin sifistom tumurcuqlama yolu ilə də əmələ gələ bilər. Sonradan sifistomanın üzərində olan qolcuqlar qısalır və köndələn bölünmələrlə *strobilyasiya* prosesi, yəni *strobilaların* əmələ gəlməsi baş verir. Strobilanın bədənindən cavan diskşəkilli meduzalar – *efiralar* formalaşır. Onların çətirinin kənarı kəsik olur və səkkiz dilimlidir. Efiralar suda üzürlər, tədricən yetkin meduzaya çevrilirlər.

Sifomeduzalar müxtəlif plankton onurğasızlarla, bəzən isə balığ körpələri ilə qidalanırlar. Bu sinif beş dəstəyə ayrılır: Oturaq meduzalar *(Stauromedusae),* Kubomeduzalar *(Cubomedusae),* Tacmeduzalar *(Foronata),* Yelkənmeduzalar *(Semaeostomeae),* Kökağız meduzalar *(Rhizostomida).*

Oturaqmeduzalar ***(Stauromedusae)*** azsaylıdırlar. Nümayəndələrindən lüsernariyanı (*Lucernaria)* göstərmək olar ki, bədəninin aboral nahiyyəsində xüsusi saplaq – ayaqcıq vasitəsilə substrata birləşir. Bunlar adətən fəal yırtıcılardır.

Kubomeduzalar*(Cubomedusae)* dördbucaqlı çətirə, dörd ropaliyə və dörd qolcuğa malik olan meduzalardır. Bəziləri, hətta insan üçün olduğca zəhərlidirlər. Məsələn, tropik növlərdən Avstraliya və İndoneziya sahillərində rast gəlinən xiropsalmusu *(Chiropsalmus)* göstərmək olar ki, öldürücü «dalama yanıq» törədə bilir.

Tacmeduzalar*(Coronata)* çətiri köndələn istiqamətdə çəkilmiş, böyük dərinliklərdə yaşayan meduzalardır*(Atolla, Periphilla).* Ropaliləri və qolcuqları xüsusi həlməşikşəkilli çıxıntı – sokollar üzərində yerləşir.

Yelkənmeduzalar ***(Semaeostomeae)*** çoxsaylı dəstədir. Bu meduzaların çətiri yastı və çox sayda çıxıntılı, yəni qolcuqlu olur. Bura *Aurelia aurita, Cyanea capillata* daxildir.

Kökağız meduzalar ***(Rhizostomida)*** çox iriölçülü, fəal üzən tropik meduzalardır. Çətirləri qabarıq, ağız pərləri birləşmiş və sıx büküşlüdür. Çətirin kənarında qollar olmur, ona görə də qidalanma zamanı ağız pərlərinin əmələ gətirdiyi süzücü aparat planktonun tutulmasına xidmət edir. Qara dənizdə yaşayan kökağız meduza *Rhizostoma pulmo,* Yaponiya və Çində qida kimi istifadə olunan ropilema *Rhopilema esculenta* belələrindəndir.

Mərcan polipləri *(Anthozoa)*sinfi. Bu sinfə aid olan növlər dənizlərdə yaşayan, nadir halda tək, əsasən isə koloniya halında mövcud olan mərcan polipləridir. Bu sinfin nümayəndələri, suyun temperaturu 20^0C –dən aşağı olmayan tropik dənizlərdə 20 m dərinlikdə, qidanın (planktonun) çox olduğu bir mühitdə inkişaf edirlər.

Mərcan poliplərinin 6000 növü məlumdur. Çoxu kirəcli skeletə malik olduğu üçün rifəmələgətirənlərdir. Mərcan polipləri hidroid poliplərinə oxşasalar da bir sıra səciyyəvi xüsusiyyətləri ilə fərqlənirlər.

Əvvəla, mərcan poliplərinin ölçüləri çox böyük olur və mezoqley qatı güclü inkişaf etmişdir. Növlərin çoxunda ya kirəcli, ya da buynuz maddəsindən ibarət olan skelet vardır. Skelet ektodermada formalaşdıqda xarici (altışüalılarda *Hexacorallia),* mezoqleyada əmələ gəldikdə isə daxili (səkkizşüalılar *Octocorallia)* olur.

Bundan əlavə, qastral boşluq xüsusi arakəsmələrlə – septalarla kameralara bölünmüşdür. Septaların sayı qolların sayına müvafiqdir. Qamçılı novçalar – *sifonoqliflərlə* təchiz olunmuş ektodermal mənşəli udlağa malikdirlər. Sifonoqlif qastral boşluğa su axınının keçməsini tənzimləyir. Eninə və uzununa yerləşən əzələləri formalaşdıran xüsusi *əzələ hüceyrəsi* mövcuddur.

Antozoaların *sinir sistemi* ağız diskinin ətrafında sıx sinir kələfi əmələ gətirir. Mərcan poliplərində cinsi vəzilər entodermada formalaşır. Çoxalmaları qeyri-cinsi və cinsi yolladır. İnkişafları metamorfozla keçir və sürfə - *planula* əmələ gəlir. Antozoalara *nəsillərin növbələşməsi xas deyildir.* Bu sinfin nümayəndələrində şüalı simmetriyanın ikiyansimmetriyaya keçidin əlamətləri görünür.

Anthozoa sinfinə iki müasir – Səkkizşüalı *(Octocorallia)*, Altışüalı *(Hexacorallia)* mərcan polipləri və üç tamamilə nəsli kəsilmiş yarımsiniflər – Dördşüalı (*Tetracorallia)*, Tabulyatlar *(Tabulata),* Heliolitidlər *(Helioliti-dae)* daxildir.

Adətən mərcan poliplərin quruluşu iki müasir yarımsinfin müqayisəli analizi formasında təqdim olunur. Bu baxımdan, **morfofizioloji xarakteristika** altı- və səkkizşüalılar üçün verilir.

Poliplərin bədəni silindrik formadadır. Tək formalar substrata döşənək (qaidəsi) vasitəsilə, koloniya əmələ gətirənlər isə koloniyaya – senosarka birləşirlər (şəkil 21, *I, II).* Polipin oral qütbündə yerləşən ağız, qast-

ral boşluğun daxil olduğu qolcüqlarla (sayı yarımsinfə müvafiqdir: səkkizşüalılarda 8 ədəd, altışüalılarda isə 6 ədəd olmaqla) əhatə olunmuşdur.

Mərcan poliplərin qastral boşluğunu fərqləndirən cəhət, qeyd olunduğu kimi, septalarla kameralara bölünməsidir. *Septalar* entodermanın yan büküşləridir ki, hər biri ikiqat entodermadan və onların arasında yerləşən əzələ hüceyrəli mezoqleyadan təşkil olunmuşdur. Septaların sərbəst ucu qastral boşluğun mərkəzinə doğru yönəlmişdir (şəkil 21, *II* a, b).

Ağız, ektodermal döşənəkli, büküşlü udlağa açılır. Səkkizşüalılarda udlaq dəliyinin bir tərəfində *sifonoqlif* – daimi hərəkətdə olan kirpikli novça yerləşir. Altışüalılarda isə iki ədəd sifonoqlif vardır ki, onlar udlaq dəliyinin hər iki tərəfində yerləşirlər.

Udlağın və sifonoqliflərin olması antozoaların radial, yəni şüalı simmetriyasını pozur, ona görə də səkkizşüalılardan yalnız bir, altışüalılardan isə iki simmetriya müstəvisini keçirmək mümkündür. Udlaq qastral boşluğa asılmış vəziyyətdə yerləşir, yəni udlaq septaların sərbəst uclarına birləşirlər. Udlaqdan aşağıda isə septalar birləşmir və «mədəni» əmələ gətirirlər. Septaların kənarları qalınlaşaraq, büküşlüdür, üzəri dalayıcı və həzm hüceyrələri ilə təchiz olunmuşdur. Buna görə də onları *mezenterial saplar* adlandırırlar. Polipin mədəsinə düşmüş qida-şikar, mezenterial saplarla tutulur və dalayıcı hüceyrələrlə öldürüldükdən sonra həzm hüceyrələrinin ifraz etdiyi fermentlərin təsiri altında parcalanır.

Poliplərin çoxu planktonla, digərləri isə qolcuqlar vasitəsilə tutduqları kiçik heyvanlarla qidalanırlar. Məsələn, iriölçülü tək polip aktiniya (*Actinia equina)* balıq və xərcəngkimiləri tutmağa qadirdir. Son məlumatlar onu sübut edir ki, bir çox mərcan polipləri onların mezoqley qatında yaşayan birhüceyrəli yosunlarla simbioz həyat tərzi keçirirlər.

Əsasən oturaq həyat tərzinə malik olan mərcan poliplərində skeletin olması səciyyəvidir. Skelet elementləri xüsusi hüceyrələr – *skleroblastlarda* formalaşır. Bu skelet iynələri bir-biri ilə və ya buynuz maddəsilə birləşərək, koloniyanın skeletini əmələ gətirirlər. Məsələn, səkkizşüalı nəcib polip *Corallium rubrum* – da koloniyanın skelet gövdəsi al rəngli kirəclidir. Üzəri ektoderma ilə örtülüdür. Daxili skelet isə koloniyanın fərdləri arasında əlaqə yaradan entodermal kanallar toru ilə zəngindir.

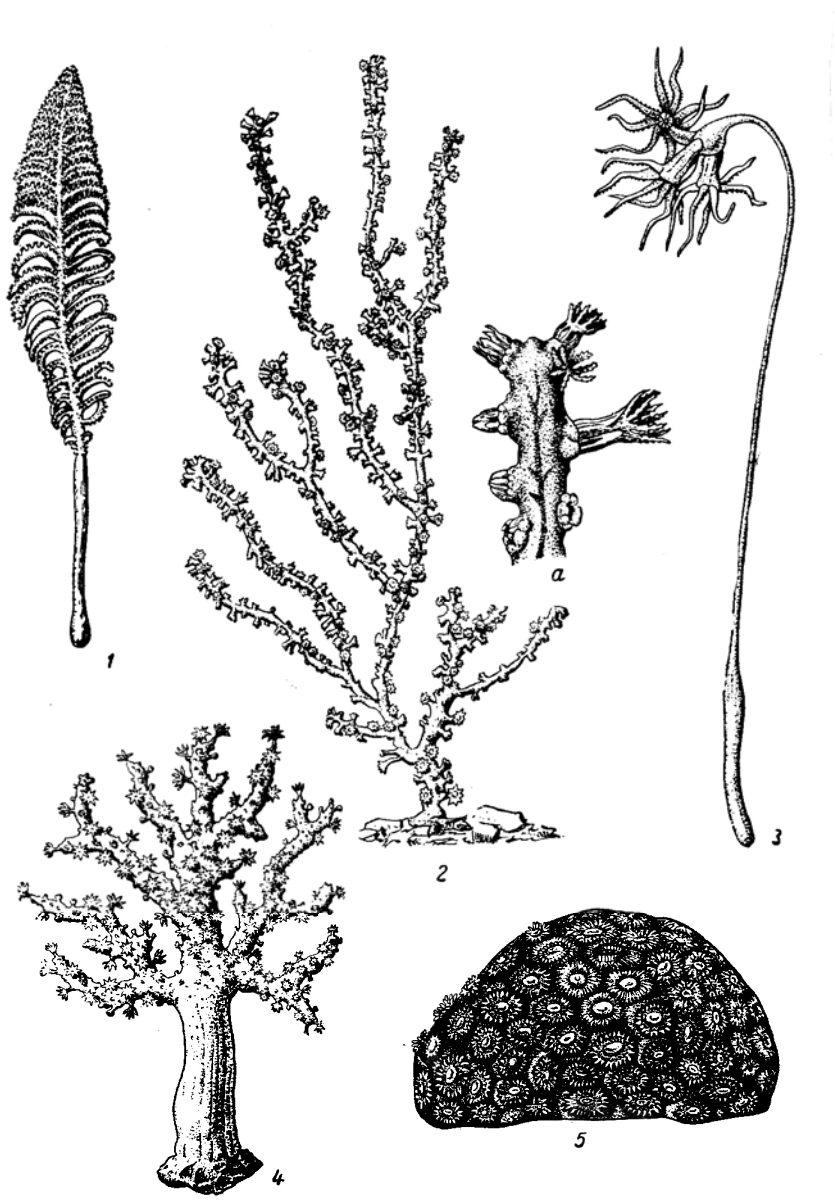
Altışüalılarda isə skelet ektoderma tərəfindən ifraz olunur, xaricidir. Nadir halda daxili skeletə rast gəlinir və ya tamamilə skelet olmur. Xarici skeletin boyu, cavan polip ətrafında döşənək nahiyyəsindən başlanaraq, formalaşır. Əvvəl, döşənək lövhəsi, sonra isə onun üzərində kirəcdən septalar – *skleroseptalar* əmələ gəlir. Nəticədə, fincan – *teka* inkişaf edir ki, o, polipi qolcuqlara qədər mühafizə edir.

Lakin mərcan polipləri arasında skeleti olmayan növlərə də rast gəlinir (məsələn aktiniyada). Aktiniyada həzm, hidrada olduğu kimi, hüceyrədaxili və bədən boşluğu həzminin uzlaşmasından ibarətdir.

Çoxalması və inkişafı. Mərcan poliplərində qeyri-cinsi çoxalma tumurcuqlama və eninə, uzununa bölünmə yol ilə həyata keçirilir.

Cinsi çoxalmadan əvvəl septaların entodermasında cinsi vəzilər - *cinsi vəzilər* formalaşır. Poliplər adətən ayrıcinsli olurlar. Cinsi vəzilərin divarının tamlığının pozulması nəticəsində erkək cinsi hüceyrələr qastral boşluğa düşüb, oradan isə xaricə çıxırlar. Dişi fərdin ağız dəliyindən qastral boşluğa keçən erkək cinsi hüceyrələr, septaların mezoqleyində inkişaf edən yumurta hüceyrəsini mayalayırlar. Formalaşan sürfə-planula adətən ana fərdi tərk edir, dibə oturur və substrat üzərində yeni polipləri əmələ gətirir. Poliplərin çoxuna metamorfozla inkişaf xasdır, lakin bəzən inkişaf metamorfozsuz keçir və planula əmələ gəlmir.

Səkkizşüalı poliplər səkkiz qolcuğa, səkkiz septaya və daxili skeletə malikdir. Tək sifonoqlifin və septalar üzərində əzələvi novcuğun olması radial simmetriyanın pozulmasına səbəb olur. Bu yarımsinif üç dəstəni birləşdirir: Alsionariyalar*(Alcyonaria)*, Buynuz mərcanlar və ya qorqonarilər *(Gorgonaria)*, Dəniz lələkləri *(Pennatularia)* (şəkil 22).



Şəkil 22. Mərcan polipləri: 1 – Dəniz lələkləri *Pennatularia* (səkkizşüalı polip), 2 – Buynuz mərcanlar *Gorgonaria* (səkkizşüalı polip) a – həmin polipin böyüdülmüş hissəsi, 3 – *Umbellula encrinus*(səkkizşüalı polip), 4 – *Alcyonium* (səkkizşüalı polip), 5 – *Astrea* (altışüalı polip)

Alsionariyalar *(Alcyonaria)* dəstəsi. Nümayəndələri çoxsaylıdır – 1300 növ. Onları yumşaq poliplər də adlandırırlar, çünki skelet inkişaf etmir, əvəzində mezoqleydə spikulalar nizamsız surətdə yerləşirlər. Müxtə-

lif formalı koloniyalar – şaxələnən, dilimli, şarşəkilli və s. əmələ gətirirlər, məsələn alsionariya koloniyası (şəkil 22, 4).

Buynuz mərcanlar*(Gorgonaria)* dəstəsi. Əsasən daxili buynuz skeleti olan növlərdir (şəkil 22, 2). Çoxsaylıdır – 1200 növ. Əsasən tropik dənizlərində, nadir halda qütb rayonlarında yaşayırlar. Yelpikşəkilli koloniyalar əmələ gətirirlər. Məsələn, qırmızı mərcanlar *Corallium rubrum* Aralıq, Qırmızı və digər dənizlərdə rast gəlinirlər. Onların üzvi skeleti kirəcləşmiş və qırmızı rənglidir.

Dəniz lələkləri*(Pennatularia)* dəstəsi nümayəndələri lələkşəkilli koloniyalar əmələ gətirirlər. Azsaylıdırlar – 300 növ. Bəziləri, məsələn *Umbrella encrinus* 2,5 m hündürlükdə olan koloniyalar əmələ gətirməklə, Şimal Buzlu okeanda yaşayır (şəkil 22, 3).

Altışüalı mərcanlar *(Hexacorallia)* yarımsinfi beş dəstəni əhatə edir: Aktiniyalar *(Actiniaria),* Seriantariya *(Ceriantharia)*, Zoantariya*(Zoantharia)*, Antipatariya *(Antipatharia)*, Madrepor mərcanlar *(Madreporaria)*. Onlardan Aktiniyalar *(Actiniaria)* və Madrepor mərcanlar *(Madreporaria)* xüsusi əhəmiyyət kəsb edirlər.

Aktiniyalar tək poliplərdir.. Adətən skeletləri olmur, ona görə də zəif hərəkət etməyə qadirdilər. Onlar fəal yırtıcılardır, balıq körpələrini məhv edirlər. Bəziləri abdal xərcənglə simbiozda yaşayırlar: aktiniya dalayıcı xüsusiyyətləri ilə xərcəngi qoruyur, o, aktiniyanı öz üzərində daşıyır.

Madrepor mərcanlar *(Madreporaria)* dəstəsi 2500 növü əhatə edir ki, bura tək və kolonia əmələ gətirən poliplər aiddir. Bu dəstənin nümayəndələrinə güclü kirəcli skeletin olması xasdır və onlar əsas rifəməgətirənlərdir. Bəzən bu riflərin tərkibinə madrepor mərcanlarının skeletindən başqa, süngərlər, briozoylar və molyuskaların skeletləri də daxil olur.

Mərcan rifləri özünəməxsus bir ekosistemdir, yəni bura bir-biri ilə müxtəlif trofik, topik və digər növdaxili qarşılıqlı əlaqələrlə bağlı olan avtotrof və heterotrof orqanizmlər daxildir. Bu dəniz «oazislərini» təşkil edən rezervatlar, dəniz fauna və florasının əsasını təşkil etdiyi üçün insan tərəfindən qorunmalıdır.

Riflər əsasən üç formada – *sahil, sədd və atollar*, yəni həlqəvi formada mərcan adaları kimi mövcuddur. İlk dəfə olaraq, 1836-cı ildə mərcan riflərinin mənşəyi haqda fərziyyə Ç.Darvin tərəfindən irəli sürülmüşdür. Bu fərziyyəyə görə, riflər qurunun çökməsi nəticəsində əmələ gəlmişdir. Beləki, əgər sahil rifi ilə əhatə olunmuş ada tədricən çökürsə, onun sahilləri rifdən aralanır və sədd rifinə çevrilir. Adanın tamamilə su altına çökməsi nəticəsində isə sədd rifindən yalnız halqa qalır ki, bu da atolları formalaşdırır. Atollar üzərində isə tədricən müxtəlif bitki və heyvan növləri məskunlaşır.

Başqa fərziyyələrə görə isə qurunun səviyyəsinin dəyişilməsi yalnız onun çökməsindən asılı deyildir. Bu proses həmçinin qütblərdə buzların formalaşması və əriməsi zamanı okeanların səviyyəsinin dəyişilməsindən də asılıdır.

Bağırsaqböşluqluların bioloji və əməli əhəmiyyəti çox böyükdür. Beləki, dünya okeanında bu heyvanlar qidalanma zəncirində əsas halqalardan birini təşkil edirlər. Xüsusən də plankton ilə qidalandıqları üçün dəniz suyunun təmizlənməsində əvəzsiz rol oynayırlar. Mərcan polipləri biosferada kalsiumun dövriyyəsi və çöküntü süxurların formalaşmasında böyük əhəmiyyət kəsb edirlər. Bağırsaqboşluqluların çoxu vətəkə əhəmiyyətlidirlər, meduzalar əsasən Yaponiya və Çində qida mənbəyi kimi istifadə edilir, mərcanların çoxundan kolleksiya materialı və bəzək əşyalarının hazırlanmasında istifadə olunur.

Azərbaycanın şirinsu hövzələrində və Xəzər dənizində yalnız *Hydrozoa* sinfinə aid olan nümayəndələrə rast gəlinir. Beləki, Xəzər dənizində 5 növ bağırsaqboşluqlular müəyyən edilmişdir ki, onlardan *Cordylophora caspia (Pallas)* dünyada ən geniş yayılmış növdür. *Bougainvillia megas (Kinne)* 1960-cı ildə Volqa-Don kanalı ilə Xəzər dənizinə keçmiş, həmin növə Qara, Azov və Baltik dənizlərində də rast gəlinir. Volqa-Don kanalı ilə 1956-cı ildə Xəzər dənizinə həmçinin *Blackfordia virginia Mayer.* keçmişdir, bu növə əsasən duzluluğu 3-18% olan hövzələrdə rast gəlinir. Lakin *Moerisia pallasi (Derzh.)* Xəzər dənizinin endemikidir. Şirinsu növlərindən *Hydra vulgaris Pallas., Hydra oligactis Pallas., Microhydra sowerbii (Lank.)* əsasən Kür çayında, Pirqədir gölü, Candar gölü və Mingəçevir, Varvara su anbarlarında rast gəlinir.

Bağırsaqboşluqluların filogeniyası. Primitiv çoxhüceyrəlilərin ən qədim qrupu kimi, bu heyvanlar kembri dövründən əvvəl mövcud olmuşlar. Beləki, Y.A.Orlova görə (Şarova, 2002) hazırda bağırsaqboşluqluların qazıntı halında 20000 növləri məlumdur. Lakin bu heyvanların mənşəyi və filogeniyasını dəqiqliklə təsdiqləyən məlumatlar yoxdur. Yalnız morfoloji, ekoloji və ontogenetik məlumatların müqayisəli analizi əsasında bağırsaqboşluqluların mənşəyi və təkamülü haqqında mülahizələr irəli sürülür.

Bu baxımdan, İ.İ.Meçnikov, V.N.Beklemişev, D.V.Naumovun fikirləri olduqca qiymətlidir. Bu alimlərin fikrincə, bağırsaqboşluqluların uzaq əcdadı planulayaoxşar, bədəni ikiqatlı kisəşəkilli, sərbəst üzən çoxhüceyrəli olmuşdur. İlkbağırsaqboşluqlular isə metagenezsiz inkişaf edən tək poliplər idi, çünki koloniya əmələ gətirən formalar və meduzalar bir çox əlamətlərinə görə təkamülcə daha çox inkişaf etmiş orqanizmlərdir.

Cədvəl 4. **Bağırsaqboşluqluların müqayisəli morfoloji xarakteristikası**

Müqayisə elementləri	*SİSTEMATİK QRUPLAR*			
	Hydrozoa		*Scyphozoa*	*Antho*
	Polip	Meduza		
Həyat tərzi	Oturaq (tək və koloniya)	Sərbəst üzmə	Sərbəst üzmə və oturaq	Oturaq
Quruluş planı	Kisəşəkilli	Çətir və ya zəngvari	Çətir	Mürəkkəb qı silindr
Hüceyrə qatları	Ektoderma(epiteli-əzələ, aralıq, da-layıcı, sinir): entoderma(epiteli-əzələ, vəzli hüceyrə)	Ektoderma-entoderma	Ektoderma - entoderma	Uzununa ə əzələ hüceyrə
Mezoqley qatı	Struktursuz bazal membran	Struktursuz, qalın	Çoxsayda hüceyrəvi və fibrilyar elementli, şəffaf	Hüceyrə elen 8-şüalılarda daxili skelet
Qastrova-skulyar sistem	Septasız qastral boşluq	Mədə, şaxələnməmiş radial kanallar və həlqəvi kanal	Mədə, şaxələnmiş radial kanallar və həlqəvi kanal	Radial septa lik qastral bo
Cinsi hüceyrələrin formalaşması	Ektodermada	Radial kanalların altında	Mədə ciblərinin altında	Septaların masında
Hiss orqanları	Yoxdur	Gözcük və statosist	Ropalilər(gözcük və statosist)	Yoxdur
Metagenez	Yoxdur	Vardır	Vardır	Yoxdur
Koloniya əmələgətirmə	Vardır (bir qismi tək yaşayır)	Yoxdur	Yoxdur	Vardır
Polimorfizm	Vardır	Yoxdur	Yoxdur	Yoxdur
Simbiozun formaları	Kommensializm, mutalizm, parazitizm	Yoxdur	Yoxdur	Kommensial mutalizm

Hidroidlərin təkamülü koloniyalar və meduzaların əmələgəlməsi ilə nəticələnən metagenezin formalaşması yolu ilə getmişdir. Bəzi dəniz formalarında skelet inkişaf etmişdir. Digərləri isə şirinsu mühitinə keçmə ilə

əlaqədar olaraq, quruluşca sadələşmiş və həyat tsikllərini dəyişmişlər. Məsələn, hidrada *(Hydrida)* meduza mərhələsi yoxdur.

Mərcan poliplərinin isə təkamül nəticəsində, metagenezsiz inkişafı qoruyub saxlamaqla, skeletli və skeletsiz tək və kolonial formaları əmələ gəlmişdir. Sifoid meduzalar ola bilsin ki, təkamülü, metagenezsiz inkişaf edən tək poliplərdən meduzaları əmələ gətirən metagenetik poliplər istiqamətində keçirmişlər. Sonradan sifoidlərin çoxu həyat tsiklində polipoid mərhələni itirmişlər və yalnız cinsi yolla çoxalmağa başlamışlar.

Müzakirə mövzuları

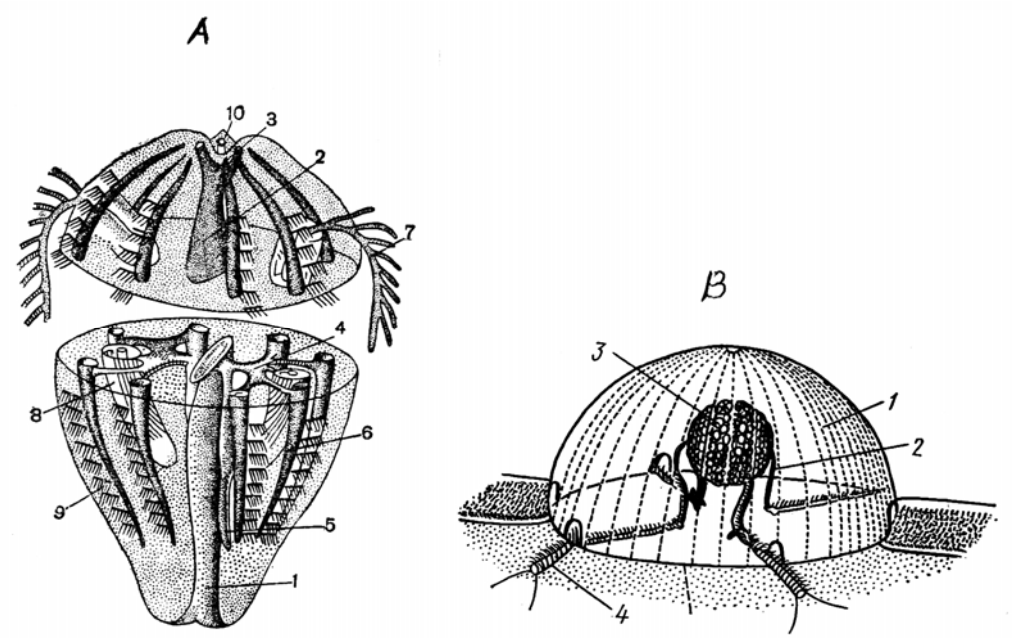
1. Bağırsaqboşluqluların iki həyat forması olan polip və meduzanın oxşar və fərqli xüsusiyyətləri.
2. Bağırsaqboşluqlularda primitiv sistemlərin formalaşması: *ektodermal epiteli-əzələ hüceyrələri və entodermal epiteli-əzələ hüceyrələrinin funksiyası, sinir sisteminin quruluşu.*
3. Hidroid və mərcan poliplərinin morfoloji xüsusiyyətlərindəki fərqlər.
4. Çoxhüceyrəli orqanizmin koloniyadan fərqi.

Daraqlılar *(Ctenophora)* tipi

Bu tipin nümayəndələri demək olar ki, bütün dənizlərdə rast gəlinirlər. Ən kiçikölçülü formaları 2-3 mm, ən böyüklər iəs 3m-ə qədər (zöhrə kəməri *Cestus veneris)* ola bilirlər. Daraqlıların çoxuna üzən, yəni *pelaqobiont* formalar xas olsa da onlardan bəziləri sürünmə və oturaq həyat tərzinə ixtisaslaşmışlar. Belə formaları *bentobiontlar* adlandırırlar.

Daraqlıların quruluşunda(şəkil 23 A, B.) olan səciyyəvi xüsusiyyətlər bir sıra təkamül ilə bağlı olan məsələlərin aydınlaşdırılmasında böyük rol oynamışdır. Bədən 2-şüalı simmetriyaya malikdir. Bununla belə bəzi orqanların (radial kanallar, qapaq lövhələri, cinsi vəzilər) yerləşməsində 4- və 8-şüalılıq biruzə verir. Bu heyvanların *aboral* adlanan unikal orqanı vardır. Aboral orqan, hissi hüceyrələrdən ayrılan 4 ədəd əyri qövscüklərdən ibarətdir. Bu qövscüklər bir-birinə birləşmiş uzun kirpikciklərdən əmələ gəlmişdir. Qövscüklər arasında kalsium fosfat dənəcikləri şəklində olan *statolit* yerləşir. Statolitin birləşdiyi hissi hüceyrələr bədənin vəziyyətinə uyğun olaraq, təzyiqin dəyişilməsinə qarşı həssasdırlar. Bütün bu konstruksiya sanki qapaq, yəni bir-biri ilə birləşmiş kirpikciklərdən ibarət olan zəngvari örtüklə örtülmüşdür (şəkil 23 B). Lakin müvazinət orqanı olmaqla yanaşı bu törəmə hərəkət orqanları – *daraq lövhələri*n işini də tənzimləyir, çünki qövscüklərin əsası daraq lövhələri ilə əlaqədardır. Bu zaman əzələ liflərinin yığılması yalnız suda hərəkətin istiqamətini dəyişir.

Daraqlılarda tapılan əzələ hüceyrələri mənşəyinə görə üçüncü rüşeym təbəqəsi mezodermadan deyil, təcrid olunmuş və epiteliləşmiş periferik faqositoblastdan (İ.İ.Meçnikova görə entoderma mərkəzi, mezoderma isə periferik faqositoblast, ektoderma - kinoblast adlandırılır) formalaşır. Əzələ hüceyrələri daha çox yığılıb-açılma qabiliyyətinə malik olan və sakit halda xüsusi qında gizlənən palplarda inkişaf etmişdir. Qolların epitelisi üzərində çox sayda yapışqanlı hüceyrələr yerləşir ki, bunların vasitəsilə daraqlılar kiçik plankton orqanizmləri tuturlar. Yapışqanlı hüceyrələrin iç tərəfində qolların əzələ liflərinə birləşən spiral sapı vardır ki, onun vasitəsilə şikar tutulub saxlanılır.



Şəkil 23. Daraqlıların quruluş sxemi: **A** – köndələn kəsiyi (Nataliyə görə): 1 – udlaq, 2 – mədə, 3 – mədənin aboral kanalları, 4 – mədədən ayrılan və dixotomik şəkildə şaxələnən kanallar, 5 – oral kor kanallar, 6 – avar (kirpikli) lövhələrin altında yerləşən meridional kanallar, 7 – buynuzcuqlar (palplar), 8 – qolların içərisinə çəkilə bildiyi qın, 9 – avar (kirpikli) lövhələrin sıraları, 10 – aboral orqan;
B – daraqlıların aboral orqanı (Kestnerə görə): 1 – birləşmiş kiprikciklərdən ibarət olan qapaq (zəng), 2 – qövscüklər, 3 – statolit, 4 – səyirici şırımlar

Aboral orqanın altında sinir kələfi yerləşir. Qövscüklərin əsasından 4 sıra şaxələnən səyirici epiteli şırımı keçir. Şaxələnmə nəticəsində əmələ gələn 8 sıra titrək şırım 8 sıra avar (kirpikli) lövhələrə keçir, görünür ki, bu yolla titrək epiteli aboral orqanın qıcıqlarını hərəkət orqanlarına çatdırırlar. Deməli, kirpikli lövhələrin sıraları aboral orqanla birlikdə hissi və hərəki fəallığa malik olan xüsusi hərəkət sistemini formalaşdırırlar.

Daraqlıların sinir sistemi diffuz tiplidir. Sinir hüceyrələrin toplusu aboral orqanın altında, həmçinin ağız ətrafında və kirpikli lövhələrin altında yerləşir.

Daraqlılarda meduzalarda olduğu kimi, mezoqley çox yaxşı inkişaf etmişdir. Bəzən bu heyvanlar çəhrayi rəngli olub, qaranlıqda işıqsaçma qabiliyyətinə malikdirlər. Dənizdə bu xüsusiyyət əhəmiyyət kəsb edir, beləki, bir fərdin digərini tapmasına şərait yaradır.

Daraqlıların çox mürəkkəb qastrovaskulyar sistemi vardır. Bu sistemə ektodermal mənşəli udlaq və entodermal mənşəli mədə, ondan ayrılan kanallar aiddir (şəkil 23 A). Daraqlıların ağzı və udlağı yarıqşəkillidir. Ağız oral qütbdə yerləşir və udlağa açılır. Adətən daraqlılar üzərkən oral tərəfi ilə önə doğru istiqamətlənərək üzürlər. Lakin bəzi daraqlılarda əsasən də ağızətrafı pərlərin yığılıb-açılması yolu ilə üzən növlərdə aboral orqan, hərəkət zamanı öndə yerləşir.

Udlağın yerləşdiyi simmetriya müstəfisi *udlaq müstəvisi* adlanır. O qədər də böyük olmayan mədə, yastıdır. Yastı mədə müstəvisi *buynuzcuq və ya palp müstəvisi* adlanır, çünki palpların əsasından keçir. Mədədən kanallar ayrılır. Bir kanal aboral qütbə yönəlib, ucda 4 şaxə əmələ gətirir. Bunlardan ikisi kor, ikisi isə aboral orqanın yanlarında dəliklərlə xaricə açılırlar. Daraqlıların qastrovaskulyar sistemində ağız dəliyindən başqa, əlavə dəliklərin olmasını, təkamül nöqteyi-nəzərindən, primitiv çoxhüceyrəlilərdə anal dəliyini əmələgətirmə cəhdi kimi qiymətləndirmək olar. Kor kanallar, oral qütbə doğru yönələrək udlağın yanlarında yerləşirlər. Mədədən ayrılan digər iki kanal ekvatorial müstəvi üzərində (səviyyədə) yerləşərək, iki dəfə dixotomik şaxələnirlər. Nəticədə, əmələ gələn 8 radial kanallar, qütblərdə kor qurtaran 8 meridional kanallara keçir.

Meridional kanallar kirpikli lövhələrin sıraları altında yerləşir və onların hərəkəti zamanı tələb olunan qidalı üzvi birləşmələri çatdırır. Qidanın həzmi, entodermada yerləşən vəzli hüceyrələrin ifraz etdiyi həzm fermentlərinin iştirakı ilə geniş udlaqda və mədədə baş verir. Sonra qida, qastrovaskulyar sistemin kanalları vasitəsilə daşınır və entodermanın xüsusi həzm hüceyrələri vasiləsilə mənimsənilir.

Həzmdən başqa, qastrovaskulyar sistem həmçinin qaz mübadiləsi, mübadilə məhsullarının (metabolitlərin) xaric olunması və cinsi funksiyaları da yerinə yetirir. Beləki, cinsi vəzilər meridional kanalların entodermasında əmələ gəlir. Daraqlılar hermafroditdirlər. Hər bir meridional kanalın divarında yanlarda bir toxumluq və bir yumurtalıq yerləşir. Cinsi hüceyrələr yetişdikdən sonra cinsi vəzilərin toxumaları dağılır və hüceyrələr qastrovaskulyar sistemə keçir, ağızdan xaric olunur. Bəzi daraqlılarda yumurta hüceyrəsinin mayalanması və ziqotanın inkişafı suda, digərlərində isə qastrovaskulyar sistemdə baş verir. İnkişaf birbaşa və metamorfozsuzdur.

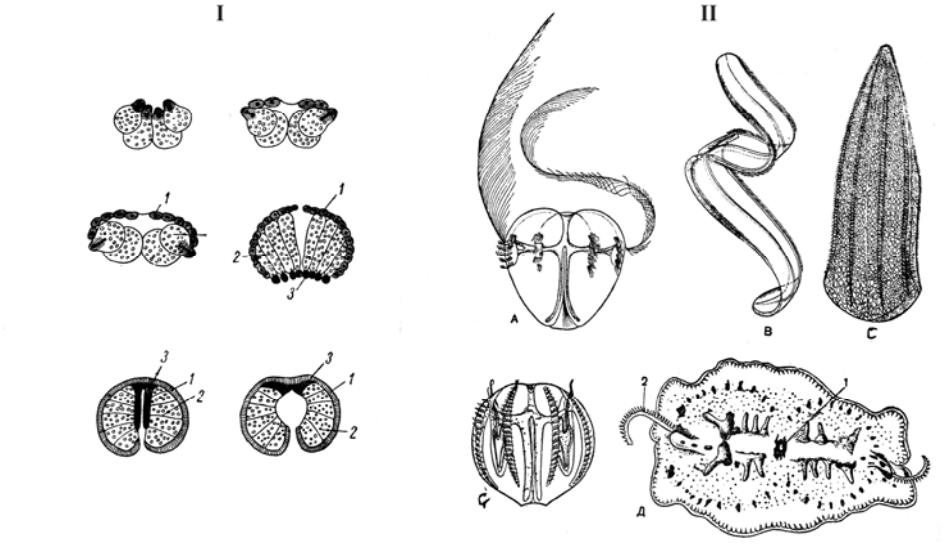
Daraqlıların çoxalma və inkişafı. Yumurta hüceyrəsi tam, lakin qeyri bərabər bölünür: vegetativ qütbdə iriölcülü makromerlər, animal

qütbdə isə kiçikölcülü mikromerlər yerləşir (şəkil 24 *I)*. Mikromerlərdən ektoderma, makromerlərdən isə entoderma inkişaf edir. Bölünmə nəticəsində animal qütbdə mikromerlərin sayının artmasına müvafiq olaraq, entodermanın hüceyrələri blastoselin(blastuladaxili boşluq) içərisinə doğru qatlanır, vegetativ qütbdə isə blastoporlu (ilkağızlı) qastrula formalaşır. Bu zaman entodermal makromerlərin oxu 180^0 çevrilir. Sonradan entodermanın makromerlərindən gələcək mezenximanın hüceyrələri ayrılıb, blastoseldə blastopor ətrafında yerləşirlər.

Bu zaman mikromerlər ektodermanın kiçik hüceyrələrini əmələ gətirməyə davam edir və bir dəfə də 180^0 çevrilirlər. Nəticədə ektodermanın hüceyrələri daxilə doğru çəkilərək ektodermal udlağı əmələ gətirirlər. İlkin mərhələdə animal qütbdə mezenximanın hüceyrələri xaçvari formada qruplaşır və sonradan onlardan mezoqleydə əzələ hüceyrələri, palplarda isə əzələ lifləri formalaşır. Ektodermadan örtük epiteli, kirpikli lövhələr, aboral orqan, udlaq, sinir hüceyrələri, entodermadan qastrovaskulyar sistem, cinsi vəzilər, mezenxima hüceyrələrindən isə əzələ hüceyrələri, fibrilyar struktur və mezoqleyin bəzi hüceyrəvi elementləri inkişaf edir.

2000-ci ildə Azov-Qara dəniz hövzələrindən Xəzər dənizinə *Mnemiopsis leidyi* daraqlısı keçmiş, intensiv surətdə çoxalaraq, 2002-ci ildə artıq vətəgə əhəmiyyətli balıqların ehtiyatının azalmasına səbəb olmuşdur. Balıq kürüsü və körpələri ilə qidalanan bu yırtıcının qarşısını almaq üçün bioloji mübarizə məqsədilə, digər daraqlının (*Beroe ovata)* Xəzər dənizinə buraxılması barədə Xəzəryanı ölkə alimlərinin təklifi qəbul olunmuşdur.

Daraqlılar *(Ctenophora)* iki yarımsinfə – *Tentaculata* və *Atentaculata*, həmçinin bir neçə dəstələrə – Sidipkimilər *(Cydippida)*, Sürünən daraqlılar *(Platyctenida)*, Dəniz xiyarları *(Beroida)*, Lentşəkilli daraqlılar *(Cestida)*, Çıxıntılı daraqlılar *(Lobiferida)* bölünürlər (şəkil 24 *II)*.



Şəkil 24. Daraqlıların inkişafı (*I*) və müxtəlif növləri (*II*) (Nataliyə görə): **I (** 1 – ektoderma, 2 – entoderma, 3 – palp əzələsinin rüşeymi); **II** – (A- *Bolinopsis;* B – «Zöhrə kəməri» *Cestus veneris*; C – çıxıntısız daraqlı *Beroe forskalii;* Ç – çıxıntılı daraqlı *Pleurobranchia rhododactyla;* D – sürünən daraqlı *Coeloplana*: 1 – aboral orqan, 2 – palp

Daraqlıların filogeniyası Bu tipin nümayəndələrinə primitiv quruluş xasdır və onlar sözsüz ki, bağırsaqboşluqlular ilə qohumluq təşkil etsələr də üzən planulayabənzər əcdadlardan çox tez ayrılmışlar. Daraqlılar əcdadlarına aid olan bəzi əlamətləri (pleziomorf) qoruyub saxlamışlar məsələn, şəklini dəyişmiş kirpikciklərlə hərəkət formasını. Lakin daraqlılara xas olan bəzi xüsusiyyətlər bağırsaqboşluqlularla birlikdə paralel şəkildə, yəni konvergent inkişaf nəticəsində əmələ gəlmişdir. Belə xüsusiyyətlərdən qastrovaskulyar sistemin şaxəliliyi, ektodermal udlaq, əzələ hüceyrələri, entodermal mənşəli cinsi vəzilərin olmasını göstərmək olar. Lakin daraqlıların unikal xüsusiyyətləri, əlbəttə, daraq lövhə sıraları, aboral orqan, mezenxima rüşeymi, yapışqanlı hüceyrələr və özünəməxsus embrional inkişafın olmasıdır.

Müzakirə mövzuları

1. Bağırsaqboşluqlularla daraqlıların ümumi quruluş xüsusiyyətləri.
2. Bağırsaqboşluqlular və daraqlılarda pleziomorf və apomorf (təkamül inkişafını əks etdirən) əlamətlərin nisbəti.
3. Şüalı simmetriyanın hidroid, sifoid, mərcan polipləri və daraqlılarda səciyəvi xüsusiyyətləri.
4. Bağırsaqboşluqlular və daraqlıların həyat tsikllərinin tipləri.
5. Daraqlıların bağırsaqboşluqlularla müqayisədə inkişaflarında mövcud olan fərqlər.

BÖLMƏ II. İKİYANSİMMETRİYALILAR *(BILATERIA)*

İkiyansimmetriya demək olar ki, bütün ali çoxhüceyrəli heyvanlara xasdır, yalnız dərisitikanlılarda ikinci xarakter daşıyan, yəni əsasən azhərəkətlilik ilə bağlı olaraq formalaşan pentameriya – radial simmetriya müşahidə olunur. Önə doğru istiqəmətlənmiş hərəkətlə əlaqədar olaraq, bütün ali çoxhüceyrəlilərin bədənində yerdəyişmənin istiqamətilə uyğunluq təşkil edən ox (*uzununa bədən oxu)* müəyyənləşir. Bu zaman hiss orqanları və sinir mərkəzləri həmin bədən oxunun ön hissəsində yerləşirlər, sol və

sağ bədən payları isə ikiyanlı simmetriyaya müvafiq gəlirlər. Heyvanlarda ikiyanlı simmetriya, bədənin ön və arxa tərəfləri, həmçinin bel və qarın hissələri müəyyənləşməyə başlandıqdan sonra formalaşmışdır. Bu forma isə ilkin plankton əcdadların dib həyat tərzinə keçdikdən sonra əmələ gəlmişdir.

Sözsüz ki, ilkin ikiyansimmetriyalı heyvanlar möhkəm ekto- və ya endoskeletdən məhrum olan qurdabənzər orqanizmlər olmuşlar. Həmin heyvanların selomu, yəni ikinci bədən boşluğu hidroskelet funksiyasını yerinə yetirmişdir. Bu heyvanların bədəni iki deyil, üç rüşeym qatından – *ektoderma, endoderma və mezodermadan* inkişaf edir. Ona görə də bu bölməni çox vaxt Üçqatlılar (*Triblastica)* adlandırırlar.

İkiyan simmetriyalı heyvanların bədənindən yalnız bir saqital müstəvi keçirmək mümkündür. Adətən ikiyansimmetriyalılar iki böyük yarımbölməni əmələ gətirirlər: İlkbədənboşluqlular və ya selomsuzlar (*Acoelomata, Scolecida))* və İkincibədənboşluqlular *(Coelomata).*

İlkbədənboşluqlular bəzən Bədənboşluqsuzlar və ya ibtidai qurdlar (Scolecida) kimi xarakterizə olunurlar. Bu primitiv quruluşa malik olan heyvanlar bir neçə tipi əhatə edir. Bunlar, parenximatoz heyvanlar olub, xüsusi mezodermal mənşəli epiteli (*seloteli)* ilə içərisi döşənmiş ikinci bədən boşluğundan - selomdan məhrum qurdlardır. Həmin qurdların daxili orqanları, birləşmiş toxuma hüceyrələrindən formalaşan parenxima içərisində yerləşir. Bəzən isə bu parenximanın dağılması hesabına, xüsusi epiteli divarından məhrum olan ilkin bədən boşluğu (*sxizosel)* inkişaf edir.

İkincibədənboşluqlu heyvanlara isə ali qurdlarla (həlqəvi qurdlar) yanaşı bir çox tiplər aiddir. Bu heyvanları fərqləndirən əsas xüsusiyyət – ikinci bədən boşluğu, *selomun* olmasıdır.

YARIMBÖLMƏ I. SELOMSUZLAR*(ACOELOMATA)* VƏ YA İBTİDAİ QURDLAR *(SCOLECIDA)*

Yastı qurdlar *(Plathelminthes)* tipi

Bu tipin nümayəndələrinin bədəni çox vaxt dorsoventral, yəni belqarın istiqamətdə yastılanmış olduğu üçün lövhə və lentşəklindədir. Yastı qurdların 15000 növü məlumdur. Sərbəst yaşayan növlərlə yanaşı daha çox sayda parazitlik edən nümayəndələri vardır.

Bu qurdlara xas olan fərqləndirici xüsusiyyətlərdən biri kimi, bədənin dəri-əzələ kisəsinə malik olmasını göstərmək olar. Dəri birqatlı epitelidən və ya bəzi növlərdə sürfə epitelisi hesabına formalaşan ibtidai *sinsitidən* ibarətdir. Sərbəstyaşayanlarda epiteli kirpiklidir. Yerləşməsinə görə

əzələlər həlqəvi, uzununa, diaqonal, dorsoventral kimi fərqləndirilirlər, nəticədə yastı qurdlara müxtəlif tipli hərəkət formaları – yığılıb-açılma, burulma, dalğavari əyilmə xasdır.

Yastı qurdların daxili orqanlarının arasını dolduran parenxima mezodermal mənşəlidir. Həzm sistemi arxa bağırsaqdan məhrumdur, deməli anal dəliyi yoxdur. Lakin primitiv formalarda (*Acoela* – bağırsaqsız planariyalar) və endoparazitlərdə bağırsaq olmur. Çox vaxt yastı qurdların orta bağırsağı şaxələnmiş formadadır.

Sinir sistemi *ortoqon tipdədir*, yəni bir cüt beyin düyünü və onlardan ayrılan bir neçə cüt sinir sütunlarından ibarətdir ki, bunlar da komissuralar (köndələn bağ liflər) vasitəsilə birləşərək, şəbəkəformalı sistemi əmələ gətirir. Hiss orqanları (gözlər, statositlər və hiss hüceyrələri) yalnız sərbəst yaşayan növlərdə inkişaf etmişdir.

İlk dəfə yastı qurdlarda formalaşan ifrazat sistemi ektodermal mənşəli *protonefridilərdir.* Lakin primitiv formalarda parenximanın bəzi hüceyrələri, *atrositlər* metabolitləri özlərində toplamaqla, ifrazatı həyata keçirirlər. Protonefridilər şaxələnən kanalcıqlar sistemidir ki, onların daxili ücündə ulduzşəkilli terminal hüceyrələr (*sirtositlər)* yerləşir. Bu hüceyrələrdən kanalcıqların daxilinə kirpikciklər dəsti sallanır və özünün «titrək alovşəkilli» hərəkəti ilə parenximadan mayenin kanalın məsaməsinə keçməsini təmin edirlər. Süzmə prosesi hüceyrələrin divarında olan uzununa membranalı məsamələrdən reallaşır, kirpikli hüceyrələr isə mayeni kanalcığın məsaməsinə doğru istiqamətləndirir.

Yastı qurdlada ixtisaslaşmış tənəffüs sistemi yoxdur: sərbəstyaşayanlar bədən səthi vasitəsilə, endoparazitlər isə anaerob tənəffüsə malikdirlər, yəni oksigensiz şəraitdə qlikogenin parçalanması - qlikoliz yolu ilə lazım olan enerjini əldə edirlər.

Yastı qurdlar bütün heyvanlar aləmində ən mürəkkəb quruluşlu cinsi sistemə malikdirlər. Onlar hermafroditdirlər, yəni bir fərddə həm erkək, həm də dişi cinsi vəzilər olur. Dişi cinsi sistem əsasən sarılıq hüceyrələrinin (qidalı birləşmələri, yəni energetik materialı sintez edən) və mürəkkəb cinsi axarların olması ilə fərqlənir. Mayalanma daxilidir, inkişaf isə birbaşa, yəni metamorfozsuz və ya metamorfozla keçə bilir. Endoparazitlərin həyat tsikli çox mürəkkəbdir: onlara ikicinsli nəsil ilə bir neçə partenogenetik nəsillərin növbələşməsi xasdır (*heteroqoniya).*

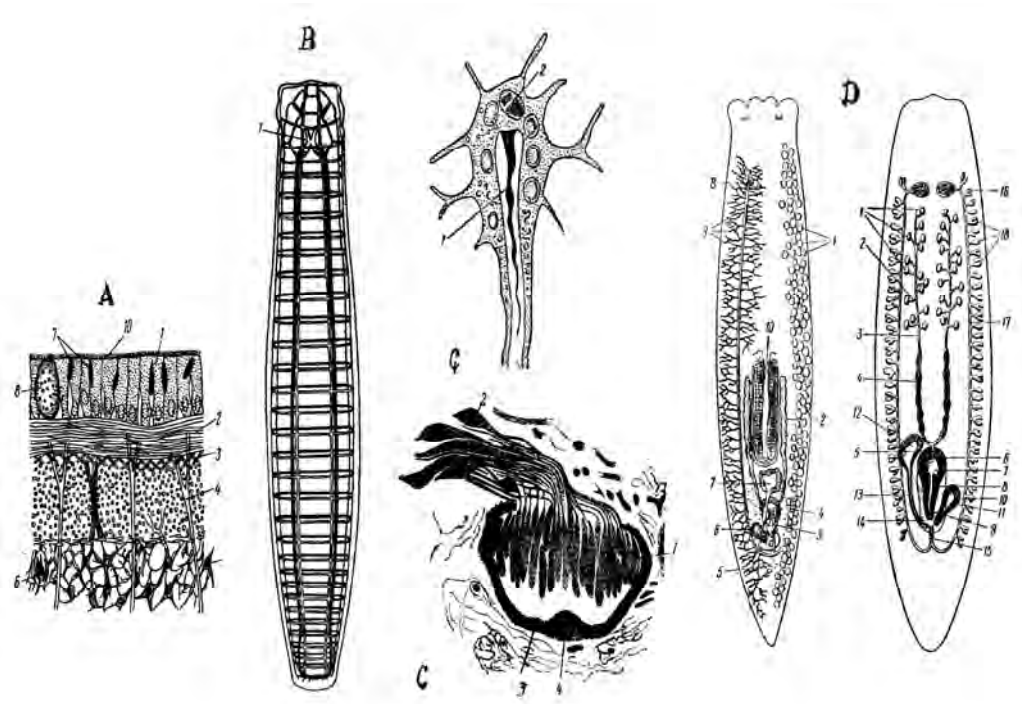
Yastı qurdlar tipinə müasir sistematikaya görə 9 sinif (üçü sərbəstyaşayanlar və altısı isə parazitlər) aiddir. Lakin bunlardan daha çoxsaylıları Kirpikli qurdlar*(Turbellaria)*, Sorucu qurdlar(*Trematoda)*, Monoqeneylər*(Monogenoidea)*, Lentşəkilli qurdlardır *(Cestoda)*, Sestodakimilər *(Cestodaria).*

Kirpikli qurdlar *(Turbellaria)* sinfi. Bu sinfin nümayəndələri adətən sərbəst yaşayan yırtıcı formalardır, nadir hallarda parazit və quruda yaşayanları rast gəlir. Dəri örtüyü çox sayda vəzilərlə təchiz olunmuş

kirpikli və ya qamçılı epitelidən ibarətdir. Parazitik növlərdən fərqli olaraq, turbelyariyaların ixtisaslaşmış xüsusi fiksasiya orqanı və mürəkkəb həyat tsikli yoxdur.

Kirpikli qurdların 3500 növü məlumdur. Onların çoxu dənizlərdə və şirinsularda, az hissəsi isə quru üzərində nəm yerlərdə, torpaqda rast gəlir, nadir hallarda ektoparazitlik edən formaları mövcuddur (şəkil 25 A-D).

Kirpikli yastı qurdların əsasən də planarilərin bədəni yastılanmış oval və ya uzunsov formadadır. Bədənin ön ucunda hiss orqanları – gözlər, statosist, qoxu(iybilmə) çuxurları yerləşir. Müxtəlif növlərdə bədən ölçüləri müxtəlifdir, yəni həm mikroskopik, həm də 30-40 sm uzunluğa malik olan formalara rast gəlinir. Adətən planariyalar bədən əzələsini yığmaqla sürünərək hərəkət edirlər.



Şəkil 25. Üçşaxəli planariya *Dendracoelum lacteum* – un quruluşu (Abrikosov və b. görə). **A.** Bədənin köndələn kəsiyinin bir hissəsi: 1 – epiteli, 2 – həlqəvi əzələ lifləri, 3 – çəpinə əzələlər və onların altında uzununa əzələlərin dairələr şəklində köndələn kəsikləri, 4 – dorsoventral əzələ lifləri, 5 – parenxima hüceyrələri, 6 – rabditləri əmələ gətirən hüceyrələr, 7 – epiteli hüceyrələrində yerləşən rabditlər, 8 – təkhüceyrəli dəri vəzisi, 10 – epiteli hüceyrələrinin kirpikləri.

B. Ortoqon tipli sinir sistemi *(Tricladida)*: bel nahiyyənin sinir sütunları ağ, qarınınki isə qara rəngdə göstərilmişdir, 1 – endon beyin (sinir hüceyrələrinin toplusu).

C. Gözlərin quruluşu: 1 – görmə kolbacıqları, 2 – piqment qədəhindən xaricdə yerləşən görmə hüceyrələri, 3 – görmə qədəhinin hüceyrələri, 4 – görmə qədəhi hüceyrələrinin nüvəsi, 5 – dəri epitelisi.

Ç. İfrazat sisteminin terminal hüceyrəsi: 1 – kirpiklər toplusu(«titrək alov»), 2 – hüceyrənin nüvəsi.
D. Planariyanın cinsi sisteminin sxemi: 1 – toxumluqlar, 2- toxumçıxarıcı kanalcıqlar, 3-4 – toxum borusu, 5 – toxum borusunun ümumi axarı, 6-7 – sirrusun toxum qovuğu, 8 – cütləşmə orqanı, 9 – toxum xaric edən kanal, 10 – vəzli orqan, 11 – onun boşluğu, 12 – *bursa copulatrix* (kapulyasiya kisəsi), 13 – onun axarı, 14 – cinsi kloaka, 15 – yumurta borusunun tək axarı, 16 – yumurtalıq, 17 – yumurta borusu, 18 – sarılıq hüceyrələri

Turbellariləri fərqləndirən xüsusiyyət – sərbəstüzən blastula mərhələsinin olmamasıdır (yalnız çoxşaxəli planariyalarda Müller sürfəsi mövcuddur) deməli, inkişafları əsasən metamorfozsuzdur, yəni bağırsaqboşluqlulardan fərqli olaraq, bunlarda parenximulanın oturaq dib formasına çevrilməsi baş vermir. A.A.Zaxvatkinin nəzəriyyəsinə görə, turbellarilər neoteniya nəticəsində əmələ gəlmişlər, yəni cinsi yetişkənliyə malik olan sürfələrin inkişafı yeni formanın, sərbəst üzən, nisbətən iriölçülü şikarla qidalanan, sinir və əzələ hüceyrələri ilə təchiz olunmuş orqanizmin əmələ gəlməsinə səbəb olmuşdur.

Müasir bağırsaqsız turbellərilər, kiçikölçülü dəniz heyvanlarıdır (*Acoela* dəstəsi). Bədənləri bir qat ektodermal mənşəli kirpikli epiteli ilə örtülüdür. Çox vaxt bu hüceyrələr bir-biri ilə birləşirlər və epiteli çökmüş formada, yəni nüvəyə malik olan hissələri bədənin daxilinə doğru, parenximaya asılmış vəziyyətdə olur. Epitelidə çox sayda vəzli hüceyrələr vardır. Mənşəyinə görə sinir hüceyrələri də bağırsaqsız turbellarilərdə ektodermal epiteli ilə əlaqəlidir, nadir halda bu hüceyrələr diffuz kələfi əmələ gətirirlər. Bu kələfdə bədənin hər hissəsi hissi, assosiativ və hərəki sinir hüceyrələrinə malikdir və sərbəst reflekslər həyata keçirə bilir. Bağırsaqsızlar bədənin ön ucunda müvazinət orqanı – statosist, gözlər (adi görmə hüceyrələrindən tutmuş büllursuz göz almaları formasında ola bilir) və kimyəvi hiss orqanı sayılan kirpikli çuxurcuqlara malikdirlər. Bağırsaqsızların bədən kütləsi faqositoblastik parenximadan ibarətdir. Bu parenximadan əzələ hüceyrələrində ibarət olan bağlar keçir, burada həmçinin sərbəst faqositlər vardır ki, onlardan cinsi hüceyrələr formalaşır. Bağırsaqsızlarda ekskretor funksiya, yəni ifrazat xüsusi amöbvari hüceyrələr tərəfindən həyata keçirilir ki, sonradan bunlar bədəndən dəri vasitəsilə xaric olunur.

Turbellarilərin ***sinir sisteminin*** get-gedə mürəkkəbləşməsi «diffuz kələfin» *ortoqon tipli sistemin* formalaşmasına gətirib çıxarmışdır (şəkil 25 B). Beləki, orqanizmin inteqrasiyası, bütövlüyü bilavasitə sinir sistemində düyünlərin formalaşması prosesi ilə bağlıdır. Planarilərın dəri örtüyü hərəkətsiz kirpiklərlə təchiz olunmuş ***hissi hüceyrələrlə*** zəngindir. Bu hüceyrələr adətən toxunma və kimyəvi hissi funksiyasını yerinə yetirlər. Əsas dəstələrin nümayəndələrinin demək olar ki, hamısına gözlərin olması xasdır. Bəzilərində, hətta bədənin ön hissəsini tamamilə əhatə edən onlarla gözlər vardır. Planarilərın gözləri *invertirləşmiş, yəni çevrilmiş gözlər adlanır.* Belə

formanın piqmentli qədəhi, özünün daxilə doğru əyilmiş hissəsi ilə başın üst tərəfinə yönəlir.Bunun içərisinə isə uclarında işığahəssas hüceyrələr (*retinal)* yerləşən uzun görmə hüceyrələri keçir (şəkil 25 C). İnvertirləşmiş gözlərə malik olan digər onurğasızlarda isə planariyalardan fərqli olaraq, bu görmə hüceyrələrinin işığahəssas ucları işıq mənbəyinə doğru yönəlmiş olur.

Nisbətən ali quruluşlu turbellarilərin ***dəri-əzələ kisəsi,*** kirpikli epiteli və onun altında qatlar əmələ gətirən həlqəvi, uzununa, çəpinə (diaqonal) əzələlərlə xarakterizə olunur (şəkil 25 A). Epiteli hüceyrələrinin spesifikliyi, onlarda xüsusi çöp strukturlu *rabditlərin* olmasındadır. Qıcıqlanma nəticəsində rabditlər epitelidən xaricə atılıb, şişir və zəhərli seliyə çevrilirlər ki, bu, mühafizə funksiyasını yerinə yetirməklə yanaşı, şikarın tutulması prosesində də istifadə oluna bilir.

Turbellarilərin əsas dəstələrinin ***həzm sistemi*** bağırsağın formasına görə fərqlənir. Nisbətən mürəkkəb bağırsağa çoxşaxəli planariyalar*(Polycladida* dəstəsi) malikdirlər. Adətən bu dəstənin nümayəndələrində ağız dəliyi bədənin arxa ucuna yaxın yerləşir və büküşlü udlağa açılır. Bu udlaqdan radial istiqamətdə entodermal bağırsağın çoxsaylı kor şaxələri ayrılır. Üçşaxəli planariyalarda*(Tricladida* dəstəsi) bədənin orta hissəsində yerləşən udlaqdan üçşaxəli bağırsaq ayrılır. Düzbağırsaqlılarda isə (*Rhabdocoela* dəstəsi) udlaq bədənin ön ucunda yerləşir və bağırsaq şaxələnmir.

Deməli, primitiv planariyalarda (yəni bağırsaqsızlarda) hüceyrədaxili həzm getdiyi halda, formalaşmış bağırsağa malik olanlarda bu proses xüsusi udlaq vəziləri tərəfindən həyata keçirilir. Çox vaxt isə bağırsaqxaricində həzm baş verir, yəni həzm fermentlərinin tutulmuş şikarın bədəninə ifraz edilməsi yolu ilə həyata keçirilir.

İlk dəfə olaraq, planariyalarda ***ifrazat prosesi*** bir sistem formasında biruzə verir: *protonefridial tip adlanır.* Bu tip ifrazat sistemi bir və ya bir neçə əsas kanallar, onlardan ayrılan çoxsaylı şaxələnən kanalcıqlardan ibarətdir. Bu kanalcıqların sonunda «titrək alovu» xatırladan hərəkətli kirpikli terminal hüceyrələr – *sirtositlər* yerləşir (şəkil 25 Ç). İfrazat sisteminin kanalları bədənin arxa ucunda xüsusi ifrazat dəliyi vasitəsilə xaricə açılırlar.

Cinsi aparat da ilk dəfə olaraq, turbellarilərdə formalaşır (şəkil 25 D). Demək olar ki, bütün turbellarilər hermafroditdirlər. Adətən erkək cinsi sistem çoxsaylı toxum kisəciklərindən və toxumçıxarıcı kanalcıqlardan ibarət olan iki toxumluqla xarakterizə olunur. Bir cüt toxumkeçirici kanallar udlağın arxasında birləşərək, əzələvi cütləşmə orqanı daxilində yerləşən toxumatıcı kanalı əmələ gətirir, bu isə dəri çökəkliyi formasında olan cinsi kloakaya açılır. Bəzən toxumatıcı kanal enlənərək, toxum qovuğunu əmələ gətirir ki, burada toxum toplanır.

Dişi cinsi sistem iki ədəd yumurtalıq və onlardan ayrılan yumurta borularından ibarətdir. Yumurta boruları üzərində çox sayda sarılıqlar yerləşir. Bu sarılıqların ifraz etdiyi sarılıq hüceyrələri inkişaf edən yumurta hüceyrələrinin qidalanması üçün istifadə olunur. Əslində sarılıqlar, yumurtalıqların şəkli dəyişilmiş hissəsidir və sarılıq hüceyrələri isə oositlərə homolojidir. Yumurta boruları kloakaya açılan balalıq yoluna keçirlər.

Mayalanmış yumurta hüceyrəsi bir qrup sarılıq hüceyrələri ilə birlikdə mürəkkəb yumurtanı əmələ gətirir ki, bunun da üzəri qabıqla örtülür.

Çoxalma və inkişafı. Adətən dəniz planarilərının (*Polycladida dəstəsi)* inkişafı metamorfozla keçir, yəni mayalanmış yumurtalardan *Müller sürfəsi* çıxır. Bu oval formalı, üzəri kirpiklərlə örtülmüş, səkkiz ədəd radial çıxıntılı və kisəşəkilli bağırsağa malik olan üzən sürfələrdir.

Lakin turbellarilərin əksəriyyətinin inkişafı birbaşadır, yəni metamorfozsuzdur. Hətta qeyri-cinsi yolla – köndələn bağ vasitəsilə ikiyə bölünən planari növlərinə də rast gəlinir.

Hal-hazırda turbellarilərin təsnifatı, özündə 12 dəstəni birləşdirən iki yarım siniflə xarakterizə olunur: Arxooforlar *(Archoophora)* və Neooforlar *(Neoophora).*

Arxooforlar yarımsinfinə çox primitiv planariyalar aiddir ki, bunların sarılıqları olmur və yumurtaları sadədir, inkişafı çox vaxt metamorfozladır, müvazinət orqanı statosist vardır. Neooforlar yarımsinfinin nümayəndələri təkamülcə daha inkişaf etmişlər, beləki, onlar şirinsu və hətta quruya keçmiş formalardır. Onlarda sarılıqlar mövcuddur və yumurtalar mürəkkəbdir, inkişaf birbaşadır.

Bağırsaqsızlar*(Acoela)* dəstəsi. Bunların bağırsağı, protonefridiləri, cinsi axarları, sarılıqları yoxdur. Mezodermal və entodermal mənşəli parenximaya malikdirlər. Cinsi hüceyrələr mezodermal parenximada əmələ gəlir. Bunlar çox kiçikölçülü dəniz növləridir əsasən də litoral zonanın dibində məskunlaşırlar.

Makrostomidlər *(Macrostomida)* dəstəsi. Kisəvari bağırsağa malik olan kiçik şirinsu və dəniz turbellarileridir. Sarılıqları yoxdur.

Qnatostomulidlər*(Gnathostomulida)* dəstəsi. Dəniz sahilində, qumda yaşayan, kiçikölçülü, kisəvari bağırsaqlı, udlağında bir cüt xitin çənələri olan, sarılıqlardan və protonefridilərdən məhrum olan növlərdir.

Çoxşaxəlilər *(Polycladida)* dəstəsi. Sarılıqlardan məhrum olan çox sayda cinsi vəzli və çoxşaxəli bağırsağa malik növlərdir ki, inkişafları metamorfozla muşayət olunur.

Üçşaxəlilər (*Tricladida*) dəstəsi. Ən çox növləri olan dəstədir. Nadir halda dənizdə yaşayan formalara təsadüf edilir, əsasən şirinsu növləridir.

Tropik planarilər quruda yaşayır. Sarılıqlar yaxşı inkişaf etmiş, bağırsaq üçşaxəlidir, mürəkkəb cinsi sistemə malikdirlər, yumurtalar mürəkkəb quruluşludur, inkişaf birbaşadır.

Düzbağırsaqlılar *(Rhabdocoela)* dəstəsi. Müxtəlif su hövzələri və quruda rast gələn kiçikölçülü(0,5-5 mm) formalardır. Parazitlik edən növləri də məlumdur. Ağız ön ucda yerləşir və bağırsaq düzdür, sarılıqlarla təchiz olunmuş mürəkkəb cinsi sistemə malikdirlər.

Temnosefalidlər *(Temnocephalida)* dəstəsi. Tropik şirinsu xərçəngləri, molyuskalar, su tısbağalarının ektoparazitləridir. Quruluşca düzbağırsaqlılara çox oxşardırlar.

Udonellidlər *(Udonellida)* dəstəsi. Çox kiçik dəniz turbellariləridir. Parazitdirlər, xüsusi sormac vasitəsilə sahibin bədənində fiksə olunurlar. Bağırsaqları halqa şəklindədir. Cinsi vəzilər udlaq ətrafında yerləşir, inkişafları birbaşadır.

Xəzər dənizində kirpikli qurdların 5 dəstəsinə aid olan (*Acoela, Macrostomida, Protecithophora, Neorhabdocoela, Seriata)* 31 növü aşkar olunmuşdur. Şirinsu növləri əsasən *Tricladida* dəstəsi və bir qismi də *Neorhabdocoela* dəstəsinin nümayəndələridir (Qasımov, 1987).

Turbellarilərin filogenetik inkişafı bilavasitə *Plathelminthes* tipinin təkamülü ilə sıx bağlıdır. Yastı qurdların mənşəyi barədə bir neçə fərziyyə mövcuddur. Onlardan biri Lanqın fərziyyəsidir. Bu fərziyyəyə görə, ən primitiv turbellarilər çoxşaxəli planarilərdir (*Polycladida)*, çünki onlarda daraqlılarda olduğu kimi, radial simmetriyanın elementləri qorunub saxlanmışdır. Bundan əlavə, çoxşaxəlilərlə daraqlılar arasında oxşar əlamətlərə kirpikli örtüyün olması, həzm sistemində radial şaxələnmiş orta bağırsağın quruluşu, beyin düyünü üzərində müvazinət orqanı statosistin mövcudluğu aid edilirdi. Lakin bu heyvanların embrional inkişafının müqayisəli şəkildə ətraflı tədqiq edilməsi nəticəsində məlum oldu ki, Lanqın fərziyyəsi əsassızdır və turbellarilər arasında çoxşaxəlilərdən də primitiv quruluşa malik olan nümayəndələr vardır, yəni bağırsaqsızlar dəstəsinə (*Acoela)* aid olanlar.

Ona görə də bu fikrə əsaslanan fərziyyələr əmələ gəlmişdir. İlk dəfə olaraq, bağırsaqsızların ən primitiv turbellarilər olması Qraff tərəfindən qeyd edilmiş, sonradan isə V.N.Beklemişev konkret elmi dəlillərlə bu fikri təsdiqləmişdir. Sübut olunmuşdur ki, turbellarilər arasında yalnız bağırsaqsızlar planulayabənzər əcdadın malik olduğu *pleziomorf əlamətlər* xasdır. Lakin bağırsaqsızların formalaşmış bağırsağı olmadığı üçün onları bağırsaqboşluqluların və daraqlıların yetkin fazalarının törəməsi hesab etmək olmazdı. Bu müəlliflər belə hesab edirdilər ki, radial simmetriyaya malik olan əcdadların sürfələri neoteniya yolu ilə (Zaxvatkinin fərziyyəsi)

ontogenezin qısalması ilə nəticələnən prosesi keçmişlər və bağırsaqsızların formalaşmasına səbəb olmuşlar.

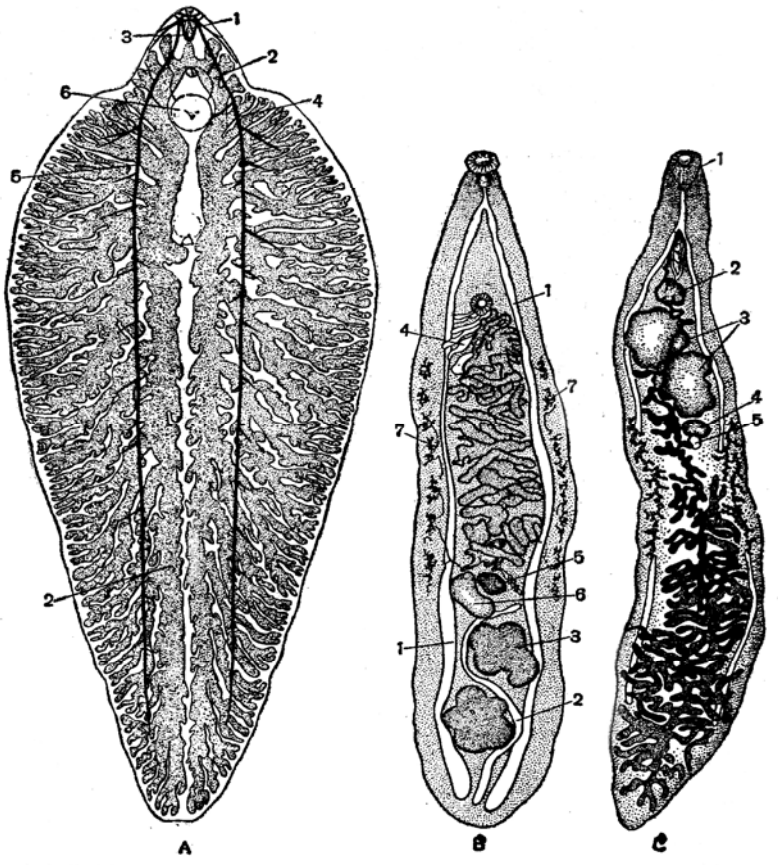
Elmi dəlillərlə əsaslı surətdə təsdiqlənən fərziyyə kimi, A.V.İvanovun təklifləri qəbul olunur. Bu alim sübut etmişdir ki, radial və ikiyan simmetriyaya malik olan orqanizmlər bir-birindən asılı olmayaraq, eyni əcdadlardan – faqositellayabənzər formalardan başlanğıc götürmüşdür. Faqositellozoaların müasir növü olan trixoplaksın quruluşu bağırsaqsızların əcdadlarının quruluşuna çox oxşardır: kirpikli örtük və parenximalı bədənə malik olması buna sübutdur. A.V.İvanova görə, aramorfoz əlamətlər (yəni təkamül prosesində yaşayış şəraitindən asılı olaraq, qazanılmış yeni quruluş xüsusiyyətləri) turbellarilərin mənşəyində faqositellayabənzər əcdadda parenximanın iki qata ayrılmasından sonra baş vermişdir. Bu qatlar, funksiyalarına görə fərqlənən faqositoblast (hüceyrədaxili həzmi həyata keçirən) və aralıq qat – mezodermal mənşəli parenxima idi ki, dayaq rolunu oynamışdır. Ali quruluşa malik olan planariyalarda əzələ qatı formalaşmış və faqositoblastın bədən daxilinə çökməsi nəticəsində ventral nahiyyədə ağız əmələ gəlmişdir. Sonradan bağırsaqsızlardan başlanğıc götürən təkamül, nəticədə turbellarilərin quruluşunda mürəkkəbləşmə ilə müşayiət olunmuşdur, yəni həzm, sinir, ifrazat və cinsi sistemlərin orqanları əmələ gəlmişdir.

Sorucular *(Trematoda)* sinfi. Bu sinfin nümayəndələrinin hamısı – cəmi 4000 növ olmaqla, endoparazit yastı qurdlardır. Quruluşca turbellarilərlə oxşar olan bu növləri fərqləndirən xüsusiyyət, yetkin mərhələdə kirpikli örtüyün və gözlərin olmamasıdır. Soruculara sahibin bədəninə yapışmağa xidmət edən sormaclara malikdirlər: *ağız və qarın sormacları.* Uzun müddət, səhvən bu qurdları ikiağızlılar adlandırmışlar, lakin sormacların quruluşu dəqiqləşdikdən sonra məlum olmuşdur ki, ağız birdir, yəni yalnız birinci sormacın dibindədir, ikinci sormac isə dəliksizdir, yalnız fiksasiya funksiyasını həyata keçirir. Soruculların sormacları forma və ölçülərinə görə fərqlidir, güclü həlqəvi və radial əzələlərlə təchiz olunmuşlar (şəkil 27 A).

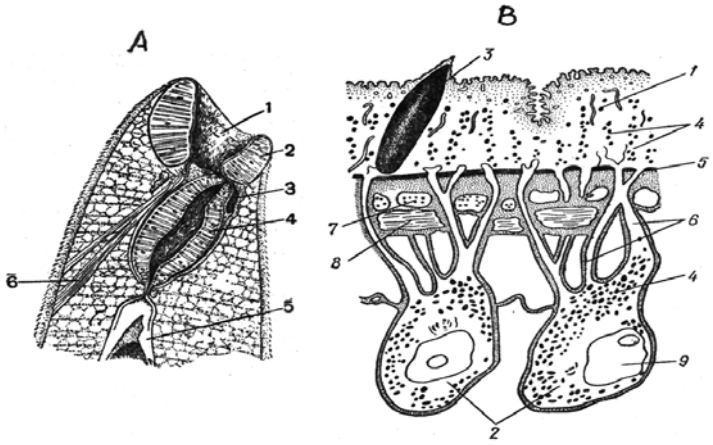
Soruculları fərqləndirən digər xüsusiyyət, olduqca mürəkkəb həyat tsiklinə malik olmalarıdır. Onların həyat ttsiklində bir neçə nəslin növbələşməsi (*heteroqoniya tipli)* baş verir: bir cinsi (hermofrodit nəsil) və aralıq sahiblərin bədənində inkişaf edən 2-3 partenogenetik (mayalanmadan reallaşan). Həyat tsiklində yalnız nəsillər deyil, sahiblərin də növbələşməsi müşahidə olunduğu üçün bu qurdları həmçinin *ikiqat inkişaflılar* adlandırırlar.

Sorucuların ümumi morfofunksional xarakteristikası. Sorucuların ölçüsü bir neçə millimetrdən 1,5 m (balıqlarda parazitlik edən növlər) çatır. Qara ciyər sorucusunun*(Fasciola hepatica)* ölçüsü 5 sm-dir (şəkil 26 A).

Sorucuların dəri-əzələ kisəsini fərqləndirən əlamət, *tequmentin* – çökmüş, kirpiksiz, sitoplazmatik membranlı örtüyün olmasıdır. Tequmentin üzəri büküşlü, qabırğalı strukturludur. Bu tipli örtüyün olması sahibin bədənindən qidalı maddələri daha yaxşı sormağa imkan verir (şəkil 27 B).



Şəkil 26. Sorucuların quruluşu (Nataliyə görə): **A.** – Qara ciyər sorucusu *Fasciola hepatica (həzm və sinir sistemləri)*: 1 – udlaq, 2 – yan şaxələri əmələ gətirən bağırsağın uzununa şaxəsi, 3 – udlaqətrafı sinir düyünü, 4 və 5 – uzununa sinir sütunları, 6 – qarın sormacı; **B. –** Pişik ikisormaclısı *Opisthorchis felineus*: 1 – bağırsağın şaxələnməyən yan budaqları, 2 – əsas ifrazat kanalı, 3 – toxumluq, 4 – toxum yolu (keçiricisi), 5 – yumurtalıq, 6 – toxumqəbuledici, 7 – sarılıqlar ; **C. –** Neştərşəkilli ikisormaclı *Dicrocoelium dendriticum:* 1 – ağız sormacı, 2 – qarın sormacı, 3 – toxumluqlar, 4 – yumurtalıq, 5 – toxumqəbuledici



Şəkil 27. Trematodların bəzi struktur elementləri: **A. -***Fasciola hepatica* –nın bədəninin ön hissəsinin köndələn kəsiyi (Nataliyə görə): 1 – ağız sormacı, 2 – sormacın əzələsi, 3 – udlaqönü boşluq, 4 – udlaq, 5 – bağırsağın başlanğıcı, 6 – udlağı çəkən əzələlər; **B. –** Trematodların bədən örtüyünün elektromikroskopik quruluşu (Tredqolda görə): 1 – tequmentin xarici qatı (nüvəsiz sinsiti), 2 – tequmentin çökmüş hissəsi (sitoplazmanın nüvələr yerləşən hissəsi), 3 – kutikulyar tikan, 4 – mitoxondrilər, 5 – bazal membran, 6 – tequmentin xarici və çökmüş hissələrini birləşdirən sitoplazmatik bağlar, 7 – həlqəvi əzələlər, 8 – uzununa əzələlər, 9 – tequmentin nüvələri

Örtük qatında olan epiteli hüceyrələrinin əsas hissəsi parenxima daxilinə çökmüş və xüsusi bağlar vasitəsilə üst sitoplazmatik qatla birləşmişdir. Tequmentdə olan həlqəvi və uzununa əzələlər çox yaxşı inkişaf etmişlər və sorucuların mürəkkəb hərəkətlər etməsinə imkan yaradırlar.

Həzm sistemi. İki hissədən – ön və orta bağırsaqdan ibarətdir. Ektoderma ilə döşənmiş ön hissə udlaq və qida borusu ilə xarakterizə olunur. Entodermal orta bağırsaq isə adətən iki şaxəli olur. Məsələn, qara ciyər sorucusunda orta bağırsaq çox sayda korçıxıntılı şaxələr əmələ gətirir (şəkil 26 A). Digər növlərdə isə orta bağırsaq şaxələrinin reduksiyası baş verə bilir. Adətən bağırsağı yaxşı inkişaf etmiş soruculardа hüceyrədaxili həzm, rudumentar bağırsağa malik olanlarda isə tequment vasitəsilə qidalı birləşmələrin sorulması üstünlük təşkil edir.

Sinir sistemi. Soruculara *ortoqon tipli* sisnir sistemi xasdır: cüt beyin sinir düyünlərindən abız sormacına doğru və bədənin arxa ucuna gedən üç cüt uzununa sinir sütunlarından ibarətdir (şəkil 26 A). Bunlardan iki qarın sinir sütunları daha yaxşı inkişaf etmişlər. Uzununa sinir sütunları arasında komissuralar (köndələn atmalar) vardır.

Hiss orqanları soruculardа parazitizmlə əlaqədar olaraq, zəif inkşaf etmişdir. Lakin sərbəstyaşayan sürfələrində – *mirasidilərdə* bir və ya iki cüt invertirləşmiş (çevrilmiş) gözləri və çox sayda dəri sensillaları vardır.

Planulayabənzər sürfənin olması trematodlarla planariyalar arasında qohumluq əlaqəsinin olmasını sübut edir.

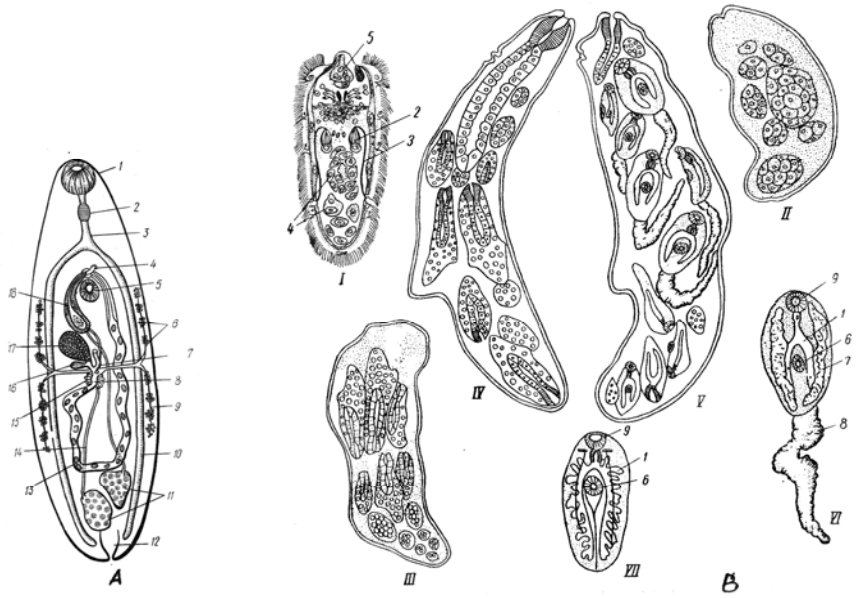
İfrazat sistemi *protonefridilərlə* xarakterizə olunur: bir cüt əsas toplayıcı kanallar və bunlara açılan çoxsaylı kanalcıqlardan ibarətdir, bu kanalcıqlar isə öz başlanğıcını parenximada səpələnmiş «titrək alovlu» ulduzvari hüceyrələrdən alırlar. Protonefridilərin əsas kanalları bədənin arxa hissəsində yerləşən və xaricə açılan dəliyi olan sidik qovuğuna birləşirlər.

Cinsi sistem planariyalarda olduğu kimidir – *hermafroditdir*. Trematodlarda parazitizmlə əlaqədar olaraq, cinsi sistemin quruluşu və inkişafları, ilk növbədə, parazitlərin yüksək məhsuldarlığı, sayını təmin edir. Beləki, cinsi sistemdə balalığın olması çox sayda yumurtaların inkişafına şərait yaradır.

Erkək cinsi sistem bir cüt toxumluqdan (qara ciyər sorucusunda şaxələnmiş formada olur), onlardan ayrılan iki toxum yolundan (toxumaparıcılar), toxumatıcı kanaldan ibarətdir (şəkil 28 A). Toxumatıcı kanal əzələvi sirrus – cütləşmə orqanına birləşir ki, bu orqan ön hissədə cinsi kloakaya açılır.

Dişi cinsi sistem, toxumluqlardan bir qədər arxada yerləşən tək yumurtalıq və ondan ayrılan qısa yumurta borusu, bu isə çox da böyük olmayan kisəciyə – *ootipə* açılır. Ootipə qidalı birləşmələrlə zəngin olan hüceyrələrdən ibarət çox sayda sarılıqların axarları da açılır. Bu qidalı mühit, bir tərəfdən yumurtaların inkişafı, digər tərəfdən isə sərbəst yaşayan sürfələrin inkişafını təmin etmək üçündür. Adətən trematodların sərbəstyaşayan sürfələri qidalanmırlar. Ootipdən qısa bir axar – *laurer kanalı* ayrılır ki, adətən onun vasitəsilə artıq toxumlar xaric edilir. Ootip çox kiçikölçülü qabıq hüceyrələri ilə əhatə olunmuşdur. Bu huceyrələr toplusu *Melis cismi* adlanır (şəkil 28 A). Sarılıq hüceyrələri ilə əhatə olunmuş, mayalanmış yumurta hüceyrəsi ootipdən burulan kanal şəklində olan *balalığa* keçir və burada mürəkkəb yumurta formalaşır. Balalıq xüsusi dəlik vasitəsilə cinsi kloakaya açılır.

Trematodlara adətən çarpaz mayalanma xasdır. Nadir halda məsələn, qan ikisormaclısı *Schistosoma haematobium* erkək fərd, uzun və nazik dişi fərdi bədəninin qarın nahiyyəsində olan novun içərisində daşıyır.



Şəkil 28. Trematodların quruluş sxemi (Smitə görə) (**A**) və həyat tsikli (**B**).

A. – 1 – ağız sormacı, 2 – udlaq, 3 – qida borusu, 4 – cinsi dəlik, 5 – qarın sormacı, 6 – sarılıqlar, 7 – laurer kanalı, 8 – ootip, 9 – sarılıq axarı, 10 – bağırsağın şaxələri, 11 – toxumluqlar, 12 – ekskretor qovuq, 13 – balalıq, 14 – toxum yolları, 15 – qabıq hüceyrələri (Melis cismi), 16 – toxumqəbuledici, 17 – yumurtalıq, 18 – cütləşmə orqanı;

B. *Fasciola hepatica* –nın həyat tsikli: *I* – mirasidi; *II –III* – redilərin inkişaf etdiyi sporosista; *IV* – içərisində təkrarən redilər inkişaf edən redi; *V* – içərisində serkarilər inkişaf edən redi; *VI* – serkari; *VII* - adoleskari:

1 – bağırsaq, 2- protonefridi, 3 – onların axarları, 4 – rüşeym hüceyrələri, 5 – ağız, 6 – qarın sormacı, 7 – vəzilər, 8 – quyruq, 9 – ön sormac

Trematodlar sahibin daxili orqanlarında parazitlik edirlər ki, bu mühitdə oksigenin porsial təzyiqi müxtəlif olur. Ona görə də bu parazitlərdə həm aerob, həm də anaerob tipli mübadilə müşahidə olunur. Beləki, onurğalı sahibin ağ ciyərində parazitlik edənlər oksigenlə tənəffüs edirlər. Lakin sorücuların çoxu heyvanların qara ciyəri və bağırsağında parazitlik etdiyi üçün onlar oksigensiz mühitdə yalnız anaerob tənəffüsə malikdirlər, daha doğrusu, qlikoliz yolu ilə qlikogenin parçalanması nəticəsində tələb olunan enerjini alırlar.

Sorucuların həyat tsikli tipik halda bir neçə nəslin növbələşməsini əks etdirir. Birinci nəsil mayalanmış yumurta – ziqotadan başlanır. Əsas sahibin bədənində formalaşan bu yumurta mütləq xarici mühitə – suya düşməlidir. Bu zaman yumurtadan sürfə – *mirasidi* çıxır (şəkil 28 B). Mirasidi, üzəri kirpikli epiteli ilə örtülmüş parenximulanı xatırladır. Ağız və

bağırsaqdan məhrumdur. Cüt beyin sinir düyünü, gözcüklər, protonefridilər və xortuma açılan rüşeym hüceyrələri və ya sahibin toxumasına daxil olmanı təmin edən «keçmə vəziləri» vardır. Mirasidinin parenximasında sonrakı nəsillərin rüşeymləri olur. Mirasidi xortumunun köməyilə ilbizin bədənini deşir və onun daxili orqanlarına keçir. Bu toxumalarda kirpiklərini, gözlərini, beyinini, vəziləri itirir və *sporosistaya* çevrilir. Sporosista örtük qatı vasitəsilə sahib hesabına qidalanır.

İkinci nəsil – *redilər*, sporosistaların partenogenetik törəmələridir. Redilər ağıza, udlağa və bağırsağa malikdirlər (şəkil 28 B). Onların parenximasının dağılması hesabına formalaşan bədən boşluğunda partenogenetik yolu ilə *serkarilər* əmələ gəlir.

Üçüncü nəsil – serkarilərin xüsusi doğuş dəliyi vasitəsilə redilərdən, sonradan isə ilbizlərin bədənindən çıxması ilə başlanır. Adətən serkarilər su mühitinə düşürlərsə, fəal, əgər bu nəsil quruda baş verirsə, passiv halda inkişaf edirlər. Həyat tsiklinin bu hissəsi növdən asılı olaraq gedə bilər: əgər tsikl sadələşmiş deyilsə, bu serkarilər ikinci aralıq sahibin bədəninə (su həşəratlarının sürfələri, müxtəlif ilbizlər, balıqlar, çömçəquyruqlar və s.) düşməlidirlər. Burada onlar quyruğu və stileti (keçmə iynəsini) atır, sahibin daxili orqanlarında şəffaf təbəqə ilə örtülüb, sistaya çevrilir. Bu sakitlik mərhələsi olub, *metaserkari* adlanır (şəkil 28 B). Əsas sahib aralıq sahibi yedikdən sonra onun bağırsağında metaserkarilər sərbəstləşirlər, böyüyüb *maritalara* çevrilirlər. Maritalar, yəni yetkin hermafrodit fərdlər yumurta qoyurlar ki, bunlardan mirasidilər formalaşır. Maritalar turbellarilərə oxşayırlar, lakin kirpiklərdən məhrumdurlar, ortoqon tipli sinir sistemi, iki sormaca, xüsusi quruluşlu örtüyə malikdirlər. Serkarilər isə maritalardan üzər quyruğun olması və ölçülərinə görə fərqlənirlər.

Beləliklə, ikisormaclıların tipik həyat tsiklində əvvəl iki nəsil bir sahibin bədənində, sonradan isə yenə də bir nəsil iki sahibin bədənində keçir. Bu tipik tsikldən kənarlanmalar, növdən asılı olaraq, baş verə bilir. Bu zaman marita mərhələsi müstəsna olmaqla (həmişə mövcuddur), müəyyən mərhələlər azala və ya əksinə bir neçə sporosista, redilər əmələ gələ bilər. Bəzən yalnız iki sahibdən ibarət olan həyat tsikli də ola bilər.

Cədvəl 5-də insan və heyvanlarda parazitlik edən sorucuların müxtəlif növlərinin əsas xüsusiyyətləri təqdim olunmuşdur ki, bunların əsasında həyat tsikllərində mövcud olan fərqlər aydın şəkildə biruzə verir.

C ə d v ə l 5. **İnsan və heyvan bədənində parazitlik edən trematodların əsas xüsusiyyətləri**

Trematodların növü	Əsas sahib	Xəstəlik	Zədələnən orqan	Aralıq və əlavə sahiblər	Əsas sa yoluxm
Qara ciyər sorucusu *(Fasciola hepatica)*	İnək, insan	Fassileoz	Qara ciyər	Şirinsu ilbizləri	Adolesl olan hö su içmə
Neştərşəkilli sorucu *Dicrocoelium dendriticum)*	Qoyunlar	Dikroselioz	Qara ciyər	Quru ilbizləri, qarışqalar	Metase ləyoluxrış-qala ye-yilm
Pişik ikisormaclısı *(Opisthorchis felineus)*	Pişik, it, tülkü,insan	Opistorxoz	Qara ciyər	Şirinsu ilbizləri, balıqlar	Metase balıqlamməsi
Qan ikisormaclısı *(Schistosoma haematobium)*	İnsan	Şistosomatoz	Qarın boşluğu venaları	Şirinsu ilbizləri	Su hövz çimərkə dən serl keçməs
Ağ ciyər ikisormaclısı *(Paragonium nestermani)*	İnsan	Paraqonimoz	Ağ ciyər	Şirinsu ilbizləri vəxərçəngkimilər	Metase xərçəng yeyilmə

Cədvəl 5-dən göründüyü kimi, insan üçün qorxulu olan növlər pişik ikisormaclısı, qan ikisormaclısı və ağ ciyər ikisormaclısıdır.

Pişik ikisormaclısının həyat tsikli qara ciyər sorucusunun tsiklinə oxşardır. Ondan yalnız əlavə sahibin – balıqların olması ilə fərqlənir. Bu sorucunun ölçüləri 8-13 mm-dir. Serkarilər balıqların dəri və əzələlərində metaserkarilərə çevrilirlər. İnsan və heyvan bu sorucu ilə duzlu və ya bişməmiş, azduzlu balıq yeyərkən yoluxur. Daha çox Sibirdə rast gəlirinir.

İnsan üçün ən qorxulu sorucu qan ikisormaclısıdır *(Schistosoma haematobium)* – erkək 12-14 mm, dişi isə 20 mm ölçüyə malikdir. Dişi erkəyin qarın nahiyyəsində olan şırımda yerləşir. Bu sorucunun yumurtaları damarlar və onları əhatə edən toxumalara keçə bilir. Bu yolla sidik kisəsi axarlarında və ya böyrəklərdə abses (irinli iltihab) baş verir. Bu abseslərin dağılması nəticəsində yumurtalar sidik vasitəsilə xaric olunur. Təsadüfən onlar suya düşərsə, yumurtalardan çıxan mirasidilər aralıq

sahiblər olan şirinsu ilbizlərini tapırlar və onların bədənində sporosistalara çevrilirlər. Partenogenetik yolla inkişafı davam etdirən bu sporosistalardan serkarilər formalaşır (0,2 mm) və suyun üzərində toplanırlar. İnsan suya girdikdə və ya əsasən düyü əkini zamanı (Asiya, Afrika, Cənubi Amerikada) onun dərisindən kapilyarlara keçirlər. Bu üsulla sidik-cinsi sisteminin iri venalarına çatırlar.

Trematodozlarla mübarizə tədbirləri əsasən bu parazitlərin müxtəlif inkişaf fazalarında məhv edilməsinə istiqamətləndirilir. Yetkin qurdlar xüsusi preparatlar – antihelmintik dərmanlarla bədəndən çıxarılır, sürfələr isə aralıq sahiblərə qarşı mübarizə tədbirləri ilə məhv edilir. Məsələn, fassiliozla mübarizə tədbirləri, heyvanların içməli su nohurlarından kənarda, onlar üçün ayrılmış yerlərdə bəslənməsi hesabına həyata keçirilir.

Sorucular sinfi iki yarımsinfə bölünür: İkisormaclılar *(Digenea)* və Aspidoqastrlar *(Aspidogastraea)*. Aspidoqastrlar ikisormaclılardan əsasən morfoloji xüsusiyyətlərinə görə fərqlənirlər. Onlarda qarın sormacı əvəzinə sıralarla düzülmüş sorma çuxurlarından ibarət olan nəhəng qarın sorma diski vardır.

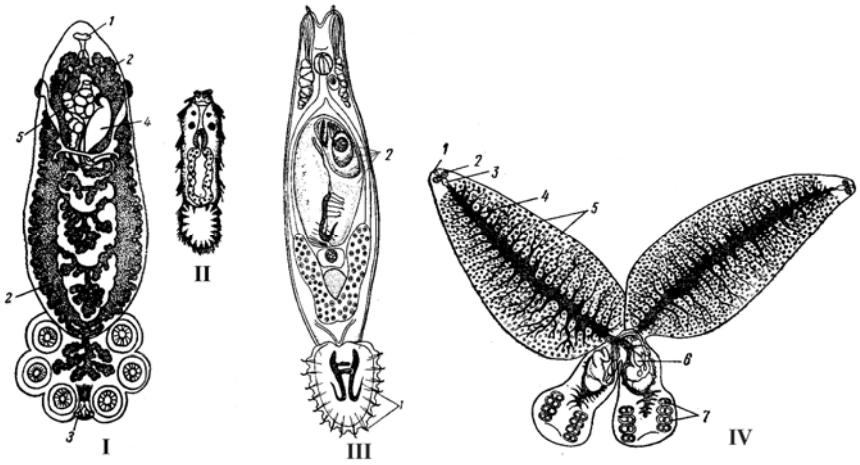
Azərbaycanda trematodların 410 növü (balıqlarda – 57, amfibilərdə- 18, sürünənlərdə – 17, quşlarda – 270, yarasalarda – 7, gəmiricilərdə – 12, məməlilərdə – 20, insanda – 3) müəyyənləşmişdir (Sailov, 1962; Mikayılov, 1969; Məmmədov, Məlikov, 1975; Feyzullayev, 1986).

Monogeneylər *(Monogenoidea)* sinfi. Cəmi 2500 növ olmaqla, əsasən balıqlarda, nadir halda amfibilər və sürünənlərin sidik kisəsində parazitlik edən yastı qurdlardır. ***Monoqeneyləri fərqləndirən əsas xüsusiyyətlərdən*** biri bədənin arxa hissəsində, *serkomer* adlanan və qarmaqlarla təchiz olunmuş yapışdırma diskinin olmasıdır. Bundan əlavə, ağız ətrafında da xüsusi pərşəkilli çıxıntılar və sormaclar vardır.

Çox vaxt monoqeneylərin bədəninin ön hissəsində 1-2 cüt gözcük olur. Hiss orqanları yalnız bədən üzərində yerləşən çoxsaylı sensillalardır. Monoqeneylərdə protonefridilərin iki əsas kanalı bədənin önündə bir cüt dəliklə xaricə açılır. Fərqləndirən əlamətlərdən biri kimi, hermafrodit tipli cinsi sistemində trematodlara xas olan laurer kanalının olmamasıdır. Əvəzində bu qurdlarda balalıq yolu olur ki, toxumlar onun vasitəsilə ootipə keçir və balalıq isə sərbəst şəkildə xüsusi dəliklə cinsi kloakaya açılır. Monoqeneylər əsasən cinsi yolla, nadir hallarda partenogenetik üsulla çoxalırlar. Həyat tsikllərində sahibi dəyişmə baş vermir, yəni yalnız bir sahibin bədənində inkişaf edirlər. İnkişafları metamorfozla müşayiət olunur və səpbəst üzən sürfə kirpiklərdən ibarət kəmərciyə, iki cüt gözcüyə və serkomerə malikdir.

Ümumi morfofizioloji xarakteristikası. Monoqeneylərin bədəni dəri-əzələ kisəsinə malikdir ki, bu, tequment və həlqəvi, uzununa əzələlərlə xarakterizə olunur. *Həzm sistemi* kisəşəkilli və ya ikişaxəli – çox sayda yanlara ayrılan çıxıntılara malik olan bağırsaqla ifadə olunur. *Sinir sistemi*, üç cüt sinir sütünündan ibarət olan ortoqon tipdədir. Gözləri çevrilmiş, yəni invertirləşmiş quruluşludur. *İfrazat sistemi* protonefridilərlə təmsil olunur. *Cinsi sistem* –hermafroditdir və cinsi vəziləri (cinsi vəziləri) təkdir. Sarılıqlar yaxşı inkişaf etmişdir. Mayalanma ootipdə baş verir.

Çoxalması və həyat tsikli. Monoqeneylərin təhlükəli növlərindən biri çəkikimilərin paraziti olan *Dactylogyrus vastator* növüdür. Əsasən balıqların qəlsəmələrində parazitlik edən 1-3 mm ölçüdə qurdlardır. Daktilogiruslar yumurtalarını bilavasitə balıqların qəlsəmələri üzərinə qoyurlar və sonradan onlardan sürfələr çıxıb, yetkin fərdə qədər inkişaf edirlər. Digər bir növ karp balığı üzərində parazitlik edib, diri bala doğan *Gyrodactylus elegans* – dır (şəkil 29 *III*).



Şəkil 29. Monoqeneylər: *Polystoma integerrimum* (Strelkova görə)*:* ***I*** – yetkin forma*,* ***II*** – sürfə (1 – ağız dəliyi, 2 – bağırsaq, 3 – qarmaqlar, 4 – yumurtalıq, 5 – balalıq; ***III****. Gyrodactylus elegans*(Furmana görə): 1 – yapışma aparatı, 2 – dörd nəslin rüşeymləri; *IV*. Paradoksal lehimçi *Diplozoon paradoxum* (Strelnikova görə): 1 – ağız, 2- ağız sormacı, 3 – udlaq, 4 – bağırsaq, 5 – sarılıqlar, 6 – cinsi vəzilər kompleksi, 7 – yapışma klapanları

Bu növün bədənində partenogenetik üsulla inkişaf edən bir rüşeym daxilində sonrakı nəsillərin rüşeymləri də yerləşir (şəkil 29, *III)*. Bioloji məna kəsb edən monoqeneylərdən biri də karp balığının paraziti paradoksal lehimçi *Diplozoon paradoxum* – dur. Bu növün hermafrodit fərdləri cüt-cüt birləşərək (lehimləşərək) çarpaz mayalanmanın həyata keçməsini təmin edirlər (şəkil 29 *IV)*. Balıqlarda parazitlik edən monoqeneylər onların xəs-

tələnməsinə, hətta məhv olmalarına səbəb olurlar ki, bu da balıqçılıq təsərrüfatlarına böyük zərbə vurur.

Həyat tsiklinin mürəkkəbliyinə görə fərqlənən başqa bir növ qurbağa çoxsormaclısıdır (*Polystoma integerrimum*, şəkil 29, *I)*. Ümumiyyətlə, polistomalar nisbətən iriölçülüdürlər (9-10 mm) və yetkin halda qurbağanın sidik kisəsində parazitlik edirlər. Polistomalar, qurbağa yumurta tökərkən cinsi çoxalmaya başlayırlar. Onların yumurtalardan çıxan sürfələr çömçəquyruğun qəlsəmələrinə yapışır və burada onların metamorfozu həyata keçir. Bu zaman inkişaf edən sürfələr ektoparazitlər olub, polistomun birinci nəslini təşkil edirlər. Bu nəsil cinsi yetişkənliyə çatır və yumurta qoyur ki, həmin yumurtalardan çıxan sürfələr çömçəquyruğun qəlsəmələrinə birləşirlər. Çömçəquyruqların qəlsəmələri bitişdikdən sonra, cavan qurbağaların üzərinə yapışan sürfələr, sahibin kloakasına, oradan isə sidik kisəsinə miqrasiya edirlər. Sidik kisəsində sürfələr yetkin formaya qədər inkişafı tamamlayırlar. Qurbağanın sidik kisəsində parazitlik edən nəsil artıq endoparazitlər olur və cinsi yetişkənliyə yalnız 3 ildən sonra, yəni sahibi yetkinləşən dövrdə çatır

Monoqeneylər yapışma aparatının quruluşundan asılı olaraq, təsnifləşdirilir. Əsasən iki yarımsinfə bölünür: İbtidai monoqeneylər (*Polyonchoinea)* və Ali monoqeneylər *(Olygonchoinea)*. Ali monoqeneyləri fərqləndirən xüsusiyyət (məsələn, *Diplozoon paradoxum)* yapışma aparatının qapaqlara malik olmasıdır ki, nəticədə qarmaqlar bir orqan kimi, əhəmiyyətini itirir, bəzən yetkin formalarda olmurlar.

Monoqeneylərin Xəzər dənizi ətrafı rayonlarda 97 növünə rast gəlinir. Azərbaycanın faunasına aid olan monoqeneylərin hamısı (*Polystoma integerrimum Frolich., P. ocellatum Rudolphi.* müstəsna olmaqla) balıqların parazitidir. Monoqeneylərin *Dactylogyrus, Paradiplozoon* cinsinə aid olan çoxlu sayda növləri T.K. Mikayılov və Ş.R.İbrahimov (1980) tərəfindən müəyyənləşmişdir.

Lentşəkilli qurdlar *(Cestoda)* sinfi. Bura aid olan növlərin hamısı, inkişafları sahib dəyişməklə gedən ixtisaslaşmış endoparazitlərdir: onların əsas sahibləri onurğalı heyvanlar olduğu halda, aralıq sahibləri - onurğasızlar, həmçinin onurğalılar da ola bilir. Adətən yetkin fərdlər əsas sahibin bağırsağında parazitlik edirlər. Sürfə fazaları isə aralıq sahibin daxili orqanları toxumalarında inkişaf edir.

Xarici görünüşə görə lentşəkilli qurdlar fərqlənirlər, çox vaxt lentşəkilli bədən proqlotidlərə, yəni buğumlara bölünmüş olur. Nadir halda buğumsuz bədənə malik olan formalara rast gəlinir. Bədənin ön ucunda kiçik başcıq – *skoleks* yerləşir. Adətən başcığın üzərində növdən asılı olaraq, müxtəlif yapışma orqanları vardır. Parazit həyat tərzi bir çox sistemlərin zəif inkişafı və ya tamamilə yox olmasına səbəb olmuşdur: sinir sis-

temi, hiss orqanları çox zəif inkişaf etmiş, həzm, qan damar və tənəffüs sistemləri isə tamamilə yoxdur. Lakin parazitin yüksək məhsuldarlığını təmin edən və onun yaşama imkanlarını artıran, güclü inkişaf etmiş cinsi sistemi vardır.

Hazırda lentşəkilli qurdların 3000-ə qədər növü məlumdur ki, onların arasında insan və ev heyvanlarında parazitlik edən təhlükəli növləri mövcuddur.

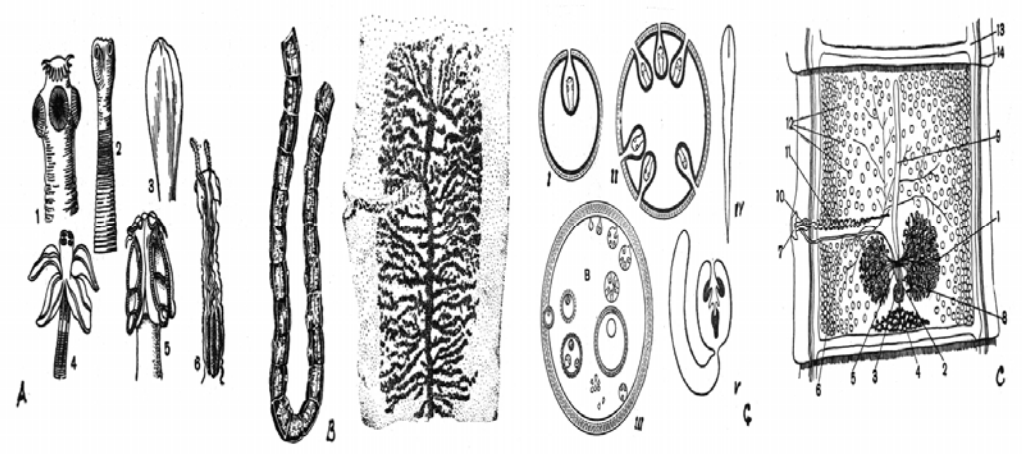
Lentşəkilli yastı qurdların quruluşu və fiziologiyası. Sestodların bədəni uzunsov olub, ölçüləri 1mm –dən 12 m çatır. Adətən bədən 3 hissədən – skoleks, boyuncuq və buğumlu strobiladan ibarətdir. Yalnız balıqlarda parazitlik edən «mixəkcik» *Caryophyllaeus laticeps* , qayış qurd *Ligula intestinalis* – in bədəni buğumlara ayrılmır.

Lentşəkillilərin növündən asılı olaraq, başcığın quruluşu və yapışma orqanı fərqlənir(şəkil 30 A). Öküz soliterində *(Taeniarhynchus saginatus)* başcığın üzərində yalnız dörd ədəd sormac olduğu halda, donuz soliterində *(Taenia solium)* dörd sormacla yanaşı başın ön tərəfində xüsusi xitin qarmaqcıqlı tac vardır. Enli lent qurdunda *(Diphyllobothrium latum)* skoleksinin yanlarında yarıqşəkilli sormaclar – botrilər, «mixəkcik» qurdunda *(Phyllobothrium vaccarii)* daha mürəkkəb quruluşlu dörd ədəd botridilər(əlavə yapışma aparatı ilə təchiz olunmuş uzunsov sıxıcı orqan) mövcuddur. Adətən skoleks 1 mm qədər ölçüdədir, yalnız nəhəng sestod *Anoplocephala gigantea* –nın eni 6 mm çatır.

Skoleksdən sonra gələn xüsusi orqan – *boyuncuqdur* ki, yeni proqlotidlər buradan formalaşır. *Proqlotidlər* – ölçü və formasına görə müxtəlifdir. Əsasən iki tiplidirlər: *kraspedot* (hər buğumun arxa tərəfi yelkəncik şəklində digər buğumun ön tərəfini örtür) və *akraspedot (*buğumlar arasında yelkəncik yoxdur, yalnız aydın şəkildə gərilmə yolu ilə bir-birindən ayrılırlar). Bəzi lentşəkilli qurdlarda cinsi yetişkənliyə çatmış arxa proqlotidlər strobiladan ayrıldığı halda(məsələn, soliterlərdə), digərlərində strobilanın qırılması müşahidə edilmir (enli lent qurdu). Adətən strobilanın arxa hissəsində, yumurtalarla dolu olan balalığı aydın görünən yetkin buğumlar yerləşir.

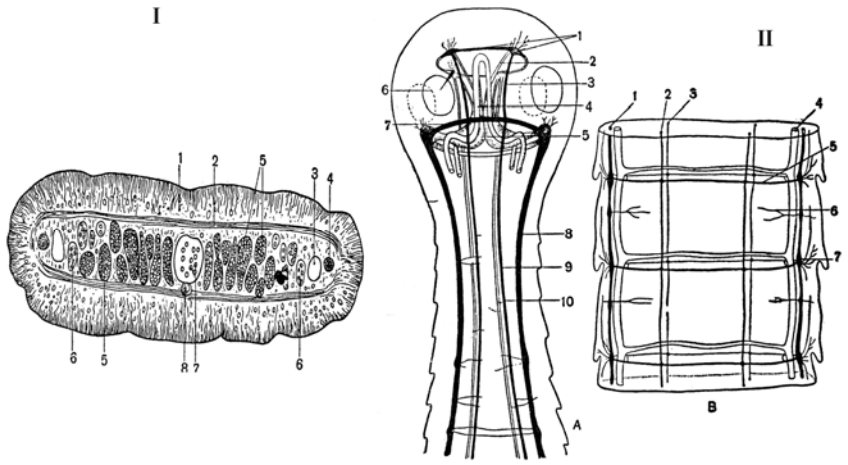
Lentşəkilli qurdların dəri-əzələ kisəsi trematodların və monoqeneylərinkinə çox oxşardır. Bədən tequmentlə örtülüdür. Tequment, daxilə çökmüş nüvəli sitoplazma və onunla nazik bağlar vasitəsilə birləşmiş xarici sitoplazmatik qatdan ibarətdir. Lakin trematodlardan fərqli olaraq, sestodların tequmentinin səthində çox sayda xovcuqlar – *mikrotrixilər* vardır ki, bunların əsas funksiyası sahibin bədənindən qidalı möhtəviyyatı sormaqdır. Tequmentin altında bazal membran, sonra isə həlqəvi və daxili boylama(uzununa) əzələ lifləri yerləşir (şəkil 31 *I*). Bəzən sestodların parenximasında əlavə həlqəvi əzələ liflərinə də rast gəlinir və əlbəttə, bütün

yastı qurdlara xas olan dorsoventral əzələ lifləri mövcuddur. Sestodların parenximasında anaerob tənəffüs prosesində istifadə olunan çox miqdarda qlikogen vardır.



Şəkil 30. Lentşəkilli qurdların quruluşu: **A.** Müxtəlif sestodların yapışma orqanları (Nataliyə görə): 1 – donuz soliterinin *(Taenia solium)* sormaclar və qarmaqlı xortumcuğu, 2 – öküz soliterinin (*Taeniarhynchus saginatus)* sormaclı skoleksi, 3 – enli lent qurdunun *(Diphyllobothrium latum)* sorma çuxurcuqlu (botrilər) skoleksi, 4 – iribuynuzlu heyvanların parazitinin (*Mysophyllobothrium)* dörd sormaclı və dörd botridili skoleksi, 5 – iribuynuzlu heyvanların paraziti *Acanthobothrium* –un sormacları və botridiləri, 6 – *Tetrarhynchus* –un xüsusi qına çəkilən dörd xortumcuqlu başı; **B.** Öküz soliterinin strobilasının bir hissəsi və çox sayda yumurtalarla dolu olan şaxələnmiş balalıqlı yetkin proqlotidi; **C.** Öküz soliterinin yetkin olmayan hermafrodit proqlotidi: 1 – yumurtalıq, 2 – yumurta axarı, 3 – Melis cismi, 4 – sarılıqlar, 5 – toxumqəbuledici, 6 – balalıq yolu, 7 – cinsi kloaka, 8 – ootipdən ayrılan balalığın başlanğıcı, 9 – balalıq, 10-sirrus, 11 – toxumçıxarıcı, 12 – toxumluqlar, 13 – ifrazat sistemin kanalları, 14 – sinir sütunu; **Ç.** Sestodların müxtəlif tipli finnalarının quruluşu: *I* - sistiserk, *II* - senur, *III* – exinokokk, *IV – pleroserkoid, V – sistiserkoid*

İfrazat sistemi *protonefridial tipdədir.* Beləki, «titrək alovlu» terminal hüceyrələrdən başlanğıc götürən nazik kanalcıqlar iriölçülü iki yan ifrazat kanallarına(şəkil 30 C) açılır. Bu yan kanallar strobilanın arxa ucundan başlanıb, skoleksə tərəf gəlir və sonradan, yenidən arxaya qayıdır, burada xüsusi ifrazat dəliyi ilə xaricə açılan sidik qovuğuna birləşirlər. Birinci yetkin proqlotid ayrıldıqdan sonra sidik qovuğu təkrarən əmələ gəlmir, ona görə də ifrazat sistemi dörd dəliklə (bir cüt qalxan və bir cüt enən yan kanallar hesabına) bilavasitə xaricə açılır(şəkil 31 *II* B).



Şəkil 31. Sestodların daxili quruluşu (Nataliyə görə): *I* – Donuz soliterunun eninə kəsiyi (1- boylama əzələləri, 2 – həlqəvi əzələlər, 3 – ifrazat sisteminin yan kanalları, 4 – yan sinir sütunu, 5 – yumurtalıq, 6 – toxumluqlar, 7 – balalıq, 8 – yumurta axarı); *II* - **A.** Skoleksin sinir sistemi: 1 – düyünlü ön sinir halqası, 2 – baş düyünlə onu birləşdirən komissura, 3 – ön və arxa sinir halqaları arasında yerləşən komissura, 4 – ifrazat kanallarının bir hissəsi, 5 – baş düyün, 6 – sormaclar, 7 – arxa sinir halqası, 8 – yan sinir sütunları, 9 – bel sinir sütunu, 10 – qarın sinir sütunu. **B.** Strobilanın sinir və ifrazat sistemi: 1 – yan sinir sütunu, 2 – bel; 3 – qarın sinir sütunu, 4 – ifrazat kanalı, 5 – bel komissura, 6 – genital (cinsi) sinir, 7 – yan düyünlər

Sinir sistemi – *ortoqon tiplidir* və beyin sinir düyünlərinə malikdir (şəkil 31 A). Skoleksdə yerləşən cüt düyündən bir neçə cüt sinir lifləri ayrılır. Əsasən iki yan sinir sütunu inkişaf etmişdir ki, bunların arasında köndələn sinir bağlar – komissuralar yerləşir. *Hiss orqanları* bədən səthində səpələnmiş lamisə və kimyəvi reseptorlar – hüceyrələrlə təmsil olunmuşdur.

Cinsi sistem *hermafrodit* olub, hər proqlotiddə təkrarlanır. Bədəni buğumsuz olan sestodlarda cinsi aparat təkdir və ya qayış qurdlardakı kimi, bir sırada metamer yerləşmiş cinsi aparatlar şəklindədir. Bədəni buğumlu strobila şəklində olan soliterlərdə cavan proqlotidlərdə cinsi orqanlar inkişaf etməmiş olur. Yalnız inkişaf etmiş «hepmafrodit» buğumlarda (şəkil 30 B, C) məsələn, öküz soliterində 200-cü buğumdan başlayaraq, cinsi orqanlar tam inkişaf etmiş səviyyədə olurlar.

Erkək cinsi sistem proqlotidin dorsal hissəsində yerləşən çoxsayda qovuqşəkilli toxumluqlar, onlardan ayrılan toxumçıxarıcı kanalcıqlar və bunların birləşib əmələ gətirdiyi ümumi tək toxumçıxarıcı boru ilə ifadə

olunmuşdur. Toxumçıxarıcı boru proqlotidin yan tərəflərindən birinə yönələrək, dərin çökəkliyə – cinsi kloakaya açılan cütləşmə orqanına birləşir (şəkil 30, C).

Dişi cinsi sistem ikipaylı, şaxələnən tək yumurtalıq və ondan ayrılaraq, ootipə açılan qısa yumurta axarından ibarətdir. Lentşəkilli qurdlarda ootipə həmçinin şarılığın tək axarı da açılır. Ootip kiçik qabıq hüceyrələri ilə əhatə olunmuşdur ki, bunlar ootiplə birlikdə Melis cismini əmələ gətirirlər. Ootipdən önə doğru enli kanal – balalıq ayrılır ki, burada yumurta hüceyrələri yetişir. Yetkin proqlotidlərdə (şəkil 30, B) balalıq şaxələnmiş olur: 17-dən 35 cüt yan şaxələr əmələ gətirir. Öküz soliterində balalıq kor qurtarır(bəzi növlərdə məsələn, enli lent qurdunda buğumun yan divarında xaricə açılır) və yumurtalar buradan yalnız proqlotidin divarı dağıldıqdan sonra xaric olunurlar. Ootipdən trematodlarda müşahidə olunmayan, lakin monoqeneylərdə olan bir kanal da ayrılır – balalıq yolu. Balalıq yolu xüsusi cinsi dəliklə kloakaya açılır (şəkil 30, C).

Kiçikölçülü sestodlarda mayalanma çarpaz, sahibin bağırsağında tək-tək parazitlik edən iri növlərdə isə (soliterlər, enli lent qurdu) çarpaz mayalanma, cinsi kloakalarla birləşən buğumlar arasında baş verir.

Sestodlar olduqca yüksək məhsuldarlığa malik olan parazitlərdir: adi soliter ildə 600 mln. yumurta formalaşdırır, orta hesabla 18-20 il yaşaması nəzərə alınsa, ildə 11 mlrd. yumurta verə bilir.

Çoxalma və inkişafı. Sestodaların həyat tsikli əsasən 3-4 mərhələdə həyata keçir.

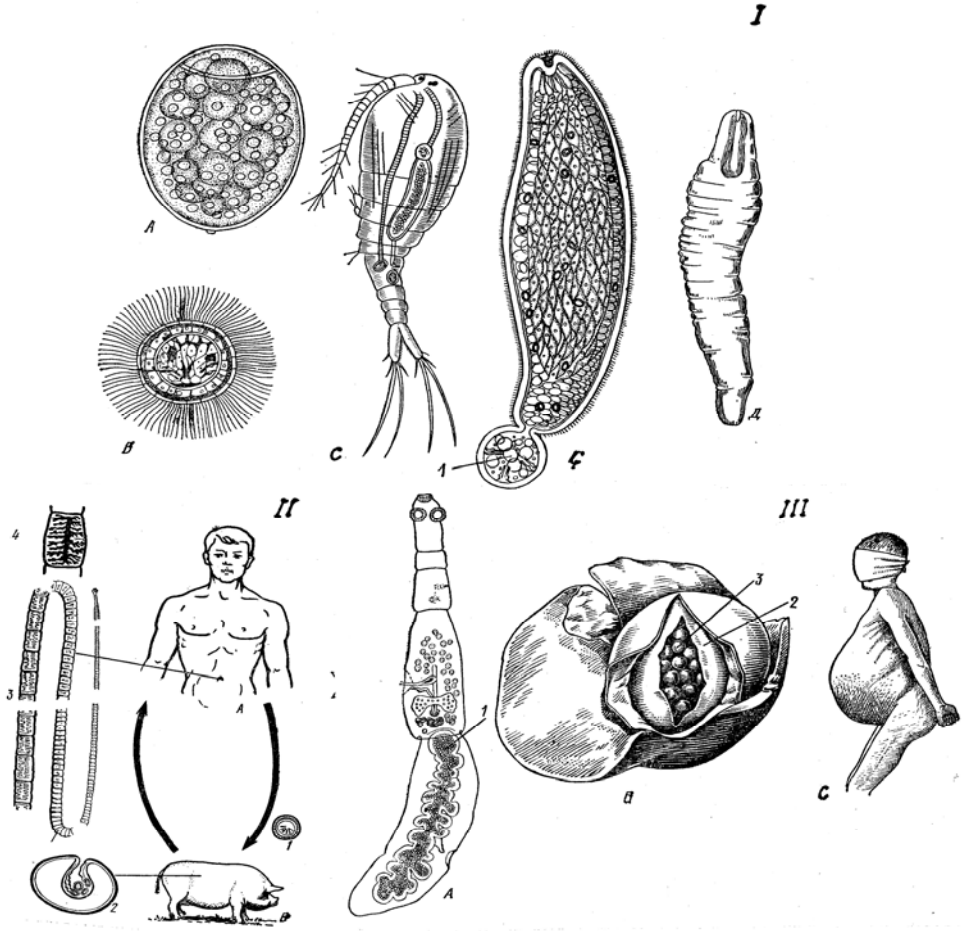
Birinci mərhələdə maritalar, yəni hermafrodit formalar əsas sahibin bağırsağında yaşayırlar, burada çoxalaraq, yumurtaları əmələ gətirirlər.

İkinci mərhələdə yumurtalar xarici mühitə düşürlər və quruya düşənlərdən *onkosfera (altıqarmaqlı rüşeym)* adlanan sürfə formalaşır. Bu sürfə aralıq sahibin bədəninə düşür. Lakin o növlərin ki, sürfəsi su mühitində inkişafını davam etdirir məsələn, enli lent qurdunda yumurtadan sərbəst üzən sürfə – *korasidi* çıxır. Üzəri kirpikciklərlə örtülü olan bu sürfədə həmin fazanın ikinci mərhələsi inkişaf edir və onkosfera əmələ gəlir.

Üçüncü mərhələdə sestodların sürfələri, korasidini udmuş aralıq sahibin bədənində öz inkişaflarını davam edirlər. Onkosferalar bağırsaq divarını keçir, qan axarı ilə hər hansı daxili orqanda(əsasən qara ciyər, əzələlər, ağ ciyər, beyin və s.) yerləşirlər. Həmin orqanda onlardan qovuqşəkilli *finnalar* formalaşır (şəkil 30 Ç, *I*).

Finna qurluşuna görə, içərisində bir və ya bir neçə sestod başcığını gəzdirən qovuqdur. Bu qovuğun sonrakı inkişafı üçün mütləq əsas sahibin bağırsağına düşməsi lazımdır. Burada həzm şirəsinin(əsasən ödün) təsiri altında finna daxilində yerləşən sormaclara malik olan (bəzən, həm də

qarmaqcıqlı) başcıq qovuqdan xaricə çevrilərək, bağırsaq divarına yapışır. Bağırsaq divarına yapışmış başcıqdan strobila inkişaf etməyə başlayır. Sestodların finnaları bir neçə tipdə olur (şəkil 30, Ç). Bir başcıqlı qovuq *sistiserk*, sistiserkə oxşar, lakin quyruqlu finna – *sistiserkoid*, içərisində bir neçə başcıq olan qovuq - *senur* və daxilində bir neçə qız qovuqları (senurları) daşıyan törəmə kameraları *exinokokk* adlanır. Enli lent qurdunun finnası nisbətən sadə quruluşludur – *pleroserkoidi* , üzərində botriyaların yeri bəlli olan və daxilə yönəlmiş bir skoleksli lentşəkillidir (şəkil 32, *I*).



Şəkil 32. Sestodların inkişaf mərhələləri: ***I*** – Enli lent qurdu (Skryabin, Şuls, Rozenə görə): A – mürəkkəb yumurta, B – korasidi, C – yoluxmuş aralıq sahib siklopun bədənində olan proserkoid, Ç – proserkoid (1 – serkomeri), D – pleroserkoid; ***II*** - Donuz soliterin həyat tsikli (Noblə görə): A – əsas sahib – insan bədənində parazitlik edən cinsi yetişkən mərhələ; B – yumurtaları udan aralıq sahib-donuz: 1 – içərisində onkosfer olan yumurta, 2 – donuzun əzələsində inkişaf edən finna, 3 – cinsi yetişkən mərhələ, 4 – insan bağırsağından çıxan yetkin buğum; ***III*** – Exinokokk (Brauna görə): A – itin bağırsağında parazitin cinsi yetişkən mərhələsi; B – insanın qara ciyərində exinokokkun qovuq mərhələsi; C – exinokokkla yoluxmuş insan

İnsan və heyvanlarda parazitlik edən sestodlar. Sestodların törətdiyi xəstəliklər sestodozlar adlanır. Bu parazitlərin həyat tsikli, patogen mahiyyəti və onlarla yoluxmaya qarşı profilaktik tədbirlər sistemi ilə tanışlıq olduqca əhəmiyyət kəsb edir. Ən çox patogen növlər *Pseudophyllidea* və *Cyclophyllidea* dəstələrinə aiddir (cədvəl 5).

Enli lent qurdu (Diphyllobothrium latum) iriölçülü sestodlardandır – uzunluğu 9-12 m, strobilada buğumların sayı isə 3-4 min ola bilir. Yetkin proqlotidlərdə yumurta ilə dolu olan balalıq ulduzşəkillidir. Soliterlərdən fərqli olaraq, bu növdə xüsusi balalıq dəliyi olur ki, yumurtalar buradan bağırsaq boşluğuna düşürlər. Parazitin cinsi yetkin forması insan, it, pişik, tülkünün nazik bağırsağında yaşayır, yəni bunlar əsas sahiblərdir. Parazitlə yoluxmuş insanlar qan azlığı və intoksikasiyadan əziyyt çəkirlər.

Enli lent qurdunun iki aralıq sahibi olur. Yumurta inkişafını davam etdirmək üçün mütləq suya düşməlidir. Bu zaman yumurtadan sərbəst üzən sürfə – *korasidi* çıxır (şəkil 32 A, B). Bu sürfə *Cyclops* cinsinə aid olan kürəkayaq xərçəng tərəfindən udulur. Siklopun bədənində ikinci sürfə mərhələsi başlanır, *proserkoid* formalaşır. Lakin əvvəl siklopun bağırsağında korasididən altıqarmaqlı onkosfer çıxır, xərçəngin bədən boşluğuna keçir və orada sakitlik fazası proserkoidi əmələ gətirir (şəkil 32, C). Proserkoidin arxa ucunda, onu monoqeneylərə oxşadan qarmaqlı lövhə, serkomer yerləşir.

Proserkoidli xərçəng ikinci aralıq sahib şirinsu balıqları tərəfindən yeyildikdə, bağırsaqdan daxili orqanlar və əzələlərə keçir finna fazası – *pleroserkoidə* çevrilir. Pleroserkoidin qurdabənzər bədəninin ön ucunda daxilə doğru çevrilmiş skoleksi olur. Əsas sahib çiy, buzlu, yaxşı duzlanmamış, bişirilməmiş balığı yedikdə onun bağırsağında pleroserkoidin başcığı çevrilir və botriyaları ilə bağırsağın divarına yapışır, lentşəkilli faza inkişafa başlayır. Bu parazitə Pribaltika, Sibir ərazilərində xüsusən daha çox rast gəlinir.

İnsan və ev heyvanlarında parazitlik edən lentşəkilli qurdların çoxu soliterlər dəstəsinə *(Cyclophyllidea)* aiddir.

Öküz soliteri və ya Yaraqsız soliter (Taeniarhynchus saginatus) skoleksi üzərində yalnız dörd ədəd sormacın olması və qarmaqların olmaması ilə fərqlənir. Ona görə də bu soliteri «yaraqsız soliter» adlandırırlar. Bu parazit adətən əsas sahib - insanın bağırsağında bir fərd olmaqla, parazitlik edir (soliter – latın sözu olub, *tək* mənasını ifadə edir). Strobilanın uzunluğu 8-12 m, proqlotidlərin sayı 1000 çatır. Yetişmiş proqlotidlər uzunsov olur və balalıq 17-35 cüt yan şaxələrə ayrılır. Çox vaxt butun buğum yalnız şaxələnmiş balalıqdan ibarət olur, beləki, digər cinsi orqanlar rezorbsiyaya uğrayır. Bu proqlotidlər sahibin ekskrementləri ilə torpağa düşür. Ona görə də soliterin yumurtalarına yalnız torpaqda deyil,

həmçinin bitki – otlar üzərində də rast gəlinir və aralıq sahid olan iribuynuzlu heyvanlar tərəfindən udulur. İnəyin bağırsağında bu yumurtadan soiterin sürfəsi – onkosfera çıxır, bağırsaq divarından keçib, qana düşür. Qan dövranı vasitəsilə daxili orqanların əzələlərinə çökən sürfə finnaya – sistoserkə çevrilir (şəkil 30, Ç). İnsan, yaxşı bişməmiş əti yedikdə bu parazitlə yoluxur.

Donuz solieri və ya Yaraqlı soliter (Taenia solium) öküz soliterindən ölçüsü (2-3 m) və skoleksində dörd ədəd sormaclarla bərabər qarmaqcıqlı tacın olması ilə fərqlənir. Donuz soliterinin yetişmiş proqlotidlərini öküz soliterinkindən balalığın şaxələrinin sayına görə fərqləndirmək mümkündür – cəmi 7-12 cüt yan şaxələr olur (şəkil 32, *II)*. Bu soliterin əsas sahibi insan, aralıq sahibi isə donuzdur. Donuz soliterinin həyat tsikli öküz soliterindən az fərqlənir, lakin bu növ insan üçün daha təhlükəli hesab olunur. Beləki, başcığın üzərində qarmaqlı yarağın da olması, bu növün bağırsaqdan qovulmasını çətinləşdirir. Bundan əlavə, insan donuz soliterinin nəinki əsas (finnalı əti yeməklə), həm də aralıq sahibi(yaxşı yuyulmamış meyvələrlə yumurtaları udduqda) ola bilir. Bu zaman finnalar, insanın müxtəlif daxili orqanlarında – qara ciyər, ürək, beyində inkişaf etməklə, insanın ölümünə səbəb olurlar.

Cırtdan lentşəkilli qurd (Hymenolepis nana) əsasən uşaqlarda parazitlik edir. Bu növün uzunluğu 1-1,5 sm və buğumların sayı 100-200 –ə çatsa da sahibin bağırsağında çox sayda mövcud ola bilir. Cırtdan lentşəkilli qurdu fərqləndirən xüsusiyyət, həyat tsiklində sahibin növbələşməməsidir, yəni inkişaf bir sahibin bədənində baş verir. Bu qurd insanın nazik bağırsağında yaşayır, skoleksin ucunda və ya xortumda 24-ə qədər qarmaqcıq daşıyan tac, kənarlarında isə döpd ədəd dairəvi sormac vardır. İnsan xarici mühitdən yumurtalarla yoluxur. Bağırsaqda bu yumurtalardan onkosfera çıxır və bu sürfələr bağırsaq divarındakı xovlara sancılır, onlardan finnalar- sistoserkoidlər inkişaf edir. Sonradan sistoserkoidlər bağırsaq boşluğuna keçir və orada cinsi yetişkənliyinə – maritalara qədər inkişaf edirlər. Çox vaxt parazitlə yoluxmuş insanlar öz-özünü təkrarən yoluxdura bilirlər. Digər soliterlərdə olduğu kimi, bu qurdu da xüsusi tibbi preparatlarla müalicə edirlər, lakin bu, avtoinvaziyanı, yəni öz-özünü yoluxdurmanı aradan qaldıran profilaktik tədbirləri nəzərə almaqla həyata keçirilir.

Sestodlar arasında ən qorxulu parazit *Exinokokkdur (Echinococcus granulosus).* Adətən bu parazitin əsas sahibi itlər, canavarlar, tülkülərdir. Əsas sahibin nazik bağırsağında lentşəkilli soliterin ölçüsü 5-6 mm, buğumların sayı isə 3-4 ədəd olur (şəkil 32, *III*). Parazitin yumurtaları torpaqda və ot bitkiləri, tərəvəz üzərində olur, nəticədə inəklər, xırdabuynuzlu heyvanlar tərəfindən yem ilə birlikdə udulurlar. Onların bədənində finnalar inkişaf edir. Bu zaman aralıq sahibi insan ola bilir. Həmin parazitə daha çox kənd yerlərində, heyvandarlıq inkişaf etmiş ərazilərdə rast gəli-

nir, beləki, əsas sahib çoban itləri olur. Çoban itləri isə exinokokkla xəstələnmiş heyvanların ciyərini yeyərkən yoluxurlar. İnsan bu itlərlə təsadüfən təmasda olduqda, yəni sığalladıqda belə 35 mkm ölçüdə olan yumurtalarla yoluxa bilir. Lakin bu parazitin finnaları (xüsusən qara ciyər və ağ ciyərdə)çox böyük ölçüdə, bəzən uşaq başı boyda ola bilir. Exinokokkun rüşeyminin inkişafı çox ləng gedir. Adətən finna (5 aya 1 sm-ə çatır) illərlə inkişaf edir, onun daxilində qız qovuqları əmələ gəlir ki, bunların içərisində çox sayda başcıqlar formalaşır. Bu hal parazitin inkişafının ilkin mərhələsində qeyri-cinsi çoxalma kimi, qiymətləndirilə bilər. Deməli, yastı qurdlar arasında yalnız exinokokka yetkin inkişaf mərhələsində (əsas sahibin bağırsağında) cinsi çoxalmanın (aralıq sahibin bədənində inkişaf edən finna fazasındakı) qeyri-cinsi çoxalma ilə növbələşməsi xasdır, yəni metagenez tipli növbələşmə müşahidə edilir.

Exinokokk daha çox Şimal əhalisində (itlərdən istifadə olunan ərazilərdə) təsadüf edilir. Bu parazit yalnız cərrahi yolla orqanizmdən təmizlənə bilir, təsadüfən bir qovuğun qalması, yenidən parazitin inkişaf etməsinə səbəb olur.

Daha çox Şimali və Mərkəzi Avropa ölkələrində təsadüf olunan lentşəkilli qurdlardan biri də *Alveokokkdur(Alveococcus multilocularis)*. Bu kiçikölçülü parazitin əsas sahibi təbiətdə tülkü, ev heyvanlarından it və pişikdir. Aralıq sahibi əsasən siçan kimi gəmiricilər olsa da insan it və pişiklə ünsiyyətdə olduqda, onların tükləri üzərində olan yumurtalarla yoluxa bilir. Alveokokkun finnaları insanın tənəffüs yollarında inkişaf edərək, onun boğulmasına səbəb ola bilir.

Ev heyvanlarında parazitlik edən sestodlardan *beyin qurdu (Multiceps multiceps)* adlanan və qoyunlarda fırlanma və ya dəlicə xəstəliyini əmələ gətirən növü xüsüsi qeyd etmək lazımdır. Bu parazitin finnası aralıq sahib olan qoyunun beyinində inkişaf edir. Qoyunlar isə parazitin əsas sahibi itlərdən, ətraf mühitdə ekskrementlərlə çirklənmiş yumurtalar vasitəsilə yoluxur

Ev heyvanları üçün təhlükəli olan sestodlara *Moniezia* cinsinə aid olan növlər də aiddir.Bunlar iriölçülü, uzunluğu 6 m-ə çatan lentşəkillilərdir. Əsas sahibləri iri- və xırdabuynuzlu heyvanlardır. Monieziyanın aralıq sahibləri torpaqda yaşayan gənələr – oribatidlərdir. Gənələrin bədənində sistoserkoid tipli kiçik finnalar əmələ gəlir. Ev heyvanları otlayarkən yoluxmuş oribatidləri də udurlar. Monieziya ilə ev heyvanlarının yoluxmasının qarşısını almaq üçün xüsusi preparatlardan istifadə ilə yanaşı, ilk növbədə otarılma zamanı otlaqlar rejiminə riayət olunmalıdır. Bu zaman oribatidlərlə yoluxmuş ərazilərdən istifadə qadağan edilməlidir.

Lentşəkilli qurdlara cəmi 9 dəstə aiddir ki, onlardan mühümləri – *Caryophyllidea, Pseudophyllidea, Cyclophyllidea* dəstələridir.

Buğumsuzlar ***(Caryophyllidea)*** **dəstəsi** nin nümayəndələri (mixəkciklər»in bir neçə növü məsələn, *Caryophyllaeus laticeps)* əsasən çəkikimilərin bağırsağında, *Archigetes appendiculatus* azqıllı qurdların bədən boşluğunda parazitlik edirlər. Digər dəstələrdən fərqləndirən xüsusiyyətləri skoleksin olmaması və bir kompleks cinsi orqanlara malik olmalarıdır. Bu parazitlərin aralıq sahibləri oliqoxetlərdir (*Tubifex, Limnodrilus).*

Lentvarilər ***(Pseudophyllidea)*** **dəstəsi**nin nümayəndələri çoxbuğumlu sestodlar olsa da başcıq iki botriyalıdır, nadir halda tək-tək qarmaqcıqlıdır, yumurtaları isə trematodlarda olduğu kimi, qapaqlıdır. Balalıq sərbəst dəliklə xaricə açılır. Bura iki fəsilə – qayış qurdları *(Ligulidae)* və lent qurdları *(Diphyllobothriidae)* aiddir. Birincilərin bədəni buğumsuzdur, lakin cinsi orqanlar kompleksi qanunauyğun şəkildə təkrarlanır. Əsasən su quşlarının parazitləridir. Adi qayış qurdu *Ligula intestinalis* balıqların parazitidir.

Soliterlər ***(Cyclophyllidea)*** **dəstəsi**nin nümayəndələrində həmişə başcıq dörd sormaclıdır, bəzi növlərdə isə əlavə olaraq, qarmaqcıqlı tac da olur. Bir sarılıqlıdır, yumurtalar qapaqsızdır, onkosfer sürfə altı qarmaqlıdır, kirpiksizdir. Balalığın xaricə açılan dəliyi olmur və içərisi yumurtalarla dolu olan yetkin proqlotidlər strobiladan qoparaq sahibin bədənindən xaric olunur. Bu dəstəyə insan və heyvanlarda parazitlik edən təhlükəli soliterlər – *Taeniidae* fəsiləsinin nümayəndələri aiddir.

C ə d v ə l 6. **İnsan üçün təhlükəli olan sestodların xarakteristikası**

N ö v l ə r	Əsas sahib	Aralıq sahib	Bədən uzunluğu	Buğumların sayı	Yapışma orqanı	Yetkin buğumlarda balalığın forması	Finnanın tipləri	
Enli lent qurd *(Diphylloboth - rium latum)*	Pişik, tülkü, insan	Siklop, balıq	9-12 m	3 - 4 min	İki botriya	Ulduzşəkilli	Pleroser-koid	
Öküz soliteri *(Taeniarhynchus saginatus)*	İnsan	İnək	8-12 m	1 –2 min	Dörd sormac	17 –35 cüt yan şaxəli	Sistiserk	
Donuz soliteri *(Taenia solium)*	İnsan	Donuz və ya insan	2-3 m	1 minə qədər	Dörd sormac və qarmaqlı tac	7-12 cüt yan şaxəli	Sistiserk	

Cırtdan soliter *(Hymenolepis nana)*	İnsan	yoxdur	1,0-1,5 sm	100-200	Dörd sormac və qarmaqlı tac	Kisəşəkilli	Sistiser - koid	
Exinokokk *(Echinococcus granulosus)*	İt, canavar	At, inək və ya insan	2,7-6,0 mm	3 - 4	Dörd sormac və qarmaqlı tac	Kisəşəkilli	Exino – kokk	
Алвеококк *(Alveococcus multilocularis)*	Tülkü, pişik	Gəmiricilər və insan	1,3-2,2 mm	2 - 4	Dörd sormac və qarmaqlı tac	Kisəşəkilli	Exino – kokk	

Yastı qurdlar tipinə aid olan və bədəni buğumsuz lentşəkilli qurdlara oxşar **Sestodkimilər sinfinin** ***(Cestodaria)*** nümayəndələrini də qeyd etmək lazımdır. Ədəbiyyatlarda sestodkimiləri bir yarımsinif kimi, sestodlara aid edirlər. Beləki, onların da həzm sistemi yoxdur. Lakin morfoloji uyğunluğa baxmayaraq, fərqli xüsusiyyətləri mövcuddur: buğumsuz bədən bir cinsi orqanlar kompleksinə və inkişafında onqarmaqlı sürfə – *likofora* malikdir. Sarılıq inkişaf etmiş və balalıq xüsusi dəliklə xaricə açılır, lakin balalıq yolu yoxdur. Bu sinfin nümayəndələri ximer balıqlarının (qədim köpək balıqları) bağırsağında -*Cyrocotylida* dəstəsi və nərə balıqlarının bədən boşluğunda - *Amphilinidea* dəstəsi parazitlik edirlər.

Azərbaycanda yastı qurdların 25 fəsilə və 104 cinsinə aid olan 216 növü qeydə alınmışdır.

Yastı qurdların filogeniyası və parazitizmin mənşəyi. Yastı qurdlar tipində yalnız sərbəstyaşayan turbellarilərə pleziomorf xüsusiyyətlər, yəni əcdadla eynilik təşkil edən əlamətlər xasdır. Digər siniflərə aid olan növlərin hamısı ixtisaslaşmış parazitlərdir. Sözsüz ki, bağırsaqsız kirpikli qurdlar*(Acoela),* daha ibtidai quruluşa malik olduqları üçün yastı qurdların filogeniyasında planulayabənzər əcdada yaxın bir qrup kimi, maraq doğu-

rurlar. Bu fikir, A.V.İvanovun fərziyyəsi ilə də təsdiqlənir: «turbellarilər faqositellayabənzər əcdaddan formalaşmışlar». Bu baxımdan, ilkin formalar kimi, asölayabənzər turbellariləri qəbul edirlər. Bu qədim formalardan isə sonradan digər turbelarilər inkişaf etmişlər.

Turbellarilər arasında təkamül nöqteyi-nəzərindən diqqəti cəlb edən düzbağırsaqlı turbellarilərdir (*Rhabdocoela).* Belə bir fikir mövcuddur ki, düzbağırsaqlılardan yastı qurdların digər sinifləri əmələ gəlmişlər. Beləki, parzitik yastı qurdların quruluşu *Rhabdocoela* –lara daha yaxındır. İlkin mərhələdə parazitlik edən formalarda da bədənin ön ucunda ağızı olan düz bağırsaq, bir cüt protonefridilər, cüt cinsi vəzilər, 2-6 sinir sütunlu ortoqon mövcuddur. Morfoloji uyğunluqlarla yanaşı, bu əlaqəni təsdiqləyən çox sayda ontogenetik dəlillər də vardır. Məsələn, monoqeneylər və trematodların sürfələrinin üzərinin kirpikli epiteli ilə örtulu olması, invertirləşmiş gözcüklərin, düz bağırsağın mövcudluğu onları *Rhabdocoela* –lara oxşar edir. Görünür ki, yastı qurdlar arasında parazitizmin formalaşması, ilk növbədə, simbiotik münasibətlər nəticəsində baş vermişdir. Beləki, müasir turbellarilərdə də simbiozluğa meyillilik vardır.

Sərbəst yaşayan formaların parazitizmə keçidi, müxtəlif tipli simbiozluqla yanaşı «kirayənişinlik» yolu ilə də həyata keçmişdir. Fərz olunur ki, monogeneylər *(Monogenoidea)* turbellarilərəbənzər əcdaddan balıqların qəlsəmələri və üzgəcləri üzərində kirayənişinlik vasitəsilə formalaşmışlar. Ektoparazitizm, məhz bu yolla əmələ gəlmişdir. Monogeneylərin ektoparazitizmə keçidini ifadə edən morfoloji uyğunlaşma, xüsusi orqan – serkomerin formalaşması və azhərəkətliliklə əlaqədar olaraq, kirpikli epitelinin yox olmasıdır. Kirpikli epiteli yalnız monogeneylərin sürfələrində saxlanmışdır ki, bu da parazitin yayılmasına xidmət edir. Monogeneylər arasında ektoparazitizmdən endoparazitizmə keçid, aydın şəkildə qurbağa çoxağızlısında *(Polystoma integerrimum)* müşahidə olunur. Ola bilsin ki, bir çox xüsusiyyətlərinə görə monogeneylərə oxşar olan sestodlar kimi endoparazitlər, məhz onlardan əmələ gəlmişlər. Sestodlarla monogeneylər arasındakı əlaqə rus alimi B.E.Bıxovski tərəfindən sübuta yetirilmişdir. Beləki, bu alim hər iki sinfin sürfələrinin quruluşunu müqayisəli şəkildə öyrənmiş və göstərmişdir – sestodların proserkoidlərinə monogeneylərdə olduğu kimi, serkomer xasdır, maritaların cinsi sistemində balalıq yolu və protonefridilər vardır. Bu siniflər arasında keçid formalar məsələn, Amfilinlər *(Cestodaria* sinfi) mövcuddur. Sestodların quruluşundakı mürəkkəb dəyişikliklər onların onurğalı heyvanların bağırsağında yaşamaları, yəni endoparazitizmlə bağlıdır: həzm və sinir sistemləri, hiss orqanlarının reduksiyası buna misaldır. Sestodlarda fərqli fiksasiya (sahibin bədəninə yapışma) orqanı – skoleks və cinsi aparatın təkrarlandığı metamer quruluş (strobila) forması əmələ gəlmişdir. Təkamülün son mərhələlərində isə əsas sahibin yoluxmasını daha yaxşı həyata keçirmək üçün, ötürücü halqa rolunu oynayan – aralıq sahiblər formalaşmışdır.

Görünür ki, trematodların təkamülü, monogeneylər və sestodlardan təcrid olunmuş istiqamətdə reallaşmışdır. Beləki, trematodların endoparazit olan maritaları əcdadları olan düzbağırsaqlı turdellarilərlə müqayisədə, az dəyişilmişlər. Trematodlarda təkamül prosesində ciddi dəyişikliklər, molyuskların bədənində parazitlik edən sürfə fazalarında baş vermişdir. Fərz olunur ki, təkamülün birinci mərhələsində yetkin trematodlar sərbəst yaşamışlar. Onların sürfələri parazitizmə, yumşaqbədənlilərlə simbioz həyat tərzi vasitəsilə keçmişlər. Molyuskların bədənində sorucu qurdların sürfələrinin parazitizmə ixtisaslaşması, sürfə mərhələsində partenogenezin əmələ gəlməsinə səbəb olmuşdur.

Sorucu qurdların maritalarının, yəni əsas sahibin bədənində inkişaf edən hermafrodit formanın endoparazitizmə keçməsi, sahibin növbələşməsi ilə müşayiət olunan heteroqoniya tipli həyat tsiklinin formalaşmasına gətirib çıxarmışdır.

Deməli, yastı qurdların filogenetik münasibətlərinin əsasında ilkin *Plathelminthes* durur ki, bunlardan ayrılan iki istiqamətdən biri *Turbellaria,* digəri ися *Monogenoidea* və *Cestoda, Trematoda* –dır.

Müzakirə mövzuları

1. İbtidai çoxhüceyrəlilərlə müqayisədə *Plathelminthes* tipinin proqressiv xüsusiyyətləri.
2. Yastı qurdlarda həzm sisteminin təkamülü.
3. Yastı qurdlarda ifrazat sisteminin təkamülü.
4. Ortoqon tipli sinir sitsemi və yastı qurdlarda onun modifikasiyaları.
5. Meduzalar, daraqlılar və yastı qurdlarda hiss və müdafiə orqanlarının quruluşunun müqayisəsi.
6. Yastı qurdlarda cinsi sistemin quruluşundakı müxtəliflik.
7. Yastı qurdların müxtəlif siniflərində dəri-əzələ kisəsinin quruluşu.
8. Yastı qurdlarda həyat tsiklinin tipləri.
9. Yastı qurdlarda parazitizmin formalaşma xüsusiyytləri.
10. Yastı qurdların mənşəyi və filogeniyası.
11. İnsan və heyvanlarda parazitlik edən patogen yastı qurdlar.

Nemertinlər *(Nemertini)* tipi

Sərbəstyaşayan yastı qurdlardan başlanğıc götürən nemertinlər (cəmi 750 növ) dəniz heyvanlarıdır: sərbəst dəniz yırtıcılarıdır, nadir hallarda parazitlik edən və şirinsu növlərinə rast gəlinir. Əsasən sahil zonalarda yaşayan bu qurdşəkilli növlərin uzunluğu 2 m-ə qədər ola bilir. Yalnız *Lineus longissimus* müstəsnalıq təşkil edərək, uzunluğu 30 m-ə çatır.

Nemertinlərin bədəni kirpikli epiteli ilə örtülüdür. Nemertinləri yastı qurdlardan (əsasən Turbellarilərdən) fərqləndirən cəhətlərdən biri – güclü əzələ sisteminin olmasıdır. Müxətlif istiqamətdə yerləşmiş əzələlərdən(həlqəvi və uzununa liflər) formalaşan bütöv əzələ kisəsi yetkin nemertinlərdə, demək olar ki, bədənin ümumi həcminin yarısını təşkil edir. Güclü əzələlərin olması nemertinlərin həm hərəkətini təmin edir, həm də bəzən özündən böyük ölçüdə olan şikarın udulmasına imkan verir. Lakin nemertinlər arasında şikarın şirəsini soran növlər də mövcuddur. Nemertinlərin bədən boşluğu yoxdur. Orqanlar arasındakı boşluqlar parenxima ilə doludur. Bəzi məlumatlara görə, nemertinlərin inkişafının ilkin mərhələlərində blastoseldə üzən sərbəst mezodermal hüceyrələr xaricdən bağırsağın üzərinə çökürlər və iç tərəfdən ektodermanı döşəyən epitelini əmələ gətirirlər.

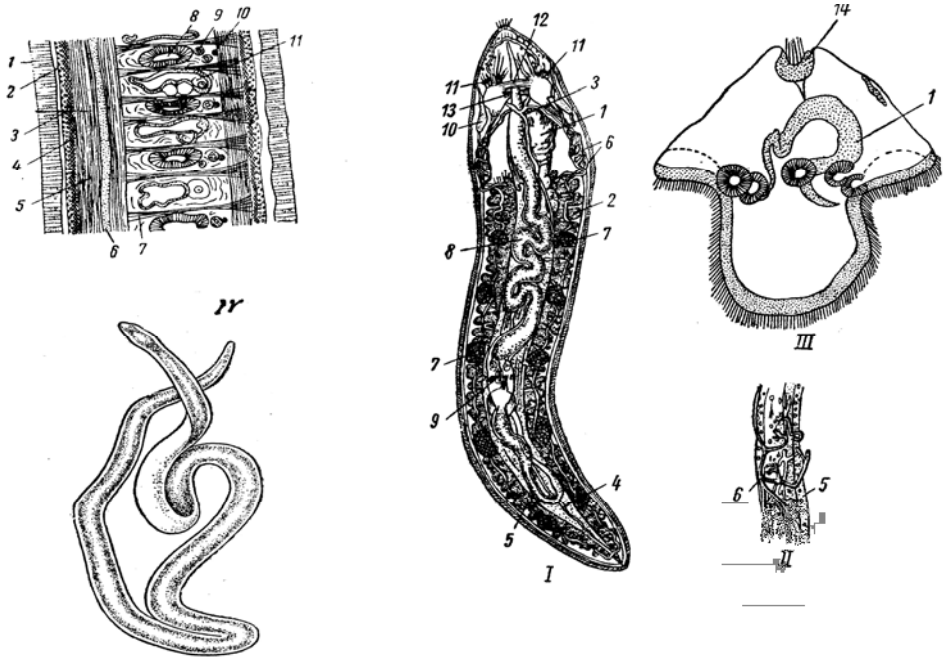
Bütün nemertinlərə ağızın önündə, xüsusi qında yerləşən xortumun olması xasdır. Son məlumatlara görə, xortumun yatağı selomik epiteli ilə (seloteli) döşənmişdir. İlk dəfə olaraq, nemertinlərdə qan-damar sistemi formalaşır ki, bu, ilk bədənboşluğunun töpəməsidir. Yastı qurdlardan fərqli olaraq, nemertinlərin həzm sistemi üçşöbəlidir: ön, orta və arxa bağırsaqdan təşkil olmuşdur. Maraqlıdır ki, xortumun yatağının daxili ucu kordur və qida onun vasitəsilə bağırsağa düşə bilmir. Bu xüsusiyyət də nemertinləri turbellarilərə yaxınlaşdırır: bəzi turbellarilərdə də *(Rhabdocoelida* dəstəsində) xortum bağırsaqla əlaqəli deyildir. Nemertinlərdə ifrazat sistemi protonefridilərlə ifadə olunur. Sinir sistemi – ortoqondur. Xüsusi tənəffüs üzvləri yoxdur. Nemertinlər ayrıcinslidirlər, mayalanma xaricidir, yumurta hüceyrəsinin bölünməsi spiral tipdədir. İnkişaf metamorfozladır – plankton sürfə *pilidi* mövcuddur.

Nemertinlər tipi eyni adda olan bir siniflə təmsil olunmuşdur: ***Nemertini* sinfi.**

Nemertinlərin ümumi morfofunksional xarakteristikası. Nemertinlərin çoxunda, xüsusən xortumu üzərində iynələr(stiletlər) olmayanların bədəni parlaq rənglidir. Dəri-əzələ kisəsi, xaricdən kirpikli silindrik hüceyrələrdən ibarət olan bir qat epitelidən təşkil olmuşdur (şəkil 33, A). Epiteli qatında dəri üzərinə selik ifraz edən çox sayda vəzli hüceyrələr vardır. Epitelinin altında *dayaq qatı* adlanan və nizamsız nüvəli, naziklifli bazal

membran yerləşir. Ondan altda həlqəvi əzələlər, sonra diaqonal və, nəhayət boylama əzələlər yerləşir. Lakin bəzi nemertinlərə üçqatlı, arasında həlqəvi əzələ lifləri yerləşən iki qat boylama əzələli dəri-əzələ kisəsi xasdır. Bundan əlavə, nemertinlərdə bədənə yastılaşmış forma verən dorsoventral əzələlər də vardır (şəkil 33 B, *I – II)*.

Həzm sistemi düz boru şəklində olan bağırsaqla təmsil olunmuşdur. Qarın nahiyyəsində yerləşən ağız, qısa ektodermal qida borusuna açılır. Qida borusu entodermal orta bağırsağa (bəzi formalarda isə genişlənən və mədə adlanan hissədən sonra) birləşir. Nemertinlərin çoxunda orta bağırsaq yanlarda təkrarlanan, simmetrik qabarıqlar – «cibciklər» əmələ gətirir. Arxa bağırsaq çox qısadır, anal dəliyi ilə qurtarır. Xortum – nemertinlər üçün səciyyəvi orqandır. O, xortum boşluğu – *rinxoselomda* yerləşir. Rinxoselomun əzələlərinin yığılması nəticəsində, qında (yataqda) yerləşən xortum xaricə tullanır. Bir çox növlərdə xortum iynəlidir (yaraqlı nemertinlər) və zəhərli vəzlə təchiz olunmuşdur.



Şəkil 33. Nemertinlərin quruluşu (Nataliyə görə): **A.** Nemertinin *(Drepanophorus albolineatus)* bədəninin bağırsaq nahiyyəsində paramedial kəsiyi: 1 – dəri epitelisi, 2 – bazal membran, 3 – həlqəvi əzələlər, 4 – diaqonal əzələlər, 5 – boylama əzələlər, 6 – sinir sisteminin yan sütunu, 7 – dorsoventral əzələlər, 8 – orta bağırsaq kəsiyi, 9 – rinxoselomun kəsiyi,10 – qan damarının kəsiyi, 11 – yumurta;

B. Müxtəlif nemertinlər: *I* - anatomiyası, *II* - ifrazat sisteminin qan damarına nisbətən yerləşməsi, *III* – sürfə – pilidi, *IV* –nemertin *Lineus gesserensis* (Qara, Şimal və Yapon dənizlərində): 1 – bağırsaq, 2- bağırsaq cibcikləri, 3 – ventral qan damarı, 4 – bel qan damarı, 5 – yan damar, 6 – ifrazat kanalı, 7 – yumurtalıqlar, 8 – xor-

tum, 9 – stilet, 10 – serebral orqan, 11 – gözcüklər, 12- udlaqüstü sinir komissurası, 13 – udlaqaltı sinir komissurası, 14 – təpə orqanı

Sinir sistemi beyini əmələ gətirən bir cüt düyün və onlardan ayrılan iki yan sinir sütunundan ibarətdir – *ortoqon* tiplidir. Sinir sütunları arasında çoxsaylı komissuralar(köndələn sinir lifləri) vardır. Düyünlərin bir cütü bədənin ön hissəsində xortum yataqının üstündə, o biri cütü isə onun altında yerləşir. *Hiss orqanları* müxtəlifdir: 2-3 cüt gözcüklər, qoxu yarıqları, hissi tükcüklər. Qoxu yarıqları titrək kirpikli epiteli ilə örtülüdür.Başın kənarlarında yerləşən və beyinlə əlaqəsi olan *serebral orqanlar* dərin çöküklərdir. Əsas funksiyası – şikar yaxınlaşdıqda suyun kimyəvi tərkibinin dəyişilməsini hiss etməkdir. Beyinlə əlaqəliliyi bu orqanın hormonal tənzimdə də iştirakını ifadə edə bilər. Gözlər çox primitivdir: işığahəssas hüceyrələr və müvafiq piqmentli örtükdən ibarətdir. Gözlərə görmə siniri birləşir.

Qan-damar sistemi qapalıdır: bir bel və iki yan damarlardan ibarətdir. Bu damarlardan çoxsaylı şaxələr ayrılaraq, kapilyarlar torunu əmələ gətirir. Əsas qan damarları bədənin ön və arxa uclarında biri digərinə keçirlər. Bu sistemin əsas funksiyası – bütün orqanları və bədən hissələrini qidalı üzvü birləşmələrlə təmin etməkdir. Qanda hüceyrə elementləri vardır. Onların tərkibində qana rəng verən (qırmızı, sarı, yaşıl) tənəffüs piqmentləri, hətta hemoqlobin mövcuddur.

Tənəffüs sistemi yoxdur, qaz mübadiləsi dəri vasitəsilə həyata keçir.

İfrazat sistemi protonefridial tipdədir. İki əsas borudan ibarətdir ki, bunlar bəzi növlərdə çox qısa, digərlərində isə əksinə, çox uzun və ilmələr şəklində əyilən olur. Bu borular bədənin yanlarında yerləşir. Əsas boruların məsaməsinə sıx tor əmələ gətirən çoxsaylı kanalcıqlar açılır. Bu kanalcıqların kor uclarında «titrək kiprikli alovla» təchiz olunmuş terminal hüceyrələr yerləşir. Adətən kanalcıqların bu kor ucları qan damarları ilə sıx əlaqədə olub, onların divarına çökmüş olurlar. Lakin buna baxmayaraq, ifrazat və qan-damar sisteminin kanalları arasında birbaşa əlaqə yoxdur və maddələr mübadiləsinin son məhsulları qandan protonefridilərə diffuz yolu ilə keçir.

Cinsi sistem çox sadə quruluşlu olsa da fərqləndirici xüsusiyyətlərə malikdir. Nemertinlər ayrıcinslidirlər və erkək, dişi cinsi vəzilər, bağırsağın yan cibcikləri arasında genital (cinsi) kisəciklər şəklində yerləşmişlər. Bəzi növlərdə bu kisəciklər nizamsız şəkildə yerləşirlər, yəni metamerlik pozulur. Bu genital kisəciklərdən xüsusi cinsi dəlik vasitəsilə xaricə açılan qısa axarlar ayrılır. Adətən mayalanma bədən xaricində baş verir. Nadir halda, erkək tərəfindən suya buraxılmış cinsi hüceyrələr dişi fərdin genital kisəciklərinə keçə bilir və mayalanma daxildə reallaşır.

İnkişafı. Mayalanmış yumurta hüceyrəsi tam, determinə olunmuş (yəni formalaşan blastomerlər arasında sərhəd-zonalar aydın şəkildə müəyyənləşən), spiral tipdə bölünür. Sonrakı inkişaf ya birbaşa, ya da çevrilmə yolu ilə gedir. Əvvəl blastula, sonradan onun bir qütbünün daxilə doğru çəkilməsi nəticəsində qastrula formalaşır. Qastruladan planktonda sərbəst üzən sürfə *pilidi* (və ya *Dezorov sürfəsi)* əmələ gəlir. Pilidi iki yan çıxıntılı dəbilqə və ya çətir formasında olur. Bu çətirin kənarlarında kiprikciklər, təpəsində isə xarakterik kipriklər dəstəsi (kəkil) yerləşir. Kəkilcik yerləşən yer *təpə lövhəsi* adlanır. Pilidinin ağzı, qida borusu və bağırsağı vardır (şəkil 33 B, *III*). Anal dəlik yoxdur. Pelaqik həyat tərzi sürən sürfə bir müddətdən sonra metamorfoz keçirir – xarici örtük qatının daxilində yetkin nemertin formalaşır və bu ektodermal mənşəli, ikiqatlı kisənin divarının deşilməsi nəticəsində qurd azad olur, dibdə sürünmə həyat tərzinə keçir.

Deməli, nemertinlərə, onları yastı qurdlara oxşar edən pleziomorf xüsusiyyətlər ilə (kirpikli örtük, parenximatoz bədən, protonefridilərin və ortoqon tipli sinir sisteminin olması) yanaşı, apomorf əlamətlər (yəni təkamülcə inkişaf etmiş) də xasdır. Bu əlamətlər ikidəlikli bağırsağın olması, qan-damar sisteminin formalaşması və lokal şəkildə selomun ilk elementlərinin (xortumun boşluğu) mövcudluğudur.

Ekologiyası və yayılması. Bir neçə növ fərqli olmaqla, bütün nemertinlər dəniz heyvanlarıdır. Əsasən dibdə yaşayırlar, lakin pelaqik növləri də (asılı vəziyyətdə üzən şəffaf bədənli) məlumdur. Bütün dənizlərdə geniş yayılmış nemertinlər, yalnız Xəzər dənizində yoxdur. Bəzi tropik ölkələrdə nemertinlərin çürüyən meşə döşəyi və torpaqda yaşayan növlərinə də rast gəlinir. Tək-tək nemertinlər əsasən də bir cinsi yengəclərin qəlsəmələrində parazitlik edir *(Malacobdella)*.

Nemertinlər sinfi *iki yarımsinfə* bölünür: Yaraqsız nemertinlər (*Anopla)* və Yaraqlı nemertinlər *(Enopla).*

Yaraqsız nemertinlər (Atlantik okeanı sahil boyu Aralıq dənizinə qədər olan ərazilərdə qumda yuvalar quran *Ferebratulus,* nəhəng *Lineus longissimus)* xortumunda iynələrin – stiletin olmaması, ağız dəliyinin ventral nahiyyədə yerləşməsi, sinir sisteminin dəri-əzələ kisəsi daxilində, bəzən epitelidə yerləşməsinə görə fərqlənirlər.

Yaraqlılarda isə xortum stiletlidir, ağız dəliyi bədənin ön ucunda, sinir sistemi isə parenximada yerləşir və bu növlərin ölçüləri kiçik(10-12 sm) olur (*Amphiporus,* şirinsuda yaşayan *Stichostemma* cinsinin növləri, pelagik *Nektonemertes, Pelagonemertes,* parazitlik edən *Malacobdella).*

Hazırda nemertinlərin məlum olan 800 növündən 30-u şirinsu və 10-u isə quruda yaşayan növlərdir ki, onlardan Xəzər dənizində *Prostoma clepsinoides Duger.* rast gəlinir. Bu növ şirinsu mənşəlidir və kosmopolit növdür. Adətən oksigenlə zəngin olan su mənbələrində (çaylar, bulaqlar, oliqotrof göllərdə) tapılır.

Dəyirmi və ya İlkbədənboşluqlu qurdlar *(Nemathelminthes)* tipi

Onurğasız heyvanların böyük bir qrupunu əhatə edən bu tip, ibtidai ikiyansimmetriyalılara aiddir. 100 minə qədər növü olan dəyirmi qurdlar müxtəlif biotoplarda rast gəlinirlər – onların çox sayda sərbəst yaşayan, parazitlik edən növləri məlumdur. Onlar dənizdə, şirinsu nohurlarında, torpaqda yaşayır və müxtəlif onurğalı, onurğasız heyvanların, bitkilərin bədənində parazitlik edirlər.

Dəyirmi qurdlar tipini səciyyələndirən əsas xüsusiyyətlərdən biri – onlarda ilkbədənboşluğu – *sxizoselin* əmələ gəlməsidir. Bu boşluq, ilkin rüşeym boşluğu olan blastoselə müvafiq gəlir. Lakin bəzi primitiv formalarda bağırsaqla dəri-əzələ kisəsi arasındakı məsamələr, ibtidai qurdlarda olduğu kimi, parenxima ilə doludur. Sxizoseli fərqləndirən əlamət, xüsusi epiteli qatının - divarının olmamasıdır. İlkbədənboşluğunun əsas funksiyası – qidalı maddələr və metabolizmin məhsullarını nəql etmək və orqanizmin daxili mühitinin homeostazını (sabitliyini) qoruyub saxlamaqdır.

Dəyirmi qurdların bədəni buğumsuzdur və örtüyü çoxqatlı kutikuladan ibarətdir. Yüksək təzyiq altında olan boşluq mayesi kutikula ilə birlikdə dəri-əzələ kisəsindəki boylama əzələlərin təsirinə qarşı antoqonist kimi çıxış edərək, *hidroskeletin* formalaşmasına səbəb olurlar. Dayaq rolunu oynayan bu arxitektonika elementi qurdları mexaniki zədələrdən və kimyəvi (parazitləri) mühitin təsirindən qoruyur. Yalnız ibtidai dəyirmi qurdlarda kirpik epitelisinin qalıqlarına rast gəlinir.

Qeyd olunduğu kimi, dəri-əzələ kisəsində yalnız bir qat uzununa əzələlər, kiçikölçülü formalarda isə ayrı-ayrı əzələ lifləri dəstələri mövcuddur. Bağırsaq iki ucu açıq və üçşöbəli formadadır: ön, orta, arxa bağırsaq. Ağız dəliyi bədənin ön ucunda qarın nahiyyəsində yerləşir.

İfrazat sistemi primitiv formalarda protonefridilərlə, digərlərində isə xüsusi dəri- *hipodermal vəzilərlə* təmsil olunmuşdur.

Dəyirmi qurdlar nadir hallarda hermafroditdirlər, əsasən ayrıcinslidirlər. Çoxalma yalnız cinsidir. İnkişaf əsasən metamorfozsuzdur. Bu ti-

pin xüsusiyyətlərindən biri də bədənin hüceyrəvi tərkibinin sabitliyidir (məsələn, Rotatorilərdə beyin - 183, mədə – 91, protonefridilər 28 hüceyrədən təşkil olur) və regenerasiya qabiliyyətinin olmamasıdır.

İlkbədənboşluqlular tipinə əsasən altı sinif aiddir: Qarnıkirpiklilər *(Gastrotricha),* Nematodlar *(Nematoda)*, Kinorinxlər*(Kinorhyncha)*, Tük qurdlar*(Nematomorpha*), Rotatorilər*(Rotatoria),* Priapulidlər*(Priapulida).*

Dəyirmi qurdların embrional inkişafına dair son məlumatlara görə (V.V.Malaxov, 1989) qeyd olunan siniflər bir neçə tip şəklində qruplaşdırılmışdır:

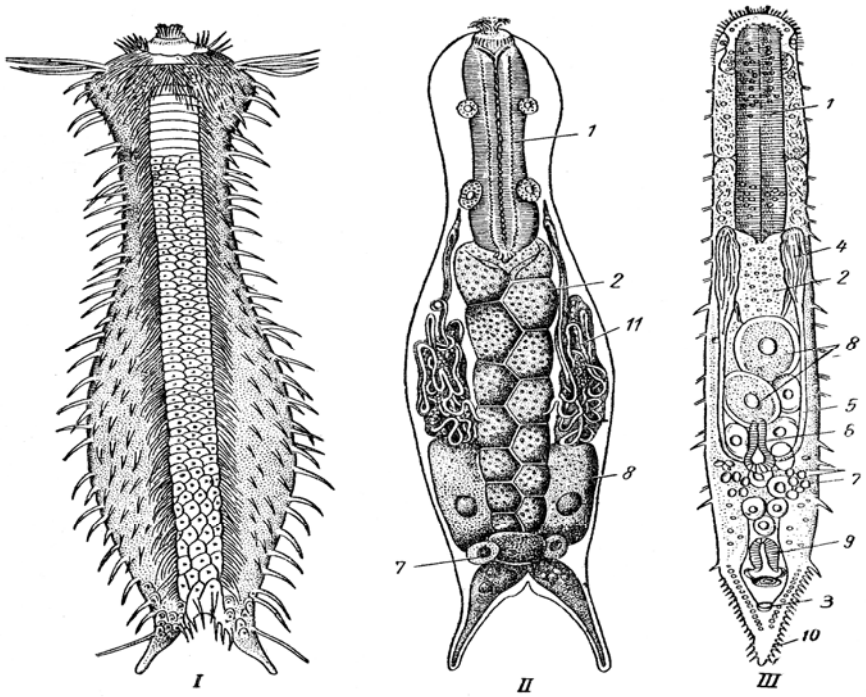
- Nematelmintlər*(Nemathelminthes)* tipi - Qarnıkirpiklilər*(Gastrotricha)* və Nematodlar (*Nematoda)*;
- Rotiferlər *(Rotifera)* tipi – Rotatorilər *(Rotatoria);*
- Başıxortumlular *(Cephalorhyncha)* tipi – Kinorinxlər (*Kinorhyncha),* Priapulidlər *(Priapulida)* və Tük qurdlar *(Nematomorpha)*.

Qarnıkirpiklilər *(Gastrotricha)* sinfi. Bu sinfin nümayəndələri mikroskopik qurdlardır – 1,0-1,5 mm ölçüdədirlər. Dəniz və şirinsuda yaşayan bu qurdların bədəninin qarın nahiyyəsi kirpikli epiteli ilə örtülüdür. 160 növü məlumdur. Quruluş baxımından ən primitiv qrup olan qastrotrixaların pleziomorf xüsusiyyətlərinə görə, turbellarilərə oxşar formalardan inkişaf etdikləri aydın şəkildə görünür.

Quruluşu və fiziologiyası. Qarnıkirpiklilərin bədəni uzunsov formada olub, bədənin qarın hissəsi kirpiklidir. Çox vaxt bu kirpiklər topa şəklində yerləşirlər və qurdun substrat üzərində hərəkətini təmin edirlər. Xarici görünüşcə, turbellarilərə oxşasalar da bu heyvanlar bədən örtüyünün quruluşuna görə fərqlənirlər. Bədən kutikula ilə örtülüdür ki, müxtəlif növ qastrotrixalarda o, pulcuqlar, tükcüklər və tikancıqlarla təchiz olunmuşdur. Bədənin ön ucunda, «başcıq» adlanan hissəsində kirpikli qoxu çuxurları və yapışqanlı vəziləri vardır.

Qarnıkirpiklilərin dəri-əzələ kisəsi yoxdur, ondan yalnız uzununa əzələ dəstələri qalmışdır. Bədən boşluğu əsasən bağırsaq və cinsi vəzilər ilə tutulmuşdur.

Həzm kanalı düz boru şəklindədir, ön ucunda ağız, arxada anal dəlik yerləşir (şəkil 34, *II – III)*.



Şəkil 34. Qarnıkirpiklilər (Abrikosov və b. görə): *I – Chaetonotus maximus* – un qarın nahiyyəsindən ümumi görünüşü; *II* - Şirinsu növünün anatomiyası; *III* – dəniz qarnıkirpiklisi *Macrodasys budenbrocki* – nin anatomiyası:

1 – qida borusu, 2 – bağırsaq, 3 – anal dəlik, 4 – toxumluqlar, 5 – toxum borusu, 6 – sirrus, 7 – yumurtalıq, 8 – yumurtalar, 9 – kopulyativ bursa, 10 – quyruq, 11 – protonefridilər

Bağırsaq 3 şöbədən ibarətdir: ön udlaqla təmsil olunur, orta şöbə vəzilidir və qısa arxa bağırsaq anal dəliklə bitir. Hadir halda, arxa bağırsaq olmur və orta şöbə birbaşa dəliklə xaricə açılır.

İfrazat sistemi bir cüt protonefridilərlə təmsil olunur: hər borunun daxili ucunda «titrək alovlu» bir terminal hüceyrə vardır. Bu orqanlar, müəyyən dərəcədə osmotik təzyiqin tənzimlənməsini də həyata keçirirlər. Bəzi formalarda protonefridilər olmur.

Sinir sistemi ortoqon tiplidir, bir cüt udlaqüstü sinir düyünü və onlardan ayrılan iki yan sinir sütunundan ibarətdir. *Hiss orqanları* başın yanlarında yerləşən qoxu çuxurları (kimyəvi reseptor), və dəri üzərindəki ayrı-ayrı lamisə sensillalarıdır.

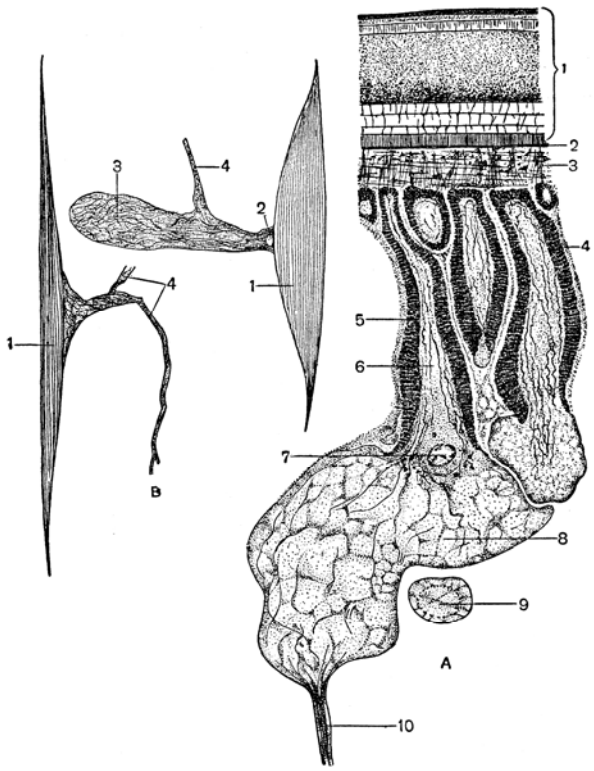
Qarnıkirpiklilərə çox sadə quruluşlu ***cinsi sistem*** xasdır: hermafrodit və ayrıcinsli ola bilir. Cinsi vəzilər, çox vaxt cütdür, cinsi dəlik təkdir. Mayalanma daxilidir. Yumurtaları substrat üzərinə qoyurlar və inkişaf birbaşadır.

Beləliklə, qarnıkirpikliləri ilkbədənboluqlu qurdlarla eyniləşdirən xüsusiyyətlər – sxizosel, üçşöbəli bağırsaq, üçüzlü boşluğu olan udlaq, kutikula, uzununa əzələlərin olması və bədənin hüceyrəvi tərkibinin sabitliyidir. Qarnıkirpikliləri turbellarilərə yaxınlaşdıran primitiv əlamətlər - kirpikli epitelili dəri, bəzi növlərdə həlqəvi əzələ elementlərinin saxlanması, bədən boşluğunda iri parenximatoz hüceyrələrin yerləşməsi, hermafroditizm və protonefridilərin olmasıdır.

Azərbaycanda qarnıkipriklilərin 2 növünə (*Polymerus nodicaudus Voigt., Lepidoderma aguamata Duj.*) Ceyran-Batan su anbarı, Hacıqabul gölü və Naxalıqçala qumsal ərazisində rast gəlinir.

Nematodlar, yaxud əsil dəyirmi qurdlar *(Nematoda)* sinfi. Növlərin sayına görə, ən böyük sinifdir – onminlərlə növü vardır. Nematodlara demək olar ki, bütün yaşayış mühitlərində rast gəlinir və onlar müxtəlif ekoloji şəraitlərdə mövcuddurlar. Sərbəstyaşayan nematodlar şirinsularda, dənizlərdə, torpağın humuslu qatında yaşayırlar və orada üzvü birləşmələrlə qidalanırlar. Parazitlik edən növlər heyvanların və bitkilərin müxtəlif orqanlarında yaşayır və sahibin üzvi birləşmələrinin hesabına inkişaf edirlər.

Quruluşu və fiziologiyası. Nematodların ölçüləri müxtəlifdir, yəni mikroskopik formalarla yanaşı 1 m və daha artıq uzunluğa malik olan növlərinə də rast gəlinir. Nəhəng növlərdən balinalarda parazitlik edən nematodun uzunluğu 8 m-ə çatır. Ekoloji cəhətdən çoxşəkilli olmalarına baxmayaraq, nematodlar morfoloji xüsusiyyətlərinə görə eynidirlər. Yəni onlara uzunsov, iyşəkilli, uclardan nazikləşən forma xasdır. Qarnıkirpiklilərdən fərqli olaraq, nematodların bədəni həmişə möhkəm, çoxqatlı kutikula ilə örtülüdür. Kutikulanın altında hipoderma yerləşir. Hipoderma ya hüceyrəvi quruluşa, ya da sürfə epitelisinin məhsulu olan *sinsiti* formasına malikdir. Hipoderma daxilə doğru yönələrək, dörd qalınlaşma – *novçalar* əmələ gətirir: iki yan, bel və qarın. Yan novlardan ifrazat sisteminin kanalları, bel və qarın novlarından isə sinir sisteminin boylama sütunları keçir. Hipodermanın altında boylama əzələlər yerləşir ki, həmin növlar bu əzələ qatını dörd lent şəklində ayırır. Nematodlarda əzələ hüceyrəsi iy formasındadır, onun mərkəzində nüvəli törəmə – *əzələ qovuğu* yerləşir. Bu çıxıntı, sinir liflərinə doğru yönəlir (şəkil 35). Halbuki, digər heyvanlarda, əksinə, sinir lifləri əzələlərə doğru yönəlmiş olur.



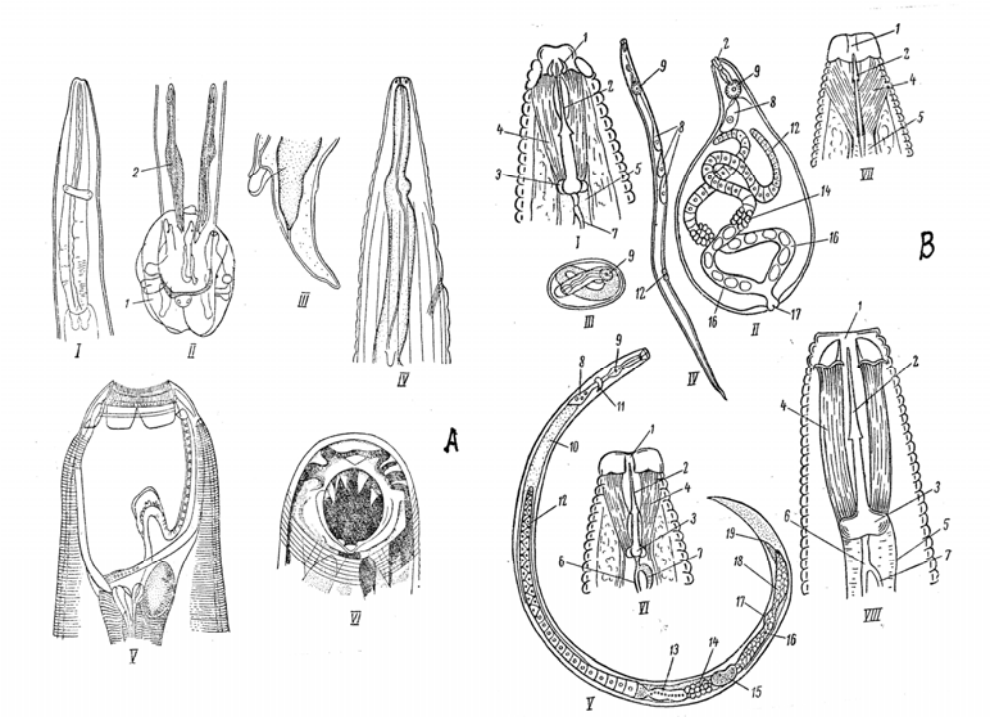
Şəkil 35. At askaridasının (*Parascaris equorum)* dəri-əzələ kisəsi və əzələ hüceyrəsinin quruluşu (Nataliyə görə1): **A.** Dəri-əzələ kisəsinin eninə kəsiyi: 1 – kutikula qatları, 2 – sərhəd membrana, 3 – hipoderma, 4 – əzələ hüceyrələri, 5 – yığılıb-açılan fibrillər, 6 – əzələ lifinin yığılıb-açılan hissəsinin sarkoplazması, 7 – nüvə, 8 – sarkoplazmatik kisə, 9- eninə kəsikdə həmin element, 10 – plazmatik çıxıntı;

B. İzoləedilmiş əzələ lifləri: 1 – əzələ hüceyrələrinin yığılıb-açılan hissəsi, 2 – nüvə, 3 – sarkoplazmatik kisə, 4 – onun plazmatik çıxıntıları

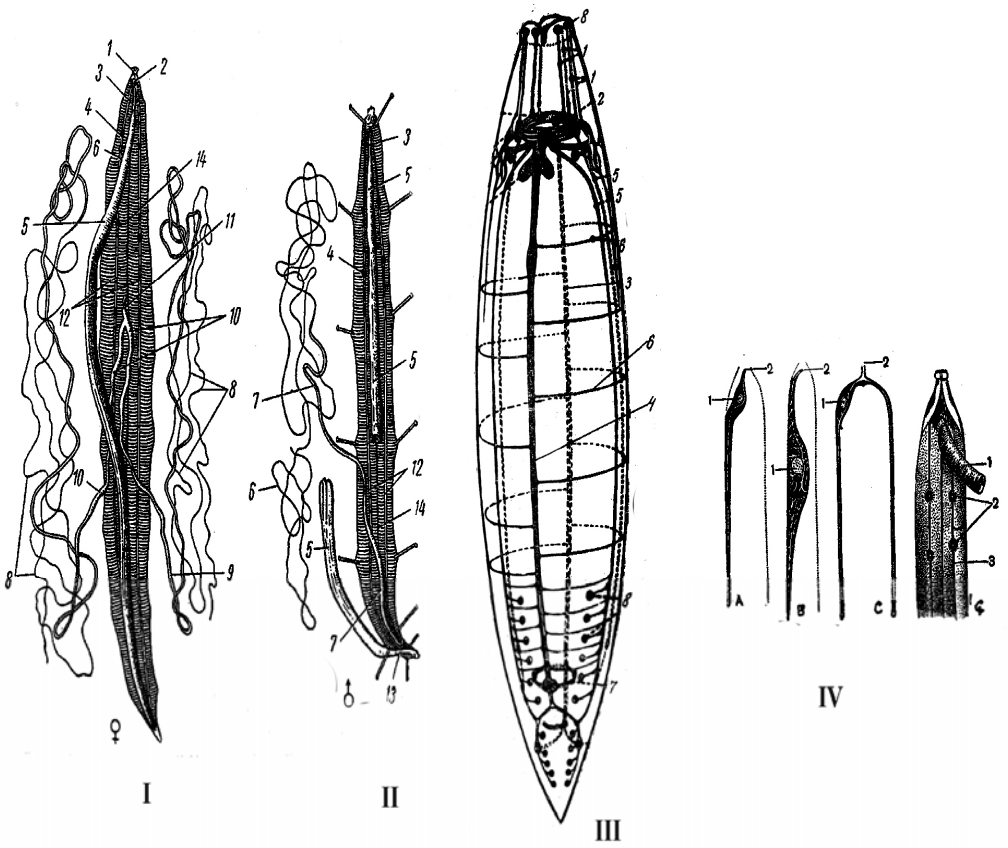
Deməli, qarnıkirpiklilərlə(ayrı-ayrı əzələ dəstələri olan) müqayisədə, nematodlarda dəri-əzələ kisəsinin olması primitivlik əlamətidir, lakin həlqəvi əzələlərin olmaması isə ümumi xüsusiyyətdir.

Nematodlarda irihəcmli bədən boşluğu – *sxizosel* vardır ki, nəqletmə və dayaq funksiyalarını yerinə yetirir. Sxizoselin mayesi yüksək turqor (təzyiq) altındadır. Bəzi mənbələrdə, bu mayenin xüsusi nazikdivarlı hüceyrələrin vakuollarında yerləşdiyi göstərilir. Oxşar quruluş, yəni mayeli sxizosel məsamələrinin parenximada olması turbellarilərdə rast gəlinir. Nematodlarda yüksək turqor halında olan boşluq mayesi uzununa əzələlər ilə birlikdə hidroskeletin formalaşmasına səbəb olur ki, bu da dayaq rolunu oynamaqla yanaşı, qurdların substrat üzərində hərəkətini təmin edir.

Həzm sistemi üçşöbəlidir. Ön bağırsaq ağız boşluğu(stoma), udlaq, qida borusundan ibarətdir. Bəzi yırtıcı və parazit nematodlarda ağız boşluğunda kutikulyar dişlər vardır. Bitkilərdə parazitlik edən nematodlarda isə stoma sancıcı-sorucu orqana çevrilmişdir (şəkil 36). Orta və arxa bağırsaqlar şöbələrə ayrılmır (şəkil 37, *I – II)*.



Şəkil 36. Parazit nematodların quruluş elementləri (Abrikosov və b. görə): **A.** Heyvanlarda parazitlik edən nematodlar: *I – Synthetocaulus hobmaieri; II* – həmin növün erkəyində quyruq nahiyyəsi, bursa (2) və tündrəngli spikulalar (2) görünür; *III* – həmin növün dişisində quyruq nahiyyəsi; *IV – Haemonchus contortus* – un bədəninin ön ucu; *V – Delafondia vulgaris* –in başı; *VI – Ancylostoma duodenale* –nin başı; **B.** Bitkilərdə parazitlik edən nematodlar : *I-IV* Fır nematodu (I – erkək fərdin başı, II – yetkin dişi, III – qabıqdəyişmə zamanı yumurta qatlarının daxilində yerləşən sürfə, IV – invazion sürfə); *V* – kartofun gövdə nematodu (dişi); *VI* – həmin nematodun başı; *VII* – yulaf nematodunun başı; *VIII* soğan nematodunun başı: 1 – ağız boşluğu, 2 – stilet, 3- stiletin başı, 4 – stileti hərəkətə gətirən əzələlər – protraktorlar, 5 – qida borusu, 6 – qida borusunun məsaməsi, 7 – bel qida borusunun axarı, 8 – qida borusunun vəziləri, 9 – orta bulbus, 10 – orta bağırsaq, 11 – sinir halqası, 12 – yumurtalıq, 13 – yumurta borusu, 14 – balalıqönü vəz, 15 – yumurta, 16 – ön balalıq, 17 – dişi cinsi dəlik, 18 – arxa balalıq, 19 - anus



Şəkil 37. At askaridasının anatomiyası (Nataliyə görə): ***I –II*** *(* 1 – ağız əmzikləri (dodaqlar), 2 – udlaq, 3 – qida borusu, 4 – faqositar hüceyrələr, 5 – orta bağırsaq, 6 – toxumluq, 7 – toxum borusu və toxum çıxarıcı kanal, 8 – yumurtalıq, 9 – yumurta borusu, 10 – balalıq, 11- balalıq yolu, 12 – hipodermanın yan novları, 13 – arxa bağırsaq, 14- qarın sinir sütunu);

III . *Ascaris* – in ortoqon tipli sinir sisteminin qarın nahiyyəsindən görünüşü (Qanstrema görə): 1 – ağızı innervasiya edən ortoqon meridianlarının ön hissəsi, 2 – udlaqətrafı sinir halqası, 3 – bel siniri, 4 – qarın siniri, 5 – yan meridian sinirləri, 6 – yarımhəlqəvi sinirlər, 7 – anal halqa, 8 – hiss papillalarının sinirləri;

IV . Parazit nematodların birhüceyrəli ifrazat orqanları (Nataliyə görə): **A.** *Porrocoecum.* **B.** *Fontrocoecum.* **C.** *Parascaris equorum:* 1 – ifrazat hüceyrəsinin nüvəsi, 2 – ifrazat dəliyi; **Ç.** At askaridasının açılmış ön ucu: 1 – bağırsaq, 2 – faqositar hüceyrələr, 3 – yan ifrazat kanalları

Bəzi növlərdə qida borusu genişlənərək, möhkəm əzələvi divara malik olan *bulbusları* əmələ gətirir. Qida borusunun divarında həzm vəziləri yerləşir (şəkil 36, B). Parazitlik edən nematodlar sahibin bədəninin şirəsi və toxumaları ilə qidalandığı üçün ağız boşluğu müxtəlif formada ola bilir

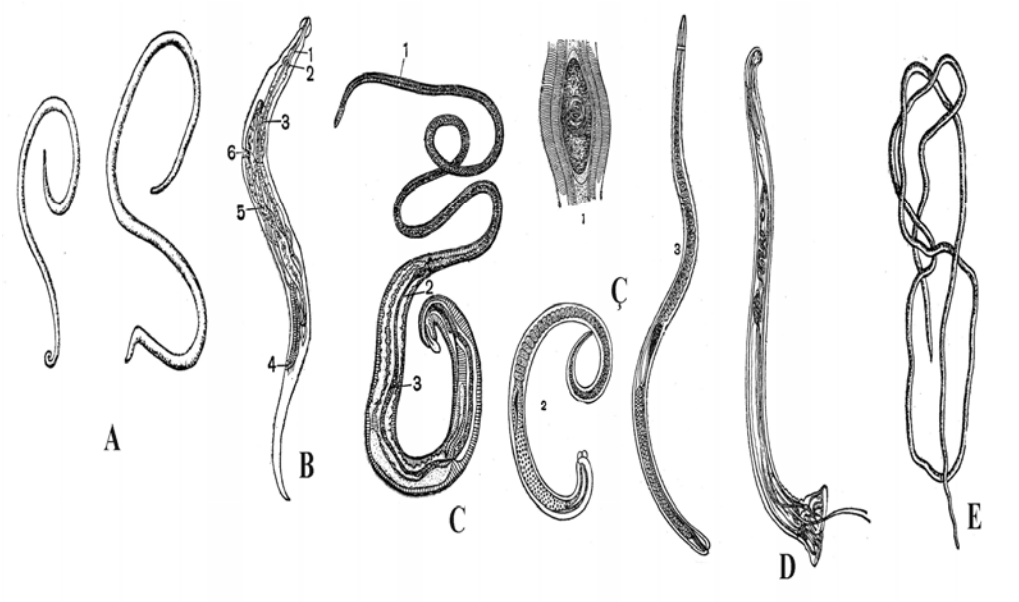
(şəkil 36). Bitkilərdə parazitlik edənlərdə bağırsaqxarici həzm müşahidə edilir ki, bu zaman nematoda ağış boşluğunda olan stilet vasitəsilə sahibin toxumasının tamlığını pozur, oraya fermentlərlə zəngin olan şirə çiləyir. Bu zaman həzm prosesinin ilkin mərhələsi orqanizmdən xaricdə gedir və qurd yarıhəzm olunmuş qida kütləsini qəbul edir.

Sinir sistemi ortoqon tipli olub, düyünlü udlaqətrafı halqadan və ondan ayrılıb, önə, arxaya doğru gedən sütunlarından ibarətdir (şəkil 37, *III*). Bu sinir sütunları arasında onları birləşdirən çox sayda komissuralar vardır. Komissuralar bədəni nazik yarımhalqalar şəklində sağ və sol tərəflərdən kəmər formasında əhatə edir. Bel sütunu hər iki yan-bel əzələ lentlərini, qarın sütunu isə iki yan-qarın əzələ lentlərini innervasiya edir. *Hiss orqanları* lamisə (ağızətrafı papillalar) və qoxu hüceyrələri ilə təmsil olunmuşdur (şəkil 37, *III*). Başın ətrafında *amfidlər* adlanan kimyəvi hiss orqanları yerləşir. Dəniz nematodlarında qida borusu nahiyyəsində primitiv gözlər – piqmentli ləkələr yerləşir.

İfrazat sistemi səciyyəvi xarakter daşıyır, yəni hipodermanın 1-2 ədəd nəhəng hüceyrələri ilə təmsil olunur. Bu hüceyrələri bəzən hipodermal və ya «boyun» vəziləri adlandırırlar (şəkil 37, *IV*). Bu vəzilər, bədənin ön hissəsində qısa, köndələn kanal vasitəsilə hipodermanın yan novlarından keçən ifrazat boruları ilə birləşir. İfrazat boruları isə ifrazat dəliyi vasitəsilə xaricə açılır. Beləliklə, şaxələnən bu kanalların məsaməsi birbaşa boyun hüceyrəsindən keçdiyi üçün, bir növ, bir hüceyrənin davamı kimi görünürlər (*Secernentea* yarımsinfi). Lakin *Adenophorea* yarımsinfinin nümayəndələrində ifrazat sistemi yalnız bir ədəd iri boyun hüceyrəsi ilə təmsil olunmuşdur. İfrazat funksiyası, həmçinin xüsusi 1-2 ədəd faqositar hüceyrələr tərəfindən də həyata keçirilir. Bu faqositar hüceyrələr bədənin ön hissəsində ifrazat kanallarının yanında yerləşirlər (şəkil 37 *IV*, Ç).

Qan-damar və tənəffüs sistemləri yoxdur. Maddələr mübadiləsinin prosesləri anaerob yolla, yəni qlikoliz prosesi ilə həyata keçirilir. Qlikoliz prosesi filogenetik cəhətdən daha qədim və fermentativ reaksiyaların daha geniş yayılmış ardıcıllığından ibarətdir. Qlikogen anaerob şəraitdə parçalanır, son məhsullar olan yağ və valerian üzvü turşuları əmələ gəlir. Bu turşular olduqları mühitdə, yəni sahibin bədənində selikli qişanın qıcıqlanmasına səbəb olurlar. Deməli, qlikogen parazitlik edən yastı qurdlarda olduğu kimi, nematodlar üçün də əsas enerji mənbəyidir və əsasən, hepodermada yığılır.

Cinsi sistem. Nematodlar ayrıcinslidirlər və çox vaxt aydın şəkildə biruzə verən cinsi dimorfizmə malikdirlər. Beləki, parazitlik edən nematodlarda erkək dişidən kiçikölçülüdür və onun arxa ucu burulmuş olur (şəkil 38).



Şəkil 38. İnsanda parazitlik edən nematodlar (Nataliyə görə): **A.** İnsan askaridası - *Ascaris lumbricoides,*erkək solda, dişi sağda; **B.** Uşaq bizquyruğu - *Enterobius vermicularis:* 1 – qida borusu, 2- bulbus, 3 – orta bağırsaq, 4 – anal dəliyi, 5 – balalıq, 6 – cinsi dəlik; **C.** Tükbaş -*Trichocephalus trichiurus*: 1 – qida borusu, 2 , 3 – bağırsaq; **Ç.** Trixinella – *Trichinella spiralis*: 1 – trixinellanın əzələ daxilində olan kapsulası, 2 – erkək, 3 – cinsi yetişkənliyə çatmış dişi; **D.** Onikibarmaq bağırsağın lehimçisi – *Ancylostoma duodenale,* erkək; **E.** Riştanın dişi fərdi – *Dracuncukus medinensis*

Bəzi fitonematodlarda dişi fərdlər yumurtalar yetişən dövrdə şişirlər və bədənləri sferik forma alır.

Dişilərin cinsi sitemi bir cüt nazik borucuq şəklində olan yumurtalıqlardan, onlardan ayrılan yumurta boruları və bir qədər iridiametrli kanallar – balalıqla təmsil olunmuşdur. Balalıq tək balalıq yoluna birləşir ki, bu da xüsusi cinsi dəliklə qarın nahiyyəsində xaricə açılır. Dişilərdə cinsi dəlik bədənin 1/3 hissəsində yerləşən eninə buğumcuq – kəmər üzərində yerləşir (şəkil 37, *I – II*).

Erkəklərin cinsi sistemi adətən tək olur: nazik sapşəkilli toxumluq, toxumötürücü boru və onun açıldığı iridiametrli toxumçıxarıcı kanaldan ibarətdir. Dişilərdən fərqli olaraq, nematodların erkəklərinin xüsusi cinsi dəliyi yoxdur, çünki toxumçıxarıcı kanal bağırsağın arxa şöbəsinə açılır. Erkəklərdə anus kloaka rolunu oynayır, yəni həm anal dəlik, həm də cinsi dəlik funksiyasını yerinə yetirir. Kloakanın yanında kopulyativ spikulalar yerləşir. Nematodların erkək toxumları qamçısızdır və amöbvari hərəkət edirlər.

Çoxalma yalnız cinsi ya da partenogenetik yolla baş verir. Mayalanma daxilidir. Dişilər yumurta qoyurlar və ya diri sürfələr doğurlar. Sürfələr böyümə zamanı kutikulanı atmaqla qabıq dəyişirlər. Son qabıqdəyişmədən sonra cavan erkək və dişi fərdlər formalaşır.

İnkişaf metamorfozsuzdur, yəni sürfələr yetkin fərdlərə oxşardır. Parazitlik edən növlərdə inkişaf, adətən sahibin növbələşməsi olmadan keçir, nadir halda sahibin növbələşməsi müşahidə olunur (rişta - *Dracunculus medinensis*).

Parazitlik edən nematodları iki əsas ekoloji qrupa ayırırlar: *geohelmintlər və biohelmintlər.* Geohelmintlərdə həyat tsiklinin bir hissəsi xarici mühitdə keçir, biohelmintlərin inkişafı isə yalnız bir və ya bir neçə sahibin orqanizmində baş verir.

Bəzi patogen nematodların həyat tsikli. Əsil dəyirmi qurdların 3000-ə qədər növü parazitdir. İnsanda daha çox rast gələn patogen növlər, yəni geohelmintlərdən insan askaridası, tükbaş qurd, onikibarmaq bağırsağın əyribaş və ya lehimçi qurdu, uşaq bizquyruğudur ki, bunların yumurta fazası xarici mühitdə inkişaf edir (şəkil 38, cədvəl 6).

Biohelmintlərdən insan üçün təhlükəli olanlar trixinella spiralis (həyat tsikli bir sahibdə keçir), tropik ölkələrdə rast gəlinən rişta, filariya və ya Bankroft sap qurdlarıdır (inkişafları sahib dəyişməklə həyata keçir).

İnsan askaridi (Ascaris lumbricoides) insanda askaridoz xəstəliyini törədir. Yetkin inkişaf dövrü insanın nazik bağırsağında keçir. Dişi fərdlərin uzunluğu 40 sm, erkəkləri isə 25 sm-dir. Dişinin bədəni düz, erkəkdə isə bədənin arxa ucu burulmuş formadadır. Askaridanın insana vurduğu zərər əsasən orqanizmin intoksikasiyası ilə bağlıdır. Askaridlərə anaerob tipli tənəffüs xasdır ki, qlikogenin oksigensiz şəraitdə parçalanması parazit üçün tələb olunan enerjinin ayrılmasına və zəhərli birləşmələrin – valerian, yağ turşusu və digər üzvi turşuların əmələ gəlməsinə səbəb olur. Anaerob mübadilənin məhsulları bağırsaq divarından keçir və qana düşüb, qanazlığı, dərin intoksikasiyanın əmələ gəlməsinə səbəb olurlar. Sahibin bağırsağında askaridaların həddən artıq çox sayda olması isə həyat üçün təhlükəli ola bilir. Askaridin insan orqanizmində törətdiyi digər təhlükə, sürfələrinin qan vasitəsilə sahibin bədənində miqrasiyasıdır. Parazit yumurtaları (1 dişi sutkada 200 minə qədər yumurta qoya bilir) bağırsaqdan xarici mühitə düşdükdən sonra uzun müddət invazion (yoluxucu) olur.

Askaridın yumurtalarının uzun müddət invazionluğuna səbəb, üzərində sıxqatlı qoruyucu örtüyün olmasıdır. Bu örtük, yumurtaları qurumaqdan və kimyəvi təsirlərdən qoruyur: formalində saxalanan qurdun bədənində yumurtaların sağ qalması(invazion olması) qeydə alınmışdır.

Oksigenli mühitdə yumurtalar 9-30 günə inkişaf edir və onlardan sürfələr formalaşır. İçərisində sürfələr olan yumurtalar invazion, yəni sa-

hibi yoluxdurmağa qadir olan yumurtalardır. İnsan bu yumuptaları natəmizlik sayəsində (çox vaxt milçəklər vasitəsilə) qəbul etdiyi qida ilə birlikdə udduqda bağırsağında onlardan mikroskopik sürfələr çıxır və selikli qişanı keçib, qan damarlarına daxil olurlar. Bu zaman sürfənin böyük və kiçik qan dövranı vasitəsilə orqanizmdə miqrasiyası baş verir ki, sonda onlar ağ ciyərlərdə alveolların kapilyarlarında toplanırlar. Bu hal çox vaxt ağ ciyərlərin iltihabı, hətta qanaxmaya səbəb ola bilir. Alveollardan sürfələr bronxlara, traxeyaya və udlağa keçir. Öskürək zamanı tüpürcəklə birlikdə yenidən bağırsağa qayıdırlar. Bu ikinci uduş zamanı (birincidə yumurtalar udulurdu) onlardan çoxalmağa qadir olan yetkin nematodlar inkişaf edir. Deməli, askaridın sürfəsinin 3-həftəlik «kruizi» zamanı onun inkişafına oksigen tələb olunur: qidalı birləşmələr karbon qazı, su və ammoniaka qədər oksigenli şəraitdə parçalanırlar. Bu zaman hidrolizinəticəsində 7 kkal/mol ATF formasında ayrılan enerji azad olur. Lakin sonradan askaridanın yetkin forması anaerob mühitdə inkişafını davam etdirərkən, yəni oksigensiz şəraitdə bir molekula qlükozanın hidrolizi nəticəsində cəmi 2 molekula ATF və 2 molekula süd turşusu əmələ gəlir: anaerob formalar enerjini aeroblara nisbətən 19 dəfə daha effektiv istifadə edirlər.

Askaridozlara qarşı profilaktik tədbirlər, ilk növbədə şəxsi gigiyenanın və yaşayış yerlərində sanitar normalara ciddi nəzarətin həyata keçirilməsini tələb edir. Müalicə isə insanın bağırsağında və qanda parazitin məhvinə səbəb olan antihelmint preparatlarının, o cümlədən oksigenli müalicənin tətbiqi ilə reallaşır.

Tükbaş qurd(Trichocephalus trichiurus) insan orqanizmində kor bağırsaqda parazitlik edir və anemiya, yəni qan azlığı və appendisitin baş verməsinə səbəb olur. Uzunluğu 30-40 mm (erkəkdə) və 35-50 sm (dişidə) çatır. Yumurtaları nəm torpaqda və suda inkişaf edir. Xarici mühitdə yumurtalar 1-1,5 ay inkişaf etdikdən sonra invazion olurlar. İnsanın yoluxması daha çox qaynadılmamış su içdikdə baş verir. Bu xəstəlik – trixosefalez daha çox torpaqda işləyən insanlarda rast gəlir. İnkişafı askaridanın inkişafına oxşardır. Lakin bu qurdu bədəndən təmizləmək çox çətindir, beləki, tük başı olan hissə bağırsağa sankı «tikilir». Güclü preparatlardan «Osarsol» istənilən qurdu məhv edə bilir.

Onikibarmaq bağırsağın əyribaş qurdu (və ya lehimçisi) – Ancylostoma duodenale nematodların ən təhlükəli növlərindən biridir. Kutikulyar dişlərlə təchiz olunmuş ağız boşluğu, qarın nahiyyəsinə doğru yerdəyişdiyi üçün *əyribaş qurd* adını almışdır. Ankilostoma insanın nazik bağırsağında, əsasən onikibarmaq bağırsağda parazitlik edir. Ağızda olan dişləri vasitəsilə bağırsaq divarını yaralayır, qanı sorur və orada selikli qışanın iltihabını əmələ gətirir. Yumurtalar sahibin bədənindən fekalilərlə birlikdə nəm torpağa düşməlidir. Bir sutkadan sonra yumurtalardan sürfələr çıxır, əvvəlcə torpaqda saprofit orqanizmlər kimi özlərini aparırlar və

yalnız ikinci qabıqdəyişmədən sonra invazion olurlar. Ankilostomanın xarici mühitdə inkişafı 5-69 gün çəkir.

Ankilostomanın sürfələri insan orqanizminə yalnız qida ilə birlikdə deyil, dəri vasitəsilə də keçə bilir. Bədənə keçmiş sürfələr əvvəl qanla miqrasiya edir, ağ ciyərlərə, oradan udlağa, ağıza keçib, udqunma yolu ilə yenidən bağırsağa düşür. Bağırsaqda yetkin formalara qədər inkişaf edən(7-10 gün) parazit, yumurtalarını formalaşdırır.

Ankilostomozlar əsasən Cənub rayonlarında – Zaqafqaziya, Orta Asiya, Uzaq Şərqdə daha çox rast gəlinir. Profilaktik tədbirlərdə şəxsi gigiyena və sanitar normalara riayət tələb olunur.

Uşaq bizquyruğu (Enterobius vermigularis) insanın xüsusən də uşaqların yoğun və arxa bağırsağında parazitlik edən nematoddur. Çox kiçikölçülü (5-10 mm) qurdlar olan uşaq bizquyruğunun erkəyi dişidən balacadır. Dişilər gecələr arxa bağırsaqdan çıxıb, anus ətrafında yumurtalarını qoyurlar. Xarici mühitdə yumurtaların inkişafı çox tez keçir – 10-12 saat. Autoinvaziya yolu ilə (yəni öz-özünü yoluxdurma) sahib təkrarən yoluxa bilir, əsasən paltar, oyuncaq, mebel və s. üzərində yumurtalar yayılır. Uşaq bizquyruğunun həyat tsiklində sürfələrin qanla miqrasiyası yoxdur. Yumurtalar yalnız udulmaqla bağırsağa keçib, orada yetkin parazitə qədər inkişaf edir.

Bu qurda qarşı profilaktik tədbirlərdə şəxsi gigiyenaya – əllərin yuyulması, yataq dəstlərinin və paltarların ütülənməsi, otağın təmiz saxlanılmasına fikir vermək lazımdır.

Trixinella (Trichinella spiralis) biohelmint olduğu üçün bütün həyat tsikli sahibin bədənində keçir. Trixinellanın əsas sahibləri donuz, siçovul və insandır. Yoluxma trixinella sürfəli ət yedikdən sonra baş verir. Donuz ətində bu sürfələr mikroskopik kapsulalar daxilində olurlar. Yaxşı bişməmiş trixinella kapsulalı ət mədəyə düşdükdə mədə şirəsinin təsiri altında kapsulalar əriyir və azad olmuş sürfə inkişaf etməyə başlayır. İki sutkadan (48 saat) sonra trixinella artıq cinsi yetişkənliyə çatmış olur. Ölçüləri dişilərdə 3-4 mm, erkəklərdə isə 1,5 mm-ə çatır. Yetkin formalar bağırsaq toxumasına keçib, çoxalmağa başlayırlar. Cütləşmədən sonra erkəklər məhv olur, dişilər isə diri sürfələr doğurlar. Bir dişi təqribən 2000 sürfə törədə bilir. Sürfələrin ölçüsü 0,1 mm olur və onlar bağırsaq divarındakı limfatik damarlara keçib, qana çatırlar. Qana miqrasiya etmiş sürfələr axarla əzələlərə çatır. Əzələ daxilində sürfə əzələ liflərini dağıdır və kapsulaya çevrilir(şəkil 38, Ç). Trixinellanın inkişafında insan üçün daha çox təhlükə doğuran əzələ fazasıdır. Bu zaman əzələlərdə möhkəm ağrılar başlanır. Gözə trixinella sürfələrinin düşməsi korluq ilə nəticələnə bilir, beyində sürfələrin toplanması isə ölümə səbəb olur.

Trixinellozla mübarizə əsasən donuz cəmdəklərinin müayinədən keçirilməsi, kapsulalı ətin məhv edilməsini tələb edir. Bundan əlavə, profilaktika tədbirləri siçovullara qarşı mübarizə aparılmasını və donuzların bəsləndiyi yerlərdə sanitar normalarına riayət olunmanı nəzərdə tutur.

Rişta(Dracunculus medinensis) inkişafında sahibin növbələşməsi müşahidə edilən parazitik nematoddur. Əsasən Asiya və Afrikada rast gəlinir, əvvəllər Orta Asiyanın bəzi ərazilərində geniş yayılmış xəstəliklərdən idi. Riştanın cinsi yetişkənliyə çatmış dişisi 120 sm uzunluqda, eni isə cəmi 1-1,7 mm olur. Adətən bu nematod ətrafların dərisinin birləşdirici toxumasında inkişaf edir. Dərinin bu nahiyyələri əvvəl qabarlaşır, sonradan isə yaralar şəklində açılır. Bu şişkinliklərin yaralarından riştanın arxa ucu görünür. Drakunkulözla yoluxmuş insan su nohurlarında yuyunduqda yaralardan rişta diri sürfələri suya tökür. Sürfələr suda 3 gün yaşayır və kiçik xərcənglər aralıq sahib siklop tərəfindən udulur. Xərçəngin bədənində sürfələr qabıq dəyişməyə başlayır, bədən boşluğuna keçib orada artıq invazion hala düşürlər. İnsan su nohurlarından su içdikdə riştanın mikrofilariləri ilə yoluxmuş siklopu uda bilir. İnsan bədənində siklopun toxumalarının dağılması nəticəsində azad olmuş sürfə limfa damarlarına və oradan da dərialtı toxumaya keçir. Hazırkı dövrdə riştanın erkək fərdləri müəyyən olunmamışdır və ona görə də bu nematodun partenogenetik yolla çoxalması fikri söylənilir.

Keçmiş SSRİ-də 30-cu illərdən başlayaraq, bu parazitə qarşı çox ciddi tərzdə həyata keçirilən mübarizə tədbirləri mövcud olmuşdur. Tədbirlərin reallaşmasına görkəmli sovet helmintoloqu K.İ.Skryabin rəhbərlik etmişdir. Profilaktik tədbirlər sırasında, ilk növbədə, açıq su nohurlarında su içmək qadağasının qoyulması, xəstələrin siyahıya alınması, onların müalicəsi, xəstə itlərin öldürülməsi, su kəmərinin çəkilməsi və s. dururdu.

Bankroft sap qurdu (Wuchereria bancrofti) əsasən tropik ölkələrdə geniş yayılmış və insanda «fil xəstəliyi» törədir. Bu qurd tipik biohelmintdir. Yetkin fərdələr limfa damarlarda yaşayır. Bu, damarların tutulması və ətraflarda limfanın durğunluğu nəticəsində şişlərin əmələ gələməsinə – «fil xəstələiyinə» səbəb olur. Bir dişi fərd çox sayda mikrofilariləri doğur.

C ə d v ə l 7. **İnsanda parazitlik edən nematodların xarakterik xüsusiyyətləri** *(Şarovaya görə)*

N ö v l ə r	Həyat tsiklinin tipi	Törətdiyi xəstəlik	Əsas sahib	Aralıq sahib	Yumurt aqoyma və yasürfə doğma	Qanla sürfə-nin miqra-siyası	Yoluxm nın yolu
İnsan askaridi	Sahib dəyişməyən geohelmint	Askaridoz	İnsan (bağırsaq)	-	Yumur-ta	+	Qida və ilə yumı taların udulmas
Tükbaş qurd	Sahib dəyişməyən geohelmint	Trixose-falez	İnsan (kor bağır saq)	-	Yumur-ta	+	Qida və ilə yumı taların udulmas
Ankilostoma	Sahib dəyişməyən geohelmint	Ankilos-tomoz	İnsan(on-ikibarmaq bağırsaq)	-	Yumur-ta	+	Qida və ilə yumı taların udulmas
Uşaq bizquyruğu	Sahib dəyişməyən geohelmint	Entero-bioz	İnsan	-	Yumur-ta	–	Qida və ilə yumı taların udulmas
Trixinella	Sahib dəyişməyən biohelmint	Trixinellöz	İnsan, do-nuz, siço-vul(bağır-saq, əzələ)	-	Sürfələr	+	Donuz ilə kapsı ların udulmas
Bankroft sap qurdu	Sahib dəyişən biohelmint	Fil xəstəliyi	İnsan (qan,lim-fa damar-ları)	Ağca-qanad	Sürfələr	+	Sürfələrl yoluxmu şağcaqa-nad diş məklə
Rişta	Sahib dəyişən biohelmint	Drakun-kulöz	İnsan (dərialtı toxuma)	Siklop	Sürfələr	+	Sürfələrl yoluxmu sikloplu suyun iç məsi

Sürfələrin sonrakı inkişafı isə aralıq sahib olan ağcaqanadın bədənində gedir. Mikrofilarilər axşam saatlarında insanın dəri kapilyarlarında toplanırlar. Ağcaqanadlar axşamlar insanı dişlədikdə, sorulmuş qanla birlikdə sap qurdu sürfələri ağcaqanadın mədəsinə düşür və sonradan isə bədən boşluğuna keçir. Burada mikrovilarilər böyüyür və ağcaqanadın xortu-

munda toplanırlar. Ağcaqanad insanı dişlədikdə yenidən mikrofilarilər insan bədəninə keçirlər.

Nematodların çoxu torpaqda yaşayır və bitkilərdə parazitlik edirlər (şəkil 36, B). Bitkilərin müxtəlif orqanlarını zədələməklə yanaşı, bu nematodlar özlərinin həzm şirələri vasitəsilə, bitki toxumasının böyüyüb fırlar əmələ gəlməsinə səbəb olurlar.Tərəfəzçiliyə zərər vuran bir qrup nematodlar gövdə və köklərdə parazitlik edirlər. Məsələn, **fır nematodu** *(Meloidogyne incognita)* cənub bölgələrində - Qafqaz, Orta Asiya, Ukraynada rast gəlir və torpaqda yaşayan bu parazit tərəvəzlərin köklərində parazitlik edir. Erkəklər çox kiçikölçülüdür, qurdabənzərdir, dişilər isə armudabənzər formadadır. Zərər vuran əsasən dişilərdir, çünki çoxalmadan sonra erkəklər torpağa keçirlər. Fır nematodunun dişilərində çox vaxt partenogenez müşahidə olunur.

Bitki köklərinin digər patogen nematodu şəkər çuğunduruna zərər vuran ***Heterodera schachtii*** – sürfələri torpaqda yaşayır. Onlar çuğundurun nazik kökcüklərinə keçib, orada öz metamorfozlarını bitirirlər və çoxalırlar. Dişilər (0,8 -1,3 mm) köklərdə keçirici yolları tutduqları üçün bitki zəif inkişaf edir, bəzən isə məhv olur. Yumurtalarla zəngin olan dişi xüsusi sistalara çevrilir və torpaqda qışlamağa qalır.

Kartofun gövdə nematodu *Ditylenchus destructor*, əsasən kartof yumrularını zədələyir. Xüsusən də kartofun saxlandığı tərəvəz anbarlarında bu parazit böyük zərər vurur – kartofun çürüməsinə səbəb olur.

Buğda nematodu - *Anguina tritici* buğda və başqa taxıl bitkilərinin təhlükəli parazitidir. Buğda dənəsinin daxilində sürfələrlə dolu olan fırlar əmələ gətirir.

Fitonematodlarla mübarizə əsasən aqrotexniki üsullarla aparılır və toxumluq əkin materialı xüsusi preparatlarla işlənilir. Seleksiya ilə məşğul olan alimlər müxtəlif fitonematodlara qarşı davamlı olan bitki sortlarını yetişdirirlər. Nematodların təbiətdə rolu böyükdür: çox sayda formalar su hovuzlarının dibində yaşayır və üzvi qalıqların parcalanmasını həyata keçirirlər. Yəni dəniz və şirinsu biosenozlarında mühüm saprofaq kompleksini təşkil edirlər. Torpaqda yaşayan nematodlar torpaqəmələgəlmə prosesində mühüm rol oynayırlar. Nematodlar arasında sərbəst yaşayan növlər də mövcuddur ki, onlar göbələklər, bakteriyalarla qidalanırlar. Parazitlik edən nematodlar da muəyyən dərəcədə əhəmiyyət kəsb edirlər. Beləki, onlar parazitlik etdikləri bitki və heyvanların təbii senozlarda sayını tənzimləyir və təbii seçmədə mühüm amil kimi iştirak edirlər.

Nematodlar iki yarımsinfə ayrılırlar: Adenoforlar *(Adenophorea)* və Sesernentlər*(Secernentea).*

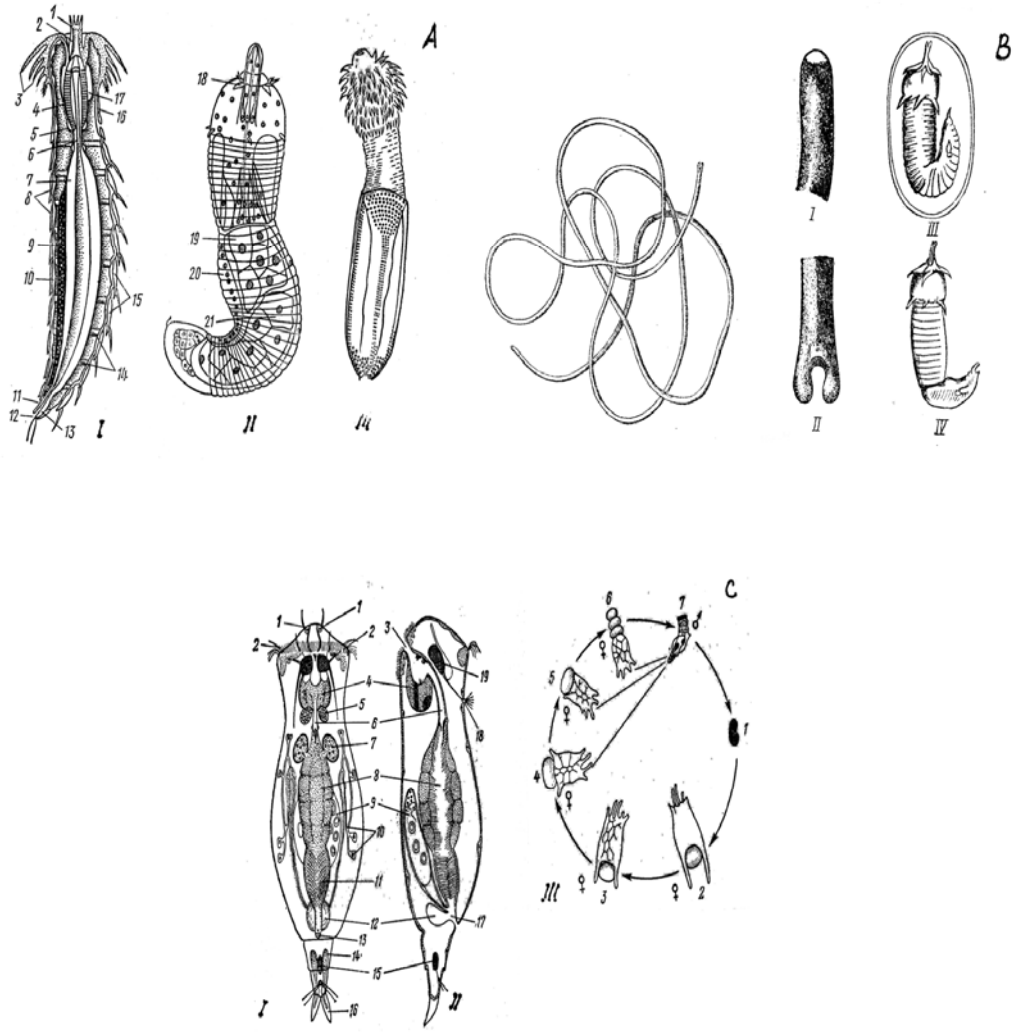
Adenoforlar (Adenophorea) yarımsinfinin nümayəndələri əsasən su mühitində yaşayan formalardır, nadir halda torpaqda yaşayan növlərə də rast gəlinir. Az miqdarda adenoforlar parazitdir. Hiss orqanları bütün bədən boyu yerləşmiş qıllar, papillalar şəklindədir, amfidilər yaxşı inkişaf etmişdir. Bəzi növlərə fotoreseptorlar – gözcüklərin olması xasdır. Adenoforlar oksigenə çox tələbkardırlar.

Heyvanda parazitlik edən növlərdən *Dioctophyme renale* (itlərin böyrəyində və bəzi yırtıcılarda, nadir hallarda insanda parazitlik edir), tükbaş qurd - *Trichocephalus trichiurus,* трихина - *Trichinella spiralis.*

Sesernentlər (Secernentea) yarımsinfi nümayəndələrinin çoxu parazitlik edən növlərdir. Lakin torpaqda, şirinsuda, çürüntülərdə yaşayan formalar da mövcuddur. Hiss orqanlar əsasən baş kapsulasında yerləşir, amfidilər kiçikdir. Fotoreseptorlar yoxdur. Erkəklərdə bursal qanadlar inkişaf etmiş olur. Bura insan askaridı (*Ascaris lumbricoides),* uşaq bizquyruğu (*Enterobius vermicularis),* rişta (*Dracunculus medinensis),* Bankrofti sap qurdu (*Wuchereria bancrofti),* ankilostom (*Ancylostoma duodenale)*, bitki nematodları və s. aiddir.

Azərbaycanda 789 növ parazitlik edən nematod qeydə alınmışdır. Müxtəlif onurğalılarda parazitlik edən 471 növü 7 dəstəyə aid olan nümayəndələrdir. Xəzər dənizində 36 cinsə aid olan 52 növ sərbəstyaşayan nematodlara rast gəlinir.

Kinorinxlər *(Kinorhyncha)* sinfi. Kinorinxlər – çox kiçikölçülü (1 mm) dəniz heyvanlarıdır. Hazırda 100-ə qədər növü müəyyənləşmişdir. Kinorinxləri fərqləndirən xüsusiyyət, olduqca qalın kutikulaya malik olmasıdır. Beləki, bədənin hərəkətliliyi seqmentlərə – «zonitlərə» bölünməsi nəticəsində mümkün olmuşdur. Lakin bu, əsl seqmentasiya deyildir, çünki yalnız xarici örtük qatını əhatə edir. Kinorinxlərin bədəni 13 zonitdən ibarətdir. Hər zonit arxaya doğru yönəlmiş tikancıqlar və qıllarla təchiz olunmuşdur. Bu cür bədən quruluşu kinorinxlərə dənizdibi substratları üzərində hərəkət etməyə imkan verir. Bədənin ön ucunda daxilə çəkilmə qabiliyyətinə malik olan yaraqlı xortum vardır (şəkil 39, A). Başda 1-2 cüt gözcüklər vardır.



Şəkil 39. Dəyirmi qurdların müxtəlif nümayəndələrinin quruluşu: **A.** *I* - Kinorinxlərin quruluşu (Remana görə); *II* - tük qurd *Gordius* – un sürfəsi (Myuldorfa görə); *III* – *Priapulida-nın* sürfəsi (Xammarstenə görə): 1 – ağız, 2- ağız qabarı, 3 – baş tikanları, 4 – udlaq, 5 – tüpürcək 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 halqası, 18 – qarmaqlar, 19 – xortum vəzisi, 20 – qarın sinir sütunun rüşeymi, 21 – bağırsaq;

B. *Gordius aquaticus* tük qurdunun quruluşu: *I - II* -dişi fərdin bədəninin baş və arx*a* ucları, *III –IV* – tük qurdunun yumurta daxilində və xaricində olan sürfəsi;

C. Rotatorilərin quruluşu(Remana görə) və həyat tsikli (Kreçmerə görə): *I* – bel tərəfdən görünüşü, *II* – yandan görünüşü *(I* - başın hissi çıxıntıları, 2 – fırlanma aparatı, 3 – ağız, 4 – çeynəyici aparatlı udlaq, 5 – tüpürcək vəziləri, 6 – qida borusu, 7 – mədə vəzi-

ləri, 8 – mədə, 9 – yumurtalıq, 10 – protonefridilər, 11 – arxa bağırsaq, 12 – sidik kisəsi, 13 – kloaka dəliyi, 14 – sement vəziləri, 15 – ayaq sinir düyünü, 16 – ayaq barmaqları, 17 – kloaka, 18 – bel hissi çıxıntıları, 19 – udlaqüstü düyün) *III – Anuraea cochlearis* rotatorisinin illik həyat tsikli (1 – qışlayan yumurta, 2-6 – bir neçə yay nəsillərinin partenogenetik dişiləri, 7 – son nəslin dişiləri ilə cütləşən erkək, bundan sonra dişilər mayalanmış qış yumurtalarını qoyurlar

Kinorinxlərin **daxili quruluşu**nu əks etdirən əsas xüsusiyyətlər ondan ibarətdir ki, bədən örtüyü sinsitial hipoderma və kutikuladan ibarətdir. Ümumi dəri-əzələ kisəsi yoxdur və bütün əzələlər eninəzolaqlı olub, ayrı-ayrı dəstələr şəklindədirlər. Sxizosel yaxşı inkişaf etmişdir. Bu xüsusiyyət *kinorinxləri digər ibtidai qurdlardan fərqləndirir.*

İfrazat sistemi bir cüt protonefridilərlə ifadə olunmuşdur. Ortoqon tipli ***sinir sistemi*** udlaqətrafı düyünlü halqa və qarın sinir sütunundan ibarətdir. Qarın sinir sütunu üzərində düyünlü hüceyrələr metamer şəkildə təkrarlanır. *Hiss orqanları* udlaqətrafı sinir halqasının üzərində yerləşən bir cüt sadəquruluşulu, invertirləşmiş (çevrilmiş) gözlər və hissi tükcüklərdən ibarətdir. ***Bağırsaq*** bədənin ön ucunda ağızla başlanır, arxada isə anal dəliklə bitir, yəni boru şəklindədir. Bağırsaq bilavasitə geniş ilkbədənboşluğunda yerləşir.

Kinorinxlər ayrıcinslidirlər. ***Cinsi vəzilər*** cütdür. Cinsi axarlar bədənin arxa ucundakı buğumda xaricə açılır. ***İnkişaf*** metamorfozludur. Sürfənin bədəni seqmentsizdir və ön ucunda qısa tükcüklüdür.

Kinorinxlərin pleziomorf əlamətləri onları planariyalara çox oxşar edir: sürfələrdə kirpiklərin, yetkin fərdlərdə isə protonefridilər və invertirləşmiş gözlərin olması. Kinorinxlərin qazıcı həyat tərzinə müvafiq olaraq, ixtisaslaşmış əlamətlər - kutikulanın quruluşu, xortumun və eninəzolaqlı əzələlərin olmasıdır.

Tük qurdlar *(Nematomorpha s. Gordiacea)* sinfi. Bu qurdlar əsasən onurğasız heyvanların parazitləridir. Yetkin formaları nazik və uzundur, tükə oxşardır (şəkil 39, B).

Cəmi 200 növü məlumdur. Şirinsu hövzələrində daha çox *Gordius aquaticus* – a rast gəlinir ki, sürfələri su həşəratlarının bədənində parazitlik edirlər. Yetkin formalar isə sərbəst yaşayırlar. Ölçüləri 1,5 m-ə çata bilir. Tük qurdların quruluşu olduqca səciyyəvidir. Dəri-əzələ kisəsi vardır. Bədən kutikula ilə örtülüdür. Kutikula, onun altında yerləşən birqatlı epiteli hüceyrələri tərəfindən sintez olur. Dəri epitelisinin altında isə yalnız boylama (uzununa) əzələ lifləri yerləşir.

İlkbədənboşluğu parenxima ilə doludur. Beləliklə, ilkbədənboşluğu bağırsaq boyu ayrı-ayrı sahələr şəklində mövcuddur. ***Bağırsaq*** üçşöbəlidir,

lakin çox vaxt hissəli və ya tam şəkildə reduksiyaya uğraya bilir. Buna səbəb, yetkin qurdların qidalanmamasıdır, onlar adətən çoxalmadan sonra məhv olurlar.

İfrazat və qan-damar sistemləri **yoxdur.** ***Sinir sistemi*** ortoqon tiplidir: bədənin ön hissəsində, dərində yerləşən sinir halqası və qarın sinir sütunundan ibarətdir. *Hiss orqanları* zəif inkişaf etmişdir.

Tük qurdları ayrıcinslidirlər, ***cinsi vəzilər*** *və axarları* cütdür, onlar kloaka olan arxa bağırsağa açılırlar. İnkişaf metamorfozla və sahibi dəyişməklə keçir. Yetkin fərdlər suya yumurtaları tökürlər ki, onlardan sürfələr çıxır. Tük qurdların sürfələri (şəkil 39 A, *II*) kinorinxlərə çox axşardırlar, beləki, hərəkətli xortuma malikdirlər. Bu sürfələr bir müddət sərbəst həyat tərzi sürdükdən sonra həşəratların suda inkişaf edən sürfələrinin (iynəcələr, gündəcələr və s.) bədəninə xortum vasitəsilə keçirlər. Quruda yaşayan həşərat növləri isə məsələn, böcəklər, düzqanadlılar suda olan həşərat sürfələrini yeyərkən yoluxurlar. Sahibin bədənində formalaşmış qurdlar xarici mühitə sahib təsadüfən suya düşdükdə və ya su yaxınlığında olduqda çıxır və suya keçirlər.

Bu sinfin nümayəndələri bir sıra əlamətlərinə görə - kutikulanın, əzələlərin və cinsi vəzilərin quruluşuna görə nematodlara çox oxşardırlar. Bununla belə sürfələr daha çox kinorinxlərə oxşardır.

Hazırda Azərbaycanda A.Q. Qasımov (1965-1972) tərəfindən müəyyənləşmiş tük qurdların 2 forması mövcuddur: *Chordodes sp.* Mingəçevir su anbarında, Lənkəran rayonu ərazisində və *Gordius aquaticus Dug.* Lənkəranın düyü əkilən sahələrində rast gəlinir.

Rotatorilər (***Rotatoria)*** **sinfi.** Bu sinfin nümayəndələri olduqca kiçikölçülü – mikroskopik şirinsu qurdlarıdır. *Ascomorpha minima* ən kiçik növdür (0,04-2 mm). Nadir halda dənizdə, bataqlıqda, mamırların qatında rast gəlinirlər. Bəzi növlər həlqəvi qurdlar və yumşaqbədənlilərdə parazitlik edir. Hazırda 1500 növü məlumdur.

Quruluşu və fiziologiyası. Quruluş baxımından rotatorilər tip daxilində təcrid olunmuş mövqe tuturlar. Beləki, onlara olduqca səciyyəvi morfoekoloji xüsusiyyətlər xasdır. Onların arasında üzən, sürünən, tullanan və oturaq həyat tərzinə malik olan formalar mövcuddur. Rotatorilərin çoxuna xüsusi mühafizə xarakteri daşıyan örtüyün, evciyin, çexolun (qının) olması xasdır. Bu heyvanlar, əsasən asılı vəziyyətdə olan üzvi hissəciklər, detrit, ibtidailər və yosunlarla qidalanırlar. Ona görə də suyun bioloji təmizlənməsində mühüm rol oynayırlar. Bundan əlavə, su ekosistemlərində trofik əlaqələrdə əhəmiyyətli rol oynayırlar. Mikroplankton

ilə qidalanan rotatorilərin özləri bir çox su heyvanları və balıqlar üçün qida mənbəyidir.

Rotatoriləri digər dəyirmi qurdlardan fərqləndirən əsas xüsusiyyətlərdən biri ixtisaslaşmış hərəkət orqanı rotator, yəni *fırlanma aparatının* olmasıdır. Bu orqan bədənin ön ucunda yerləşmiş, bir və ya bir neçə kirpikli tac, kirpikli sahələr(*Notommatidae* fəsiləsində) bəzən də ayrı-ayrı kirpiklər dəstindən təşkil olunmuşdur. Deməli, rotatorilərdə hərəkət kirpiklər və əzələlərin yığılması nəticəsində baş verir Rotatorilərin dəri-əzələ kisəsi yoxdur, lakin boylama və həlqəvi əzələlər dəsti vardır. Həlqəvi əzələ dəstinin olması onları qarnıkirpiklilərdən fərqləndirir.

Bədən baş, gövdə və ayaq şöbələrinə ayrılır (şəkil 39, C). Baş xüsusi əzələ-retraktorların köməyilə bədənin daxilinə döqru çəkilə, və əksinə çevrilə bilir. Başın üzərində rotator aparatı, gözlər və ağız yerləşir. Gövdədə daxili orqanlar yerləşir, ayaq isə hərəkət və substrata yapışma orqanıdır. Ayaq bədənin əzələvi çıxıntısıdır, üzəri buğumlu pərdə ilə örtülüdür və iki ədəd buynuzvari hərəkətli çıxıntı – sement vəzili çəngəl ilə qurtarır. Bu vəzilər xüsusi yapışqanlı maddə ifraz edirlər ki, bu maddənin köməyilə rotatorilər sualtı substratlara yapışa bilir.

Rotatorilərdə bədən örtüyü dəri sinsitisi – hipoderma ilə örtülüdür. Hipodermanın xarici qatı, sıxlifli «psevdokutikula» -nı (həqiqi olmayan kutikulanı) əmələ gətirir. Quruluşda olan əlamət də rotatoriləri, həqiqi kutikulaya malik olan nematodlardan onları fərqləndirir. Rotatorilərin kutikulası yumşaq, elastik bəzən qalınlaşmış olur. Kutikula lövhələrdən ibarət olan zirehi əmələ gətirir. Əzələlər bütöv qat deyil, ayrı-ayrı əzələ dəstləri şəklindədir. Əzələlər histoloji xüsusiyyətlərinə görə eninəzolaqlıdır. İlkbədənboşluğu yaxşı inkişaf etmişdir.

Həzm sistemi fırlanan aparat ilə əhatə olunmuş ağızla başlanır. Ağızdan udlaq borusu ayrılır. Bu udlaq borusunun sonu genişlənərək, *çeynəyici mədə və ya mastaks*ı əmələ gətirir. Çeynəyici mədədə kutikulyar çənələr – bir cüt çəkiccik və bir cüt zindancıq yerləşir. Mədədən qida kisəşəkilli orta bağırsağa(«həqiqi mədə») keçir. Orta bağırsağa iki ədəd həzm vəzisi açılır. Həzm olunmamış qida qalıqları arxa bağırsaqdan bədənin bel nahiyyəsində yerləşən xüsusi anal dəliklə xaricə tullanır (şəkil 39 C, *II*). Arxa bağırsağa ifrazat və cinsi sistemlərin axarları da açılır, yəni kloakadır.

İfrazat sistemi kirpikli hüceyrələrlə təchiz olunmuş iki ədəd protonefridial kanallardan ibarətdir. İfrazat kanalları xüsusi sidik qovuğuna, oradan da kloakaya açılırlar.

Sinir sistemi udlağın üstündə yerləşən sinir düyünündən və ondan önə və arxaya doğru ayrılan sinirlərdən ibarətdir ki, bu sinirlər də bədənin müxtəlif yerlərində olan sinir hüceyrələrinin ayrı-ayrı qruplarını birləşdirir-

lər. Bədənin qarın nahiyyəsində yerləşən cüt sinir sütunları daha yaxşı inkişaf etmişdir. Bu sütunlar eninə komissuralar vasitəsilə başa birləşir. Rotatorilərin 1-2 və ya bir neçə cüt invertirləşmiş gözcükləri vardır. Gözdə çox kiçik şüasındırıcı göz bülluru yerləşir. Rotatorilərdə çıxıntılar (2-3 ədəd ola bilir) – lamisə telləri hiss orqanları rolunu oynayırlar.

Rotatorilər ayrıcinslidirlər, cinsi dimorfizmə malikdirlər: dişilər erkəklərdən daha çox təsadüf olunur. Dişilərdə bir örtük altında yerləşən yumurtalıq və sarılıq olur. Yumurta borusu kloakaya açılır. Dişilər ya yumurta qoyur, ya da birbaşa körpələri doğururlar. Cinsi çoxalma ayrıcinsli və ya partenogenetik ola bilər.

Rotatorilərin həyat tsikli müxtəlif növlərdə müxtəlif cür gedə bilər. Elə ayrıcinsli növlər mövcuddur ki, onlar yalnız cinsi yolla çoxalırlar. Lakin elə partenogenetik növlər vardır ki, yalnız dişilərlə təmsil olunur və bunlar da mayalanmamış yumurtalar qoyurlar. Amma rotatorilərin çoxuna heteroqoniya tipli nəsil növbələşməsi ilə gedən mürəkkəb həyat tsikli xasdır: bir cinsi və bir neçə partenogenetik nəsillər növbələşir (şəkil 39 C, *III*).

Bu halda yazda qışlayan mayalanmış yumurtalardan (*2n* – xromosom) partenogenetik dişilər çıxır. Bu dişilər mayalanmamış yumurtalar qoyurlar. Bu yumurtaların daxilində autoqamiya baş verir və sonradan onlardan partenogenetik dişilərin diploid nəsli inkişaf edir. Payızda dişilərin son nəsli kiçikölçülü, mayalanmamış yumurtalar qoyur ki, bunlardan cırtdan haploid xromosomlu erkəklər çıxır. Erkəklər ana nəslin dişilərilə cütləşir. Həmin dişilər, üzəri sıxörtüklü mayalanmış yumurtalar qoyurlar. Bu sakitlik halında olan qışlayan yumurtalardan yazda partenogenetik dişilərin birinci nəsli inkişaf edir. Rotatorilərdə partenogenetik dişilərin ilin müxtəlif fəsillərində inkişaf edən nəsilləri morfoloji cəhətdən fərqlənirlər. Nəsillərin bu cür fəsli dəyişkənliyi *tsiklomorfoz* adlanır. Yay nəsli, yaz və payız nəsillərinə nisbətən iri və daha uzun çıxıntılı olur. Tsiklomorfozun, yəni morfoloji uyğunlaşmanın əmələ gəlməsinə səbəb, ilin müxtəlif fəsillərində suyun həcmində baş verən dəyişikliklərdir. Bu təzahür forması isə fərdlərin hərəkətlərinin yaxşılaşdırılmasına xidmət edir.

Rotatorilər qeyri-əlverişli şəraitlərdə sista əmələ gətirmək xüsusiyyətinə də malikdirlər. Sistalardan həmçinin yeni ərazilərə yayılmaq üçün də istifadə olunur. Sistalara çox yüksək həyatilik qabiliyyəti xasdır, yəni dözümlüdürlər. Rotatorilər üzərində aparılmış təcrübələrdən məlum olmuşdur ki, onlar -270^0 C (maye heliumda) və qısamüddətli (5 dəqiqə) çox yüksək temperaturlarda ($+100^0$C) belə həyatilik qabiliyyətini qoruyub saxlaya bilirlər. Qurumuş su hövzələrində rotatorilərin sistaları uzun illər məhv olmadan qala bilir.

Beləliklə, rotatorilərin quruluş xüsusiyyətlərindən görünür ki, onları planariyalar və qarnıkirpikli qurdlarla yaxınlaşdıran əlamətlər – rotator

aparatında kirpikli epitelinin, protonefridilərin, dişi cinsi sistemdə sarılığın, ortoqon tipli sinir sistemi və çevrilmiş gözcüklərin olmasıdır. İxtisaslaşmış xüsusiyyətlər isə yalançı kutikula, eninəzolaqlı əzələlər, fırlanma aparatı və xüsusi çeynəyici mədə - *mastaksın* formalaşmasında biruzə verir. Bütün dəyirmi qurdlarla eyniləşdirən əlamətlər - sxizosel, hüceyrəvi tərkibin sabitliyi, ayrıcinslilik və sairədir.

Ə.Q.Qasımovun məlumatlarına(1987) görə, Xəzər dənizində rotatorilərin 69 növü mövcuddur. Onların çoxu komensallardır, müxtəlif su heyvanlarının əsasən də xərçəngkimilərin bədəninin səthində yaşayır, 20 növü isə parazitlərdir. Mövcud növlərdən ən çoxsaylı olanları *Brachionus, Trichocerca, Synchaeta, Asplanchna, Keratella, Lecane* cinsləridir.

Azərbaycanın şirinsu hövzələrində 222 növ və yarımnöv rotatorilər aşkarlanmışdır. Bunlara Kür-Araz ovalığı, Kiçik və Böyük Qafqaz, Lənkəran təbii zonaların su hövzələrində rast gəlinir.

Priapulidlər *(Priapulida)* sinfinin nümayəndələri (cəmi 10 höv) dənizlərin dibində yaşayan formalardır. Onların nazik kutikulası Kinorinxlərdə olduğu kimi, xarici skelet rolunu oynamır. Yaraqlı xortumları vardır.(şəkil 39 A, *III)*. Bədəni güclü əzələlidir. Bədənin arxa ucunda çıxıntılı quyruq vardır ki, dəri qələsəmələri rolunu oynayır. Dəri-əzələ kisəsində yaxşı inkişaf etmiş həlqəvi və boylama əzələlər vardır. İlkbədənboşluğunda parenxima hüceyrələri bağırsağın üzərini örtən (döşəyən) qat əmələ gətirir. Bu cür epitelili bədən boşluğunun olması ikinci bədən boşluğu – selomu xatırladır, yəni boşluğun özünün, bir növ, selotelisi – divarı vardır.

Priapulidlərin ifrazat sistemi və hiss orqanları yoxdur. Sinir sistemi kinorinxlərinkinə oxşardır. Ayrıcinslidirlər, inkişaf metamorfozla gedir. Yumurtalardan çıxan sürfə (şəkil 39 A, *III*) kinorinxlərə oxşayır.

Nemathelminthes tipinin filogeniyası. Müasir filogenetik konsepsiyaya görə, bu tip öz mənşəyini turbellarikimi əcdaddan götürmüşdür. Beləki, ilkbədənboşluqluların müxtəlif siniflərində biruzə verən pleziomorf əlamətlər onları yastı qurdlara yaxınlaşdırır (cədvəl 8). Beləki, qarnıkirpiklilər və rotatorilərdə kirpikli epiteli sahələri və protonefridilər qorunub saxlanmışdır. Dəyirmi qurdların çoxunda sxizoseldə parenxima yaxşı inkişaf etmiş, boylama əzələləri ilə yanaşı, həlqəvi əzələlər də mövcuddur. Sinir sistemi, yastı qurdlara xas olan ortoqon tipinə çox yaxındır. Rotatorilərin cinsi sistemində yastı qurdlarda olduğu kimi, sarılıq vardır. Bu xüsusiyyətlər dəyirmi qurdların yastı qurdlardan formalaşdığını sübut edir.

Müasir formalardan əcdada oxşar olanlar qarnıkirpiklilər və rotatorilərdir, beləki, onların xarici görünüşü planariyalara çox uyğundur və bir sıra pleziomorf xüsusiyyətlərə malikdirlər. Görünür ki, təkamül prosesində ilkbədənboşluqluların yastı qurdlardan inkişafı mühafizə

rolunu oynayan kutikulanın inkişafı, əzələlərin hissəli şəkildə reduksiyası, sxizoselin formalaşması, dəlikli bağırsağın və udlaqətrafı halqanın əmələgəlməsi istiqamətində getmişdir.

İlkbədənboluqlular tipinin siniflərini müqayisə etdikdə isə (cədvəl 8) onlar arasında təkamülcə formalaşan əlamətlərin ümumiliyi baxımından (yəni simapomorf xüsusiyyətlər) eynicinsli olmadıqları üzə çıxır. Daha aydın şəkildə bu, embrional inkişaf zamanı biruzə verir. V.V.Malaxov (1986) embrional inkişafa görə, dəyirmi qurdları bir neçə tipə bölmüşdür(səh. 78).

Müxtəlif siniflərin eyni mənşədən, yəni turbellarilərəbənzər əcdaddan formalaşması, güman ki, təkamül prosesinin ilkin mərhələlərində baş vermişdir. Müasir dəyirmi qurdlarda pleziomorf xüsusiyyətlərin təzahürü əsasında onların fərz olunan əcdadı haqda fikir söhləmək mümkündür. Görünür ki, bu əcdad, bağırsaqsız olmuşdur, yəni asölayabənzər formadır, çünki müxtəlif siniflərdə həzm sisteminin formalaşmasında mövcud olan fərqlilikləri yalnız bu yolla izah etmək olar. Bir çox mənbələrdə (Doğel, 1981 və b.) tikanbaşlıları *(Acanthocephala)* bir sinif kimi, dəyirmi qurdlara aid edirlər, ilk növbədə, sxizoselin olmasına görə.

C ə d v ə l 8. ***Nemathelminthes*** **tipinin ayrı-ayrı siniflərinin müqayisəli xarakteristikası**

Siniflər	Q u r u l u ş x ü s u s i y y ə t l ə r i								
	Örtük	Əzələlər	Bədən boşluğu	Ortoqon	Hiss orqanları	İfrazat sistemi	Həzm sistemi	İnkişa	
Qarnıkirpiklilər – *Gastrotricha*	Kirpikli epiteli və kutikula	Saya əzələlər dəstləri	Parenximalı sxizosel	İki yan sinirsütunu	Kimyəvi reseptorlar, lamisə	İki ədəd protonefridi	Vardır	Metam fozsuz	
Nematoda -*Nematoda*	Hipoderma və kutikula	Saya boylama əzələlər	Parenximalı sxizosel	Bel və qarın sütunları	Kimyəvi reseptorlar	Boyun vəziləri	Vardır	Metam fozsuz	
Rotatorilər – *Rotatoria*	Psevdokutikulalı hipoderma və kirpik-	Boylama və həlqəvi əzələ dəstləri (eninə-	Sxizosel	İki qarın sinir sütunu	Gözlər, çıxıntılar	İki ədəd protonefridi	Vardır	Metam fozsuz (hetero qoniya	

	liepiteli	zolaqlı)							
Kinorinxlər –*Kinorhyncha*	Hipoderma və kutikula	Boylama əzələ dəsti (eninəzolaqlı)	Sxizosel	Bir ədəd qarın sinir sütunu	Gözlər, lamisə tükcükləri	İki ədəd protonefridi	Vardır	Metam fozla	
Tük qurdlar –*Nematomorpha*	Hipoderma və kutikula	Saya boylama əzələləri	Parenximalı sxizosel	Bir ədəd qarın sütunu	-	-	Vardır, (redukciyaya uğraya bilər)	Sahib dəyişmə mə morfoz	
Priapulidlər –*Priapulida*	Hipoderma və kutikula	Saya boylama və həlqəvi	Selom əlamətləri	Bir ədəd qarın sütunu	-	-	Vardır	Metam fozla	

Halbuki, tikanbaşlılarda parenxima entodermal mənşəlidir və onun inkişaf etdiyi əcdadda ortoqon bir neçə cüt sinir sütununa malik olmuşdur, protonefridiləri və sarılıq var idi.

İ.X.Şarovanın (2002) mülahizələrinə görə, ilkbədənboşluqluların ümumi əcdaddan formalaşması dörd istiqamətdə getmişdir və bu istiqamətlər V.V.Malaxovun (1986) təsnifatına müvafiq gəlir. *Birinci istiqamət*, təkamülcə daha çox pleziomorf, yəni əcdadla ümumilik təşkil edən əlamətlərə malik *Rotifera* –ların əmələ gəlməsinə səbəbə olmuşdur. *İkinci istiqamət* Qarnıkirpiklilər *(Gastrotricha)* və Əsl dəyirmi qurdlar, nematodların *(Nematoda)* formalaşmasına gətirib çıxarmışdır. Bu siniflər arasında daha çox relikt əlamətlərin daşıyıcısı qarnıkirpiklilər, əksinə, təkamülcə daha inkişaf etmiş və müxtəlif ekoloji yerləri tutmuş – nematodlardır. *Üçüncü istiqamət* – Başıxortumlularla*(Cephalorhyncha)* bağlıdır ki, bura kinorinxlər, priapulidlər və tük qurdlar aiddir, hər üçündə qazıcı həyat tərzinə uyğunlaşmalar formalaşmışdır. Onlardan yalnız tük qurdlar yarı parazitlərdir. *Dördüncü istiqamət* , bir çox müəlliflərin qeyd etdiyi kimi, tikanbaşlıların *(Acanthocephales)* əmələ gəlməsinə səbəb olmuşdur ki, bu heyvanlara endoparazitizimə ixtisaslaşma və mürəkkəb həyat tsiklinin olması xasdır.

Təkamül nəticəsində ilkbədənboşluqluların müxtəlif ekoloji radiasiyaları (formaları) və həyat formaları əmələ gəlmişdir: ilkin formalar sürünən və üzən formalar olmuşdur – müasir qarnıkirpiklilər və rotatorilərin çoxu kimi. Yalnız qurdabənzər bədənli tük qurdlar, müxtəlif ekoloji yaşayış yerlərində inkişaf etməsilə, bir növ, universal xarakter

daşıyırlar. Bu baxımdan nematodlar müxtəlif ekoloji məkanlarda yaşamalarına baxmayaraq (suda, torpaqda, bitki və heyvan toxumalarında), hamısı oxşar quruluşu qoruyub saxlaya bilmişlər. Ekoloji müxtəlifliyin fonunda morfoloji cəhətdən eyni quruluşa malik olmaları, ilk növbədə, yaşadıqları məkanın oxşarlığından, yəni üzvi birləşmələrlə zəngin olan mühitdən irəli gəlir.

Müzakirə mövzuları

1. İlkbədənboluqluları yastı qurdlardan fərqləndirən proqressiv əlamətlər.
2. Yastı qurdlarla dəyirmi qurdların oxşar xüsusiyyətləri.
3. İlkbədənboşluqluların dəri-əzələ kisəsinin xüsusiyyətləri və örtük qatı, əzələ sistemində baş verən dəyişikliklər.
4. Həzm, ifrazat və cinsi sistemlərin yastı qurlarınkindən fərqli cəhətləri.
5. Müxtəlif siniflərdə sinir sistemi və hiss orqanlarının xüsusiyyətləri.
6. İlkbədənboşluqlularda həyat tsikllərinin tipləri.
7. Nematodlar sinfinə aid olan yarımsiniflərin müqayisəli analizi.
8. İlkbədənboşluqluların filogenetik analizi.
9. İnsan, heyvanlar və bitkilərdə parazitlik edən nematodlar.

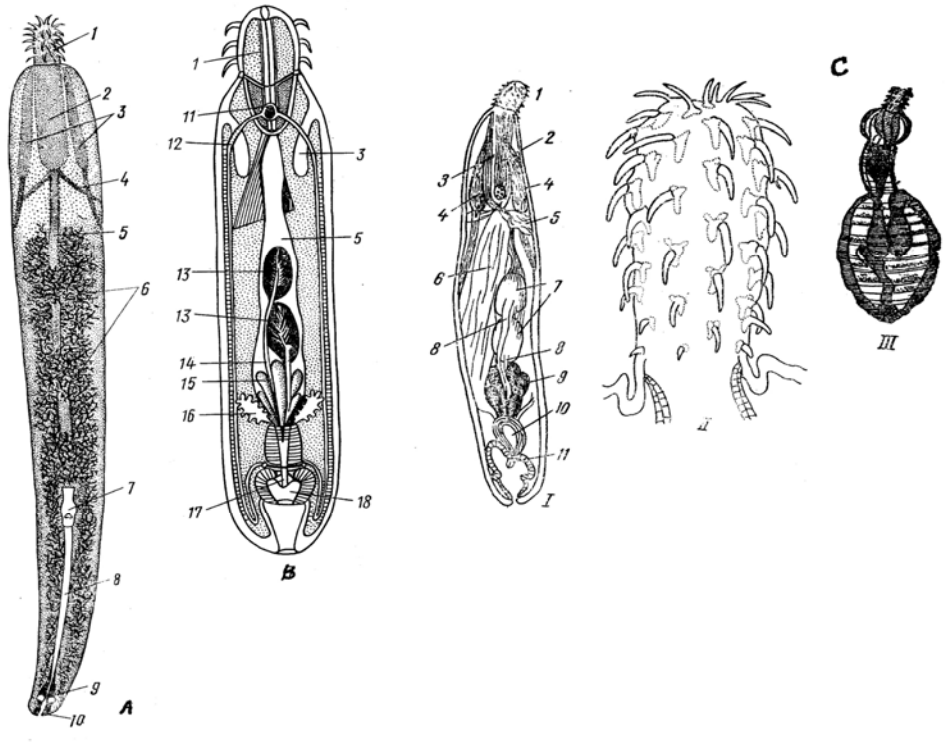
Tikanbaşlılar *(Acanthocephales)* tipi

Tikanbaşlıların embrional inkişafı və ontogenezində dəyirmi qurdlarla oxşar xüsusiyyətlərin olmasına görə, son illərin mənbələrində onu yenidən bir sinif kimi, *Nemathelminthes* tipinə daxil etmişlər. Lakin özünəməxsusluğunu nəzərə alaraq, Dogel, 1981-də olduğu kimi, bu dərslikdə də tikanbaşlılar sərbəst tip kimi təqdim olunur.

Tikanbaşlılar nisbətən iriölçülü endoparazitlərdir (cəmi 500 növdür). Həyat tsikli nəsillərin növbələşməsi ilə olmasa da sahib dəyişməklə keçir. Xüsusi yapışma orqanı – xaricə çevrilə bilən yaraqlı xortuma malikdirlər (şəkil 40, C). Əzələ retraktorların köməyilə xortum qına çəkilə bilir. Tikanbaşlının xortumu ilə bədəni arasındakı sərhəddə hipoderma qabarmalar əmələ gətirir ki, bunlar lemniski adlanırlar. Bu orqanların da funksiyası, görünür ki, xortumun hərəkətə gətirilməsi ilə bağlıdır. Kirpikli örtükləri yoxdur. Dəri-əzələ kisəsində həlqəvi və boylama əzələlər vardır. Əzələlərin üzərində qalın, sinsitial hipoderma yerləşir. Bu hipodermada qurdun qidalanmasını təmin edən kanallar sistemi mövcuddur, yəni kuti-

kula(daha doğrusu, psevdokutikula) çoxsaylı məsamələrlə təchiz olunmuşdur.

Sxizosel çox yaxşı inkişaf etmişdir. ***Həzm sistemi*** yoxdur. ***İfrazat sistemi*** bir cüt protonefridilər cinsi vəzilərin axarı ilə birlikdə ümumi dəliklə xaricə açılırlar. ***Sinir sistemi*** yaxşı inkişaf etmiş bir cüt yan sütunlu ortoqonla təmsil olunur. Tək düyünlü beyinə (ən primitiv formadır, bağırsaqsız turbellarilərdə təsadüf olunur) malikdir. Beyin sinir düyünü xortumun arxasında yerləşir və deməli, kinorinxlərin və priapulidlərin beyini ilə homoloji deyildir (dəyirmi qurdlardan fərqləndirici xüsusiyyət).



Şəkil 40. Tikanbaşlıların quruluşu: **A.** *Acanthocephalus lucii* (Strelkova görə); **B.** Erkək tikanbaşlının quruluş sxemi (Kestnerə görə): 1 – xortum, 2 – xortumun qını, 3 – lemnisklər, 4 – xortum qınını 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;

C. *Echinorhynchus proteus* tikanbaşlısı: *I* – anatomiyası, *II* – xortum, *III* – sürfə (1 – yaraqlı xortum, 2 – xortumun retraktoru, 3 – xortumun qını, 4 – lemniski, 5 – qından gələn retraktor əzələ, 6 – liqament, 7 – toxumluqlar, 8 – toxum boruları, 9 – vəzilər, 10 – toxum qovuğu, 11 – kopulyativ aparat

Hiss orqanları parazitizmlə əlaqədar olaraq, yaxşı inkişaf etməmişdir: xortumun əsası və zirvəsində eləcə də cinsi dəliyin yaxınlığında kiçik məsamələr mövcuddur.

Tikanbaşlılar ayrıcinslidirlər. Onlara çox aydın şəkildə görünən cinsi dimorfizm xasdır. ***Cinsi vəzilər*** cütdür, onların inkişafı xüsusi liqament, yəni bağla əlaqədardır. Liqament bədənin arxa ucuna qədər uzanır. Erkək cinsi sistem bir cüt toxumluq və bir cüt toxum borusu ilə təmsil olunmuşdur. Toxum boruları toxum axıdan kanala açılır. Bura bir neçə hüceyrədən formalaşan sement vəzilərinin axarı da açılır. Bu vəzilərin sekreti cütləşmədən sonra cinsi dəliyi bağlamaq üçündür.

Cavan fərdlərdə liqamentin daxilində yerləşən yumurtalıqlar tədricən formalaşır: əvvəl yumurta topaları əmələ gəlir, yumurtalar yetişdikcə topa daxilində mayalanır. Mayalanmış yumurta, səciyyəvi quruluşa malik olan cinsi axara keçir. Bu axarın bir ucu balalıq qıfı şəklindədir – balalıq «zəngi» adlanır. Yumurta borularının kanalından yalnız mayalanmış, qabıqla örtülmüş və artıq bölünməyə başlayan iyşəkilli yumurtalar keçə bilir.

İnkişaf metamorfozla və sahib dəyişməklə reallaşır. Tikanbaşlılarda yumurta hüceyrəsi özünəməxsus tərzdə bölünür: blastomerlərin əmələ gəlməsi daha çox rotatorilərə oxşardır. Embrional inkişafın müqayisəli şəkildə analizi onu göstərmişdir ki, tikanbaşlılar kimi, dəyirmi qurdların heç bir sinfi digərinin əcdadı deyildir, yəni hər sinfin müxtəlif turbellarilərdən inkişafı, bir-birindən asılı olmadan və müxtəlif vaxtlarda baş vermişdir.

Tikanbaşlıların sürfələri (şəkil 40, C) və yetkin formalarına az sayda hüceyrələrdən formalaşmaq xasdır: hipoderma – 6, lemniski – 3, xortum retraktorları – 4 nüvəlidirlər.

Məsələn, nəhəng tikanbaşlının (*Macrocanthorhynchus hirudinaceus)* uzunluğu 25 sm-dir və o, donuzların bağırsağında parazitlik edir. Yumurtalar xarici mühitə düşdükdən sonra onların daxilində embrionlar inkişaf edir. Daxilində embrion olan yumurtaların sonrakı inkişafı üçün onlar may böcəklərinin sürfələri (yəni aralıq sahib) tərəfindən udulmalıdır. May böcəklərinin sürfələri torpaqda inkişaf edirlər. Donuzlar torpaqda eşələnərkən bu sürfələri də udurlar və tikanbaşlılarla yoluxurlar.

Suitində parazitlik edən *Corynosoma strumosum* –un iki aralıq sahibi vardır – xərcəng və balıq. Bu yanüzən xərçənglər (*Pontoporeia*) balıqlar tərəfindən udulur. Balığın bədən boşluğuna düşmüş bu sürfələr inkişaf etmirlər. Yalnız suiti yoluxmuş balıqları yedikdən sonra sürfələr cinsi yetişkənliyə əsas sahibin bədənində çatırlar.

M.N. Qurbanovun (1969) məlumatlarına görə, Azərbaycanda tikanbaşlıların 5 dəstəyə aid olan 46 növü onurğalı heyvanlarda parazitlik edir. Bu parazitlərin yayıldığı ərazilərin öyrənilməsi digər helmint qrupları ilə əlaqəli şəkildə T.K.Mikayılov (1975), A.M. Fərzəliyev (1977), İ.A. Sa-

dıxov (1981) tərəfindən həyata keçirilmişdir. Bunlardan 6 növü (*Pomphorhynchus, Pseudoechinorhynchus, Metechinorhynchus* cinsləri) kənd təsərrüfatı və vətəgə əhəmiyyətli heyvanlarda təhlükəli helmintoz xəstəliklərin törədiciləridir.

YARIMBÖLMƏ II. İKİNCİBƏDƏNBOŞLUQLULAR *(COELOMATA)*

İkiyansimmetriyalı heyvanlar arasında ikincibədənboşluqlular daha yüksək səviyyəli quruluş xüsusiyyətləri ilə fərqlənirlər. Beləki, *Acoelomata* yarımbölməsinə aid olanlar çox vaxt ibtidai qurdlar(*Scolecida)* adlandırılırlar, bura yastı qurdlar, nemertinlər, ilkbədənboşluqlular, tikanbaşlılar aiddir. İkincibədənboşluqluları, yəni selomu olan heyvanları(həlqəvi qurdlardan başlayaraq, bütün ali quruluşa malik olan qruplar – xordalılar daxil olmaqla) fərqləndirən xüsusiyyətlər aşağıdakılardır.

1. Mezodermal mənşəli epiteli ilə (*seloteli)* döşənmiş ikinci bədən boşluğu, *selomun* olmasıdır. *Selom* daha mükəmməl nəqletmə sistemidir.
2. Metamer quruluşa malik olmalarıdır ki, bu, struktur elementləri və orqanların təkrarlanmasında aydın şəkildə biruzə verir. Metamerlik həm ektodermal, həm də mezodermal mənşəli strukturları əhatə edir.
3. Qan-damar sisteminin inkişaf etməsidir. Bu sistem əsasən tənəffüs funksiyası və qidalı birləşmələrin, ifrazat məhsullarının nəql olunmasını həyata keçirir.
4. Açıq ifrazat sisteminin olmasıdır. Bu tipli ifrazat sistemi selomla əlaqədardır və ifrazatla yanaşı, bədəndə su rejimini də tənzimləyir.

Adətən selomlu heyvanları İlkağızlılar *(Protostomia)* və İkinciağızlılar*(Deuterostomia)* olmaqla iki qrupa ayırırlar. Lakin A.V.İvanovun fərdi inkişafa dair əldə etdiyi yeni məlumatlar əsasında hazırkı dövrdə yeni təsnifat irəli sürülmüşdür. Bu təsnifata görə selomik heyvanlar beş tipüstlüyünə ayrılır: Troxoforlular *(Trochozoa)*, Çıxıntılılar *(Tentaculata)*, Poqonoforlar *(Pogonophora),* Qılçənəlilər *(Chaetognatha*), İkinciağızlılar (*Deuterostomia).*

Troxoforlular tipüstlüyünə həlqəvi qurdlar, buğumayaqlılar, onixoforlar və yumşaqbədənlilər (molyuskalar) aiddir. Bu heyvanların embrional və postembrional inkişafları oxşardır. Onlara embriogenezdə yumurta hüceyrəsinin spiral tipli bölünməsi, mezodermanın teloblastik yolla(xüsusi hüceyrə qruplarından) formalaşması, ağızın blastopordan, yəni ilk ağızdan inkişafı xasdır. Su mühitində inkişaf edən ilkin formalarda metamorfoz nəticəsində səciyyəvi sürfə – *troxoforun* əmələ gəlməsi xarakterikdir.

Həlqəvi qurdlar *(Annelida)* tipi

Bu ali qurdların hazırda 12000 növü məlumdur. Həlqəvi qurdlar əsasən dənizlərdə yaşayırlar, lakin şirinsu hövzələri və quruda mövcud olan növləri də az deyildir. Ekosistemlərdə olduqca böyük əhəmiyyət kəsb edən orqanizmlərdir. Bu qurdları fərqləndirən əsas xüsusiyyətlər, onlarda ilk dəfə olaraq, orqanlar sisteminin formalaşmasıdır.

Həlqəvi qurdlara xarici və daxili quruluşun metamerliyi xasdır, yəni bədənin əsas oxu ətrafında eyni hissələrin təkrarlanması müşahidə edilir. Qurdabənzər bədən seqmentlərdən(buğumlardan) təşkil olunmuşdur. Hər buğumda orqanların bir çox sistemləri təkrarlanır. Həlqəvi qurdların bədəni baş pəri (prostomium), buğumlu gövdə və anal pərdən (piqidium) ibarətdir. Bəzən baş pəri larval seqment(sürfə seqmenti), gövdəni isə postlarval seqmentlər kimi xarakterizə edirlər. Bir çox primitiv formalara qıllarla təzhiz olunmuş ətraflar – *parapodilərin* olması xasdır. Bu ətraflar heç vaxt şikarı tutmağa və ya qidanı əzməyə xidmət etmir.

Həlqəvi qurdlarda dəri-əzələ kisəsi vardır: dəri epitelisi, həlqəvi, boylama əzələlər və daxili döşəyən selotelidən ibarətdir. İkinci bədən boşluğu selomik maye ilə doludur. Bu maye orqanizmin daxili mühitidir. Beləki, selomda nisbətən daimi biokimyəvi rejim saxlanılır və orqanizmin bir sıra funksiyaları – nəqletmə, ifrazat, cinsi və hərəkət reallaşır.

Həzm sistemi bir-birindən funksional baxımdan, fərqlənən üç şöbədən – ön, orta və arxa bağırsaqdan ibarətdir. Bəzi həlqəvi qurdlarda tüpürcək vəziləri də vardır. Həzm sisteminin ön və arxa şöbələri ektodermal, orta şöbə isə entodermal mənşəlidir.

Həlqəvi qurdların qan-damar sistemi qapalıdır, yəni damarlar sistemi mövcuddur. Əsas ifrazat orqanları, bir cüt ektodermal mənşəli metanefridilərdir. Hər metanefridi bir seqmentdə seloma baxan qıfla başlanır və ondan ayrılan kanal, seqmentlər arasında yerləşən arakəsməni – septanı dəlib, digər seqmentdə olan tfrazat dəliyi ilə xaricə açılır. Metanefridilər yalnız ifrazat orqanları deyil, həmçinin orqanizmdə su balansını tənzimləyirlər. Beləki, metanefridilərin kanallarında ifrazat məhsullarının (ammonyak sidik turşusuna çevrilir) qatılaşması baş verir və su yenidən selomik mayeyə qayıdır. Bu yolla orqanizmdə su ehtiyatına qənaət olunur və selomda müəyyən su-duz rejimi saxlanılır. Suya qənaət daha çox quruda və torpaqda yaşayan həlqəvilərə lazımdır. Onu da nəzərə almaq lazımdır ki, həlqəvi qurdlarda, növündən asılı olaraq, nefridilərlə yanaşı, selomoduktlar və mürəkkəb orqanlar – *nefromiksidilər* (hər ikisinin birləşməsi) ifrazat orqanları da mövcuddur. Selomoduktlar mezodermal mənşəli olub,cinsi və ifrazat funksiyalarını, nefridilər ektodermal mənşəlidirlər və yalnız ifrazat funksiyasını yerinə yetirirlər.

Sinir sistemi, bel nahiyyəsində yerləşən bir cüt beyin düyünü, udlaqətrafı konnektivlər və cüt qarın sinir sütunundan təşkil olunmuşdur. Qa-

rın sinir zəncirində isə hər seqmentdə metamer olaraq, təkrarlanan cüt düyünlər vardır. Həlqəvi qurdlarda udlağın üstündə dorsal baş beyinin formalaşması, onları yastı qurdlardan fərqləndirir. Beyinin dorsal cüt payları ön, orta və arxa düyünlərə ayrılır. Beyinin bu xüsusiyyəti həlqəvi qurdları dəyirmi qurdlardan fərqləndirir.

Həlqəvi qurdlar əsasən ayrıcinslidirlər, lakin hermafroditizm də rast gəlinir. Həlqəvilərin inkişafi metamorfozla keçir və nəticədə, əsasən dəniz növlərində səciyyəvi sürfə – *troxofor* formalaşır.

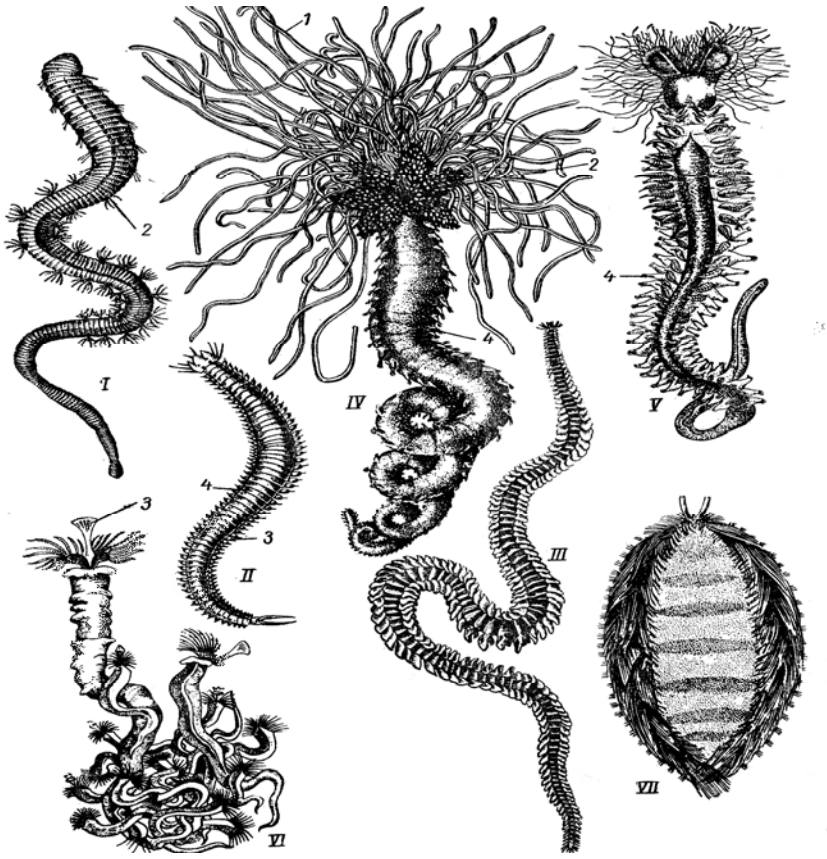
Beləliklə, həlqəvi qurdlara xas olan proqressiv xüsusiyyətlər – selomun, metamer quruluşun olması, qan-damar sisteminin əmələ gəlməsi, metanefridili ifrazat sisteminin formalaşması, daha yüksək səviyyədə olan sinir sistemi və hiss orqanlarının inkişaf etməsidir.

Həlqəvi qurdları digər qurdlarla yaxınlaşdıran əlamətlər – troxoforada ilkbədən boşluğunun, protonefridilərin, ortoqon tipli sinir sistemi və ilkin mərhələdə isə kor bağırsağın (anal dəliksiz) olmasıdır. Bu xüsusiyyətlər bəzi primitiv həlqəvilərin yetkin formalarında da rast gəlinir.

Həlqəvi qurdlar tipi iki *yarımtipə* bölünür: Kəmərsizlər*(Aclitellata)* və Kəmərlilər *(Clitellata)*. Son illərin təsnifatında polixetlərə aid olan Dinofilusu *(Dinophilus)*, primitiv struktur əlamətlərinə (azseqmentli, yəni oliqomer polixeta olduğuna) görə, ilkin həlqəvilər adlanan*(Archiannelida)* sinif kimi təqdim edilir.

Kəmərsizlər (Aclitellata) yarımtipi. Bu yarımtipin nümayəndələrinə ayrıcinslilik və sadə quruluşa malik olan cinsi aparatın olması xasdır. Bədəndə bir qrup buğumların birləşməsi nəticəsində formalaşan xüsusi vəzili kəmər – *klitellum (clitellum)* olmur. İnkişaf metamorfozla keçir və səciyyəvi sürfə, *troxofor* əmələ gəlir. Bu yarımtipə yalnız bir sinif Çoxqıllı qurdlar *(Polychaeta)* aiddir.

Çoxqıllı qurdlar *(Polychaeta)* sinfi. Həlqəvi qurdların ən çoxsaylı sinfidir (şəkil 41). Hazırkı dövrdə 8000 növü məlumdur. Ekoloji cəhətdən ən çoxşəkilli, yəni radiasiya(diveregensiya nəticəsində ikidən artıq) formalar çoxqıllı qurdlara xasdır. Bu yarımsinfin nümayəndələri əsasən dənizlərdə sərbəst yaşayan növlərdir, lakin şirinsu hövzələrində rast gələn və parazitlik edən formaları da vardır.



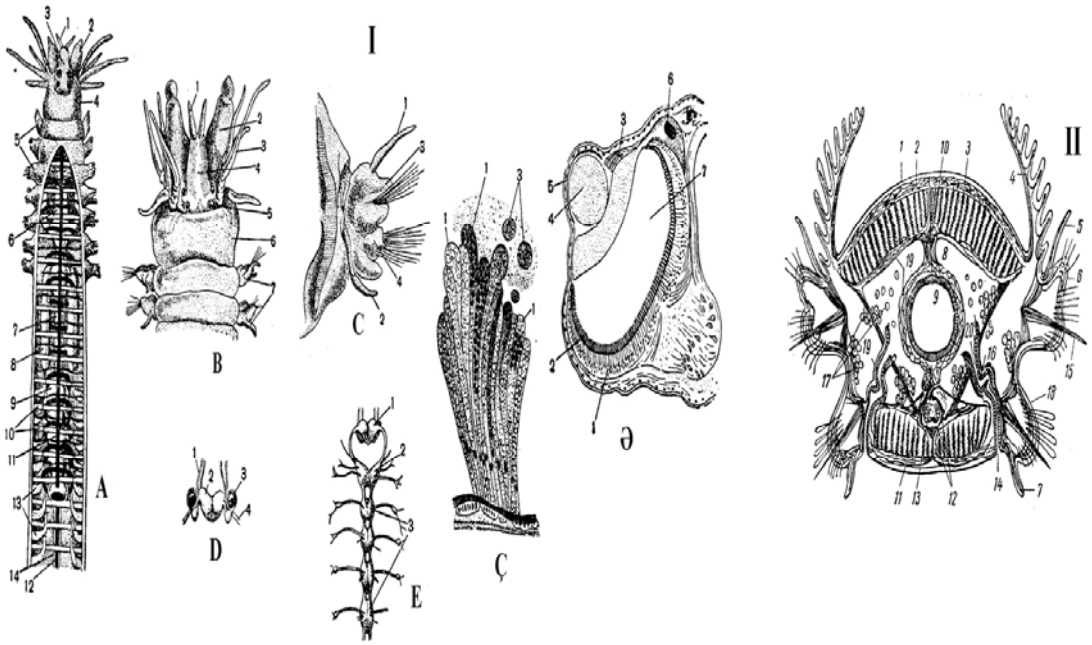
Şəkil 41. Müxtəlif polixetlər (Nataliyə görə): *I – Arenicola marina* (qazıcı forma), *II – Nereis pelagica* (üzən forma), *III – Phyllodoce paretti* (üzən forma), *IV – Amphitrite edvardsi* (üzən forma*), V – Sabellaria alveolata, VI – Serpula* (oturaq forma), *VII – Aphrodite aculeata*(sürünən forma):
1 – çıxıntılar, 2 – qəlsəmələr, 3 – qapaqcıq, 4 - parapodilər

Polimer (çoxbuğumlu) polixetlərə müxtəlif ekoloji radiasiyalar (ikidən artıq diveregensiya formaları) xasdır (şəkil 41): bir qismi üzən formalardır, digərləri fəal üzmə həyat tərzindən bentik həyat tərzinə keçmiş (*Nereis pelagica),* digərləri torpaqda hərəkətli udlağı vasitəsilə özünə yol açıb, yuvalar quranlardır *(Arenicola marina)*; oturaq formalar – serpulidlər *(Serpula)* xüsusi əyilmiş və ya spiralşəkilli borucuqlarda yaşayırlar. Bu borucuqların üzərinə əhəng hopur və ön ucundan yelpikşəkilli qəlsəmələri görünür. Polixetlər arasında dəniz dibi ilə sərbəst sürünən formalar məsələn, afroditalar *(Aphrodite aculeata)* və olduqca tez üzən və sürünən ilanvari filodokilər *(Phyllodoce paretti)* vardır.

Ümumi morfofunksional xarakteristikası. Həlqəvi qurdların bədəni baş şöbəsi, buğumlu gövdə və anal pəri ilə xarakterizə olunur. Bədən xaricdən nazik kutikula ilə örtülüdür.

Baş şöbəsi - *prostomium* (baş pəri və ya akron), ağız buğumu *(peristomium)* ilə təmsil olunmuşdur. Peristomium əsasən 2-3 gövdə buğumlarının birləşməsindən əmələ gəlir (şəkil 42, B). Ağız dəliyi peristomiumun ventral nahiyyəsindədir. Baş pəri üzərində çox vaxt gözlər və müxtəlif çıxıntılar yerləşir (şəkil 42, B, Ə). Məsələn, nereisdə prostomiumun üzərində bir cüt gözlər, çıxıntılar – bir cüt *antennalar* və ikibuğumlu *palplar* yerləşir. Peristomiumun üzərində isə aşağıda ağız, onun ətrafında bir neçə cüt bığcıqlar – *siruslar* vardır (şəkil 42, A-B).

Gövdənin hər seqmenti üzərində bir cüt yan çıxıntılar – *parapodilər* yerləşir. Bu primitiv ətraflardır. Hər parapodidən xaricə doğru qılcıqlar toplusu (xetalar) keçir. Beləki, bu ilk, primitiv ətraflar bədənin yanlarında metamer yerləşməklə, iki hissədən ibarətdir: bədənin davamı olan bazal hissə və iki şaxə – bel və qarın şaxələri. Bel şaxəsi *notopodium*, qarın isə *nevropodium* adlanır. Parapodilərin əsasından bel və qarın bığcıqları ayrılır. Çox növlərdə bel bığcığı *qəlsəmə* fünksiyasını yerinə yetirir. Ümumiyyətlə isə bu bığcıqlar, polixetlərın hiss orqanlarıdır. Bəzi növlərdə parapodilərin üzərində elitralar, yəni qapaqcıqlar olur ki, bunlar bədənin bel nahiyyəsini örtür. Parapodilər üzərində yerləşən qıllar, tərkibcə xitinə yaxın olan üzvi birləşmələrdən təşkil olunmuşlar. Bu qılların arasında bir neçə iri xetalar, yəni *qıl-asikullar* vardır (şəkil 42, *II*). Bu asikullara daxildən parapodiləri və qıllar dəstini hərəkətə gətirən əzələlər birləşir. Parapodilər müxtəlif şəkildəyişmələrinə məruz qala bilirlər, bəzən şaxələrdən biri reduksiyaya uğrayır. Polixetlərın çoxunda, xüsusən qazıcı və oturaq həyat tərzi keçirənlərdə ətraflar reduksiyaya uğraya bilir.



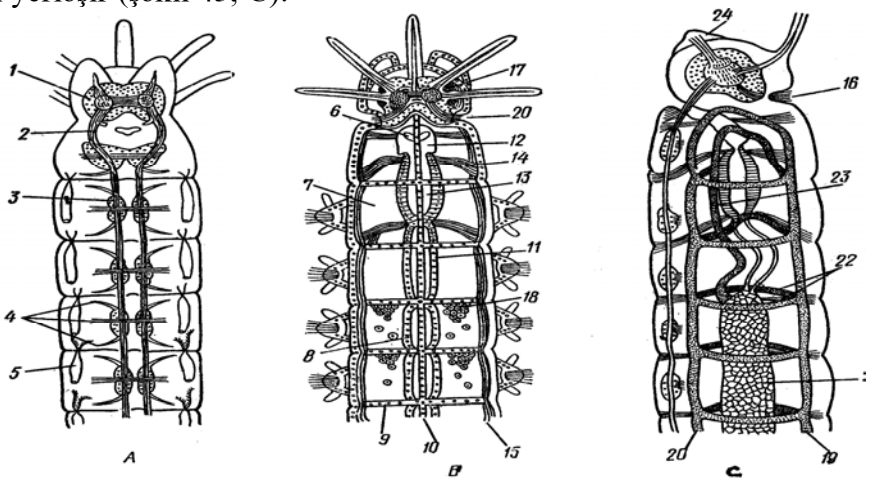
Şəkil 42. Polixetlərın quruluşu (Nataliyə görə): **A.** *Nereis dumerilii* bədənin ön hissəsi : 1 – çıxıntılar, 2 – palplar, 3 – prostomium, 4 – peristomium, 5 – parapodilər, 6 – udlaq, 7 – qida borusu, 8 - qida borusunun vəziləri, 9 – bağırsaq, 10 – seqmentlər arasında arakəsmələr, 11 – bel qan damarı, 12 – qarın qan damarı, 13 – metanefridi, 14 – qarın sinir zənciri; **B.** ***Nereis pelagica***-nın baş hissəsi: 1 – çıxıntılar, 2 – palplar, 3 – bığcıqlar(siruslar), 4 – prostomium, 5 – gözlər, 6 – peristomium, parapodilər; **C.** Nereisin parapodiləri: 1 – bel bığcığı, 2 – qarın bığcığı, 3 – parapodinin bel pəri, 4 – qarın pəri; **Ç.** ***Aphrodite aculeata*** **–**nın bağırsaq hüceyrələri: 1 – bağırsaq hüceyrələri şirə ifraz edərkən, 3 – bağırsaq mayesində həzm şirəsinin damlaları; **D.** ***Phyllodoce laminosa*** –nın baş beyini: 1 – çıxıntılara gedən sinirlər, 2 – udlaqüstü düyünlər, 3 – gözlər, 4 – udlaqətrafı kamissuranın başlanğıcı; **E.** Filodosenin sinir sistemi: 1 – udlaqüstü düyün, 2 – udlaqaltı düyünlər, 3 – qarın sinir zəncirinin düyünləri; **Ə.** ***Vanadis ramosa***-nın gözünün kəsiyi : 1 – tor qişa, 2 – işığa həssas çöpcüklər, 3 – göz büllurunun yerini dəyişən liflər, 4 – büllur, 5 – buynuz təbəqə, 6 – vəzili hüceyrə, 7 – şüşəvari cisim

Dəri-əzələ kisəsi. Çoxqıllı qurdların bədəni birqatlı epiteli ilə örtülüdür. Bu qat bədənin üzərini örtən nazik kutikulanı ifraz edir. Lakin polixetlər arasında elə növlərə də rast gəlinir ki, onların bədəninin ayrı-ayrı nahiyyələrində kirpikli epiteli, əsasən qarın zolağı şəklində(*Protodrilus*) olur. Epiteli qatında vəzilər mövcuddur məsələn, oturaq həyat tərzi sürən formalarda borucuqlar həmin vəzilərin ifrazatından(şəfaf buynuz və ya xitin maddəsi) əmələ gəlir.

Dəri altında həlqəvi və boylama əzələlər yerləşir. Primitiv formalarda boylama (uzununa) əzələlər bütöv təbəqə şəklində olduğu halda, daha yüksək inkişaf səviyyəsinə malik olanlarda dörd uzununa lent şəklində-

dir: iki bel və iki qarın lentləri. Lakin boylama lentlərin sayı çox da ola bilir. Yanlarda parapodiləri hərəkətə gətirən yelpikşəkilli əzələ dəstləri vardır (şəkil 42, *II*). Adətən polixetlərdə dəri-əzələ kisəsinin quruluşu həyat tərzindən asılı olaraq, dəyişə bilir. Dib substratı üzərində sürünən formalarda yuxarıda qeyd olunan kimidir. O növlər ki, borucuqlarda yaşayır, yəni oturaq həyat tərzi sürür, güclü boylama əzələ lentləri bədənin tez bir zamanda yığılıb, borunun dibinə çəkilməsini təmin edirlər. Bu yolla həmin növlər, müxtəlif yırtıcıların (əsasən balıqların) hücumundan özlərini qoruyurlar. Su qatında yaşayan pelagiq polixetlərdə isə passiv üzən formalar olduğu üçün əzələ sistemi zəif inkişaf etmişdir.

Bədən boşluğu – *selomdur.* Növ mənsubiyyətindən asılı olaraq, selomun quruluşu müxtəlif ola bilir. Primitiv quruluşa malik olan polixetlərdə mezenximanın hüceyrələri içəridən əzələ lentlərinin və bağırsağın üzərini örtür. Bu zaman belə hüceyrələrin çoxu yığılıb-açılma qabiliyyətinə malik olurlar, bəziləri isə cinsi hüceyrələrə çevrilə bilirlər. Daha mürəkkəb quruluşlu formalarda seloteliy, yəni selomun öz epiteli qatı, tamamilə bağırsağın və əzələlərin üzərini örtür. Nəticədə selom, bir cüt metamer yerləşmiş selom kisələrindən ibarət olur (şəkil 43, A-B). Hər seqmentdə cüt selomik kisələrin bağırsaq üzərində və altında birləşməsi nəticəsində bel və qarın arakəsmələri – *mezenterilər* əmələ gəlir. Bədən divarındakı əzələləri örtən selomik kisələrin divarı, mezodermanın *parietal örtüyü* (qatı) adlanır. Bağırsaq üzərini örtüb, mezenteriləri əmələ gətirən seloteli isə mezodermanın *visseral örtüyü* adlanır. Selomik arakəsmələr arasında qan damarları yerləşir (şəkil 43, C).



Şəkil 43. Polixetlərın daxili quruluşu (Mayerə görə): **A** – sinir sistemi və nefridilər(qarın tərəfdən görünüşü), **B** – bağırsaq və selom (bel tərəfdən görünüşü), **C** – bağırsaq, sinir və qan-damar sistemləri (yandan görünüşü): 1 – baş beyin, 2 – udlaqətrafı konnektivlər (boylama bağlar), 3 – qarın sinir zəncirinin düyünləri, 4 – sinirlər, 5 – nefridilər, 6 – ağız, 7 – selom, 8 – bağırsaq, 9 – dissepiment, 10 – mezenterilər, 11 – qida borusu, 12 – ağız boşluğu, 13 – udlaq, 14 – udlağın əzələləri, 15 – bədən divarının

əzələləri, 16 – iybilmə üzvü, 17 – göz, 18 – yumurtalıq, 19, 20 – qan damarları, 21 – bağırsaq üzərində qan - damarların şəbəkəsi, 22 – həlqəvi damar, 23 – udlaq əzələsi, 24 – palp

Selomun funksiyaları müxtəlifdir: dayaq-hərəkət, nəqletmə, ifrazat, cinsi və hemeostatik (bədən daxili mühitin sabitliyi). Selomik kisələr daxilində olan maye, bədənin turqorunu qoruyub saxlayır. Həlqəvi əzələlərin yığılması zamanı bu mayenin təzyiqi artır, bədən gərginləşir və qurd substrat daxilinə keçə bilir. Bəzi polixetlərə hidravlik üsulla hərəkət etmək xarakterikdir, yəni gərginləşmiş selom mayesi bədənin ön ucuna qovulur və bədən irəliyə doğru çox iti hərəkət edir. Selom vasitəsilə qidalı üzvi birləşmələrin bağırsaqdan və dissimilyasiya məhsullarının müxtəlif orqan, toxumalardan nəqlini həyata keçirir. Seloma açılan metanefridilərin qıfı vasitəsilə mübadilə məhsulları və artıq su xaric olunur. Selomda su balansı və mayenin biokimyəvi tərkibini sabit saxlayan mexanizmlər fəaliyyət göstərir. Bu əlverişli mühitdə selomik kisələrin divarı, yəni parietal qatın altında cinsi vəzilər və cinsi hüceyrələr formalaşır, bəzi növlərdə isə cavan fərdlər inkişaf edir. Selomun törəməsi hesab olunan selomoduktlar, bu cinsi hüceyrələrin bədən boşluğundan xaric edilməsini təmin edirlər (şəkil 42, *II*).

Həzm sistemi üç şöbədən ibarətdir(şəkil 43, B-C). Bağırsağın ön hissəsi ektodermal mənşəlidir. Bu şöbə, peristomiumun qarın nahiyyəsində yerləşən ağız dəliyi ilə başlanır. Ağız boşluğu əzələvi udlağa keçir. Bir çox hərəkətli polixetlərin (*Errantia* yarımsinfi) udlağında kutikulyar qalınlaşmalar və iti xitin dişlər və ya çənə lövhələri olur. Bu fərdlərin udlağı (*bukkal orqan*) adətən çevrilərək şikarın tutulmasında iştirak edir. Yırtıcı polixetlərdən fərqli olaraq, bitkilərlə və detritlə qidalanan formalarda o cümlədən də sestonofaqlarda (suda asılı vəziyyətdə olan üzvi maddələrlə qidalananlar) maye qidanın qəbuluna uyğunlaşmış udlaq yumşaq, hərəkətli olur. Udlağın arxasınca qida borusu gəlir və bura ektodemal mənşəli tüpürcək vəzilərinin axarları açılır. Bəzi növlərdə, hətta kiçik mədə də inkişaf edir.

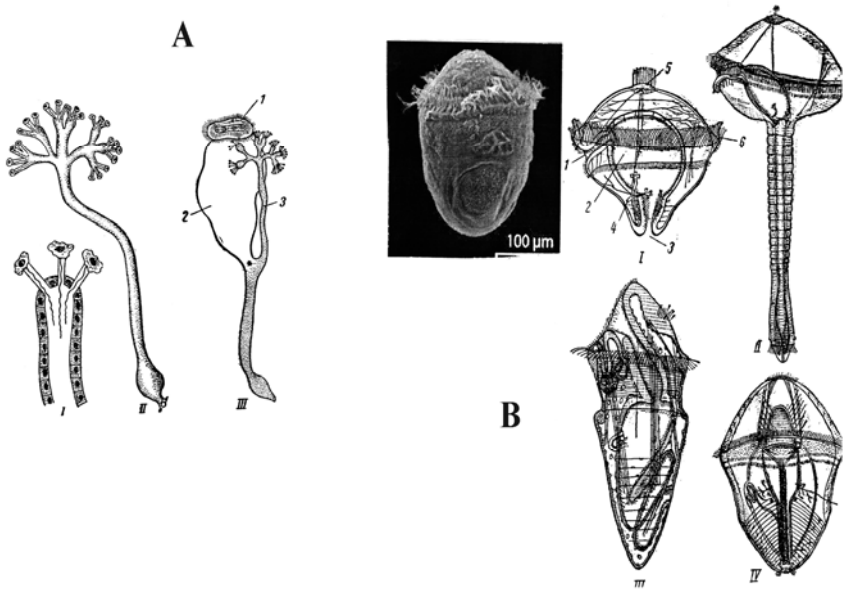
Bağırsağın orta şöbəsi entodermanın törəməsidir və həzm prosesi, üzvi birləşmələrin sorulması bu hissədə baş verir. Yırtıcı növlərdə orta bağırsaq nisbətən qısadır, bəzi hallarda kor çıxıntılarla da təchiz oluna bilir. Fitofaq polixetlərdə isə orta bağırsaq uzun olur, ilgək əmələ gətirir və həzm olunmamış qida qalıqları ilə dolu olur.

Ektodermal mənşəli arxa bağırsaq əsasən su balansının tənzimlənməsi funksiyasını yerinə yetirir, yəni burada su, qismən seloma qaytarılır. Arxa bağırsaq anal pərin dorsal nahiyyəsində yerləşən dəliklə xaricə açılır.

Tənəffüs sistemi çoxqıllı qurdlarda müxtəlifdir. Primitiv çoxqıllı qurdlarda əsasən dəri tənəffüsü xasdır. Lakin əksər növlərində parapodilərin bel bığcığı qəlsəmələrə çevrilir. Tənəffüs suda həll olunmuş oksigenlə həyata keçir. Qaz mübadiləsi dəri və ya qəlsəmə çıxıntılarının sıx kapilyar kələfində baş verir.

Qan-damar sistemi qapalıdır, əsas bel və qarın damarları ilə təmsil olunmuşdur. Əsas damarlar bir-biri ilə həlqəvi və periferik damarlarla birləşir. Qanın damar daxilində hərəkəti əsasən bel damarının ritmik döyünməsi ilə vasitəsilə reallaşır. Bu damarda qan, başa doğru, qarın damarında isə əksinə hərəkət edir. Həlqəvi damarlardan parapodilər, qəlsəmələr və digər orqanlara kiçik damarlar ayrılır. Həmin orqanlarda sıx kapilyar şəbəkəsi əmələ gəlir və qan buradan qarın axarına açılan venoz damarlara keçir. Polixetlərin qanı, həll olmuş tənəffüs piqmenti – hemoqlobin daşıdığı üçün çox vaxt qırmızı olur. Uzununa damarlar mezenterilərdən asılı vəziyyətdə olurlar, həlqəvilər isə dissepimentlərin (seqmentlərarası arakəsmələr) iç tərəfindən keçirlər. Primitiv çoxqıllı qurdlarda məsələn, *Phyllodoce laminosa* –da qan-damar sistemi olmur, hemoqlobin sinir hüceyrələrində həll olur (*Şarova, 2002)*.

İfrazat sistemi metanefridilərlə təmsil olunmuşdur (şəkil 44, A). Bu tip nefridilər, ilk dəfə həlqəvi qurdlarda inkişaf etmişdir. Hər seqmentdə bir cüt metanefridi vardır. Metanefridi seloma açılan kirpikli qıfdan və ondan ayrılan kanaldan ibarətdir. Qıfın kirpikləri hərəkət edərək, bərk və maye metabolitləri (mubadilə məhsullarını) nefridilərə doğru yönəldirlər. Qıfdan ayrılan kanal seqmentarası septanı (dissepimentı) keçib, digər seqmentdə olan ifrazat dəliyi ilə xaricə açılır. Nefridilərin burulan kanallarında ammonyak yüksəkmolekullu birləşmələrə çevrilir, su isə yenidən seloma qayıdır. Müxtəlif polixetlərdə ifrazat orqanları müxtəlif mənşəli ola bilir. Beləki, bəzi növlərdə ektodermal mənşəli protonefridilər olur. Lakin onlar yastı və həlqəvi qurdlarda olan protonefridilərdən bir qədər fərqlənirlər: kanalların daxili ucunda sancaqvari şişkinliklər olan nazik çıxıntılar dəsti yerləşir, sancaq dəstinə oxşar bu qamçılı hüceyrələr – *solenositlər* adlanır Bu hüceyrələrdən protonefridinin kanalının boşluğuna uzun borucuq açılır və hüceyrədən borucuğa qamçı və ya qamçılar dəsti uzanır(şəkil 44 A). Çoxqıllı qurdların əksər növləri üçün ektodermal mənşəli metanefridilər xasdır. Ayrı-ayrı növlərdə isə mürəkkəb ifrazat orqanları *–nefromiksilər* formalaşır ki, bunlar, protonefridilərlə (və ya metanefridilərlə) mezodermal mənşəli cinsi qıflar – *selomoduktların* birləşməsindən əmələ gəlir (şəkil 44, A *III*).



Şəkil 44. Çoxqıllı qurdların quruluşu: **A.** Polixetlərdə protonefridilər: *I , II* – nefridial kanala qamçısı uzanan solenositlər; *III – Alciope* – nin protonefridisi: 1 – cinsi qıf, 2 – cinsi borucuq, 3 – solenositlərdən gələn nefridi; **B.** *Polygordius* –un troxoforu: *I* – troxofor, *II-IV* – troxoforun yetkin qurda çevrilməsi: 1 – ağız dəliyi, 2 – bağırsaq, 3 – anal dəliyi, 4 – solenositli protonefridilər, 5 – təpə lövhəsi, 6 – prototrox (kirpikli kəmər)

Çoxqıllı qurdlarda əlavə olaraq, ifrazat funksiyasını selotelinin xloraqogen hüceyrələri də yerinə yetirir. Bu «toplayıcı böyrəklər»də ekskretlər – quanin, sidik turşusu duzlarının dənəcikləri yığılır və həmin huceyrələr məhv olduqdan sonra selom vasitəsilə nefridilərdən xaric edilir. Əvəzinədə isə yeni hüceyrələr formalaşır.

Sinir sistemi. Çoxqıllı qurdlarda sinir sistemi bir qədər mürəkkəbdir. Tipik halda bu sistem, udlaqətrafı halqa (udlaqüstü və udlaqaltı düyünlər və onları birləşdirən konnektivlər) və bir cüt qarın sinir sütünlarından təşkil olunmuşdur (şəkil 43, A). Adətən annelidlərin çoxunda qarın sinir sütunları, hər seqmentdə bir cüt olmaqla, düyünlər və onları birləşdirən *konnektivlərdən* ibarətdir. Hər cüt düyün öz seqmentini innervə edir, yəni tənzimləyir. Düyünləri biləşdirən eninə sinir lifləri isə *kommisuralar* adlanır. Bəzi primitiv formalarda (məsələn, *Dinophilus)* komissuralarla birləşmiş sinir düyünlü qarın sütunları bir-birindən aralı yerləşir və *pilləkən tipli sinir sistemini* əmələ gətirir. Lakin polixetlərin çoxunda qarın sinir sütunları bir-birinə olduqca yaxın yerləşir. Bu zaman sinir düyünləri və konnektivlər birləşmiş şəkildə olduğundan pilləkən tipli sinir sisteminin *qarın sinir zəncirinə* çevrilmiş olur.

Bəzi növlərdə sinir zəncirinin subepitelial vəziyyətdən, yəni dəri epitelisindən bədən boşluğuna doğru çökməsi müşahidə olunur. Deməli, poli-

xetlərdə növündən asılı olaraq, sinir sütunları müxtəlif cür yerləşə bilər: dəri, dəri-əzələ kisəsi altında və bədən boşluğunda ifadə oluna bilər. Baş beyindən ayrılan çoxlu sayda sinirlər antennalar, palplar, gözləri innervə edir.

Hiss orqanları əsasən hərəkətli polixetlərdə (*Errantia)* yaxşı inkişaf etmişdir. Onların bədəni üzərində çoxsaylı hissi hüceyrələr vardır. Bundan əlavə, lamisə və kimyəvi hiss orqanları vardır. Bəzi növlərdə isə müvazinət orqanı – *statosistlər* mövcuddur. Çoxqıllı qurdların demək olar ki, hamısında gözlər (2-4) vardır. Bu gözlər, bədən boşluğuna doğru çevrilməmiş, yəni invertirləşməmiş tipdədir. Beyinüstü gözlər kimi xarakterizə olunan bu gözlər, sadə halda ektodermanın dardeşikli qədəh şəklində çökməsi formasında və yaxud içərisində bülluru olan mürəkkəb göz qovuğu şəklində ola bilirlər. Bir çox oturaq polixetlər*(Sedentaria)* borucuqlarda yaşayırlar və onların baş çıxıntıları, həmçinin parapodilər üzərində lamisə və iybilmə orqanları inkişaf edir.

Cinsi sistem. Çoxqıllı qurdlar adətən ayrıcinslidirlər və onlara cinsi dimorfozm xas deyildir. Yəni cinslər arasında morfoloji cəhətdən fərqlilik yoxdur. Cinsi vəzilər, yəni cinsi vəzilər bədənin ya bütün seqmentlərində(ön və arxa pərlər müstəsna olmaqla), ya da bəzilərində inkişaf edir. Cinsi vəzilər mezodermal mənşəlidirlər. Onlar selomun divarında formalaşırlar. Cinsi hüceyrələr vəzilərdən seloma düşürlər və orada inkişaf edirlər. Bəzi polixetlərdə xüsusi cinsi axarlar olmadığı üçün bu hüceyrələr, bədən divarının tamlığının pozulduğu yerlərdən xarici mühitə, yəni suya düşürlər. Mayalanma su mühitində baş verir. Bəzi növlərdə isə qısa kanallı cinsi qıflar vardır ki, bunlar *selomoduktlar* adlanırlar. Onlar mezodermal mənşəlidirlər. Cinsi hüceyrələr bu selomoduktlar vasitəsilə suya keçirlər. Bəzi hallarda da cinsi hüceyrələr selomdan *nefromiksi* adlanan axarlar vasitəsilə xaric olunurlar. Nefromiksilər eyni vaxtda iki funksiyanı – cinsi və ifrazatı yerinə yetirirlər (şəkil 44, A).

Çoxqıllı qurdların çoxalması cinsi və qeyri-cinsi yolla ola bilər. Bəzi halda hər iki çoxalma tipinin növbələşməsi – *metagenez* baş verir. Adətən qeyri-cinsi çoxalma bədənin eninə bölünməsi, yəni strobilyasiya və ya tumurcuqlama yolu ilə reallaşır.

Cinsi çoxalma çox vaxt *epitokiya* adlanan proseslə ifadə olunur. Epitokiya – cinsi hüceyrələr yetişkənliyə çatan zaman qurdun bədən formasında kəskin morfofizioloji dəyişkənliklə müşayiət olunan təzahürdür. Beləki, bu zaman bədən seqmentləri eninə böyüyür, rəngi kəskinləşir, üzmə parapodiləri ilə təchiz olunurlar. Lakin cinsi çoxalması epitokiyasız müşayiət olunan növlərdə erkək və dişinin bədən forması dəyişmir və onlar suyun dibində çoxalırlar.

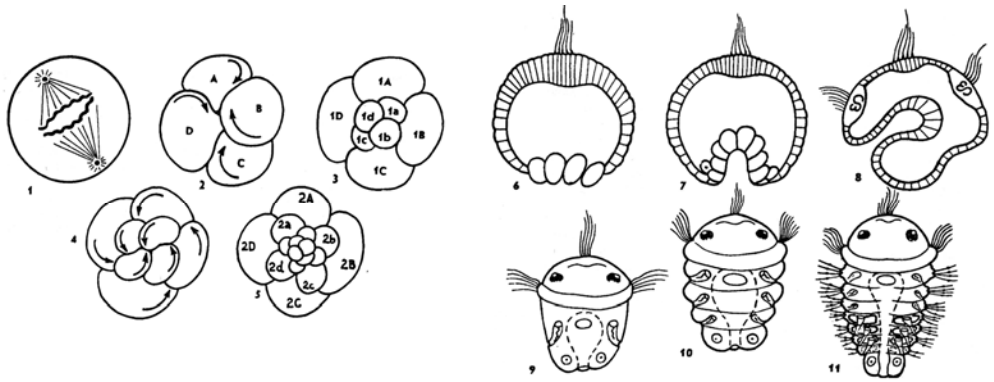
Çoxalması epitokiya ilə baş verən növlərdə (*Nereidae, Eunicidae)* həyat tskili müxtəlif cür ola bilir. Məsələn, *Nereis virens* –də erkəklər və dişilər epitoklaşıb, çoxalmaq üçün suyun üzərinə çıxırlar. Bu zaman onların çoxu su quşları və balıqlar tərəfindən məhv edilir. Bu zaman mayalana

bilmiş yumurtalardan sürfələr inkişaf edir. Onlar suyun dibinə enir və yetkin fərdlər formalaşır. Sakit okeanda daha çox rast gəlinən palolo qurdu *Eunice viridis* –də həyat tsikli bir qədər başqa cür keçir. Beləki, cinsi çoxalmadan əvvəl qeyri-cinsi çoxalma baş verir. Bu zaman bədənin ön hissəsi suyun dibində qalır və *atok fərdi* əmələ gətirir. Arxa hissə isə cinsi hüceyrələrlə dolu olan epitok quyruğa çevrilir. Bu quyruq hissələr qırılıb, suyun üzərinə çıxırlar və bu zaman cinsi hüceyrələrin suya atılması baş verir, onlar mayalanırlar. Adətən çoxalan polixetlərin suyun üzərinə çıxması Ayın fazaları ilə bağlı olur: pololo qurdu yeni ayın doğulduğu gün oktyabr – noyabr aylarında su üzərinə çıxır. Sakit okean adalarında yaşayan əhali bu tarixi bildikləri üçün palolonu onun kürüsünü toplamaq üçün ovlayırlar.

İnkişafı. Mayalanmış yumurta qeyri-bərabər, spiral tipdə bölünür. Yəni tam bölünmə nəticəsində böyük (makromerlər) və kiçik (mikromerlər) blastomerlər kvarteti (A, B, C, D və 1a, 1b, 1c, 1d) əmələ gəlir. Bu zaman hüceyrələrin bölünmə əyrisinin(yəni istiqamətini əks etdirən) oxu spiral şəkildə olur. Hər bölünmədən sonra əyrinin bucağı əks istiqamətə dəyişilir. Nəticədə, bölünmə fiquru ciddi simmetrik formaya malik olur. Polixetlərə yumurtaların determinativ, yəni embriogenezin ilkin mərhələlərində orqanların hansı blastomerlərdən inkişaf edəcəyi müəyyənləşən bölünməsi xasdır. Beləki, artıq dörd blastomerlər mərhələsində determinasiya aydın şəkildə ifadə olunur. Mikromerlər kvarteti (1a, 1b, 1c, 1d) ektodermanın törəmələrinə, makromerlər (A, B, C, D) isə entoderma və mezoderma mənşəli orqanlara başlanğıc verir(şəkil 45). Bölünmə nəticəsində formalaşan şarşəkilli, hərəkətli mərhələ blastulanın (birqatlı kirpikli sürfə) makromerləri vegetativ qütbdə rüşeymin daxilinə çəkilərək, qastrulanı əmələ gətirir. Bu zaman ikiqatlı sürfə qastrulanın vegetativ qütbündə formalaşan dəlik, ilkin və ya birinci ağız *blastopor* adlanır. Sürfənin animal qütbündə isə sinir hüceyrələrinin toplusu və kirpikli tac (təpə sultancığı) yerləşir (şəkil 44B, 45). Bu tipik sürfə *troxofor* adlanır. Onun ekvatoru boyunca ağız önündə kirpikli kəmərcik – prototrox keçir. Troxofor şarşəkillidir, onun şüalı simmetriyaya malik olan sinir sistemi, protonefridilər, ilkin bədən boşluğu vardır. İnkişaf prosesində blastopor vegetativ qütbdən animala tərəf yerini dəyişir və sürfə ikiyansimmetriyalı olur. Sonradan vegetativ qütbdə anal dəliyi açılır və iki dəlikli bağırsaq formalaşır.

Sürfənin arxa hissəsində, bağırsağın sağ və sol tərəflərində 4d blastomerin törəməsi olan bir cüt hüceyrə – *teloblastlar* (və yaxud mezoblastlar) inkişaf edir ki, bunlar böyümə zonasında yerləşirlər. Həmin hüceyrələr mezodermaya başlanğıc verir. Troxoforun bədəni 3 şöbədən ibarətdir: baş pəri, anal pər və böyümə zonası. Troxoforun metamorfozu nəticəsində digər sürfə mərhələləri – *metatroxofor və nektoxeta* inkişaf edir. Metatroxoforun böyümə zonasında larval, yəni sürfə seqmentləri əmələ gəlir (şəkil 45). Bu seqmentlər yalnız ektodermanı, yəni kirpikli halqa, protonefridilər, parapodilərə başlanğıc verən qıl kisəciklərinin rüşeymini əhatə edir. Nektoxetanı fərqləndirən xüsusiyyətlər - baş beyin və qarın sinir zəncirinin

olmasıdır. Xüsusi qılcıq kəsəciklərindən xetaların(qılcıqların) xaricə yönəlməsi nəticəsində parapodilər formalaşır. Lakin nektoxetalarda seqmentlərin sayı metatroxoforda olduğu kimidir. Adətən müxtəlif növ polixetlərdə bu say, arxa tərəfində bölünmə nəticəsində 3, 7 və 13-ə müvafiq gəlir. Bir müddətdən sonra postlarval seqmentlər formalaşır və qurdun *yuvenil mərhələsinə* başlanğıc verir. Postlarval seqmentlər yuvenil mərhələdə həm ektodermanın, həm də mezodermanın törəmələrini əhatə edir. Bu zaman böyümə zonasında olan teloblastlardan selom kisələrinin rüşeymləri ayrılır və bunların hər birində metanefridi qıfı formalaşır. Tədricən ikinci bədən boşluğu - selom, ilk bədən boşluğunu sıxışdırır və selom kisələrinin əlaqələndiyi yerdə dissepimentlər və mezenterilər (arakəsmələr) əmələ gəlir. Mezenterilər arasında qalan ilk bədən boşluğu hesabına qandamar sisteminin uzununa, dissepement arasındakı məsamələrdən isə həlqəvi damarlar formalaşır.



Şəkil 45. Çoxqıllı qurdların inkişafı (Şarovaya görə): 1 – ilk bölünmə, 2 - dördhüceyrəli mərhələdən səkkizhüceyrəliyə keçid, 3 – səkkiz blastomer mərhələsi, 4 – onaltı hüceyrə mərhələsinə keçid, 5 – onaltı blastomer mərhələsi, 6 – blastula mərhələsi, 7 – qütbdə blastoporu formalaşan qastrula mərhələsi, 8 – ikiyansimmetriya formalaşan ilkin troxofor, 9 – troxofor, 10 – üç ədəd larval seqmentli metatroxofor, 11 – nektoxeta. (Blastomerlər latın hərfləri ilə göstərilmişdir.)

Mezoderma hesabına dəri-əzələ kisəsinin və bağırsağın əzələsi, selomun döşənəyi, cinsi vəzilər və selomoduktlar əmələ gəlir. Ektodermadan sinir sistemi, metanefridilərin kanalları, ön və arxa bağırsaq formalaşır. Metamorfozdan sonra yetkin qurdun bədəni baş pəri (*prostomium)*, ilk bədən boşluqlu bir neçə larval seqmentlər və çox sayda selomlu postlarval seqmentlərdən, həmçinin selomsuz anal pərindən (*pigidium)* ibarət olur.

Beləliklə, polixetlərin fərdi inkişafında fazaların oliqomerlikdən polimerliyə doğru inkişafı onu göstərir ki, çoxqıllı qurdların əcdadları oliqomerlər, yəni nisbətən az sayda seqmentlərə malik orqanizmlər olmuşlar. Müasir növlər arasında əcdada yaxın olanları bəzi ilkin həlqəvi qurdlardır ki, onların bədəni yeddi seqmentdən artıq olmur. Sürfə mərhələlərində

(troxofor və metatroxofor) ilk bədən boşluğu, protonefridilər, ortoqon tipli sinir sitseminin olması selomlu heyvanların ibtidai qurdlarla yaxınlığına dəlalət edir.

Çoxqıllı qurdların həyat tsiklində metamorfozlu inkişafın bioloji əhəmiyyəti ondan ibarətdir ki, üzən sürfələr növün yayılmasına səbəb olurlar, çünki adətən yetkin fərdlər dibdə yaşayırlar (bentik formalardır). Nadir hallarda, bəzi növlərdə sürfələr azhərəkətli olurlar və bu növlərdə nəsl qayğısına qalma kimi səciyyəvi xüsusiyyət mövcuddur. Bəzən diri balavermə halları da müşahidə olunur.

Çoxqıllı qurdların bioloji və praktiki əhəmiyyəti çox böyükdür. Onlar trofik əlaqələrdə, dəniz suyunun bioloji təmizlənməsində və üzvi birləşmələrin parçalanmasında xüsusi əhəmiyyət kəsb edirlər. Qida mənbəyi kimi polixetlərin rolu çox böyükdür. Məsələn, Xəzər dənizində balıqların yem bazasının yaxşılaşdırılması məqsədilə, Azov dənizindən gətirilmiş (1939-1940-cı illərdə akademik L.A.Zenkeviçin rəhbərliyi altında) və burada iqlimləşdirilmiş *Nereis diversicolor* –u göstərmək olar. İnsanlar sakitokean palolosunu *(Eunice viridis)* qida məhsulu kimi istifadə edirlər. Hazırda Xəzər dənizində cəmi 7 növ çoxqıllı qurdlara rast gəlinir. Bunlardan *Parhypania brevispinis Grube.* Xəzər dənizinin endemikidir.

Çoxqıllı qurdlar sinfi iki yarımsinfə bölünür: Hərəkətlilər *(Errantia)* və Oturaqlar *(Sedentaria).*

Hərəkətlilər (Errantia)yarımsinfinə polixetlərın çoxlu sayda növləri aiddir. Onların çoxuna bentik həyat tərzi xasdır, yəni dibdə sürünən formalardır (bəzi mənbələrdə bu növləri «səfillər» və ya «sürünən polixetlər» adlandırırlar). Bura əsasən dəniz siçanı *Aphrodite*, *Lepidonotus, Alciope , Nereis* və s. aiddir(şəkil 41, 42).

Oturaqlar (Sedentaria)yarımsinfinə adətən baş pəri inkişaf etməmiş və ya reduksiyaya uğramış polixetlər aiddir. Bu növlərdə oturaq həyat tərzi ilə əlaqədar olaraq, parapodilər inkişafdan qalmış olsa da qıllar yaxşı inkişaf etmiş olur, ifrazat orqanları bütün seqmentlərdə yerləşmir və qəlsəmələri yalnız məhdud sayda seqmentlərdə rast gəlinir. Yəni bədənin heteronomluğu seqmentlərin müəyyən hissəsində qəlsəmələrin olması(borucuqlarda yaşayanlarda ön seqmentlərdə), digərlərində isə qəlsəmələrin olmaması və ya şəklini dəyişmiş parapodilərin olması ilə biruzə verir. Adətən bu növlər xüsusi borucuqlarda yaşayırlar. Həmin borucuqlar bədən epitelisinin ifraz etdiyi üzvi birləşmələr və ya əhəngli tərkibə malik olurlar. Lakin sürünən polixetlər arasında qazıcı formalara da rast gəlinir məsələn, *Arenicola marina* (şəkil 41). Bunların uzunluğu 30 sm –ə çatır və qumda yuva qururlar.

Kəmərlilər (Clitellata)yarımtipini səciyyələndirən əsas əlamətlər - bədənin ön hissəsində olan bir sıra seqmentlərin şəklinin dəyişərək, «*clitellum» –u*, yəni kəməri əmələ gətirməsi, parapodilərin olmaması, lakin qılla-

rın qalmasıdır. Bu növlərə cinsi hermafroditizm və cinsi hüceyrələrin kopulyasiyası xasdır, inkişafları birbaşadır, həyat tsikli nisbətən qısadır.

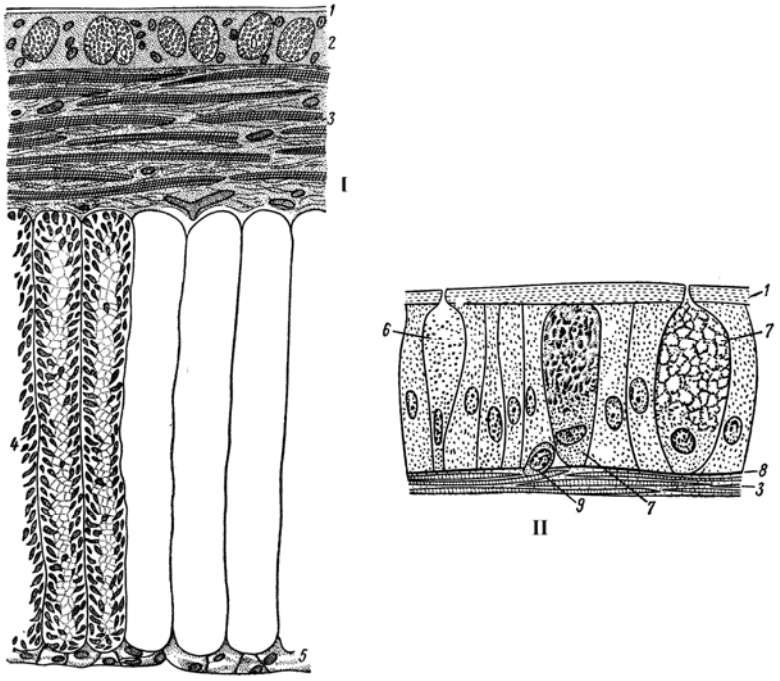
Yarımtipə iki sinif daxildir: Azqıllılar*(Oligochaeta)* və Zəlilər *(Hirudinea)*.

Azqıllılar *(Oligochaeta)* sinfi. Əsasən şirinsuda və torpaqda yaşayan formalardır, nadir halda parazitlərə rast gəlinir. Müasir faunada 5000 növü məlumdur ki, onlardan 20% şirinsu, 74% torpaq və 6% dəniz növləridir. Bu sinfin nümayəndələri haqda heç bir paleontoloji məlumatlar yoxdur.

Azqıllı qurdlarda xarici və daxili metameriya polixetlərdə olduğu kimidir. Bədən seqmentlərinin sayı 40-dan 600-ə qədər olur, nadir hallarda 5-9 ədəddir. Növlərin çoxunda bir neçə seqmentlərin, yəni buğumların selomu birləşmiş vəziyyətdə olur. Adətən bədənin ön buğumları larvaldır, yəni rüşeym seqmentləridir. Bu, həmin buğumların asanlıqla regenerasiya olunma qabiliyyətlərində də biruzə verir – cavan oliqoxeta dərhal tam sayda seqmentlərlə formalaşır və larval seqmentlərlə anal pər arasında böyümə zonası əmələ gəlmir. Hərəkət orqanları – parapodilər olmur, əvəzində bədənin hər iki tərəfində qılcıqlar yerləşir. Həmin qılcıqlar ektodermaya yönəlmiş (batmış) xüsusi hüceyrələrdən əmələ gəlir və onların əsası seqmentin əzələsi ilə əhatə olunmuşdur. Müxtəlif qrup oliqoxetlərdə qılların sayı forması və uzunluğu müxtəlifdir.

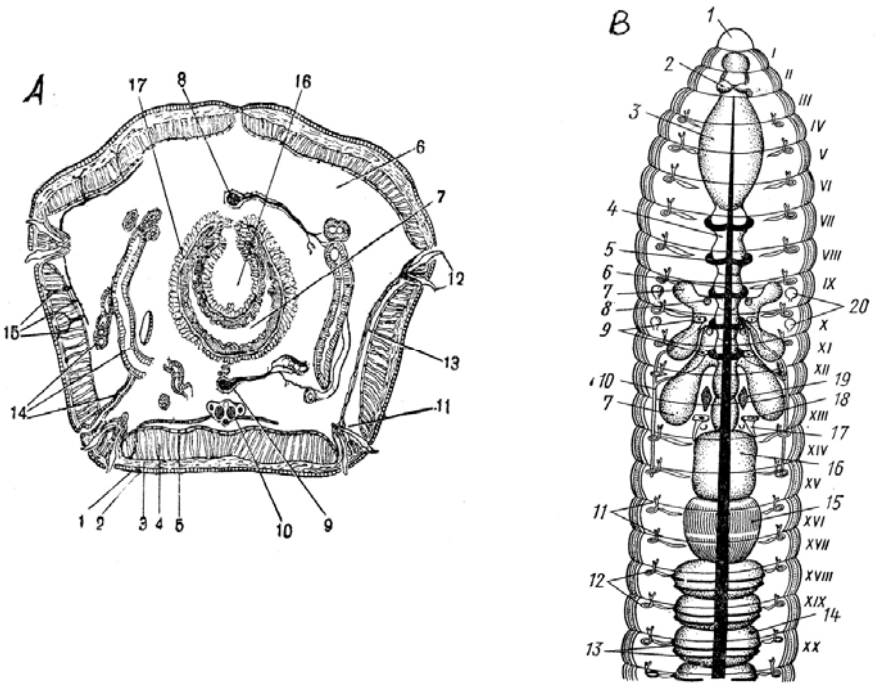
Oliqoxetlərdə baş pəri – *prostomium* zəif inkişaf etmişdir. Adətən prostomium gözlər və çıxıntılardan məhrumdur. Anal pərdə də – *pigidium* üzərində çıxıntılar yoxdur.

Dəri-əzələ kisəsi. Bədən xaricdən epiteli qatı ilə örtülüdür. Xarici epiteli qatı selikli vəzlərlə zəngindir, xüsusən də torpaqda yaşayan oliqoxetlərdə. Dəri epitelisi nazik kutikula qatını ifraz edir. Bədən üzərinə ifraz olunan selik qurdu mexaniki təsirlərdən və qurumaqdan qoruyur. Dəri epitelisinin altında həlqəvi və boylama əzələlər yerləşir ki, daxildən onlar selomik epiteli ilə örtülmüşlər (şəkil 46).



Şəkil 46. Yağış qurdunun (*Lumbricus terrestris)* bədən divarının quruluşu (köndələn kəsik): *I* - dəri-əzələ kisəsi; *II* – kutikula və epiteli: 1 – kutikula, 2 – epiteli, 3 – həlqəvi əzələlər, 4 – boylama əzələlər, 5 – selomik epiteli, 6 – zülal vəzisi, 7 – selik vəzisi, 8 – bazal membran, 9 – epiteli hüceyrələri

Həzm sistemi. Bütün bədən boyu uzanan bağırsağın üzəri selomik epitelidən formalaşan *xloraqogen toxuma* ilə əhatə olunmuşdur. Bağırsağın ön tərəfində əzələvi udlağa açılan ağız dəliyi, sonra nazik qida borusu, çinədan və mədə yerləşir. Orta bağırsaq daxilə doğru yönələrək, *tiflozol* adlanan uzununa büküşü əmələ gətirir. Adətən xloraqogen toxuma həmin büküşə də daxil olur. Bu toxumanın əsas funksiyası – qida vasitəsilə (çürümüş yarpaqlar) qurdun bədən daxilinə keçən toksiki birləşmələri (humin turşularını) neytrallaşdırmaq və həzmin xeyirli birləşmələrini özündə toplamaqdır. Toraqda yaşayan qurdların qida borusunun divarında üç cüt vəzilər vardır ki, onlar kalsiumu ifraz edirlər (əhəng vəziləri). Kalsium ionları qanda və həzm sistemində turşu – qələvi nisbətini (yəni pH-ı) tənzimləyir (şəkil 47).



Şəkil 47. Yağış qurdunun xarici və daxili quruluşu (Nataliyə görə) **A.** Bədənin köndələn kəsiyi: 1, 2 – kutikula və dəri, 3 – həlqəvi əzələlər, 4 – uzununa əzələlər, 5 – endoteli, 6 – selom, 7 – bağırsaq boşluğu, 8 – bel qan damarı, 9 – qarın damar, 10 – qarın sinir zənciri və nevral damarlar, 11, 12 – qıllar, 13 – əzələlər, 14 – metanefridilər və onun axarı, 15 – dəri və əzələ daxilindəki kapilyarlar, 16 – tiflozolun kanalı, 17 – xloraqogen hüceyrələr; **B.** *Lumbricus* – un anatomiyası (Burmbaxa görə): 1 – prostomium, 2 – serebral düyünlər, 3 – udlaq, 4 – qida borusu, 5 – yan ürəklər, 6 – bel qan damarı. 7 – toxum kisələri, 8 – toxumluqlar, 9 – toxum qıflar, 10 – toxum borusu, 11 – dissepimentlər, 12 – metanefridilər, 13 – dorzo-subnevral damarlar, 14 – orta bağırsaq, 15 – əzələvi mədə, 16 – zob, 17 – yumurta borusu, 18 – yumurta qıfları, 19 – yumurtalıq, 20 – toxumqəbuledicilər
(rum rəqəmləri ilə bədən seqmentləri göstərilmişdir)

Bədən buğumlarının daxili quruluşunun səciyyəvi xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, buğumların sağ və sol tərəfləri arasındakı arakəsmələrin bel hissəsi yoxdur. Ona görə də bel qan damarı bilavasitə bağırsağın üzərində, yəni xloraqogen toxumada yerləşir. Bəzi gövdə buğumlarının birləşməsi isə bədənə möhkəmlik verir.

Qan-damar sistemi polixetlərdə olduğu kimidir. Yəni həlqəvi damarlarla bir-biri ilə birləşmiş, döyünən bel və qarın damarları vardır. Polixetlərdən fərqli olaraq, azqıllı qurdlarda qida borusunun ətrafında yerləşən həlqəvi damarlar da döyünürlər və ona görə də « həlqəvi ürəklər» adlanırlar. Qanın tərkibində tənəffüs piqmenti – hemoqlobin vardır. Adətən hemoqlobin qanın plazmasında həll olunmuşdur. Qan-damar

sistemi, əsasən, qida birləşmələri, oksigen və mübadilə məhsullarının nəqli funksiyasını yerinə yetirir (şəkil 47 B).

İfrazat sistemi metanefridilərlə təmsil olunmuşdur. Metanefridilərə suyu reabsorbsiyaetmə qabiliyyəti xasdır ki, bu yolla orqanizmə tələb olunan mayeyə qənaət olunur və azqıllı qurdların quru mühitində yaşayışı təmin edilir. Reabsorbsiyadan sonra orqanızmdə qalan bərk ekskretlər, selomun epitelisindəki xloraqogen hüceyrələrdə toplanır. Həmin hüceyrələr isə sonradan ya nefridilərin qıfından, ya da bədən difarında olan xüsusi məsamələrdən xaric olunur.

Sinir sistemi həlqəvi qurdlara xas olan quruluşdadır. Yəni bir cüt udlaqüstü düyünlər (beyin) və qarın sinir zəncirindən ibarətdir. *Hiss orqanları* nisbətən zəif inkişaf etmişdir. Adətən gözlər olmur, lakin dəridə çoxlu sayda hissi hüceyrələr vardır. Məsələn, işığahəssas, lamisə və digərləri. Aşkar olunmuşdur ki, yağış qurdları günün uzunluğu, temperatur və rütubətin dəyişilməsinə qarşı cavab reaksiyalarına malikdirlər. Ona görə də bu heyvanlara şaquli istiqamətdə sutkalıq və fəsli yerdəyişmə xasdır.

Cinsi sistem oliqoxetlərdə hermafroditdir (şəkil 47 B). Azqıllı qurdların çoxunda mayalama çarpazdır.

Yağış qurdunda (şəkil 47 B) erkək cinsi vəzilər bədənin ön seqmentlərində - 10-cu və 11-ci seqmentlərdə yerləşirlər. Bu toxumluqlar üç cüt toxum kisələri ilə örtülüdür. Toxumluqlardan sperma toxum kisələrində toplanır və burada yetişir. Sonradan spermatozoidlər xüsusi cinsi qıfların vasitəsilə toxum borusuna keçirilir. Sağ və sol tərəflərin toxum boruları birləşib, iki boylama kanalı əmələ gətirir ki, həmin kanallar 15-ci seqmentdə erkək cinsi dəliklər vasitəsilə xaricə açılır. Dişi cinsi sistem isə 13-cü seqmentdə yerləşən bir cüt yumurtalıqla təmsil olunmuşdur. Qıflarla təmin olunmuş yumurta boruları 14-cü seqmentdə dişi cinsi dəliklərlə xaricə açılırlar. Dişi cinsi sistemə də 13-cü seqmentdə arakəsmələrdən formalaşan yumurta kisələrinin olması da xasdır. Bu kisələr, yumurtalıqları və yumurta borularının qıflarının üzərini örtürlər. Bundan əlavə, dişi cinsi sistemə 9 və 10-cu seqmentlərdə yerləşən iki cüt toxumqəbuledicilər də aiddir.

Yağış qurdunun mayalanması çarpazdır. Yumurta qoyulmazdan əvvəl iki qurd ön tərəfləri ilə bir-birinə müvəqqəti yapışaraq, toxum mayelərini qarşılıqlı mübadilə edirlər. Yumurta hüceyrələri mayalanmaya hazır olarkən, bədəndəki kəmər zona qatı şirə ifraz edir. Həmin maye bərkiyərək, kəmər zona üzərində muftaya çevrilir. Qurdun bədəni yığılıb açıldıqca mufta önə doğru sürüşür. O, 14-cü seqmentdən keçərkən oraya yumurta, 9-10-cu seqmentlərdən isə oraya spermatozoidlər daxil olur və mayalanma gedir. Sonra mufta sürüşərək qurdun baş tərəfindən torpağa düşür. Uc tərəfdən büzülərək baramanı əmələ gətirir. Bunun içərisində yetkin fərdə oxşar kiçikölçülü qurdlar formalaşır və çıxır.

Azqıllı qurdların ən nəhəng növləri 2 m-ə çatır. Quruda yaşayan formalar çürümüş yarpaqlar və torpaq detriti ilə qidalanırlar. Şirinsu növləri *(Enchytreidae)* fitoplanktonla qidalanır. Bir çox növ balıqların əsas

qidasını təşkil edir. Bəzi şirinsu növləri xüsusi dəri borucuqlarda yaşayırlar. Ona görə də suyu çirkləndirən üzvi birləşmələrin ən yüksək qatılıqlarına belə dözümlüdürlər. Azqıllı qurdların bu növlərinin suda küllü miqdarda çox olması həmin suyun çirklilik səviyyəsini təsdiqləyir.

Lakin azqıllı qurdların torpaqda yaşayan növlərinin biosferdə olduqca böyük rolu vardır. Onlar torpağı bağırsaqlarından keçirərək onu münbitləşdirir, yarpaqları torpaq qatına çəkərək, çürüntülərlə zənginləşməsinə səbəb olurlar. Həmin qurdlar torpağın dərin qatlarından üst qata biogen kimyəvi birləşmələri keçirirlər. Deməli, torpağın münbitləşməsi ilə yanaşı aerasiyası da baş verir. Bu isə torpağın məhsuldar qatının çoxalmasına səbəb olur.

İlk dəfə olaraq, yunan filosofu və görkəmli alim-təbiətşünas Aristotel torpaq qurdlarını «torpağın bağırsağı» adlandırmışdır. Ç.Darvin isə bu heyvanların məhsuldar qatın artırılmasında rolunu qeyd etmişdir. Azqıllı qurdların bəzi növləri digər onurğasız heyvanlar kimi, peyin kütlələrində rast gəlinir və onlar həzm olunmamış hissələrin parçalanmasını həyata keçirirlər.

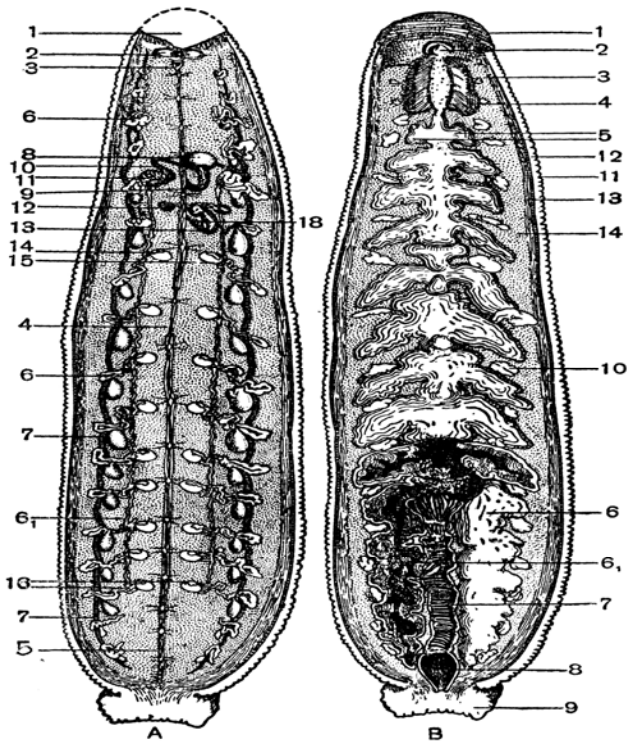
Sinif iki dəstəyə bölünür: ***Naidomorpha*** **və** ***Lumbricomorpha.*** Birinci dəstənin nümayəndələri əsasən suda yaşayan(*Tubifex, Stylaria)* formalardır. Torpaqda yaşayanlardan *Enchytraeus*-u göstərmək olar.
Lumbricomorpha dəstəsinə suda və quruda yaşayan növləri xasdır: *Eusenia, Lumbricus* cinsinə aid olan qurdlar, nəhəng forma olan *Megascolides australis* (2 m) aiddir.

N.P. Fenogenovanın(1969-1983)məlumatlarına görə, Xəzər dənizində oliqoxetlərin 31 növü yaşayır. Burada rast gəlinən azqıllı qurdlar mənşəcə şirinsu növləridir (*Psammoryctides deserticola, Peloscolex caspicus* və b.). Azərbaycanın daxili su hövzələrində (Abşeron, Şəki - Zaqatala, Kür-Araz ovalığı Talış, Naxçıvan MR, Gəncə - Qazax, Lənkəran) isə Ə. Q. Qasımov (1965-1972) tərəfindən 90 növ oliqoxet müəyyənləşmişdir. Yağış qurdlarının Azərbaycanda 35 növü məlumdur (*Eiseniella, Dendrobaena, Helodrilus, Octolasium* cinsləri).

Zəlilər *(Hirudinea)* sinfi əsasən dəniz, şirinsu və nadir hallarda quru mühitdə torpaqda yaşayan, bəzən də azduzlu sularda rast gələn formalarla təmsil olunur. Zəlilər – qansoran yırtıcılardır, yəni onurğasız heyvanların, balıqlar, amfibilər, sürünənlər, quşlar və məməlilərin qanı ilə qidalanırlar. Hal-hazırda 400 növü məlumdur. Cənubi Amerika, Cənub-Şərqi Asiyanın tropik meşələrində ağac və torpaqda yaşayan formalar mövcuddur ki, onlar istiqanlı heyvanlar və insan üçün təhlükəlidirlər.

Zəlilər morfoloji xüsusiyyətlərinə görə azqıllı qurdlara daha çox yaxındırlar. Görünür ki, zəlilər azqıllı qurdların qədim əcdadlarından inkişaf etmişlər. Onları fərqləndirən əsas xüsusiyyət – qansorma qabiliyyətinə malik olmalarıdır.

Xarici görünüşə görə, zəliləri fərqləndirən səciyyəvi əlamət – bədənlərinin dorsoventral istiqamətdə yastılaşmış, çoxunda ön və arxa sormacların olması və parapodilərin olmamasıdır (şəkil 48).

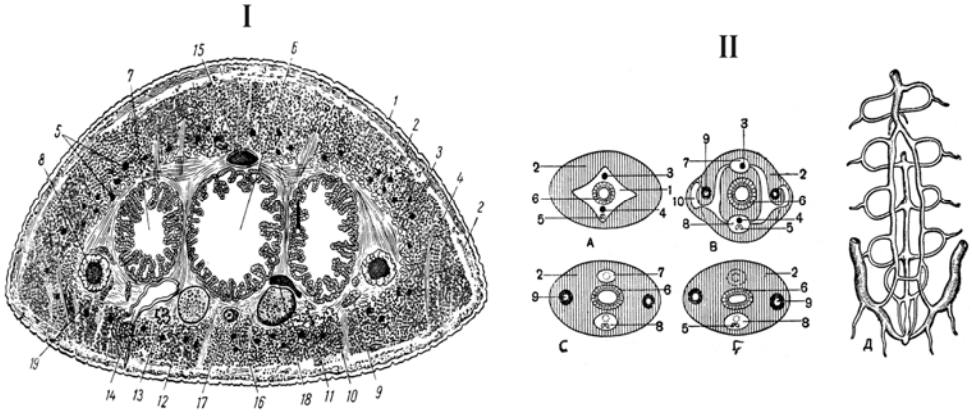


Şəkil 48. Tibb zəlisinin (*Hirudo medicinalis)* quruluşu (Nataliyə görə): **A.** Bağırsağı təcrid olunmuş halda: 1 – ağız sormacının yeri, 2 – çənələr, 3 – baş düyün, 4-5 – qarın sinir zənciri, 6 – metanefridilər, 6_1 – toxum borusu, 7 – yan sinus, 8 – dayaq vəz, 9 – cütləşmə orqanı, 10 – toxumxaricedən kanal, 11- toxum qovuğu, 12 – yumurtalıq, 13, 18 – balalıq yolu, 14, 15 – birinci cüt toxumluqlar, 16 – axırıncı cüt toxumluqlar;
B. – Bağırsağın quruluşu: 1 – bədənin ön hissəsi, 2 – çənələr, 3 – udlaq, 4 – onun əzələləri, 5 – baqırsağın ön cüt kor cibləri, 6 və 6_1 – onuncu cüt kor ciblər, 7 – arxa bağırsaq, 8 – düz bağırsaq, 9 – arxa sormac, 10- metanefridilər, 11 – dəri, 12 – həlqəvi əzələlər, 13 – uzununa (boylama) əzələlər, 14 – parenxima

Zəlilərin az növündə (*Acanthobdellida)* hərəkət, ön seqmentlərdə yerləşən qıllar vasitəsilə həyata keçir. Əsasən hərəkət əzələlərin köməyilə bədənin əyilməsi yolu ilə reallaşır. Buna səbəb, dəri-əzələ kisəsində seqmentlər arasında əlavə halqaların olmasıdır. Hər seqmentin divarında dəri-əzələ kisəsinin əlavə halqalara ayrılması bədənin əyilmə qabiliyyətini yaxşılaşdırır və hərəkət asanlaşır.

Zəlilərin *dəri-əzələ kisəsi* epiteli və əzələ liflərindən təşkil olmuşdur. Epiteli bədən üzərinə sıx kutikulanı ifraz edir. Epiteli qatı vəzilərlə zəngindir, Bundan əlavə, həmin hüceyrələrin əsasında zəlilərə rəng verən piqment hüceyrələri yerləşir. Əzələlər üçqatlıdır: həlqəvi, diaqonal və

uzununa. Zəlilərin bədəninə yastı forma verən dorsoventral əzələlər də vardır (şəkil 49 *I*).



Şəkil 49. Tibb zəlisinin bədəninin köndələn kəsiyi: 1 – epiteli (dəri), 2 – həlqəvi əzələ, 3 – güclü uzununa (boylama) əzələ, 4 – dorsoventral əzələlər, 5 – qanı aparan kiçikölçülü lakunlar, 6 – bağırsaq kəsiyi, 7 – bağırsağın kor cibciyi, 8 – yan qan damarı, 9 – metanefridinin bir hissəsi, 10,11 – toxum borusunun axarı, 12 – toxumluq, 13 – toxum borusu, 14 – metanefridinin qovuğu, 15 – bel qan damarı, 16 – qarın qan damarı, 17 – qarın sinir zənciri, 18 – metanefridinin axarı, 19 – botrioidal toxuma (xloraqogen hüceyrələrə oxşar danəli hüceyrələr yığımı);
II – Müxtəlif zəlilərdə selomun dəyişilməsi (Nataliyə görə): **A.** Qıllı zəlilərin *(Acanthobdellida)* bədəninin köndələn kəsiyi; **B.** Xortumlu zəlinin (*Rhynchobdellida)* köndələn kəsiyi; **C**. Çənəli zəlilərin*(Gnathobdellida)* köndələn kəsiyi; **Ç.** *Herpobdellida* cinsinə aid olan zəlinin köndələn kəsiyi; **D.** Yalançı at zəlisinin lakunar sisteminin bir hissəsi: 1 – selom, 2 – parenxima, 3 – bel qan damarı, 4 – qarın qan damarı, 5 – sinir zənciri, 6 – bağırsaq, 7 – bel selomik lakunu, 8 – qarın lakunu, 9 – yan lakunlar, 10 – onların qovuqları

Adətən zəlilərdə bir neçə ön və arxa buğumlar (muvafiq olaraq, 4 və 7 ədəd) birləşərək, sormacları əmələ gətirirlər. Bu sormaclar vasitəsilə zəlilər şikarın bədəninə yapışır. Ön sormac ağızı əhatə edir. Arxa sormac isə bir qədər böyükdür və anal dəlik həmin sormacın ön tərəfindən yerləşir. Zəlilərin bədəninin seqmentləşməsi homonomdur, yəni eynicinsli buğumlardan təşkil olunmuşdur. Hər həqiqi seqment (daxili buğumlaşma) 3-5 ədəd xarici həlqəyə müvafiq gəlir. Zəlilərin bədəni, sormacları əmələ gətirən seqmentlərlə birlikdə cəmi 30-33 ədəd seqmentdən təşkil olunmuşdur.

Zəlilərin müxtəlif qruplarında mezodermal mənşəli parenxima müxtəlif səviyyədə inkişaf etmiş olur. Parenxima embriogenezdən başlayaraq, tədricən selomu doldurmağa başlayır. Selom yalnız ən primitiv zəlilərdə – qıllılarda (*Acanthobdellida)* saxlanılır. Selomu tamamilə parenxima ilə dolu olanlarda gövdənin arakəsmələr vasitəsilə bolunməsi

itir və daxili orqanlardan yalnız ifrazat və qarın sinir sütunlarının qanqlilәri (düyünləri) metamer yerləşmiş olur. Parenximası yaxşı inkişaf etmiş əsl zəlilərdə (*Euhirudinea yarımsinfi)* qan-damar sisteminin strukturu dəyişir: qan damarlarla deyil, lakunlarla, yəni parenximada olan dəliklərlə (məsamələr) axır. Qansoran zəlilərdə daima artan parenximanın inkişafı, ilk növbədə, qidanın xüsusiyyətləri ilə bağlıdır.

Həzm sistemi qan sormağa ixtisaslaşmışdır (şəkil 48, 49). Xortumlu zəlilərdə xortum, çənəlilərdə isə ağız boşluğunda çənələr vardır. Həmin çənələr vasitəsilə şikrın dəri örtüyünün tamlığı pozulur. Çənələr, özlüyündə üç ədəd bərk, qırağı dişcikli lövhələrdir. Tibb zəlisi dişlədikdən sonra aydın şəkildə çənələrin izi üçşüalı kəsik formasında görünür. Şikarı bütöv uda bilən yırtıcı zəlilərdə çənələr reduksiyaya uğrayır.

Zəlilərin ağız boşluğuna tüpürcək vəzilərin axarı açılır ki, həmin sekretin tərkibində qanın laxtalanmasının qarşısını alan *hirudin zülalı* vardır. Zəlilərin əzələvi udlağı qan sormağa ixtisaslaşmışdır. Qan udlaqdan sonra kiçik qida borusuna, sonradan isə şəklini dəyişmiş orta bağırsaq – mədəyə keçir. Mədə olduqca böyük həcmə malik olan 10-11cüt yan kor çıxıntılar – ciblər əmələ gətirir. Mədənin arxa cibləri bir qədər uzunsovdur və onlarla arxa bağırsaq arasında yerləşən hissədə həzm həyata keçir. Qan ehtiyatı olan zəli, bir neçə ay qidalanmadan yaşaya bilir.

Qan-damar sistemi yalnız primitiv zəlilərdə (*Acanthobdellida, Rhynchobdellida)* inkişaf etmişdir, yəni qıllılarda və nisbətən xortumlu zəlilərdə. Bu sistem qapalıdır və azqıllı qurdların qan-damar sisteminə oxşardır. Lakin çənəli zəlilərdə (*Gnathobdellida)* əsl qan-damar sistemi bütövlükdə atrofiyaya uğrayır və onun funksiyası tamamilə selomun qalığı olan lakunar sistemə məxsus olur. İki ədəd yan lakun və bel, qarın lakunları vardır (şəkil 49 *II*). Lakunlar selomun parenxima ilə dolması nəticəsində formalaşır. Xortumlu zəlilərdə qan-damar sistemi aralıq mövqe tutur: lakunar sistemlə yanaşı orada qan-damar sistemi də saxlanılmış olur.

Zəlilər bədən səthi ilə *tənəffüs* edirlər. Yalnız bəzi dəniz zəlilərində bədənin yanlarında dəri qəlsəmələri inkişaf edir.

İfrazat sistemi metamer yerləşmiş metanefridilərlə təmsil olunmuşdur. Məsələn, tibb zəlisində (şəkil 48, 49) 17 cüt metanefridi vardır. Həmin nefridilərin qıfları selomun yan lakunlarına baxır. Nefridilərin qıfından kor qurtaran axar ayrılır ki, genişlənərək qovuq-rezervuarı əmələ gətirir. Həmin rezervuardan dissimilyasiya məhsulları osmotik yolla nefridinin kanalına ötürülür və xaric olunur.

Sinir sistemi qarın sinir zənciri tipindədir. Beləki, zəlilərdə sinir düyünlərinin hissəli şəkildə birləşməsi müşahidə olunur: udlaqaltı düyün dörd cüt qanqlinin, axırıncı düyün isə yeddi cüt qanqlinin birləşməsindən formalaşır.

Zəlilərdə işığı qəbul edən bir neçə gözlərdən (1-5 cüt) başqa, çox yaxşı inkişaf etmiş kimyəvi *hiss orqanları* da vardır. Hər seqmentdə köndə-

lən sıralarla düzülmüş qədəhşəkilli bu orqanlar böyük əhəmiyyət kəsb edir. Onların vasitəsilə zəlilər şikarın yaxınlaşmasını hiss edirlər.

Cinsi sistem zəlilərdə hermafroditdir. Tibb zəlisində (şəkil 48) doqquz ədəd toxum kisəsi vardır. Həmin toxum kisəciklərindən toxumçıxaran kanalcıqlar ayrılır ki, onlar birləşərək, iki ədəd toxum borusunu əmələ gətirir. Bədənin ön hissəsində həmin toxum boruları yumaqcıqlar, yəni toxumluqların çıxıntılarını formalaşdırırlar. Sonradan isə onlar, cütləşmə orqanını dəlib keçən tək toxum xaric edən kanalı əmələ gətirirlər.

Yumurtalıqlar bir cütdür, onlar da yumurta kisələrinin daxilində yerləşirlər. Yumurtalıqlardan balalığa açılan yumurta boruları ayrılır. Balalıq isə balalıq yoluna açılır. Cinsi dəliklər iki ədəddir – ön dişi və arxa erkək cinsi dəlik.

Çoxalma və inkişaf . Azqıllı qurdlardan fərqli olaraq, zəlilərdə mayalanma daxilidir. Kopulyasiyadan sonra yumurtalar yerləşən barama (oliqoxetlərdə olduğu kimidir, yəni 9-11 –ci seqmentlərdə formalaşan kəmər hesabına əmələ gələn) torpağa və ya su hövzəsinin dibinə qoyulur. İnkişaf birbaşadır.

Xəzər dənizində məskunlaşan zəlilər (*Piscicola caspica Sal., Caspiobdella tuberculata Eps., Archaeobdella esmonti Grimm.)* mənşəcə şirinsu formalarından əmələ gəlmişlərdir (Epşteyn, 1968). Azərbaycanın şirinsu hövzələrində (Kiçik Qızılağac körfəzi, Kür çayı, Göygöl, Ördəkgöl və s.) isə 14 növ zəli məskunlaşır (Derjavin, 1951; Qasımov, 1972). Tibb zəlisinə (*Hirudo medicinalis L.*) çoxlu sayda Lənkəran su hövzələrində yaşayır. Bundan əlavə bu zonada *Limnotrachelobdella turkestanica Stsiheglen.*növünə də tez-tez rast gəlinir.

Zəlilər iki yarımsinfə bölünür: Qədim zəlilər (*Archihirudinea)* və Əsl zəlilər *(Euhirudinea).*

Qədim zəlilər bir dəstəni əhatə edir – *Acanthobdellida* dəstəsi. Bu dəstənin nümayəndələri özündə həm zəlilərə, həm də azqıllı qurdlara xas olan əlamətləri birləşdirirlər. Onlarda bədənin ön ucunda sormaclar əvəzinə qarmaqşəkilli qıllar vardır ki, arxa sormacla birlikdə sahibin bədəninə birləşmə funksiyasını yerinə yetirirlər. Adətən bu zəlilər balıqlarda parazitlik edirlər, məsələn qıllı zəli *Acanthobdella pelledina* ala balıqların parazitidir.

Əsl zəlilər iki dəstəni əhatə edir – Xortumlu zəlilər (*Rhynchobdellida)* və Xortumsuzlar və ya Çənəli zəlilər (*Arhynchobdellida və ya Gnathobdellida*).

Xortumlu zəlilər balıqlar, quşlar, tısbağalar, qurbağalar, yumşaqbədənlilər və müxtəlif xərçəngkimilərin üzərində parazitlik edirlər. Xortumsuz zəlilər isə yalnız onurğalı heyvanların parazitləri və ya yırtıcılardır. Onların xortumu olmasa da ağız boşluğunda çənələri vardır. Ən çox yayılmış növlər böyük və kiçik yalançı at zəliləridir (*Herpobdella, Haemopis*

sanguisuga), ilbiz zəlisi, tibb zəlisi (*Hirudo medicinalis)*, balıq zəlisidir (*Pisicola geometra).*

Ekoloji baxımdan zəlilərin bir parazit və ya yırtıcı kimi, təbii seçmədə böyük rolu vardır. Beləki, onlar adətən xəstə, zəifləmiş heyvanlara hücum edirlər. Lakin zəlilərin bir çox növləri balıqçılıq təsərrüfatlarına da ciddi zərər vura bilirlər. At zəlisi ev hevanlarının(at, inək və qoyunlar) paraziti kimi, təhlükəlidir. Su nohurlarından su içərkən heyvanların udlaq, nəfəs yoluna keçməklə, boğulmalarına səbəb ola bilirlər.

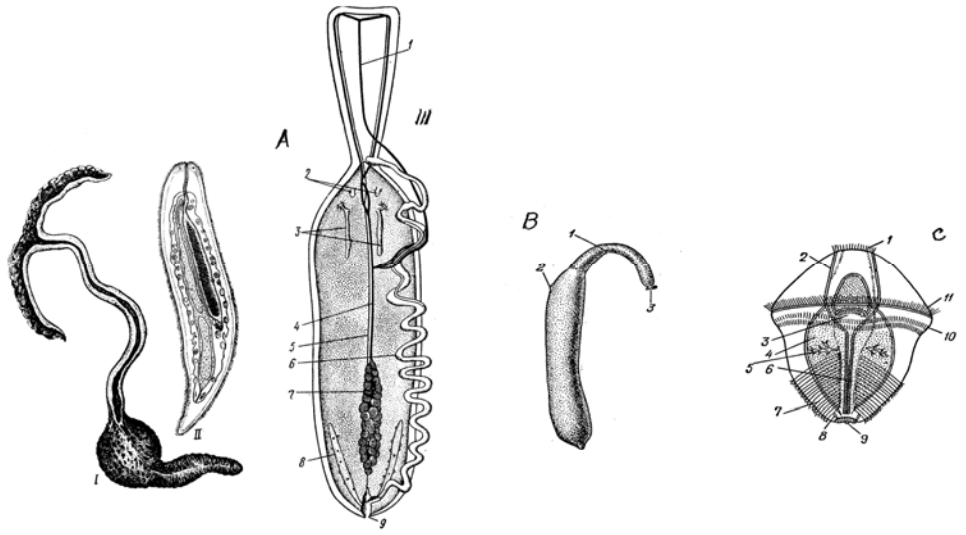
Təbabətdə isə tibb zəlisi hipertonik xəstəlikdə, skleroz, insult və digərlərində istifadə olunur. Tropik ölkələrdə rast gələn zəlilər insan və heyvanlar üçün olduqca təhlükəlidirlər, çünki ağac və torpaqdan insan üzərinə hücum etmiş formalar qanaxmalara səbəb olurlar. Adətən bu növlər insanı dişlədikdə hiss olunmur. Su zəliləri isə düyü əkin sahələrində işləyən insanlara hücum edir.

***Annelida* tipinə** iki əlavə sinif də aiddir – Exiuridlər *(Echiurida)* və Sipunkulidlər (*Sipunculida).* Bunlar dəniz dibində yaşayan, bədənləri buğumlara ayrılmayan, hərəkətsiz heyvanlardır. Exiuridlərin bədənlərinin ön hissəsində hərəkətli tutucu pər yerləşir ki, onun vasitəsilə qidanı tuta bilir. Ağız həmin pərin əsasında yerləşir, anal dəlik isə bədənin əks ucundadır. Bu hevanların bədəni və selom seqmentlərə ayrılmır və sinir sistemi çox primitivdir: udlaqətrafı halqa və qarın sinir zəncirindən ibarətdir. Hiss orqanları zəif inkişaf etmişdir. Qan damar sistemi vardır. Qan rəngsizdir və leykositlərə malikdir. İfrazat orqanları sürfələrdə protonefridilər, yetkin fərdlərdə isə şəklini dəyişmiş metanefridilər və nefromiksiyalarla təmsil olunur.

Exiuridlər ayrıcinslidirlər: dişi fərd bir neçə santimetr uzunluqdadır, erkək isə 3 mm-dən artıq olmur və erkəklər çox sayda olmaqla, dişinin xortumunda yaşayırlar. Görünür ki, erkək fərdlər qidalanmırlar və kopulyasiya zamanı dişi cinsi sistemə (nefromiksiya axarları ilə) keçirlər. İnkişaf metamorfozladır, sürfə – troxofordur (şəkil 50 A).

Sipunkulidlər azsaylıdırlar (250 növ). Adətən ya bentosda, ya da başqa heyvanların (polixetlərın) borucuqlarında, molyuskların çanaqlarında yaşayırlar. Bədənləri kisəşəkilli və ya qurdabənzərdir. Bu hevanlarda ağızla anus bir-birinə yaxın yerləşir. Qan-damar sistemi yoxdur, nefromiksiyalar vardır. Sinir sistemi bir cüt udlaqüstü düyün, udlaqətrafı halqa və qarın sinir zəncirindən ibarətdir. Hiss orqanları demək olar ki, yoxdur. Bağırsaqda lakunlar vardır. Ayrıcinslidirlər, sürfə – troxofordur (şəkil 50 B).

Müasir təsnifatda bu siniflər tip kimi təqdim olunur (Matekin, Leontyeva, 2007).



Şəkil 50. A. *Bonnelia viridis (Echiuroidea)*: *I* -dişi fərd(kiçildilmiş variantda), *II* – erkək fərd(böyüdülmüş variantda) *III* – *Echiurus* – un anatomiyası(Delaj və Eruara görə): 1 – bel qan damarı, 2 – qarın qılcıqlı dolu kisəcik, 3 – nefridi, 4 – qarın qan damarı, 5 – qarın sinir sütunu, 6 – bağırsaq, 7 – cinsi vəz, 8 – anal kisəcik, 9 – anal dəlik; **B .** *Phascolosoma margaritacea (Sipunculida* sinfi) (Tilə görə): 1 – xortum, 2 – anal dəlik, 3 – çıxıntılı tac; **C.** *Echiurus*-un troxofor sürfəsi (qarın tərəfdən) (Qatçekə görə): 1 – təpə lövhəsi, 2 – udlaq konnektivi, 3 – ağız, 4 – bağırsaq, 5 – protonefridi, 6 – qarın sinir sütunu, 7 – örtüyün xarici büküşü, 8 – anal kisənin rüşeymi, 9 – anus, 10 – ağızarxası kirpikli çələng, 11 – prototrox

Həlqəvi qurdların filogeniyası. Həlqəvi qurdların müxtəlif siniflərində əcdada xas olan pleziomorf əlamətlər biruzə verir ki, bu da onların ibtidai qurdlarla (*Acoelomata)* qohumluğuna dəlalət edir. Həmin əlamətlər - ilk bədən boşluğunun olması, primitiv formalarda və sürfələrdə protonefridilərin mövcudluğu, ametamer və ya oliqomer quruluş, kirpikli hərəkət, qan damar sisteminin olmamasıdır.

Ən primitiv həlqəvi qurdlarda, yəni arxiannelidlər, polixetlərdə selom tam şəkildə inkişaf etməyə bilər, bəzən qan damar sistemi olmasa da ilk bədən boşluğu, protonefridilər rast gəlinir. Sinir sisteminin quruluşu ortoqon tipə çox oxşardır. Bundan əlavə, troxofor sürfəsinin ilkin inkişaf mərhələsində bağırsaq qapalıdır. Exiuridlərin erkəklərində planariyalarda olduğu kimi, kirpikli hərəkət tipi müşahidə edilir.

Adətən annelidlərdə metameriya tip daxilində müxtəlif çür formalaşır və biruzə verir. Beləki, exiuridlər və sipunkulidlərdə metamerlik müşahidə olunmur, halbuki ən primitiv formalarda (polixetlər) metamerlik yalnız ektoderma törəmələrini əhatə edir (larval seqmentləşmə). Tipin ali formalarında isə (polixetlərın çoxunda və azqıllı qurdlar, zəlilərdə) me-

tamerlik yalnız ektodermal mənşəli törəmələri deyil, həmçinin mezodermal orqanları da əhatə edir (postlarval seqmentləşmə).
Göründüyü kimi, selom bütün həlqəvi qurdlara xas deyildir və müxtəlif qruplarda müxtəlif cür formalaşır. Selomun mənşəyi haqda müxtəlif fərziyyələr mövcuddur: 1) *Sxizosel nəzəriyyəsi* Qotte, 1884) selomun ilk bədən boşluğuna muvafiq gəldiyini və sonradan təkmilləşməsini irəli sürür; 2) *Nefrosel nəzəriyyə* (Ziqler, 1898) selomik kisələrin nefridilərdən formalaşdığını göstərir; 3) *Miosel nəzəriyyə*(Livanov, 1955) selomun əzələ rüşeyimindən əmələ gəldiyini və sonradan maye ilə dolduğunu irəli sürür; 4) *Qonosel nəzəriyyə* (Berq, 1855; Hatşek, 1878) selomun ibtidai qurdların cinsi vəzilərindən inkişaf etdiyini göstərir; 5) *Enterosel nəzəriyyə* (Meçnikov, 1874) selomun bağırsaqboşluqlular və daraqlıların qastrovaskulyar sistemindən başlanğıc götürdüyünü ifadə edir.

Deməli, müxtəlif həlqəvi qurdlarda selom yalnız mezodermal mənşəli teloblastlardan deyil, ilk bağırsaqdan enterosel yolla, həmçinin sxizoseldən və ya mioseldən, cinsi vəzilərdən (V.N.Beklemişevə görə) formalaşa bilər. Bir qrup annelidlərdə selom arakəsməsizdir, yəni bütövdür (exiuridlər, sipunkulidlər), lakin çoxunda isə metamerdir – arakəsməlidir.

Belə bir fərziyyə mövcuddur ki, həlqəvi qurdların fərz olunan əcdadı kiçikölçülü, oliqomer və ya amer (seqmentsiz) heyvanlar olmuşlar ki, onların selomu bütöv və hərəkətləri isə kirpiklər vasitəsilə baş vermişdir. Müasir növlərdən belə quruluşa yaxın olanı arxiannelidlərdən *Dinophilus* – u (oliqomer polixetanı) göstərmək olar. Bundan əlavə, polixetlərin sürfəsi – metatroxofor da bu quruluşa muvafiq gəlir.

Annelidlərin filogeniyasında əcdaddan təkamülün bir neçə yolu müşahidə olunur. Birinci yol – əzələlərin hesabına hərəkətin inkişafı və bədənin möhkəmlənməsi ilə bağlı olaraq, quruluşda polimerliyin inkişafıdır. Bu prosesin ilkin mərhələsində arxiannelidlər (oliqomer polixetlər), sonradan isə *Polychaeta* sinfi ayrılmışlar. Polixetlərdən şirinsu və quru mühitinə keçidlə əlaqədar olaraq, azqıllı qurdlar (*Oligochaeta)* əmələ gəlmişlər. Onlardan isə fəal yırtıcılığı və heyvanların qanı ilə qidalanma xüsusiyyətinə malik olan ektoparazitlər zəlilər (*Hirudinea)* formalaşmışlar.

Annelidlərin filogenezində ikinci inkişaf yolu – ametamerliyin qorunub saxlanması, dəniz dibində azhərəkətliliyə və ya tamamilə hərəkətsizliyə doğru uyğunlaşmalardır ki, bu exiuridlər, sipunkulidlərin formalaşması ilə nəticələnmişdir. Lakin bu siniflər, görünür ki, bir-birindən asılı olmayan ametamer əcdadlardan başlanğıc götürmüşlər. Onların quruluşundakı oxşarlıq (xortumlu kisəşəkilli bədən) isə konvergent xarakter daşıyır.

Həlqəvi qurdların filogenezində müxtəlif ekoloji radiasiyalar əks olunur. Məsələn, dənizdə yaşayan çoxsaylı annelidlər arasında çoxşəkilli həyati formalar müşahidə olunur. Ən primitiv adaptiv quruluşa arxiannelidlər malikdir.Yəni Dinofilus kimi, sürünən, kirpikli hərəkətə malik olan

bentik epibiontları nəzərdə tutulur. Belə formalardan təkamül yolu ilə polimer quruluşlu çoxqıllı qurdlar başlanğıc götürmüşlər. Bu tipli hərəkətli formalar, sonralar üç istiqamətdə ixtisaslaşmaya başlanğıc vermişlər: 1) polixetlər qazıcı həyat tərzinə keçmişlər (*Arenicola marina),* yəni *intrabiontlar* əmələ gəlmiş; 2) üzmə həyat tərzinə keçid *pelaqobiontların* formalaşmasına səbəb olmuş; 3) oturaq həyat tərzinə uyğunlaşma *hərəkətsiz bentobiontların* əmələ gəlməsinə gətirib çıxarmışdır. Oturaq həyat tərzinə malik olan formaların çoxu borucuqlarda yaşamış və bədənlərinin ön hissəsində yaxşı inkişaf etmiş qələsəmələri formalaşmışdır.

Annelidlərin şirinsu nohurlarında qazıcı həyat tərzinə keçməsi azqıllı qurdların əmələ gəlməsinə səbəb olmuşdur. Həmin qurdlar qazıcı həyat tərzi sürən dəniz polixetlərinə (arenikolaya) çox oxşardılar. Görünür ki, azqıllı qurdların şirinsu formalarından yırtıcı və ektoparazit zəlilər başlanğıc götürmüş və onların bəziləri quru mühitinə keçmişlər (tropik bölgələrdəki torpaq və ağac zəliləri).

Müzakirə mövzuları

1. Həlqəvi qurdların misalında selomik heyvanların quruluşundakı proqressiv əlamətlər.
2. Selomun quruluşu, funksiyası, mənşəyi. Polixetlər, azqıllı qurdlar və zəlilərdə selomun modifikasiyaları.
3. Həlqəvi qurdların təkamülündə polimerizasiya və oliqomerizasiyanın prinsipləri.
4. Həlqəvi qurdların ibtidai qurdlarla oxşar xüsusiyyətləri.
5. Polixetlərın müxtəlif həyat tərzlərinə (qazıcı, üzmə, oturaq) ixtisaslaşması.
6. Azqıllı qurdlarda müxtəlif həyat tərzlərinə (qazıcı, oturaq, torpaq mühitində) ixtisaslaşmanın xüsusiyyətləri.
7. Zəlilərin qansormaya ixtisaslaşmanın xüsusiyyətləri.
8. Həlqəvi qurdlar tipində filogenetik münasibətlər.

Buğumayaqlılar*(Arthropoda)* tipi

Bu tipin nümayəndələri dənizlərdə, şirinsularda, quruda yaşayır və parazitlik edən bir çox növləri mövcuddur. Buğumayaqlılar tipi çoxsaylı (1 500 000-dən artıq növ) olması, zəngin növmüxtəlifliyinə və ekoloji çoxşəkilliliyinə malik olması ilə fərqlənir. Tipin əsas xüsusiyyətləri belədir: bədən metamer buğumludur, xitin kutikula bütün seqmentlərdə mövcud-

dur, hər buğum bir cüt çoxbuğumlu ətraflara malikdir ki, bu ətrafların ilkin funksiyası hərəkətdir. Buğumayaqlılar ikiyansimmetriyalı selomik heyvanlardır ki, həlqəvi qurdlar *(Annelida)*, yumşaqbədənlilərlə *(Mollusca)* və onixoforlar*(Onychophora)* ilə birlikdə troxoforlular qrupunu təşkil edirlər.

Ümumi morfofizioloji xarakteristikası. Bədən baş və gövdədən ibarətdir. Baş buğumları ətraflarının forma və funksiyalarına görə gövdə seqmentlərindən fərqlənir. Beləki, baş seqmentlərinin ətrafları heyvanın hərəkətində iştirak etmir.

Başın tərkibinə *akron* (baş pəri) və ondan sonra gələn dörd (bəzi nümayəndələrdə isə beş-altı) seqment daxildir. Akron bədənin ön hissəsində yerləşən, gözləri və bir çoxunda hissi bığcıqları – *antennulaları* daşıyan pərdir ki, mənşəyinə görə polixetlərin prostomiumuna müvafiq gəlir. Akronla birləşən seqmentlərin ətrafları şəklini dəyişmiş, yəni hərəkətdə iştirak etməyib, yalnız şikarın tutulması, yemin xırdalanması və s. yerinə yetirirlər. Deməli, akron metamer gövdənin seqmenti deyildir, yalnız sürfə - troxoforun(buğumayaqlıların polixetlərlə qohumluğunu təsdiqləyən əlamətdir) yuxarı yarımkürəsinin elementidir. Baş ətrafları, embrional inkişaf zamanı gövdənin hərəkət ətrafları kimi formalaşsa da sonradan dəyişirlər. Bu baş çıxıntılarına görə onun quruluşunun metamerliyini aydın şəkildə görmək olur.

Gövdə çoxbuğumludur, onun buğumlaşması ya homonom, ya da heteronomdur. Heteronom olduqda döş və qarıncıq buğumlarından formalaşır. Bu quruluş xüsusiyyətinə müvafiq olaraq, gövdə üzərində metamer yerləşən ətrafların strukturu və funksiyaları da fərqlənir. Gövdənin xarici buğumlaşmasına uyğun olaraq, bir çox daxili orqanlar sistemi də metamer yerləşir məsələn, qan-damar sistemi, sinir sistemi, tənəffüs orqanları və s. Bəzi həşəratlarda isə döş buğumları üzərində substrat üzərində hərəkəti təmin edən buğumlu ətraflarla yanaşı, havada uçmaq üçün istifadə olunan və bədənin yan divarlarından çıxıntı formasında inkişaf edən qanadlar vardır. Qanadlar ətraf hesab olunmur, çünki ətraflardan fərqli olaraq, buğumlu deyillər və embriogenezdə fərqli rüşeym elementlərindən inkişaf edirlər.

Heteronom buğumlaşmaya malik olan təkamül baxımından «cavan» qruplarda bədən baş, döş, qarıncıq və ya başdöş (sefalotoraks) və qarıncıqdan (yəni şöbələr – *taqmlardan*) ibarətdir. Bəzən də bir neçə buğumun xitin örtüyü birləşərək ümumi qalxanı əmələ gətirir. Lakin bu zaman seqmentlər deyil, yalnız xitinin birləşməsi baş verdiyi üçün metamer yerləşən ətraflar və daxili orqanlar dəyişməz qalır. Hər seqmentdə yerləşən sinir düyünləri isə yalnız bir-birinə çox yaxınlaşmış olurlar.

Bütün buğumlar və ətraflar xitinli kutikula ilə örtülüdür. Bu **örtük** hipoderma tərəfindən, daha doğrusu, kutikula altında yerləşən epidermal hüceyrələr tərəfindən sintez olunur. Kutikula 3-qatlıdır və hər bir qat digərindən elastikliyi, yəni xitinin bərkimə səviyyəsinə görə fərqlənir. Yalnız

xarici qatda xitin yoxdur. *Xitin* – azottərkibli yüksək molekulyar polisaxariddir (poli –N- asetil - α - qlükozamin) və strukturuna görə qlikogenə və sellülozaya yaxındır. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, göbələklər, birhüceyrəlilər və bir çox onurğasızlarda xitinəbənzər birləşmələr tapılmışdır. Lakin buğumayaqlılarda xitinin sintezi olduqca intensiv gedir, bəzi qruplarda isə kalsium duzları ilə hopmuş olur. Xitin suda, spirtdə və zəif turşularda (üzvi turşularda) həll olmur. Yalnız güclü qeyri-üzvi turşuların təsirindən və uzun müddət KON-da qaynadıldıqda parçalanır və xitozana çevrilir. Belə bir fərziyyə söylənilir ki, həşəratın orqanizmində xitin qlükozadan sintez olunur və təbiətdə yalnız xitinaza fermentini ifraz edən az sayda bakteriya və göbələklər tərəfindən parçalanır.

Hər seqmentin xitinli kutikulası iki ədəd möhkəm yarımhalqa lövhələrdən – bel (*terqit),* qarın (*sternit)* və yanlarda onları birləşdirən elastik xitin pərdə – membranalardan ibarətdir.Sternitlərin kutikulası çıxıntılar – ətrafları əmələ gətirir. Terqit və sternitlərin xitin kutikulası seqmentin daxilinə doğru qabarıqlar əmələ gətirir. Ekzoskeletin bu büküşlərinə əzələlər birləşir.

Seqmentlərin üzərində yerləşən çoxsaylı qıllar – «xetalar» da kutikulyar xitindən formalaşır. Hər bir xeta hipodermanın xüsusi hüceyrəsindən əmələ gəlir. Xeta daxilinə reseptor sinir hüceyrəsinin şaxəsi (dendrit) daxil olur və bu qılcıqlar kimyəvi, istilik, mexaniki qıcıqları qəbul edirlər. Kompleks şəkildə bu xetalar «xetom»u əmələ gətirir ki, hər bir növdə onun strukturu genomla müəyyənləşir və o, polimorf olur.

Buğumayaqlıların **əzələləri** müxtəlif funksiyaları yerinə yetirən əzələ sistemindən təşkil olmuşdur. Başda daha yaxşı çeynəmə əzələləri, döşdə isə hərəkət əzələləri inkişaf etmişdir. Boylama və dorzoventral əzələ lifləri toplusu bədən seqmentlərinin hərəkətliliyini təmin edir.Bu xüsusiyyət buğumayaqlıları həlqəvi qurdlardan fərqləndirir. Dəri-əzələ kisəsinə malik olan həlqəvi qurdlarda hərəkət, bütün bədən əzələlərinin yığılması nəticəsində baş verir. Buğumayaqlılarda əzələlərin çoxuna ultramikroskopikstrukturlu liflərin olması xasdır, yəni müxtəlif sıxlığa malik sitoplazma hissələrinin növbələşməsi əzələlərə xüsusi yığılıb-açılma imkanı verir. Belə əzələlər «eninə-zolaqlı» adlanırlar və onurğasız heyvanlarda nadir halda rast gəlirlər.

Buğumayaqlılar tipini fərqləndirən mühüm xüsusiyyət **buğumlu ətrafların** olmasıdır. Baş və gövdə (anal dəlikli son buğum müstəsna olmaqla) seqmentlərinin əksəriyyətində lokomotor və ya digər funksiyaları yerinə yetirən ətraflar vardır. Onların üzəri kutikula ilə örtülüdür. Ona görə də ətrafların hərəkətliliyi yalnız buğumlu quruluş hesabına təmin olunur: ətraflar bir-biri ilə hərəki şəkildə birləşmiş buğumlardan (2-dən 10-a qədər) təşkil olmuşdur. Buğumlar dəri çıxıntıları vasitəsilə bir-birilə birləşirlər. Hər buğumun daxilinə əzələlər keçir. Buğumayaqlıların müxtəlif qruplarında ətrafların görünüşü, hərəkət forması və funksiyaları olduqca müxtəlifdir. Müxtəlif qruplar arasında daha kəskin şəkildə nəzərə çarpan fərqli-

liklər baş və döş taqmlarında ifadə olunmuşdur. Ətrafların bəziləri şəklini dəyişərək, hiss orqanlarına – antennalara, digərləri isə çənələrə çevrilmişlər və ya tənəffüs, cinsi funksiyaları yerinə yetirirlər.

Buğumayaqlıların **bədən boşluğu –** *miksosöl,* qarışıq tiplidir, yəni selomla ilk bədən boşluğunun qarışması nəticəsində formalaşır. Miksosöl hemolimfa adlanan maye ilə doludur. Miksosöl iki diafraqma vasitəsilə sinuslara (perikardial, visseral və perinevral) bölünür. Perikardial sinusda ürək, perinevralda qarın sinir zənciri, visseralda isə daxili orqanlar yerləşir. Selomun qalıqları cinsi vəzilər və böyrəklərdə saxlanır.

Buğumayaqlılarda **sinir sistemi**, həlqəvi qurdlarda olduğu kimi, ümumi strukturuna görə bədənin metamerliyini əks etdirir, yəni akronun bir cüt udlaqüstü düyünlərindən beyin formalaşır. Başa daxil olan seqmentlərin qanqlilərindən isə daha güclü sinir düyünləri formalaşmışdır. Döş, başdöş və qarın taqmlarında da analoji forma əmələ gəlir. Deməli, sinir sistemi – baş beyin və qarın sinir zəncirindən ibarətdir. Primitiv növlərdə qarın sinir zənciri pilləkən tiplidir. Buğumayaqlılarda baş beyin və neyrosekretor hüceyrələr çox yaxşı inkişaf etmişdir. Neyrosekretor hüceyrələr orqanizmin funksiyalarının neyrohumoral tənzimini həyata keçirirlər. Yəni neyron qrupları neyrohormonları formalaşdırırlar ki, onlar da ontogenezin fazalarını – metamorfoz, qabıqdəyişməni tənzimləyirlər. Tip daxilində qarın sinir zəncirinin qanqlilərinin birləşməsi tendensiyası müşahidə olunur – oliqomerizasiya prinsipi. Bu zaman sinir hüceyrələrinin differensiasiyası baş verir. Buğumayaqlılara olduqca mürəkkəb davranış xüsusiyyətləri xasdır, onlar çox yaxşı inkişaf etmiş hiss orqanları hesabına məkan daxilində hərəkət edə bilirlər. Yüksək işıq keçiriciliyinə malik olan kutikula, buğumayaqlılarda xüsusi görmə orqanı – *fasetli gözlərin* əmələ gəlməsində iştirak edir. Hər göz işığı qəbul edən yüzlərcə elementar vahidlərdən – *ommatidilərdən* ibarətdir. Ommatidilərin hər biri isə özünün buynuz qatı, bülluru, işığahəssas hüceyrələrə və onlardan ayrılan sinir çıxıntılarına malikdir ki, bunlarda birləşərək görmə sinirini əmələ gətirirlər. Hər ommatidi piqment hüceyrələr qrupu ilə əhatə olunmuşdur. Buynuzcuq və büllur kutikuladan formalaşır. Bəzi buğumayaqlılarda *sadə gözlər* də olur, yəni sinir hüceyrələri ilə birləşən işığahəssas hüceyrələr qrupu vardır. Buğumayaqlılara qoxu, eşitmə, kimyəvi və müvazinət orqanları xasdır.

Qan - damar sistemi açıqdır. Damarlar (aorta və arteriyalar) zəif inkişaf etmişdir. Əsas damar olan ürək, bədənin metamerliyinə müvafiq olan kameralara bölünmüşdür. Ürəyin divarlarında yan dəliklər (*ostiyalar)* vardır və o, *perikardium* adlanan boşluqla əhatə olunmuşdur. Perikardiumun daxili selomik epiteli hüceyrələri ilə döşənmişdir. Miksosöldən hemolimfa perikardiuma, oradan da yan dəliklər vasitəsilə ürəyə daxil olur. Ürəyin dəlikləri klapanlarla təchiz edilmişdir.

Buğumayaqlılarda **tənəffüs sistemi** qəlsəmələr və traxeyalarla ifadə olunmuşdur. Suda yaşayan formalara aid olan traxeyalar, qan damarları ilə təchiz olunmuş və hipodermadan formalaşan nazik «ləçəklərdir». Adə-

tən qəlsəmələr bədəni hərəkətə gətirən ətraflar üzərində yerləşirlər. Traxeyalar – quruda yaşayan və oksigeni qaz halında qəbul edən formalara aiddir. Ektodermal mənşəli traxeyalar, spiralşəkilli xitinli skeletə malik epidermal borucuqlardır. Bəzi kiçikölçülü buğumayaqlılarda dəri tənəffüsü mövcuddur.

Həzm sistemi üçşöbəlidir: ön, orta arxa bağırsaq. Ön şöbəni qida borusu, «çeynəyici» (əzici) mədə təşkil edir. Orta şöbədə həzm və qidalı birləşmələrin sorulması reallaşır. Həzm vəzilərinin funksiyasını qaraciyər və ya xüsusi pilorik çıxıntılar yerinə yetirir.

Buğumayaqlıların çoxunda **ifrazat sistemi** şəklini dəyişmiş selomoduktlar olan (1-2 cüt) böyrəklərlə ifadə olunur. Quruda yaşayan formalarda (hörümçəklər, çoxayaqlılar və həşəratda) toplayıcı, süzücü və ifraz edici hüceyrələr kompleksi – *malpigi boruları* vardır. Malpigi boruları orta və arxa bağırsağın sərhədində yerləşir və həzm sisteminə açılır. Bu borularda K^+ tərəfindən tənzimlənən çox mürəkkəb, sidiyin formalaşması prosesi gedir. Bütünlükdə isə bu, orqanizmdə osmotik tənzimləmənin fazalarından biridir ki, Na^+ və K^+ ionlarının nisbətinin dəyişilməsi əsasında həyata keçir. Malpigi boruları orqanizmdə su ehtiyatını tənzimləyir.

Buğumayaqlıların çoxu ayrıcinslidirlər, nadir halda hermafrodit növlərə rast gəlinir. Bəzi növlərə partenogenetik çoxalma xasdır. İnkişaf çox vaxt metamorfozla, nadir hallarda birbaşa, sürfə əmələ gətirmədən gedir.

Adətən buğumayaqlıların qızıntı halında tapılan formalarının quruluşu, perm dövründə (Paleozoyda) yox olmuş trilobitlərin əsasında öyrənilir. Ona görə də buğumayaqlılar tipi ilə tanışlıq daha qədim və primitiv quruluşa malik olan yarımtiplərdən başlamaq daha münasibdir.

Buğumayaqlılar tipi dörd yarımtipə bölünür: Trilobitkimilər*(Trilobitomorpha)*, Qəlsəmətənəffüslülər*(Branchiata)*, **Xeliserlilər***(Chelicerata)* və Traxeyalılar *(Tracheata)*.

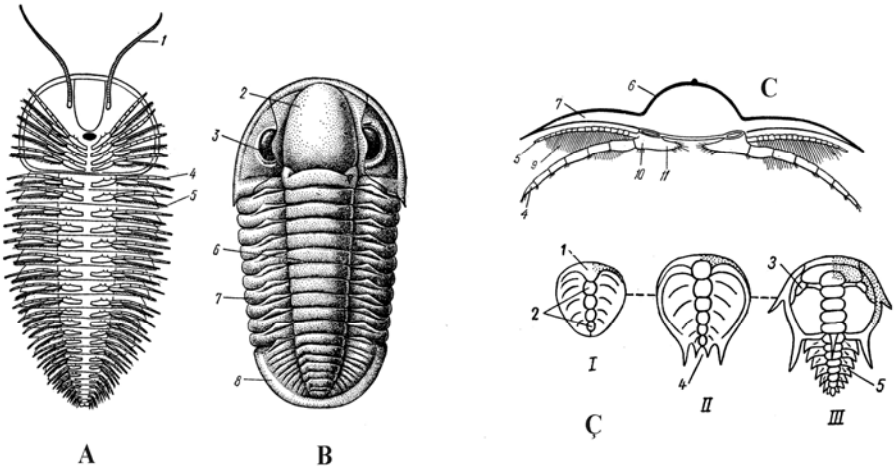
Trilobitkimilər (Trilobitomorpha) yarımtipi əsasən nəsli kəsilmiş, çox primitiv quruluşa malik olan dəniz buğumayaqlılarıdır. Kembriyaqədərki dövrdən paleozoyun sonuna kimi mövcud olmuş qazıntı növləri məlumdur. Bu yarımtipə bir neçə sinif aid olsa da ən geniş və növ tərkibinə görə nisbətən çoxsaylı hesab olanı Trilobitlər*(Trilobita)* sinfidir. Yarımtipin səciyyəvi xüsusiyyəti – nümayəndələrinin bədəninin baş və homonom seqmentli gövdəyə, bir cüt şaxələnməyən antennulalara, birşaxəli multifunksional (çoxfunksiyalı) ətraflara və qəlsəmə tənəfüsünə malik olmasıdır.

Trilobitlər *(Trilobita)* sinfi. Buğumayaqlıların ən qədim qrupuna yaxın olan trilobitlər (10 minə qədər qazıntı növləri məlumdur) dəniz dibi ilə sürünən dəniz heyvanları olmuşlar. Trilobitlərin quruluşu tam şə-

kildə buğumayaqlıların morfologiyası ilə uyğunluq təşkil etsə də həlqəvi qurdlarla qohumluğu təsdiqləyən bir sıra oxşar əlamətlərə malikdirlər.

Trilobitlərin bədən uzunluğu 20 sm-dən artıq olmur. Bədən bütöv başdan və buğumlu gövdədən ibarətdir. Başın tərkibinə ağızın önündə yerləşən, göz və bığcıqlarla təchiz olunmuş akron və ətraflı dörd seqment daxildir. Başın bu hissələrinin kutikulası birləşərək, baş qalxanını (bütöv baş) əmələ gətirir. Gövdə, homonom metamerliyi aydın görünən çoxbuğumludur (44-ə qədər). Bəzi trilobitlərdə arxa buğumların və anal pəri (telson) kutikulası birləşərək, ümumi quyruq qalxanını əmələ gətirir.

Baş qalxanının üst tərəfində bir cüt mürəkkəb fasetli gözlər, mərkəzində isə tək sadə gözcük vardır. Trilobitlərin bütün bədən seqmentləri buğumlu ətraflar daşımışlar: baş və gövdə ətrafları eyni quruluşa malikdir. Hər ətraf bazal buğum – protopoditdən ibarətdir ki, onun daxili tərəfində çeynəyici qat mövcuddur. Bu çeynəyici hissənin ucundan ətrafın buğumlu çıxıntısı və buğumlu qəlsəmə ləçəyi ayrılır (şəkil 51).



Şəkil 51. Trilobitlərin quruluşu. **A –** primitiv quruluşa malik olan trilobit (qarın tərəfdən görünüşü Handlirşə görə); **B** – yaxşı inkişaf etmiş quyruq qalxanlı trilobit (Qrasse və Tyuza görə); **C –** trilobitin gövdəsinin köndələn kəsiyinin sxemi (Snodqrassa görə): 1 – antennula, 2 – baş qalxanı, 3 – mürəkkəb gözlər, 4 – ayaq, 5 – tənəffüs çıxıntısı – epipodit, 6 – bədənin bel nahiyyəsinin orta hissəsi, 7 – bədənin yan hissəsi, 8 – quyruq qalxanı, 9 – qəlsəmə ləçəkləri, 10 – ayağın əsas buğumu, 11 – çeynəyici çıxıntı;

Ç – *Olenellidae* trilobitlərinin postembrional inkişafının ilkin mərhələləri: *I* – protaspis sürfəsi; *II* - *III* anal pərin ön kənarından yeni seqmentlərin əmələ gəlməsi (anamorfoz): 1 – baş pəri, 2 – sürfə seqmentləri, 3 – gözlər, 4 – anal pəri, 5 – yeni, postlarval seqmentlər

Trilobitlərin ətrafları multifunksionaldır, yəni bir neçə funksiyanı yerinə yetirir - hərəkət, tənəffüs və çeynəmə. Trilobitlər ətrafları vasitəsilə sürünmüş, üzmüş və şikarlarını tutmuşlar. Qida ayaq protopoditləri üzərində yerləşən çeynəyici qatın köməyilə xırdalandıqdan sonra ayaqlar arasında yerləşən qarın şırımı vasitəsi ilə ağıza ötürülürdü.

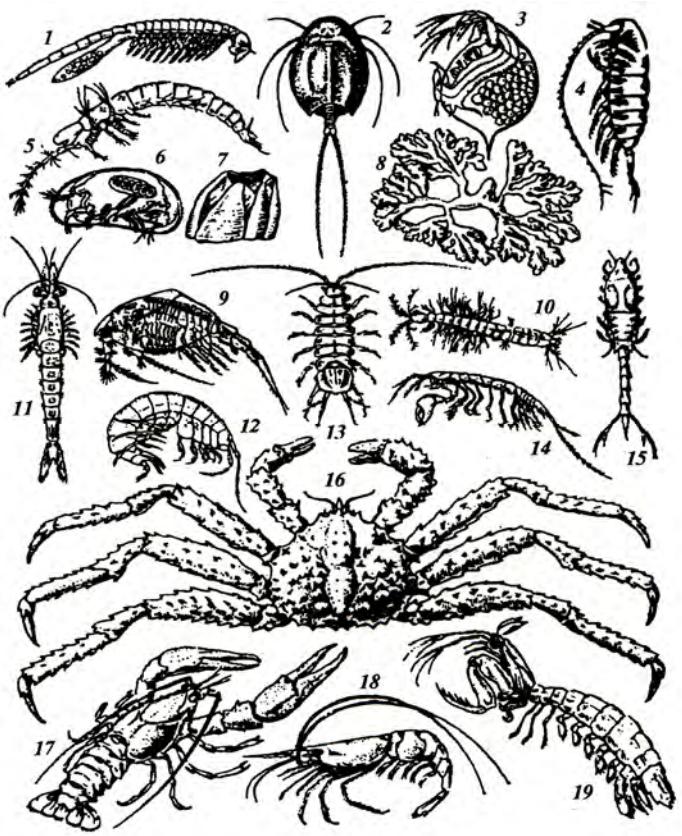
Trilobitlərin xitin örtükləri kalsium və silisium duzları ilə hopturulmuş olduğu üçün olduqca möhkəm olmuşdur. Bədənin bel hisəsində iki boylama şırım keçir. Bu şırımlar bel nahiyyəsini mərkəzi, qabarıq hissə – *raxisə* və iki yan zolağa – *plevralara* ayırır (şəkil 51 B). Trilobitlər, yəni «üçpərlilər» adı bu quruluşa malik olduqlarına görə verilmişdir. Raxis hissədə bütün daxili orqanlar, plevraların altında isə qəlsəmə ləçəkli ayaqlar yerləşmişdi.

Trilobitlərin embriogenezi, yetkin fərddən yalnız seqmentlərinin sayının azlığı ilə fərqlənən sürfənin formalaşması ilə bitirdi. Qazıntı halında çox kiçik yumurtalar və sürfələr – *protaspislər* tapılmışdır (şəkil 51 Ç). Onların bədəni akron, dörd seqment və anal pərdən – telsondan ibarət olmuşdur. İnkişaf zamanı sürfələr mütəmadi olaraq, qabıq dəyişmişlər. Bu zaman onların formalaşma zonası həlqəvi qurdların sürfəsində olduğu kimi, anal pərin önündə yerləşmişdir. Sürfələr plankton həyat tərzi sürmüşlər və trilobitlərin yayılmasını təmin etmişlər.

Trilobitlərin qazıntı qalıqları geologiya və stratiqrafiyada aparıcı, əsas forma kimi istifadə olunur.

Qəlsəmətənəffüslülər (Branchiata) yarımtipi - suda yaşayan və qəlsəmələr vasitəsilə tənəffüs edən buğumayaqlıları əhatə edir. Qəlsəmətənəffüslülərin bədəni baş, döş və qarıncıq şöbələrindən ibarətdir. *Baş* akron və dörd seqmentin birləşməsindən formalaşır. Onun üzərində iki cüt bığcıqlarlar yerləşir. Birinci cüt akrona aid olan çıxıntılar, *antennulalar* adlanırlar. İkinci cütü isə birinci baş seqmentinin şəkli dəyişmiş ətraflarıdır ki, onlar *antennalar* adlanır. Başı formalaşdıran digər üç seqmentin ətrafları *çənələri* əmələ gətirir. Döş və qarın şöbələrinin seqmentləri növ mənsubiyyətindən asılı olaraq, dəyişir. Ətraflar – ikişaxəlidir. Yalnız antennulalar birşaxəlidir. Bu yarımtipə bir sinif – Xərçəngkimilər (*Crustacea)* aiddir.

Xərçəngkimilər*(Crustacea)* sinfi nümayəndələri dəniz və şirinsu növləridir, az sayda quruda yaşayan və parazitlik edən formaları mövcuddur. Bu sinfə aid olan 40 min-ə qədər müasir növ məlumdur. Xərçəngkimilərin çoxu dibdə yaşayan bentos və ya plankton formalardır. Xərçəngkimilər arasında substrata yapışan, hərəkətsiz növlərə də rast gəlinir. Məsələn, dəniz qozası *Balanus hammeri* və dəniz ördəkciyi *Lepas* (şəkil 52). Bərabərayaqlı xərçənglərdən *(Isopoda)* məryəm qurdu *Porcellio seaber* quru mühitinə uyğunlaşmış növdür, dərin yuvalar qazaraq (hətta, səhralarda) gizli həyat tərzi sürür. Bəzi növlər su onurğasızları və balıqlarda parazitlik edirlər.



Şəkil 52. Xərçəngkimilər. 1 – qəlsəməayaq (*Branchipus stagnalis),* 2 – qalxancıqlı (*Triops cancriformis)*, 3 – su birəsi (*Daphnia pulex)*, 4 - kalanus (*Falanus),* 5 – mistakokarid(*Derocheilocaris remanei),* 6 – çanaqlı xərçəng ostrakoda*(Heterocypris reptans),* 7 – dəniz qozası balyanus *(Balanus hammeri),* 8 – parazitik kisədöş xərçəng*(Dendrogaster dichotomus),* 9 – nazikzirehli xərçəng *(Nebalia geoffroyi)*, 10 – batinela, 11 – mizid xərçəng *(Mysis relicta),* 12- göl yanüzən xərçəngi *(Gammarus lacustris),* 13 – dəniz ulağı *(Asselus aquaticus),*14 – qısğacdı ulaq, 15 – kum xərçəng *(Lamprops corroensis),* 16 – kamçatka yengəci *(Paralithoides cameschatica),* 17 – çay xərçəngi *(Potamobius astacus),* 18 – adi krevetka *(Crangon crangon),* 19 – dəvədəllək xərçəng *(Squilla oratoria)*

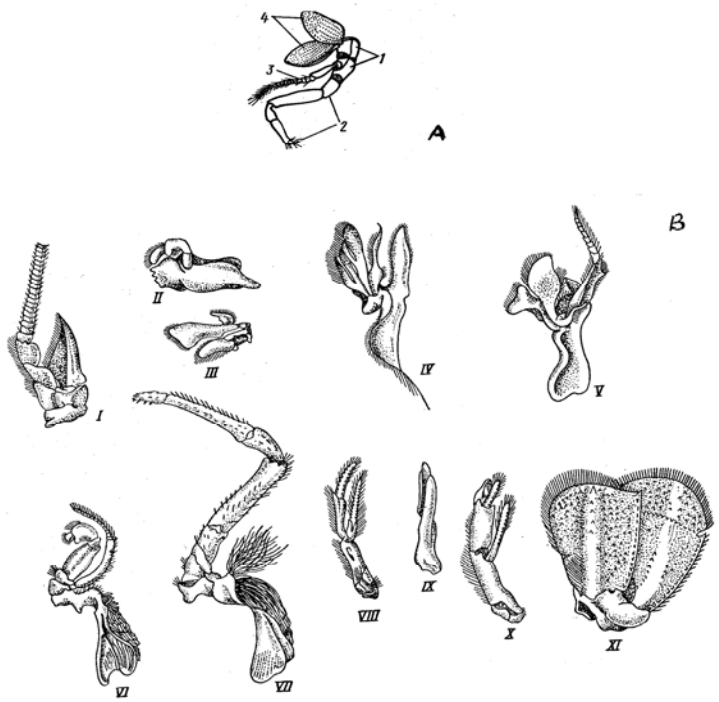
Xərçəngkimilərin su ekosistemlərindəki bioloji dövriyyədə rolu böyükdür: plankton növlər suda asılı vəziyyətə olan üzvi hissəciklərlə qidalandıqları halda, özləri balıqların əsas yem mənbəyini təşkil edirlər. Xərçəngkimilər ən çoxsaylı biofiltratlar və detritofaqlar qrupunu əhatə edirlər. Onların çoxu – krevetkalar *(Crangon, Pandalus)*, lanqustalar*(Palinurus)*, yengəclər*(Cancer, Callinectes)* vətəgə əhəmiyyəti daşıyır.

Quruluşu və fiziologiyası. Forma və ölçülərinə görə xərçəngkimilər olduqca müxtəlifdirlər, yəni 1 mm ölçüdə olan plankton növlərlə yanaşı, böyük bentik formalar(çay xərçəngləri, yengəclər) vardır ki, ölçüləri 80 sm-

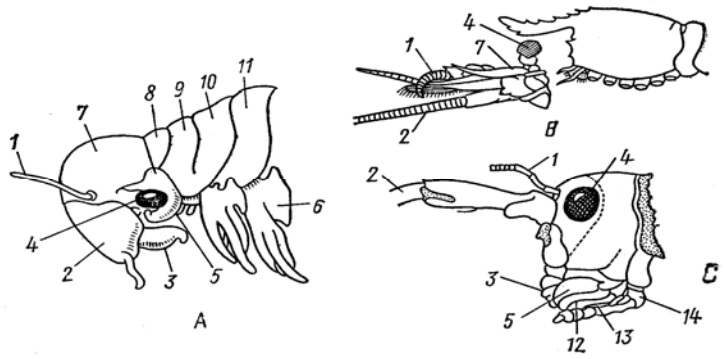
ə qədər çatır. Məsələn, yapon yengəcinin açılmış ayaqları ilə uzunluğu 1,5-2 m çatır.

Xərçəngkimilərin bədəni baş və heteronom-metamer quruluşlu gövdədən, yəni döş və qarıncıqdan ibarətdir. Xərçəngkimilərin bədən seqmentləri bir cüt ikişaxəli ətraflarla təchiz olunmuşdur (şəkil 53 A). Tipik ətraf bazal hissədən – *protopoditdən* və ondan ayrılan iki şəxədən ibarətdir. Xarici şaxə – *ekzopodit*, daxili şaxə isə *endopodit* adlanır. Protopodit iki buğumdan təşkil olmuşdur: *koksopodit və bazipodit*. Koksopoditin üzərində *epipodit* adlanan qəlsəmə çıxıntısı yerləşir. Bazipoditə ekzopodit və endopodit birləşir. Bəzi növlərdə ekzopodit reduksiyaya uğrayır və bu zaman ətraflar, birşaxəli olurlar. İlkin formada xərçəngkimilərin ətrafları multifunksionaldırlar, yəni bir neçə funksiyanı yerinə yetirirlər: hərəkət, tənəffüs, qidalanma zamanı köməkçi rolunu oynayırlar. Lakin xərçəngkimilərin çoxunda ətrafların morfofunksional differensiasiyası müşahidə olunur.

Baş akron və kutikulaları bir-birilə birləşmiş dörd seqmentdən ibarətdir. Akron, toxunma və kimyəvi hissi orqanlar funksiyasını yerinə yetirən antennulaları (antenna I) və gözləri daşıyır. Baş seqmentlərinin ətraflarından birinci cütü antennalara (antenna II) çevrilmişlər və müxtəlif funksiyanı yerinə yetirirlər: üzməyə xidmət edir, bəzi növlərdə isə hissi orqan rolunu oynayırlar. Sonrakı üç seqmentin ətrafları bir cüt üst çənələrə (*mandibulalara)* və iki cüt alt çənələrə (*maksillalara)* çevrilmişlər. Xərçəngkimilərin başı bütöv olur və ya iki şöbənin birləşməsindən formalaşa bilir. Birinci şöbə *protosefalon* adlanır və akron ilə birinci baş seqmentinin birləşməsindən əmələ gəlir. Onun üzərində iki cüt antennalar yerləşir. Protosefalona çox vaxt *ilk baş* da deyilir. Başın ikinci şöbəsi *qnatosefalon* adlanır və üç çənə seqmentlərinin birləşməsindən formalaşır. Qnatosefalona isə ikinci baş deyirlər (şəkil 54). Adətən ali xərçənglərin çoxunda qnatosefalon döş şöbəsi ilə birləşərək, *qnatotoraksın*, yəni çənədöşün əmələ gəlməsinə səbəb olur. Qnatotoraks bel qalxanı (*karapaks)* ilə örtülüdür.



Şəkil 53. Xərçəngkimilərin ətrafları: **A** – Xərçəngkimilərin ətraflarının quruluş sxemi (Snodqrassa görə): 1 – protopodit, 2 – endopodit, 3 – ekzopodit, 4 – epipoditlər; **B** – Çay xərçənginin ətrafları (Abrikosov və b., görə): *I* – antenna (endopoditin qamçısının ucu kəsilmişdir), *II* - mandibula, *III* – maksillula, *IV* – maksilla, *V* – birinci cüt çənəayaq, *VI* – ikinci cüt çənəayaq, *VII* – sonuncudan əvvəlki gəzici ayaq (12-ci seqmentin ətrafı), *VIII* – üçüncü qarın seqmentinin ətrafı, *IX* – erkək fərddə birinci qarın seqmentinin ətrafı, *X* – ikinci qarın seqmentinin ətrafı, *XI* - uropod

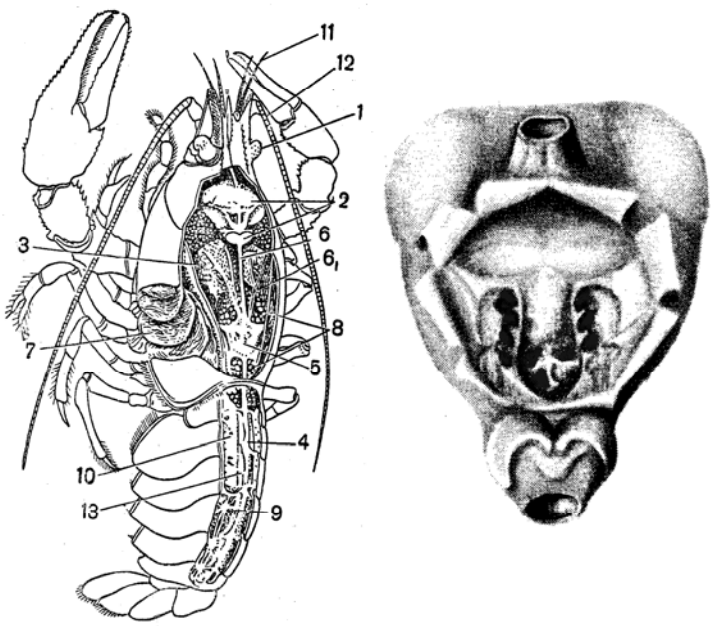


Şəkil 54. Xərçəngkimilərdə başın buğumlaşması (Snodqrassa görə). **A** – qəlsəməayaq *Eubranchipus vernalis (* Branchiopoda yarımsinfi), protosefalonu sərbəstdir, ayrılmış formadadır; **B** – krevetka *Spirontocaris polaris (* Decapoda dəstəsi), protosefalon çənədöşdən ayrılmış vəziyyətdədir; **C** – yanüzən xərçəng *Orchestoidea californica (*Amphipoda dəstəsi), mürəkkəb baş formasıdır:

1 – antennula, 2 – antenna, 3 – üst dodaq, 4 – mürəkkəb göz, 5 – mandibula, 6 – döş ətraflar, 7 – protosefalon, 8 – ikinci baş seqmenti, 9 – üçüncü və dördüncü baş seqmentləri, 10 – birinci döş seqmenti, 11 – ikinci döş seqmenti, 12 – maksilla I, 13 – maksilla II, 14 – başın tərkibinə keçmiş birinci döş seqmentinin çənəayağı

Çay xərçəngində qnatotoraks özündə üç baş və səkkiz döş seqmentlərini birləşdirir. Qarıncıq altı seqment və telsondan (anal pər) formalaşır (şəkil 55). Digər xərçənglərdə isə bütün baş şöbəsi bir və ya bir neçə döş seqmentləri ilə birləşərək, *başdöşü* əmələ gətirir, sonradan – döş və qarıncıq şöbələri gəlir.

Xərçəngkimilərdə döş və qarıncıq şöbələri 5-dən 50-ə qədər seqmentərdən formalaşa bilir. Döş lokomotor şöbə hesab olunur. Xərçənglərin bir qismində döş ətrafları multifunksional olur, yəni üzmə, tənəffüs, qidanın filtrasiyasını həyata keçirir. Digər qismində isə məsələn, çay xərçəngində olduğu kimi, ixtisaslaşmış funksiyanı yerinə yetirir (şəkil 53 B).



Şəkil 55. Qarın nahiyyədən çay xərçənginin *(Potamobius astacus)* **A**. kəsiyi (dişi fərddə) (Nataliyə görə): 1 – göz, 2 – mədə, 3 – həzm vəzisi (qaraciyər), 4 – qarıncığın üst arteriyası, 5 – ürək, 6 və 6₁ - ön arteriyalar, 7 – qəlsəmələr, 8 – yumurtalıq, 9 – qarın sinir zənciri, 10 – qarın əzələləri, 11 – antennulalar, 12 – antennalar, 13 – arxa bağırsaq; **B**. – çeynəyici mədə

Çay xərçəngində səkkiz cüt döş ətrafı (üç cüt çənəayaqlar və beş cüt gəzici ayaqlar) olur ki, onlardan birinci üç cütü ikişaxəli *çənəayaqlarıdır*. Onların funksiyası qidanı saxlamaq və filtrasiya etməkdir. Sonrakı üç cüt ətraflar birşaxəli olub, gəzməyə, eyni zamanda da üclarda yerləşən qısxacları vasitəsilə şikarı tutmağa xidmət edirlər. Çay xərçəngində gəzici ayaqlar (son cütü müstəsna olmaqla) epipoditlərini, yəni qəlsəmələrini saxlamışlar. Deməli, döş şöbəsinin ətraflarının əsasında qəlsəmələr yerləşdiyi üçün onlar, əlavə olaraq, tənəffüs funksiyasını da yerinə yetirirlər (şəkil 53 B).

Qarın şöbəsi bir neçə seqmentdən və anal pərindən (telson) ibarət olur. Bir çox ali xərçənglər (*Malacostraca)* müstəsna olmaqla, digər xərçənglərin qarınçığında ətraflar olmur. Ali xərçənglərdə qarın ətrafları (əgər varsa) ikişaxəli olur və müxtəlif növlərdə müxtəlif funksiyanı yerinə yetirirlər. Məsələn, krevetkalarda üzməyə, ağızayaq xərçənglərdə tənəffüsə xidmət edirlər. Çay xərçəngində qarıncıq ətrafları *pleopodalar*_adlanırlar və quruluşuna görə əsl üzücü ayaqlardır. Erkəklərdə birinci və ikinci cütü kopulyativ orqanlara – *qonopodilərə* çevrilmişlər. Bunlardan ikinci cüt ətraf ikişaxəliliyini qoruyub saxlamışdır. Digər ətraflar isə üzücü ayaqlardır. Pleopodalar hesabına çay xərçəngi başı ön istiqamətdə üzür. Çay xərçənginin dişi fərdlərində birinci cüt qarın ətrafları reduksiyaya uğramışdır, digərləri isə üzməyə və balaları gəzdirməyə xidmət edir. Onayaq xərçənglərin *(Decapoda*) çoxunda qarıncığın son cüt ətrafları enli lövhələr şəklini almış (lövhəquyruqlu ətraflara) *uropodlara* çevrilmişlər (şəkil 53 B). Uropodlar yastılaşmış telsonla birlikdə beşçıxıntılı üzgəci əmələ gətirir. Deməli, çay xərçəngləri üzgəc vasitəsilə üzür, beş cüt gəzici ətraf hesabına isə suyun dibində müxtəlif istiqamətlərdə gəzə bilir.

Adətən ibtidai xərçənglərdə qarıncıq ətrafları olmur və onların bədənlərinin sonunda telsonun buğumlu törəməsi hesab olunan – *çəngəlcik* (*furca)* yerləşir. Yalnız *Nebalia* xərçəngində (şəkil 52) həm qarıncıq ətrafları, həm də furka vardır. Yengəclərdə isə qarın şöbəsi reduksiyaya uğramışdır.

Xərçəngkimilərin çoxunda kalsium karbonatla hopturulmuş xitinli örtük qatı olduqca möhkəm olur. Çox vaxt döş şöbəsinin seqmentlərinin xitinli kutikulası yanlardan daha enlidir və qapaqlar formasındadır ki, nəticədə xərçəngin bədənin çox hissəsi və ya onun ayrı-ayrı nahiyyələri bununla örtülüdür. Adətən bütöv bədən şöbələri və ya seqmentləri arasında (ətrafların da buğumları arasında) yumşaq membranalar vardır ki, bu cür quruluş xüsusiyyəti hərəkətliliyi təmin edir. Seqmentlərin sklerotizə olunmuş (bərkimiş) hissələri *skleritlər* adlanır. Bel nahiyyəsinin skleriti *terqit,* qarınınkı isə *sternit* adlanır. Məsələn, su tarakanları, məryəm qurdlarında terqitlər enlidir və yanları örtür. Bəzi növlərdə başın xitinli örtük qatı *karapaks* adlanan bel büküşünü əmələ gətirir ki, o, nəinki baş nahiyyəsini, həm də döşü (məsələn, çay xərçəngində, qalxancıqlılarda), su birəsi (dafniya) və çanaqcıqlı xərçənglərdə isə bütün

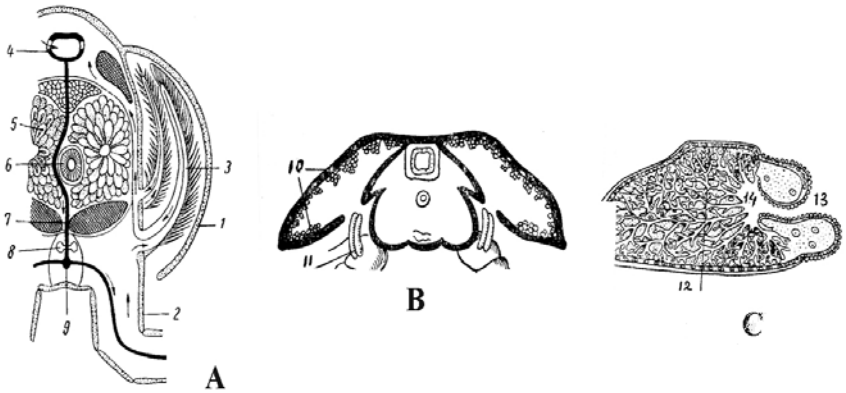
bədəni örtür. Ali xərçənglərdə karapaksın yan hissələri qəlsəmələrin də üzərini örtürlər.

Xərçəngkimilərin xitinli kutikulasının tərkibinə müxtəlif piqmentlər daxildir. Bu piqmentlərin arasında qırmızı rənglər daha üstünlük təşkil edirlər, onlar olduqca davamlıdırlar, yəni çətin parçalanırlar. Bu piqmentlər xərçəngkimilərə müxtəlif rənglərlə, onların çalarları ilə ifadə olunmağa imkan verirlər. Xərçəngkimilərin piqmentləri iki cürdür – dəridə və hemolimfada yerləşənlər. Bundan əlavə, xromatoforlar adlanan xüsusi hüceyrələr vardır ki, onların tərkibinə də piqmentlər daxildir. Bu hüceyrələrdə piqmentlərin yerləşməsi və rəngdəyişkənliyi neyrohumoral sistem vasitəsilə tənzimlənir.

Həzm sistemi üçşöbəlidir – ön, orta və arxa bağırsaq. Ön bağırsaq ektodermal mənşəli olub, qida borusu, çeynəyici mədə ilə təmsil olunmuşdur. Mədə xitinli kutikula ilə döşənmişdir. Məsələn, çay xərçəngində mədə *çeynəyici və pilorik hissələrə* ayrılır. Çeynəyici hissədə xitinli dişciklər vardır (şəkil 55 B). Bu dişcilər çox vaxt kalsium karbonatla hopdurulmuş olur və xüsusi «üyüdücü daşcıqlar», yəni əhəngli konkresiyalar- ağ rəngli, linzayabənzər, $CaCO_3$ və $Ca_3(PO_4)_2$ tərkibli törəmələr mövcuddur. Bu törəmələrin əsas funksiyası kalsiumu toplamaqdır.Qabıqdəyişmə prosesi bitdikdən dərhal sonra onlar yox olurlar, toplanmış kalsium isə kutikulanın hopturulmasına sərf edilir. Olduqca qüvvəli mədə əzələlərinin yığılması nəticəsində mədə, qida hissəciklərini üyüdür və süzür. Süzmə əsasən pilorik hissədə baş verir. Həzm sisteminin orta şöbəsi – entodermal mənşəli orta bağırsaqdan ibarətdir. Bura bir cüt qaraciyər paylarının axarları açılır. Qaraciyər həzm vəzisi olsa da hidroliz olunmuş qidanın sorulması funksiyasını da yerinə yetirir. Qaraciyər fermentləri yağlar, zülallar və sulu karbonlara(karbohidratlara) təsir göstərir. Həzmin əsas hissəsi, yəni boşluq və hüceyrədaxili həzm qaraciyərdə reallaşır. Adətən müxtəlif xərçəngkimilərdə orta bağırsaq və qaraciyərin inkişafı arasındakı asılılıq müxtəlif cür olur – su birəsində qaraciyər olduqca kiçikölçülü, orta bağırsaq uzun olduğu halda, çay xərçəngində qaraciyər olduqca yaxşı inkişaf etmiş, orta bağırsaq isə qısa kor çıxıntı formasındadır. Arxa bağırsaq ektodermal mənşəlidir, yəni kutikula ilə döşənmişdir. Qabıqdəyişmə zamanı adətən xitin döşənək də dəyişilir.

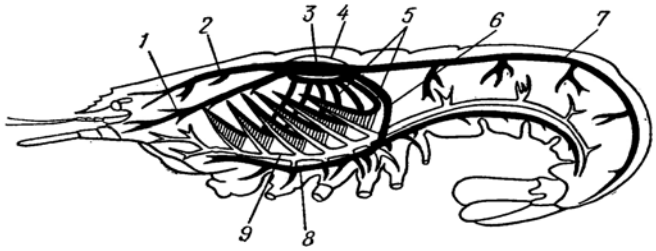
Tənəffüs sistemi. Xərçəgkimilərin çoxunda tənəffüs dəri qəlsəmələri ilə baş verir. Qəlsəmələr formasına görə lələkşəkilli və ya nazik pərdəciklər – ləçəklər şəklində olan çıxıntılardır. Xərçəngkimilərdə qəlsəmələr döş ətraflarının üzərində yerləşir. Yalnız ağzıayaqlılar*(Stomatopoda)* və bərabərayaqlılarda *(Isopoda)* qarıncığın ətrafları tamamilə qəlsəmələrə çevrilmişdir (şəkil 52: 13, 19). Ali xərçənglərdə məsələn, çay xərçəngi, yengəclərdə qəlsəmələr nəinki ayaqların üzərində, həmçinin karapaksın altında qəlsəmə boşluğunda olan bədən səthində də yerləşir (şəkil 56 A, B). Nazik bədən örtüyünə malik olan kiçikölçülü xərçənglər adətən qəlsəmələrdən məh-

rum olur və onlarda tənəffüs bütün bədən səthi vasitəsilə həyata keçir. Quru mühitində yaşamağa uyğunlaşmış formalarda xüsusi tənəffüs orqanları inkişaf edir. Beləki, məryəm qurdunda *(Porcellio seaber)* qarıncıq ətraflarının üzərində şaxələnən dərin şırımlar – psevdotraxeyalar vardır ki, qaz mübadiləsi burada reallaşır (şəkil 56 C). Səhra məryəm qurdları isə 1 m dərinlikdə olub, 90%-li rütubəti təmin edən xüsusi qum yuvalarında yaşayırlar. Quruda yaşayan yengəclərdə adətən qalxanın yan hissələrində rütubət qorunub saxlanır və onlar, qəlsəmə boşluğunun nazik membranalarının üzərini örtən su örtüyündə həll olmuş oksigenlə tənəffüs edirlər.



Şəkil 56. Xərçəngkimilərdə tənəffüs orqanları: **A**- çay xərçəngi (Matveyeva görə), **B –** palma qulduru yengəc *Bircus latro* (Nataliyə görə), **C –** məryəm qurdları (Nataliyə görə); 1 – karapaks, 2 – miksosel, 3 – qəlsəmələr, 4 – ürək, 5 – cinsi vəzilər, 6 – bağırsaq, 7 – enən arteriya, 8 – sinir zənciri, 9 – siniraltı arteriya, 10 – məsaməli epiteli, 11 – qəlsəmə rudumentləri, 12 – psevdotraxeyalar, 13 – nəfəslik, 14 – tənəffüs kamerası

Qan-damar sistemi bütün buğumaaqlılarda olduğu kimidir, yəni açıqdır. Qan, daha doğrusu, hemolimfa damarlar və miksoselin lakunları(xüsusi divarları olmayan bədən boşluğu sahələri) ilə axır (şəkil 57).

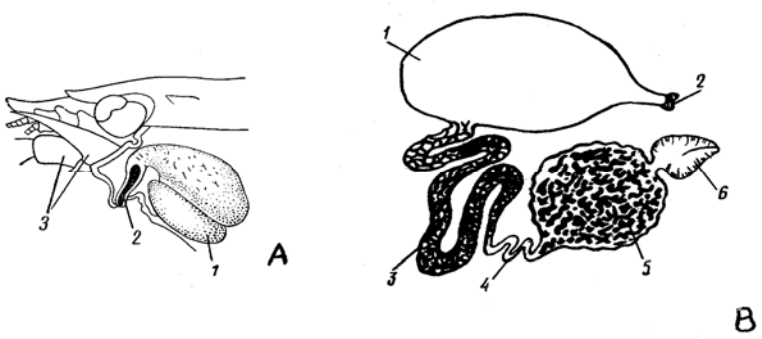


Şəkil 57. Çay xərçənginin qan-damar sistemi (Heqenbauera görə): 1 – antennal, yəni bıcçıq arteriyası, 2 – ön arteriya, və ya göz arteriyası, 3 – ürək, 4 – perikardium, 5 – qəlsəmə-ürək kanalı, 6 – enən arteriya, 7 – arxa (yuxarı qarın) arteriya, 8 – siniraltı arteriya, 9 – qarın vena sinusu

Boru şəklində olan ürək bağırsağın üzərində yerləşir. Primitiv növlərdə məsələn, qəlsəməayaqlılarda *(Branchiopoda)* ürək nisbətən uzun və çoxkameralıdır. Hər kamera cüt dəlikli, yəni *ostiyalıdır.* Lakin xərçəngkimilərin çoxunda ürək qısa bel borusu formasında olub, bir neçə kamera və ostiyalıdır. Çay xərçəngində ürək yığcamdır və üç cüt dəlikdən ibarətdir. Olduqca kiçikölçülü plankton formalarda məsələn, sikloplarda (*Copepoda* dəstəsi) və parazitlik edən növlərdə ürək çox vaxt reduksiyaya uğrayır. Xərçəngkimilərdə ürəyin vəziyyəti tənəffüs orqanlarının yerləşməsindən asılıdır. Qəlsəməli döş ətraflarına malik olan xərçənglərdə, ürək döş şöbəsində yerləşir. Lakin qarın tənəffüs orqanlarına malik olanlarda – məryəm qurdu *(Porcellio seaber)*, su ulağı*(Asellus aquaticus)* ürək qarın nahiyəsindədir. Qəlsəmələri qarın və qarıncıqda olan xərçənglərdə – ağzıayaqlılarda ürək çox uzundur və həmin şöbələr boyu uzanır.

Xərçəngkimilərin ürəyi xüsusi perikardial sinusda yerləşir. Çay xərçəngində perikardium qapalıdır və bura yalnız venoz qəlsəmə damarları açılır (şəkil 57). Perikardidən hemolimfa ostiyalar vasitəsilə ürəyə daxil olur. Ürək kameralarının yığılması nəticəsində ostiyaların klapanları bağlanır və ürək kameralarının klapanları açılır. Hemolimfa ürəkdən arteriyalara keçir. Çay xərçəngində ürəkdən 3 cüt arteriya başa, 2 cütü arxaya – daxili orqanlara və qarıncığın ucuna doğru ayrılır. Arteriyalardan hemolimfa orqanlararası boşluqlara tökülür, burada daşıdığı oksigeni toxumalara verir və mübadilə məhsulu olan karbon qazını qəbul edir. Hemolimfanın bir hissəsi böyrəkləri «yuyur». Bu zaman ifrazat məhsulları hemolimfaya keçir. Xərçəngkimilərin hemolimfasında oksigeni özünə birləşdirən tənəffüs piqmentləri – *hemosianin və ya hemoqlobin* olur. Daxili orqanları yuyan hemolimfa sonradan venoz sistemə keçir. Qəlsəmələrdə iki cür damar olur – gətirici və çıxarıcı damarlar. Qəlsəmələrin gətirici damarları ilə hemolimfa orada olan kapilyarlar sisteminə keçir və oksigenlə zənginləşir, karbon qazını verir. Çıxarıcı damarlar vasitəsilə isə qan perikardial sinusa çatdırılır. Adətən kiçikölçülü xərçəngkimilərdə qan-damar sistemi çox vaxt reduksiyaya uğrayır.

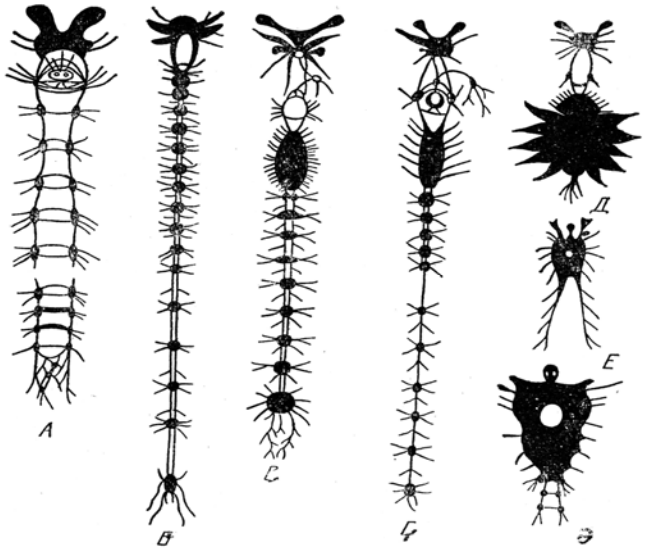
İfrazat sistemi bir cut *böyrəklərlə* təmsil olunmuşdur ki, özlüyündə bunlar şəklini dəyişmiş selomoduktlardır. Xərçəngkimilərdə böyrəklər baş şöbəsində yerləşir. Birinci cüt böyrəklər *antennal vəzilər,* ikincisi isə *maksilyar vəzilərdir.* Hər böyrək selomik mənşəli uc kisəcikdən və ilgəkşəkilli ifrazat kanalcığından ibarətdir. Bəzən bu kanalcıq genişlənərək, sidik qovuğunu əmələ gətirə bilir (şəkil 58 A, B).



Şəkil 58. Çay xərçənginin ifrazat orqanı: **A.** Antennal vəzisinin quruluşu (Matveyevə görə): 1 – vəzili hissə, 2 – antennanın əsasında yerləşən vəzinin xarici dəliyi, 3 – antennanın şaxələri; **B.** Çay xərçənginin ifrazat orqanının quruluşu (Balsa görə): 1 – sidik qovuğu, 2 – ifrazat dəliyi, 3, 4, 5 – kanalın müxtəlif hissələri, 6 – selomik kisəcik

Birinci cüt böyrəklərin ifrazat dəlikləri ikinci cüt antennaların əsasına, ikinci cüt böyrəklərinki isə ikinci cüt alt çənələrin – maksillaların əsasına açılır.İfrazat kanalcıqlarının daxili dəliyi seloma açılır. Adətən xərçəngkimilərin bütün formalarında iki cüt böyrək olmur, yəni hər iki cüt böyrək, ali xərçənglərdən nemabaliyada *Nebalia geoffroyi (Leptostraca* dəstəsi) və dənizdə yaşayan çanaqlı xərçənglərdə olur. Digər xərçəngkimilərdə isə hər iki cüt böyrəkdən yalnız bir cütü – ya antennal, ya da maksilyar böyrəklər mövcuddur. Xərçəngkimilərin ontogenezində ifrazat orqanlarının dəyişilməsi prosesi baş verir: bir çox ali xərçənglərin sürfələrində maksilyar, yetkin formalarında isə antennal vəzilər fəaliyyət göstərir. Digər növlərdə isə əksinə, sürfələrdə antennal vəzilər, yetkin fərdlərdə isə maksilyar vəzilər inkişaf edir.

Sinir sistemi bir cüt baş beyin (udlaqüstü düyünlər), udlaqətrafı konnektivlər və bir cüt qarın sinir sütunları ilə təmsil olunmuşdur (şəkil 59).



Şəkil 59. Xərçəngkimilərin sinir sistemi (Hizbrextə görə): **A** –*Anostraca* (qəlsəməayaqlılar), **B** – *Euphausiacea* (eufauizilər), **C** – *Decapoda* (onayaqlılar) – xərçənglərdə, **Ç** – *Decapoda* (onayaqlılar) – uzunquyruqlularda (*Macrura),* **D** – *Decapoda*(onayaqlılar) – yengəclərdə, **E** – *Copepoda* (kürəkayaqlılar), **Ə** – *Ostracoda* (çanaqlı xərçənglər)

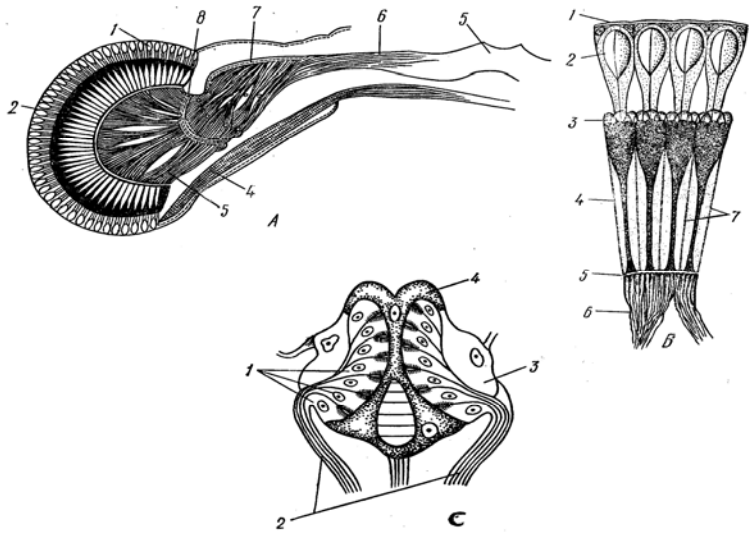
Primitiv quruluşa malik olan xərçəngkimilərdə – qəlsəməayaqlılarda sinir sistemi *pilləkən tiplidir.* Bu tip sinir sistemində cüt qanqlilər seqmentlərdə bir-birindən aralı yerləşir və komissuralarla (köndələn sinir lifləri) birləşmiş olur (şəkil 59 A). Xərçəngkimilərin çoxunda isə sini sistemi *sinir zənciri* tipindədir (şəkil 59 B, C). Xərçəngkimilərin sinir zənciri həlqəvi qurdlarda olan sinir zəncirindən fərqlənir: xərçəngkimilərdə müxtəlif seqmentlərin qanqlilərinin birləşməsi baş verir (şəkil 59 D, E, Ə).

Ali xərçənglərin nümayəndəsi olan çay xərçəngində bədən akron, 18 seqment və telsondan ibarətdir. Buna baxmayaraq onların sinir zəncirində yalnız 12 sinir düyünü vardır: biri udlaqaltı, beşi döş və altısı qarın qanqliləridir. Sikloplar və yengəclərdə isə qarın sinir zəncirinin bütün qanqliləri birləşib, bir sinir kütləsini əmələ gətirir.

Xərçəngkimilərin baş beyni bir cüt payşəkilli və göbələkvari cismlərlə təchiz olunmuş *protoserebrumdan* və *deytoserebrumdan* ibarətdir. Protoserebrum akron və gözləri, deytoserebrum isə antennulaları innervasiya edir. Bəzi xərçənglərdə beyinin üçüncü şöbəsi –*tritoserebrum* da olur ki, bu şöbə antennaları innervasiya edir. Qalan növlərdə antennalara sinirlər udlaqətrafı halqadan gedir. Xərçəngkimilərdə qanqlilərin tərkibinə *neyrosekretor hüceyrələr* də daxildir ki, bunlar, hemolimfaya keçib, orqanizmdə qabıqdəyişmə (ekdizis) və inkişafı tənzimləyən hormonlar ifraz edirlər. Bəzi xərçənglərdə neyrosekretor hüceyrələr görmə sinirləri üzərində yerləşirlər və onların ifraz etdiyi hormonlar xüsusi *sinus vəzisinə* toplanır və ora-

dan hemolimfaya keçir. Nəticədə, bu hormonların təsiri altında örtük qatına rəng verən piqmentlərin qatılaşması və ya dispersiyası baş verir – dəri xromatoforlarında rəngin dəyişilməsi müşahidə edilir.

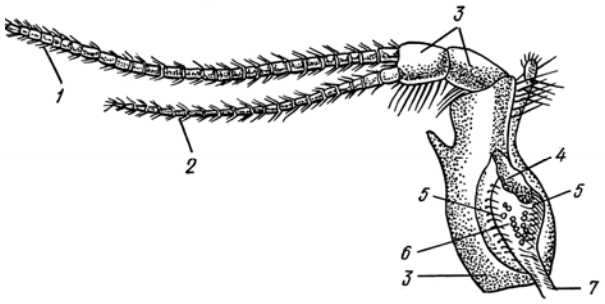
Hiss orqanları xərçəngkimilərdə yaxşı inkişaf etmişdir. Demək olar ki, bütün xərçənglərdə gözlər yaxşı inkişaf etmişdir*: sadə - nauplial və ya mürəkkəb – fasetli gözlər* (şəkil 60 A, B, C). Xərçəngkimilərin bir qismində yalnız sadə gözcüklər (sikloplarda), və ya yalnız mürəkkəb gözlər (ali xərçənglərin çoxunda) ola bilər, yaxud da hər iki forma mövcud ola bilir (karpyeyənlərdə –*Branchiura).* Dərinlikdə yaşayan növlərdə, həmçinin oturaq və parazitlik edən formalarda gözlər olmaya bilir. Sadə gözlər *invertirləşmiş, yəni yönəlmiş* gözlər tipindədir. Bu gözlər 2-4 ədəd olmaqla, birləşib tək – nauplial gözü əmələ gətirir. Adətən sadə gözcük xərçəngkimilərin sürfəsi –naupliusa xas olduğu üçün belə adlanır. Quruluş etibarılə, invertirləşmiş gözlərdə görmə, yəni *retinal hüceyrələr* piqment qədəhinin daxilinə döqru yönəlmişdir. Onlardan ayrılan sinir ucları xaricə doğru yönəlib, görmə siniri ilə birləşirlər. (şəkil 60 C).



Şəkil 60. Xərçəngkimilərin gözləri: **A –** qəlsəməayaq *Branchipus* – un mürəkkəb gözünün kəsiyi (Klausa görə): 1 – büllur konuslar, 2 – retinal və piqment hüceyrələr qatı, 3 – sinir lifləri, 4 – göz saplağının əzələsi, 5 – beyin, 6 – görmə siniri, 7 – görmə qanqlisi (düyünü), 8 – retinal qanqli;
B – Mürəkkəb gözün kəsiyinin bir hissəsi: 1 – şəffaf xitin kutikula, 2 – büllur konus, 3 - retinal hüceyrələrin distal hissəsi, 4 - – retinal hüceyrələr, 5 - bazal membran, 6 - retinal hüceyrələrin bazal hissəsindən ayrılan sinir lifləri, 7 - ayrı-ayrı ommatidilər arasında yerləşən piqment qatları;
C – *Cypris* –in sadə nauplial gözcüyü (Byüçliyə görə): 1 – retinal hüceyrələr, 2 – görmə siniri, 3 – büllur, 4 – piqment hüceyrələr

Gözün üzəri şəffaf kutikula ilə örtülüdür. Həmin kutikula göz *büllurunu* əmələ gətirir. İşıq şüaları həmin büllurdan və görmə hüceyrələrindən keçib, onların işığahəssas daxili uclarına düşür. Belə gözlər *invertirləşmiş, yəni yönəlmiş gözlər* adlanır. Fasetlı gözlər isə ayrı-ayrı gözcüklərin qrupundan – *ommatidilərdən* formalaşır (şəkil 60 B). Hər ommatidi konusabənzər qədəh və onunla sərhədlənən piqment hüceyrələrindən təşkil olmuşdur. Gözün üzərində *buynuz qişa* vardır. Həmin buynuz qişası xüsusi *korneagen hüceyrələr* tərəfindən sintez olunur Ommatidilərin işığahəssas hissəsini retinal hüceyrələr təşkil edir. Büllur konuslar isə ommatidilərin işığı kəsən hissəsini təşkil edirlər. Retinal hüceyrələrin birləşdiyi yerdə *rabdom* adlanan işığahəssas çubuqcuqlar əmələ gəlir ki, bunlar, düşən işıq şüasının fokusunu tənzimləyirlər. Retinal hüceyrələrdən ayrılan sinir lifləri görmə sinirini əmələ gətirirlər. Hər ommatidi bir-birindən piqment qatı vasitəsilə ayrılır. Ona görə də ommatidilərin hər biri görmə obyektinin yalnız kiçik bir hissəsini görə bilirlər. Ommatidilərin birlikdə formalaşdırdıqları obyektin görünüşü *mozaik tipli görmə* kimi qiymətləndirilir.

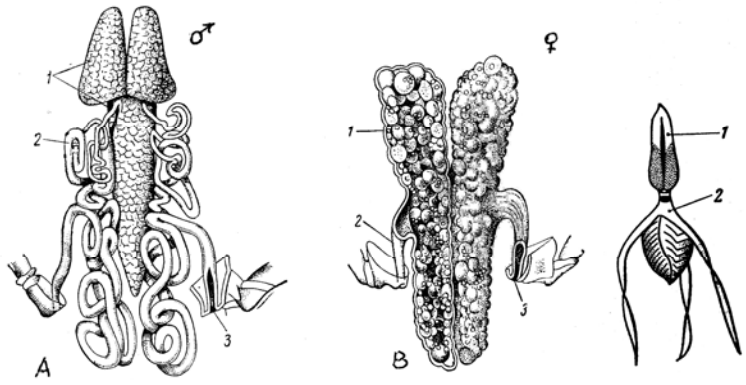
Bəzi xərçəngkimilərdə müvazinət orqanı *statosistlər* vardır. Məsələn, çay xərçəngində bu orqan antennulaların əsasında yerləşir (şəkil 61).



Şəkil 61. Çay xərçənginin antennulası (Şimkeviçə görə): 1 – 2 – bığcığın iki qamçısı, 3 – əsas buğumlar, 4 – statosist çuxurunun dəliyi, 5 – statosistin dibində yerləşən hissi tükcüklər, 6 – statosistin daxilindəki kristalik dənəciklər, 7 – sinir. Hər iki qamçı lamisə və qoxu tükcükləri ilə örtülüdür.

Statosist özlüyündə örtük qatının daxilə doğru çökməsi nəticəsində əmələ gəlir. Daxildən hissi tükcüklərlə təchiz olunmuş nazik kutikula ilə örtülüdür. Statosistlərin daxilində *statolitlər* adlanan kristal danəciklər vardır. Bu qum danəcikləri statosistin daxilinə xarici dəliyi vasitəsilə keçir. Xərçəngin hərəkəti zamanı müvazinəti məkan daxilində dəyişildikdə həmin danəciklər hissi tükcükləri qıcıqlandırır və sinir impulsları beyinə çatdırılır. Qabıqdəyişmə zamanı statosistin daxili örtük qatı da dəyişir və xərçəng həmin dövrdə hərəkət koordinasiyasını itirir. Bundan əlavə, xərçəngkimilərdə lamisə və hissi orqanlar funksiyasını antennalar, ətraflar, çəngəlçiyin üzərində yerləşən çox sayda tükcüklər və sensillalar yerinə yetirir.

Cinsi sistem. Xərçəngkimilər ayrıcinslidirlər. Bəzi hərəkətsiz formalarda hermafroditizmə də rast gəlinir. Xərçəngkimilərin çoxuna cinsi dimorfizm xasdır. Xərçənglərin erkək fərdlərində antennalar tutucu orqana çevrilir. Dişi fərdləri isə asanlıqla bədənə birləşmiş yumurta kisəciklərinə görə ayırd etmək olur. Adətən ali xərçənglərdə yumurta kisələri olmur. Çay xərçəngində erkək fərdlərin 1-2 cüt qarıncıq ətrafları kopulyativ orqanlar rolunu oynayır. Parazitlik edən formalarda və bığayaq xərçənglərin *(Cirripedia* dəstəsi) oturaq növlərində erkəklər dişilərdən xeyli dərəcədə kiçikölçülü olurlar. Xərçənglərin cinsi vəziləri cütdür, çox vaxt hissəli şəkildə birləşmiş olurlar (şəkil 62).



Şəkil 62. Çay xərçənginin erkək və dişi fərdlərinin cinsi sistemi (Nataliyə görə): **A –** Erkək fərd: 1 – toxumluq, 2 – toxum borusu, 3 – xarici cinsi dəlik; **B –** Dişi fərd: 1 – yumurtalıq, 2 – yumurta borusu, 3 – xarici cinsi dəlik, **C –** Onayaq xərçəng *Galathea* – nın erkək cinsi hüceyrəsi (Koltsova görə): quyruq kapsula, 2 – üççıxıntılı boyuncuq

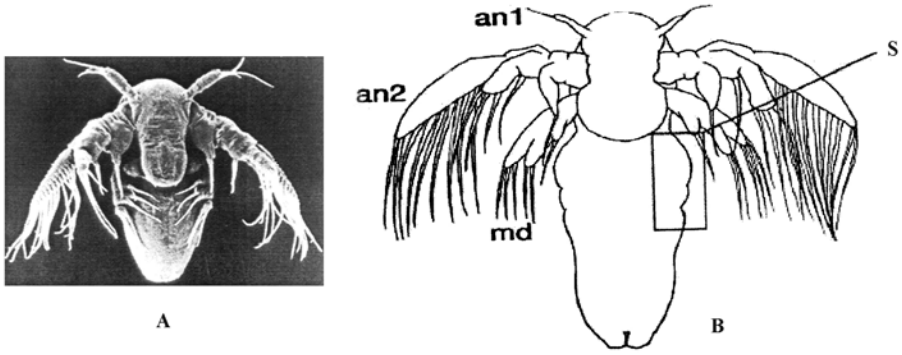
Bəzən dişi fərdlərdə xüsusi toxumqəbuledicilər olur ki, burada toxum hüceyrələri toplanır. Yumurta hüceyrəsinin mayalanması bu zaman bir qədər gec baş verir, daha doğrusu, dişi fərd yumurta qoyan zaman toxumqəbuledicilərdə olan toxumlar onların üzərinə çilənir. Bəzi növlərin erkəklərində toxum borularının vəzili hissələrində xüsusi toxum qovuqcuqları olur. Həmin qovuqcuqların sintez etdiyi yapışqanlı birləşmə spermanı spermatoforlarda birləşdirir.

Çay xərçənginin dişi fərdlərində cinsi dəlik (adətən cinsi dəliklər cinsi axarlara müvafiq olaraq, cüt olur) altıncı döş seqmentinin üçüncü cüt gəzici ətraflarının əsasında yerləşir. Erkəklərdə isə bu dəlik, səkkizinci döş seqmentinin beşinci cüt gəzici ətrafların əsasında olur.

Erkək cinsi hüceyrələrin forma və ölçüləri növdən asılı olaraq dəyişir: kiçikölçülü çanaqlı xərçənglərdə 6 mm-ə çatır, qalatea-xərçəngdə *(Ga-*

lathea) və ali xərçənglərdə spermanın forması qum saatına oxşayır, yəni ortadan sıxılmış, üç ədəd usun çıxıntılarla təchiz olunmuşdur (şəkil 62 C).

İnkişaf. Xərçəngkimilərlə həlqəvi qurdların embrional inkişafı çox oxşardır: yumurta hüceyrəsinin spiraltipli qeyri-bərabər determinə olunmuş (qabaqcadan müəyyənləşən) bölünməsi, mezoderma teloblastik üsulla bağırsağın yanlarında yerləşən teloblastlar adlanan hüceyrələrdən formalaşır. Postembrional inkişaf isə adətən metamorfozla keçir. Xərçəngkimilərin çoxunda yumurtadan plankton-sürfə – *nauplius* çıxır (şəkil 63 A, B)



Şəkil 63. Xərçəngkimilərin plankton sürfəsi (Nicola-Michael Prpic, 2009 görə): **A –** Tipik sürfə – *nauplius;* **B –** *Artemia franciscana* xərçənginin sürfəsi naupliusun inkişafı: an 1 – birinci cüt antennalar, an 2 – ikinci cüt antennalar, md – mandibulalar, S – bədənin arxa ucunda başlanğıc seqmentasiya, onlardan iki cüt alt çənələr inkişaf edəcəkdir

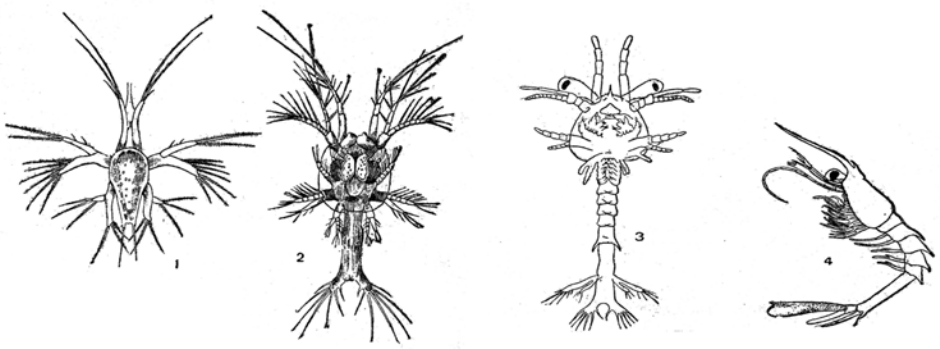
Nauplius ibtidai xərçəngkimilər üçün səciyyəvi olan sürfədir. Onun bədəni akron, iki seqment və anal pərdən ibarət olub, birşaxəli antennulalar (şəkil 63 B – an1) və iki cüt ikişaxəli üzmə ətraflarını daşıyır ki, bu ətraflar yetkin fərdlərin antenna və manbibulalarına müvafiqdir (şəkil 63 B – an2 – md). Sürfənin baş pərində tək *nauplial göz* yerləşir. Naupliusun bağırsağı, antennal böyrəkləri və baş qanqlilәri vardır. Anal pərin önündə xüsusi böyümə zonası yerləşir ki, buradan yeni seqmentlər formalaşır.

Xərçəngkimilərin inkişafının ikinci mərhələsi – *metanauplius* sürfəsidir. Metanaupliusun ətraflarla təchiz olunmuş baş seqmentləri və çənəayaqlı ön döş seqmentləri vardır. Bu sürfələr bir neçə dəfə qabıq dəyişir və onlarda yetkin fərdə xas olan bütün seqmentlər, ətraflar və daxili orqanlar formalaşır. Sikloplarda isə bu iki mərhələdən başqa, həmin xərçənglər üçün səciyyəvi olan *kopepoid sürfə* mərhələsi də vardır.

Deməli, ibtidai xərçəngləri fərqləndirən xüsusiyyətlərdən biri də inkişafın metamorfozla getməsi və səciyyəvi olan iki sürfə mərhələsinin – nauplius və metanaupliusun olmasıdır.

Ali xərçənglərdə yumurtalardan əvvəl nauplius çıxır, sonradan ondan metanauplius inkişaf edir. Bu sürfələrdən əlavə ali xərçənglərdə, xüsusi sürfə mərhələsi – *zoea* formalaşır. Şəkil 64-də ali xərçənglərdən krevetka-

larda inkişafın mərhələləri göstərilmişdir. Bu xərçənglərdə nauplius, metanauplius mərhələlərindən başqa *zoea və son mərhələ – mizid sürfə* də xasdır.



Şəkil 64. *Penaeus* krevetkasının inkişafı (Nataliyə görə): 1 – nauplius, 2 – protozoea, 3 – zoea, 4 – mizid sürfə

Protozoea sürfəsini fərqləndirən cəhət, fasetlı gözlərin, çənəayaqların, başdöş və qarıncığın formalaşmasıdır. Zoea digər döş ətraflarının inkişafı və bədənin başdöş, qarıncığa daha aydın şəkildə differensiasiya etməsi ilə fərqlənir. Mizid mərhələdə döş və qarıncıq ətrafları daha yaxşı inkişaf etmiş olur. Bu zaman döş ətrafları hələ ikişaxəli olurlar. Mizid sürfə qabıq dəyişdikdən sonra yetkin fərd əmələ gəlir. Digər ali xərçənglərdə məsələn, yengəclərin çoxunda yumurtadan dərhal zoea sürfəsi çıxır, çay xərçəngində isə inkişaf birbaşadır və yumurtadan cavan, kiçikölçülü, seqmentlərin tam sayı və ətrafları olan xərçəngcik çıxır. Sonrakı inkişaf isə yalnız qabıqdəyişmə və böyümə ilə müşaiyət olunur.

Quru mühitində yaşayan və inkişaf edən xərçəngkimilərdə məsələn, məryəm qurdlarında inkişaf metamorfozsuz keçsə də qabıqdəyişmə digər növlərdə olduğu kimidir.

Təsnifat. Xərçəngkimilər sinfi *(Crustacea)* beş yarımsinfə bölünür: Qəlsəməayaqlılar *(Branchiopoda),* Sefalokaridlər *(Cephalocarida),* Maksillopodlar*(Maxillopoda)*, Çanaqlı xərçənglər *(Ostracoda),* Ali xərçənglər *(Malacostraca).*

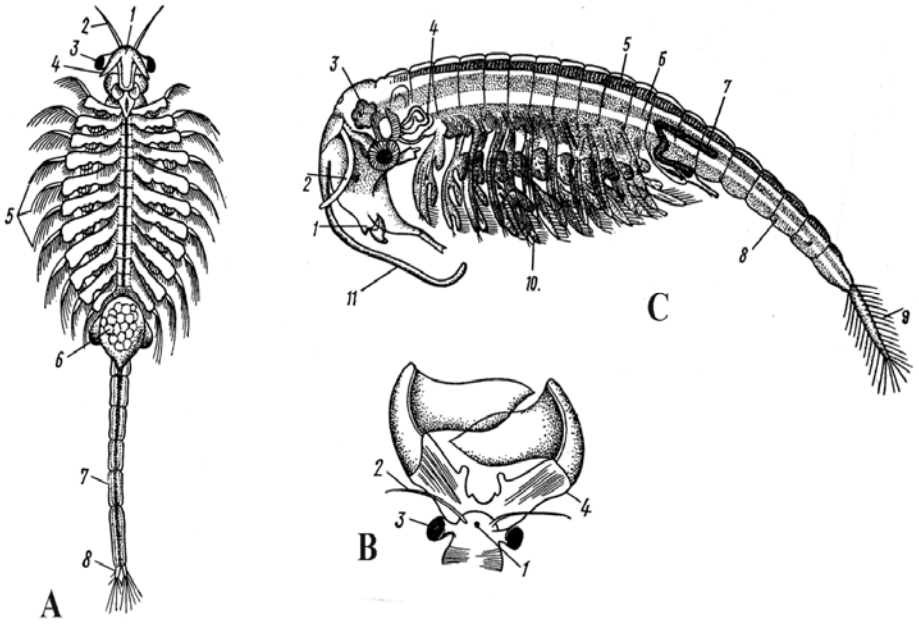
Qəlsəməayaqlılar (Branchiopoda) yarımsinfi. Bu qrupa ən primitiv quruluşa malik olan xərçəngkimilər aiddir. Onların bədəni homonom seqmentasiyaya malikdir. Multifunksional döş ətrafları hərəkət, tənəffüs, şikarın tutulması kimi funksiyaları yerinə yetirir. Qəlsəməayaqlılarda baş döş seqmentləri ilə birləşməmiş olur. Bu xərçənglərdə iki formada gözlər – nauplial tək gözcük və mürəkkəb gözlər vardır. Qarıncıq ətrafsızdır. Telson furka adlanan çəngəlcik ilə bitir. Böyrəklər maksilyar vəzilərdir. Fərdlərin inkişafı metamorfozla keçir: sürfələr nauplius və metanauplius adlanır. Lakin nadir hallarda inkişaf birbaşa olur.

Yarımsinfə iki dəstə aiddir: Qəlsəməayaqlılar və ya Zirehsizlər*(Anostraca)* və Yarpaqayaqlılar*(Phyllopoda).*

Zirehsiz xərçənglərin *(Anostraca)* karapaksı yoxdur. Quruluşuna görə baş, trilobitlərdən fərqli olaraq, birləşmiş deyildir, protosefalondan ibarətdir. Protosefalon adlanan bu ilkin baş antennulalar, antennalar, saplaqlı fasetlı gözlər, bir ədəd nauplial gözcük, çənələri daşıyan üç ədəd sərbəst baş seqmentindən təşkil olmuşdur. Döş şöbəsi 11-19 homonom seqmentlərdən ibarətdir ki, hər bir seqment bir cüt ətraf daşıyır. Qarıncıq səkkiz seqment və çəngəlcikli telsonla qurtarır. Birinci iki seqmentlərin üzərində erkək fərdlərdə kopulyativ orqanlar, dişilərdə isə yumurta boruları birləşmiş olur.

Anatomiyaları da çox primitiv quruluşludur: boruşəkilli ürək çox sayda ostiyalı, sinir sistemi isə pilləkən tiplidir.

Qəlsəməayaqlılara kiçik, qurumaqda olan nohurlardan tutmuş, soyuq arktik göllər və duzlu su hövzələrində rast gəlmək olur. Hazırda 180 növü məlumdur. Şirinsu hövzələrində *Branchipus stagnalis, Pristocephalus josephinae* , zəif duzlu və çox duzlu su hövzələrində isə əsasən *Artemia* cinsinə aid olan növlərə rast gəlinir. Beləki, *Artemia salina* balıqçılıq zavodlarında çoxaldılıb, körpə nərə balıqlarının yemləndirilməsində istifadə olunur (şəkil 65).

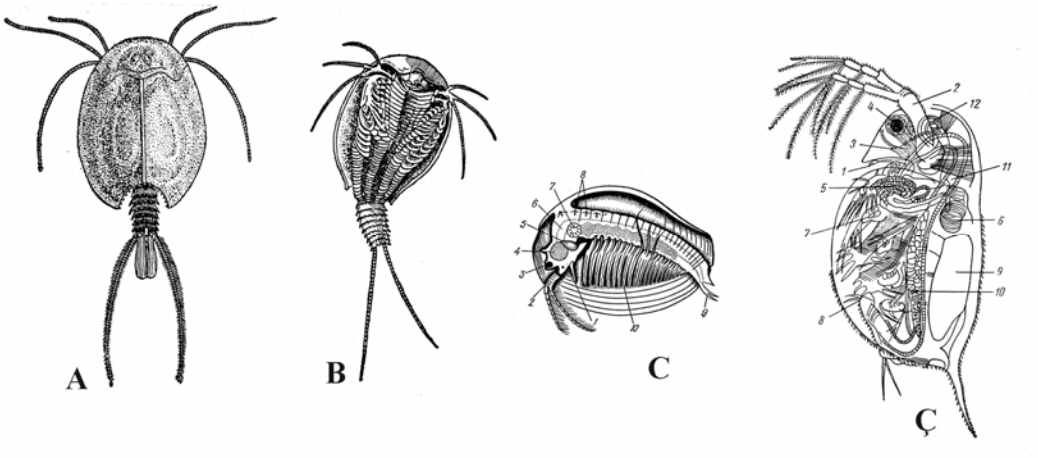


Şəkil 65. Qəlsəməayaqlı xərçənglər: **A –** *Artemia salina* dişi fərdinin xarici görünüşü (Bronşteynə görə); **B –** erkək fərdinin başı (Dedeyə görə): 1 – nauplial göz, 2 – antennula, 3 – fasetlı göz, 4 – antenna, 5 – döş ətraflar, 6 – yumurta kisəsi, 7 – qarıncıq, 8 – çəngəlcik;

C – *Branchipus stagnalis*, erkək fərdinin xarici görünüşü (Qeşteker və Ortmana görə): 1 – antenna, 2 – antennula, 3 – bağırsağın qaraciyər çıxıntısı, 4 – maksilyar vəzi (böyrək), 5 – ürək, 6 – bağırsaq, 7 – toxumluq, 8 – qarıncıq, 9 – çəngəlciyin şaxəsi, 10 – döş ətraflar, 11 – baş çıxıntısı

Yarpaqayaqlılar *(Phyllopoda)*dəstəsinin nümayəndələrini fərqləndirən xüsusiyyət başdöş zirehi -–karapaksın olmasıdır. Döş ətrafları yarpaqşəkillidir. Fasetlı gözlər saplaqsızdır. Bu dəstəyə aid olan yarımdəstələrdən Qalxancıqlılar *(Notostraca)*, Yarpaqayaqlı çanaqlı xərçənglər (*Conchostraca)* və Şaxəbığlıları *(Cladocera)* göstərmək olar.

Qalxancıqlılar (Notostraca) karapakslarının zəif qabarıqlı olması və ortadan til xəttinin, yəni nazik şişkinliyin olması ilə səciyyələnir. Adətən qalxancıqlılar arxa üstündə üzürlər. Başlarının üzərində iki ədəd fasetlı və bir ədəd nauplial gözləri vardır. Antennula və antennaları zəif inkişaf etmiş, mandibulaları iri, maksillaları isə kiçik olur. Döş şöbəsi 10-40 seqmentlidir ki, ilk 10 seqmentlər üzərində bir cüt ətraflar, sonrakı seqmentlərdə isə 2-4 cüt ətraflar yerləşir. Adətən qalxancıqlara da qurumaqda olan nohurlarda və gölməçələrdə rast gəlinir. Onların yumurtaları uzun müddət quraqlığa, temperatur dəyişkənliyinə qarşı dözümlüdürlər. Metamorfozları olduqca sürəkli – 15 günə keçir. Sürfələr nauplius və metanaupliusdur. Maraqlı xüsusiyyətlərdən biri, 200 mln il bundan əvvəl mövcud olduqları xarici görünüş əlamətlərini dəyişməmələridir (şəkil 66).



Şəkil 66. Qalxancıqlı xərçənglər (Nataliyə görə): **A –** quyruqlu qalxancıq *Lepidurus productus;* **B –** xərçəngəbənzər qalxancıq *Triops cancriformis* ventral tərəfdən görünüşü;
C – Yarpaqayaqlı çanaqlı xərçəng *Limnadia lacustris* (Novikova görə): 1 – antennula, 2 – antenna, 3 – mürəkkəb göz, 4 – bağırsağın vəzili çıxıntısı, 5 – mandibula, 6 – bağırsaq, 7 – qapayıcı əzələ, 8 – ürək ostiyaları, 9 – çəngəlcik, 10 – döş ətraflar; **Ç –** Su birəsi *Daphnia pulex* (Lilienborqa görə): 1 – antennulalar, 2 – antenna, 3 – nauplial gözcük, 4 – mürəkkəb göz, 5 – çanaq (maksilyar) vəzisi, 6 – ürək, 7 – ikinci ayaq, 8 – çaynaqcıq, 9 – yetişdirmə kamerası, 10 – yumurtalıq, 11 – bağırsaq, 12 – qaraciyər çıxıntısı

Yarpaqayaqlı çanaqlı xərçənglər (Conchostraca) karapakslarının ikitaylı qapaq şəklində olması ilə fərqlənirlər. Hər iki taylar ikinci alt çənələrin – maksilla II yerləşdiyi seqment səviyyəsində bədənlə birləşir. Antennulaları kiçikdir, antennaları isə iki şaxə ilə təchiz olunmuşdur. Döş 10-32 seqmentlidir. Hər seqment bir cüt ikişaxəli ətraf daşıyır. Rudumentar qarıncıq iki ədəd əyri qarmaqcıq və ya qısa caynaqcıq daşıyan telsonla bitir. Hazırda 150 növü məlumdur. Bu xərçənglər də quruyan su nohurlarında, çox vaxt qumda yuvacıqlarda yaşayırlar – *Limnadia lacustris* (şəkil 66 C).

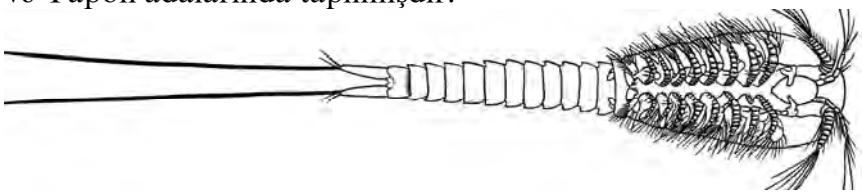
Şaxəbığcıqlılar (Cladocera) çox kiçikölçülü plankton növlərdir. Karapaksları vardır və onların çanaqları iki qapaqlıdır. Qapaqlar ventral tərəfdən açılır. Karapaks tamamilə bədəni örtür. Başın üzərində bir ədəd fasetli göz (əslində cüt gözlərin birləşməsində əmələ gəlir) və bir ədəd zəif inkişaf etmiş nauplial gözcüyü vardır. Antennulaları rudumentardır, lakin antennalar yaxşı inkişaf etmişdir. Adətən hərəkət antennalarla da reallaşır. Bu xüsusiyyət onların tullanaraq hərəkət etmələrini saxlayır. Ona görə də çox vaxt bu növləri su birələri adlandırırlar. Döş şöbəsi 4-6 seqmentli olub, hər biri cüt ətraflar daşıyır. Şaxəbığcıqlılarda döş ətrafları, əsasən, süzmə aparatı funksiyasını daşıyır. Lakin döş ətraflarının üzərində qəlsəmə çıxıntıları da olur, lakin tənəffüs əsasən dəri vasitəsilə baş verir. Qarıncıq buğumlu deyil və qısadır, çəngəlciklidir. Şaxəbığlıların bel nahiyyəsində – karapaksın altında, yumurta bəsləyən *çıxarıcı (yetişdirmə) kamera* vardır. Yumurtalar bu kameraya qoyulur (şəkil 66 Ç).

Hal-hazırda şaxəbığlıların 400-ə qədər növü məlumdur. Onlar dəniz və şirinsu növləridir. Bu xərçənglərin həyat tsikli çox mürəkkəbdir. Beləki, şirinsu növü olan *Daphnia pulex* –in qışlayan yumurtalarından yazda partenogenetik dişilər çıxır. Yaşadıqları su hövzəsinin şəraiti əlverişli olduğu halda, bir neçə partenogenetik nəsillər inkişaf edə bilir. Mayalanmamış yumurtalar çıxarıcı, yəni yetişdirmə kamerasına toplanır. Sonradan burada körpə xərçənglər çıxıb, sərbəst inkişaflarını davam etdirirlər. Payızda soyuqlar düşdükdə, dişilər mayalanmamış yumurtaların bir hissəsini qoyurlar. Bu yumurtalardan yalnız erkək fərdlər çıxır. Həmin dişilər yenidən yumurtaların ikinci hissəsini qoyurlar ki, inkişaf prosesində bu yumurtalarda meyoz baş verir. Haploid sayda xromosoma malik olan bu yumurtaların inkişafı mayalanmadan sonra davam edir. Mayalanmış yumurtalar yetişdirmə kamerasında toplanır və üzəri sıx örtük qatı ilə örtülür – *effipi* formalaşır. Effipinin içərisində bir və ya iki yumurta ola bilir. Bu yumurtalar qışlayandan sonra yazda onlardan partenogenetik dişilər inkişaf edir. Deməli, su birələrinə heteroqoniya tipli nəslin növbələşməsi xasdır. Su birələrində də digər kiçikölçülü xərçənglər kimi, balıqların əsas qidasını təşkil edirlər.

Sefalokaridlər*(Cephalocarida)* yarımsinfi nisbətən son vaxtlar müəyyənləşmiş qrupdur. Beləki, ilk dəfə olaraq, 1957-ci ildə amerika alimi

Sanders bu kiçikölçülü (3 mm uzunluqda) xərçəngləri dəniz lilində aşkar etmişdir. Sefalokaridlərin başı bütöv olsa da döş seqmentləri ilə birləşməmişdir (şəkil 67). Başın üzərində iki cüt antenna, mandibulalar, və iki cüt, döş ətraflarına oxşar olan ətraflar yerləşir. Gözlər yoxdur. Döş şöbəsi homonom seqmentlidir və eynitipli multifunksional ətrafları daşıyır. Yalnız döşün son iki seqmentlərində (cinsi) ətraflar olmur. Sefalokaridlərin primitivliyi antennaların sürfələrdə olduğu kimi, ağızın arxasında yerləşməsi və başın son iki ətraflarının döş ətrafları ilə eynilik təşkil etməsidir. Beləki, xərçənglərin hamısında bu baş ətrafları alt çənələrə çevrilmişdir. Döşün ön ətrafları isə sefalokaridlərdə hələ çənəayaqlarına çevrilməmişlər. Döş 10 seqmentdən, qarıncıq isə 9 seqment və telsondan ibarətdir. Dişi fərd yumurtaları kisəcik içərisinə qoyur, sonradan yumurtalardan nauplius çıxır və 18 dəfə qabıqdəyişdikdən sonra yetkin fərdə çevrilir.

Hazırda 4 növü məlumdur. Şimali Amerikanın şərq və qərb sahillərində və Yapon adalarında tapılmışdır.



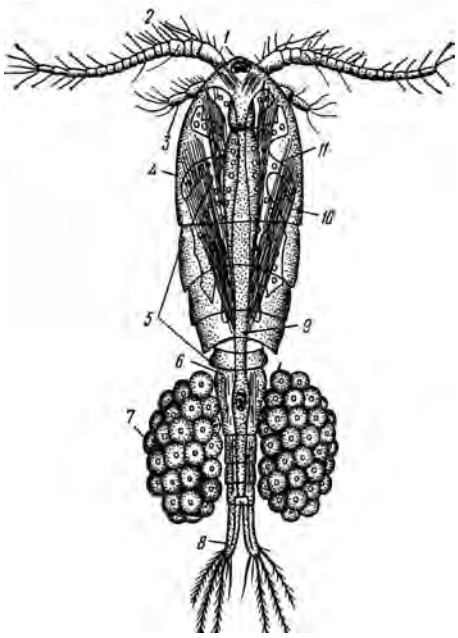
Şəkil 67. *Hitchinsoniella* sefalokirida xərçəngi (Birşteynə görə)

Maksillopodlar*(Maxillopoda)* yarımsinfi. Bu yarımsinfinin nümayəndələrini fərqləndirən əlamətlər – başın birinci döş seqmenti ilə birləşməsi, yəni başdöşün əmələ gəlməsi, döş şöbəsinin 6-a qədər seqmentdən formalaşması, döş ətraflarının yalnız üzməyə istifadə olunmasıdır. Maksillopodların qəlsəmələri olmur. Baş üzərində iki cüt antenna vardır. Mandibulaları böyükdür, maksillaları isə süzgəc rolunu oynayırlar. Çənəayaqların birinci cütü maksillaların funksiyasını yerinə yetirir. Sonra gələn iki cüt çənəayaqlar, digər döş ətrafları kimi, üzməyə xidmət edirlər. Qarıncıq ətrafsızdır, telsonla bitir. Telson çəngəlciklidir. Oturaq həyat sürən və parazitlik edən növlərin xarici görünüşündə müvafiq dəyişikliklər baş verir.

Maksillopodlara beş dəstə aiddir: Mistakokaridlər *(Mystacocarida)*, Kürəkayaqlılar *(Copepoda)*, Karpyeyənlər*(Branchiura)*, Bığayaqlılar *(Cirripedia),* Kisədöşlülər *(Ascothoracida).*

Bu dəstələr arasında əsasları aşağıdakılardır.

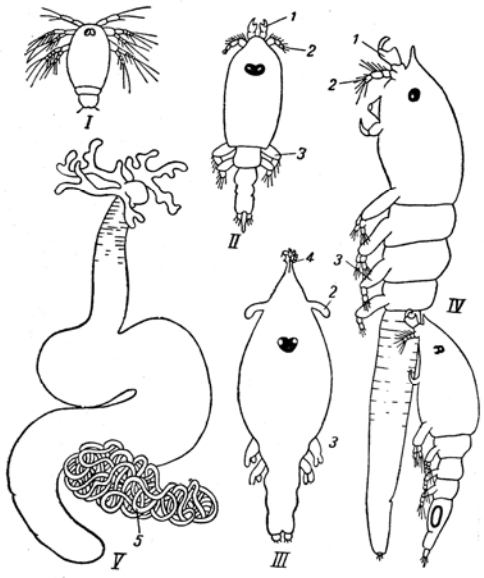
Kürəkayaqlılar(Copepoda) dəstəsi. Bu xərçənglərin bədəni başdöş, döş və qarıncıqdan ibarətdir. Başdöş şöbəsi başla bir ədəd döş seqmentinin birləşməsindən əmələ gəlir. Döş şöbəsi beş seqmentdən, qarıncıq isə dörd seqment və telsondan təşkil olunmuşdur (şəkil 68).



Şəkil 68. Siklopun *(Cyclops strenuus)* dişi fərdi (Klausa görə): 1 – göz, 2 – antennula, 3 – antenna, 4 – mürəkkəb baş, 5 – döşün dörd sərbəst ətrafı, 6 – qarıncığın cinsi seqmenti, 7 – yumurta kisəsi, 8 – çəngəlcik, 9 – bağırsaq, 10 – döşün boylama əzələləri, 11 – yumurtalıq

Başdöşün üzərində bir ədəd nauplial gözcük, altı cüt ətraflar, uzun antennulalar yerləşir. Antennulalar üzmə ilə yanaşı hiss orqanları rolunu oynayır.Antennalar ikişaxəli və qısadır. Mandibulalar iri, ikişaxəli çıxıntılıdır. İki cüt maksillalar suyun süzülməsində, bir cüt çənəayaqlar isə şikarı tutma rolunu oynayır. Döşün bütün ətrafları ikişaxəlidir, üzməyə xidmət edir. Kürəkayaqlıların qarıncığının sonunda yerləşən çəngəlcik çox vaxt uzun qılcıqlar və lələkşəkilli çıxıntılarla təchiz olunur (şəkil 68). Kürəkayaqlılar bədən səthi ilə tənəffüs edirlər. Qan-damar sistemi inkişaf etməmişdir. Çoxalma cinsidir. Növlərin çoxuna cinsi dimorfizm xasdır. Erkəklərdə antennulalar və beşinci cüt ətraflar şəklini dəyişmiş, ovu tutmağa xidmət edir. Dişi fərdlərin qoyduğu mayalanmış yumurtalar ifraz olunan xüsusi birləşmə vasitəsilə bir-birinə yapışıb, iki ədəd yumurta kisəsini əmələ gətirir. Bu yumurta kisələri isə qarıncığın birinci buğumunun aşağı hissəsinə birləşdirilir.

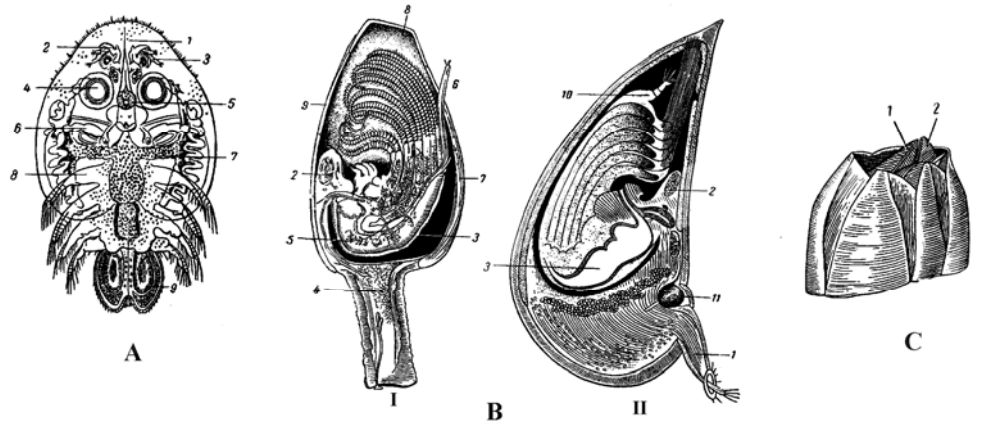
Kurəkayaqlıların inkişafı metamorfozla keçir (şəkil 69). Yumurtalardan sürfə-nauplius çıxır. Nauplius iki dəfə qabıq dəyişdikdən sonra *metanaupliusa* çevrilir. Bu sürfə mərhələlərindən başqa, kürəkayaqlılarda əlavə olaraq, *kopepod* sürfə mövcuddur. *Kopepod sürfə* altı dəfə qabıq dəyişib, yetkin fərdə çevrilir.



Şəkil 69. Parazitlik edən kürəkayaqlı xərçəng *Lernaeocera* –nın metamorfozu (Averintsevə görə): *I* – metanauplius, *II* – kapepod sürfə, *III*-oturaq sürfə mərəhələsi, *IV*- cütləşmə, *V*- yetkin dişi fərd: 1 – antennula, 2 – antenna, 3 – döş ətrafları, 4 – paraziti sahibə birləşdirən yapışma orqanı, 5 – yumurta qaytanı

Kürəkayaqlılar ekoloji baxımdan müxtəlifdirlər. Onlar dənizlərdə müxtəlif dərinliklərdə, şirinsularda yaşayırlar və parazitlik edən növləri də məlumdur. Bəzi növlər balıqlar və digər su heyvanlarının parazitləridir. Hazırda 1800 növü məlumdur. Birhüceyrəli yosunlar və kiçik orqanizmlərlə qidalanan bu xərçənglər suyu süzmə yolu ilə qidalanırlar. Əhəmiyyətli dəniz planktonları hesab olunan növləri (*Calanus)* balıqların əsas qidasını təşkil edir.

Karpyeyənlər (Branchiura)dəstəsi. Nümayəndələri dənizlərdə və şirinsularda yaşayırlar. Bu dəstənin nümayəndələri əsasən balıqların ektoparazitləridir. Hazırda 60 növü məlumdur. Karpyeyənlərin bədəni yastıdır, başdöş və qarıncıq hissələrindən ibarətdir. Başdöşün üzərini karapaks örtür. Döş şöbəsinin dörd seqmenti sərbəstdir, yəni başdöşə daxil deyildir. Qarıncıq rudumentardır, buğumsuzdur, enli çıxıntılıar şəklində olan çəngəlciklə bitir. Karapaksın üzərində iki ədəd mürəkkəb gözlər, oların arasında isə üç ədəd sadə gözlər yerləşir. Karpyeyənlərin ən tipik nümayəndəsi olan *Argulus foliaceus* və ya karp biti göl balıqçılıq təsərrüfatına çox böyük ziyan vurur (şəkil 70 A).



Şəkil 70. Çənəayaqlıların bəzi nümayəndələri. **A.** Karp biti, və ya karpyeyən *Argulus foliaceus* (Klausa görə): 1 – stilet, 2 – antennula, 3 – antenna, 4 – sormac, 5 – iki cüt çənəli xortumcuq, 6 – maksilla, 7 – bağırsaq, 8 – üzmə ətrafları, 9 – toxumluqlu qarıncıq;
B. Dəniz ördəkciyi *(Lepas). I* – yetkin fərd, *II* – Sipris-sürfəsi: 1 – antennula və sement vəzisi, 2 – qalxancıqları birləşdirən əzələ, 3 – bağırsaq, 4 – yumurtalıq, 5 – toxumluq, 6 – penis, 7 – carina, 8 – terga, 9 – scuta (çanağın qalxancığı), 10 – qarıncıq, 11 – göz (cüt); **C.** Dəniz qozası *Balanus hammeri* –nin xarici görünüşü: 1 – 2 qapaqcıq

Arqusun iki cüt antennaları qarmaqcıq şəklindədir, mandibulalar iti xortumcuq əmələ gətirir ki, bunun vasitəsilə sahibin qanı sorulur. Birinci cüt maksillalar güclü sormaclara çevrilmiş, ikinci cüt maksillalar isə birşaxəli olub, sahibin bədəninə yapışmaq üçün istifadə olunur. Döş seqmentləri dörd cüt üzmə ətraflarını daşıyır. İnkişafı metamorfozla keçir.

Bığayaqlılar(Cirripedia) dəstəsi özünəməxsusluğu ilə fərqlənir. Bu dəstənin nümayəndələri oturaq həyat tərzinə malikdirlər. Xarici görünüşlərinə görə, onlar xərçəngkimilərə oxşamırlar (şəkil 70 B, C). Onların bədəni ayrı-ayrı lövhələrdən formalaşan əhəngli zirehin içərisində yerləşir. Bu lövhələr aralandıqda arakəsmələrindən nazik, buğumlu bığcıqlar şəklində olan döş ətrafları çıxır. Ona görə də bu dəstənin nümayəndələrini bığayaqlılar adlandırırlar. Uzun müddət bu heyvanları yumşaqbədənlilərə aid edirdilər – J.Küvye və J.B.Lamark kimi alimlər belə, bu fikri təsdiqləyirdilər. Yalnız XIX əsrin ortalarında sürfə mərhələsinin inkişafını dəqiqliklə öyrəndikdən sonra, bu qrupun sistematikada yeri müəyyənləşmişdir.

Bığayaqlıların yumurtalarından tipik nauplius sürfəsi çıxır. Sonradan bu sürfələr, metamorfoza uğrayır və *sipris – sürfə* inkişaf edir. Bu sürfə xarici görünüşünə görə, çanaqlı xərçəng *Cypris* – ə çox oxşardır, yəni bədəni ikitayqapaqlı zirehin içərisində yerləşir. Sürfə dibə çöküb, sement vəzili antennulaları vasitəsilə bərk substratlara yapışır. Bədəninin ön ucu xüsusi yapışma orqanına - ayaqcığa çevrilir. Bədəninin arxa hissəsi zirehin qa-

paqları ilə örtülür. Döş ayaqlarından qida əldə etmək üçün süzməni yerinə yetirən aparat formalaşır.

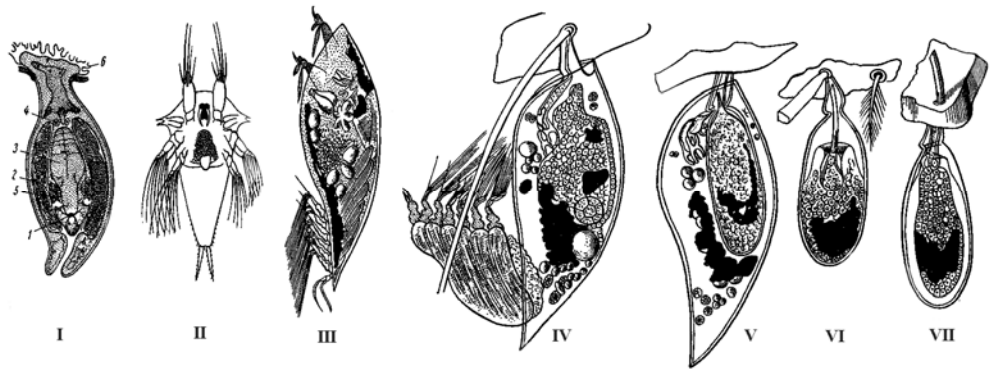
Bığayaqlalırda oturaq həyat tərzi bir çox daxili orqanlarının reqressiyasına gətirib çıxarmışdır. Onların qəlsəmələri, qan-damar sistemi, ifrazat orqanları yoxdur. Sinir sistemi yalnız udlaqüstü düyünlərlə ifadə olunur. Gözlər yoxdur. Bıqayaqlılarda molyusklarda olduğu kimi, bədənin üzərini mantiya örtür. Mantiyanı zirehin lövhələri sintez edir. Xüsusi qapayıcı-əzələlər vasitəsilə lövhələr qapanır.

Bığayaqlıların çoxu hermafroditdirlər. Yəni hər fərddə həm dişi, həm də erkək cinsi orqanlar yerləşir. Yumurtalar mantiya boşluğunda yetişir. Bəzi növlərdə hermafrodit fərdlərlə yanaşı, «cırtdan erkəklər» də inkişaf edir. Bunların skeleti və ətrafları olmur, onlar mantiya boşluğunda yaşayırlar. Belə bir fikir mövcuddur ki, hermafroditizm, bığayaqlılarda ikinci xarakter daşıyır, yəni bundan əvvəl kəskin cinsi dimorfizmlə xarakterizə olunan fərdlər olmuşdur. Sonradan dişilərdən hermafrodit fərdlər inkişaf etmiş, cırtdan erkəklər isə əlavə olaraq, oturaq növlərdə çarpaz mayalanmanı təmin etməyə xidmət edirlər.

Bığayaqlılardan dəniz ördəkciyi *(Lepas)* və dəniz qozalarını *(Balanus hammeri)* göstərmək olar (şəkil 70 B, C). Onlar gəmilərin sualtı hissəsini tamamilə örtməklə, yəni orada inkişaf etməklə naviqasiyaya olduqca böyük zərər vururlar. Məsələn, bir il ərzində gəminin sualtı hissəsində 10-12 kq dəniz qozaları oturur.

Bığayaqlılar arasında parazitlik edən növlər də vardır. Məsələn, *Coronula* balinaların dərisi üzərində parazitlik edir, xarici görünüşünə görə, dəniz qozasına oxşayır.

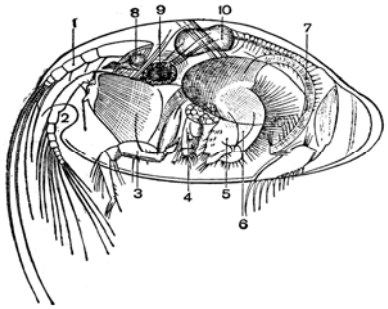
Kökbaşlılar yarımdəstəsinə aid olan parazitlik edən bığayaqlılardan yengəclərin paraziti *Sacculina* –nı göstərmək olar. Adətən parazitin yalnız dişi fərdləri yengəcin orqanizmində müşahidə oluna bilir, onun bədəninin qarın nahiyyəsindən (seqmentlər arasından) sakkulinanın yumurtalarla dolu olan kisəşəkilli bədəni görünür. Sakkulinanın erkək fərdləri aşkar olunmamışdır. Yumurtalardan nauplius sürfəsi çıxır. O, siprus sürfəsinə çevrilir. Həmin sürfə isə xüsusi iti xortumcuğu vasitəsilə yengəcin bədəninə birləşir. Sakkulinanın xortumcuğundan, sürfədən qalma kapsuladan, yengəcin bədəninə parazitin rüşeyim hüceyrələr kütləsi keçir. Bu hüceyrələr hemolimfa vasitəsilə yengəcin bağırsağına çatır və orada çoxşaxəli parazit inkişaf edib, sahibin bütün daxili orqanlarını yoluxdurur (şəkil 71).



Şəkil 71. *Sacculina. I* – yetkin parazitin köndələn kəsiyi, *II*- nauplius, *III* – sipris-sürfə, *IV, V, VI, VII*- sahibin bığcığına birləşdikdən sonra parazitin sonrakı inkişaf mərhələləri: 1 – sinir düyünü, 2 – mantiya daxilində yumurtalar kütləsi, 3 – yumurtalıq, 4 – toxumluq, 5 – əlavə cinsi vəzi, 6 – kökşəkilli çıxıntılar

Çanaqlı xərçənglər *(Ostracoda)* yarımsinfi ixtisaslaşmış qrupdur, yəni görünüş baxımından digər xərçəngkimilərdən kəskin fərqlənirlər. Bu qrupa dəniz və şirinsu növləri aiddir ki, çanaqlarının quruluş müxtəlifliyinə görə hal hazırda stratiqrafiyada, yəni dəniz və şirinsu çöküntülərinin mineral tərkibinin müəyyənləşməsi prosesində istifadə olunurlar. Beləki, ostrakodların ikitayqapaqlı çanaqları – dəniz formalarında aşağı kembridən, şirinsu növlərində isə karbon dövründən məlumdur.

Çanaqlı xərçənglər əsasən dib heyvanlarıdır, onların az bir hissəsi sahilə yaxın zonalarda üzürlər. Adından göründüyü kimi, ostrakodların bədəni ikitayqapaqlı çanaq daxilində yerləşir. Bu çanaq, karapaksın şəkildəyişməsidir və tərkibi kalsium-karbonat hopmuş xitindən ibarətdir (şəkil 72).



Şəkil 72. Dəniz çanaqlı xərçəngi *Cypridina (*Nataliyə görə): 1 – antennula, 2 – antenna, 3 – mandibula, 4 – birinci maksilla, 5 – ikinci maksilla, 6 – birinci döş ətrafı, 7 – ikinci ətraf, 8 – nauplial gözcük, 9 – fasetlı göz, 10 – ürək

Molyusklarda olduğu kimi, çanaqlı xərçənglərdə də mantiyanın məhsulu olan çanaq, elastik bağ (liqament), kilid, qapayıcı əzələ vardır.

Ostrakodların bədəni, demək olar ki, buğumsuzdur, yalnız cüt ətrafların sayına görə buğumlaşmanı müəyyənləşdirmək mümkündür. Başın üzərində tək nauplial gözcük vardır, bəzən bir cüt fasetlı gözlər də olur. Adətən ostrakodların çanağı şəffafdır, bədən aydın görünür. Baş şöbəsinə beş cüt ətraflar aiddir: iki cüt antenna və üç cüt çənələr. Antennaların hər iki cütü üzməyə və ya sürünməyə xidmət edir. Mandibulalar yaxşı inkişaf etmişdir, üzərində çıxıntılıar vardır. Alt çənələrdən – birinci cütü maksilla qidanı tutmağa, ikinci cütü isə gəzməyə xidmət edir. Döş şöbəsində yalnız iki cüt ətraf vardır. Qarıncıq zəif inkişaf etmiş və sonunda furka, yəni çəngəlciklə bitir. Ostrakodların qəlsəmələri və qan-damar sistemi yoxdur, tənəffüs dəri vasitəsilə həyata keçir. Ostrakodlar cinsi yolla, nadir hallarda partenogenezlə çoxalırlar. İnkişaf metamorfozladır, yumurtalardan çıxan nauplius-ların da çanaqları olur.

Hazırda ostrakodların 2000 növü məlumdur. Çanaqlı xərçənglərdən yalnız bir növü – *Mesocypris terrestris* tropik meşələrin nəm torpaqlarında yaşayır. Bundan əlavə, ostrakodların bəziləri onayaq xərçənglərin parazitləridir.

Beləliklə, *ibtidai xərçəngləri* səciyyələndirən əsas əlamətlər – baş seqmentləri müstəsna olamaqla, digər şöbələrin qeyri-müəyyən sayda (10-dan 40-a qədər) homonom seqmentlərdən təşkil olması, qarıncıq üzərində ətrafların olmaması və çəngəlciklə bitməsi, çox vaxt qan-damar sisteminin reduksiyası və qəlsəmələrin olmaması, yetkin fərdlərdə ifrazatın maksilyar vəzilər vasitəsilə reallaşması, inkişafın metamorfozla getməsi və nauplius, metanauplius sürfələrinin olmasıdır.

Ali xərçənglər *(Malacostraca)* yarımsinfi. Ali xərçənglər bir çox xüsusiyyətlərinə görə ibtidai xərçənglərdən fərqlənirlər. Ali xərçənglərin bədəni sabit seqmentar tərkibə malikdir: baş akron və dörd seqmentin birləşməsində əmələ gəlir, döş – səkkiz, qarıncıq isə 6-7 seqment və telsondan formalaşır. Baş həmişə bütöv olmaya bilir, yəni bəzi hallarda protosefalon(*ilkin baş* - akron və antennal seqmentin birləşməsi) sərbəst, qnatosefalon(*ikinci baş* – sonrakı üç seqmentin birləşməsi) isə döş seqmentləri ilə birləşib, *qnatotoraksı* – çənədöşü əmələ gətirir. Digər hallarda isə baş seqmentləri öz aralarında və bir, nadir halda iki döş seqmenti ilə birləşərək, mürəkkəb başı və ya *başdöşü* formalaşdırır. Bəzən ali xərçənglərdə qarıncıq seqmentləri və telson birləşir.

Ali xərçəngləri fərqləndirən əlamətlərdən biri, qarıncıq ətraflarının olmasıdır və telson çəngəlciksizdir (yalnız *Nebalia geoffroyi* müstəsnadır). Cinsi dəliklər, erkək fərdlərdə həmişə səkkizinci, dişilərdə isə altıncı döş seqmentlərində yerləşir. Ali xərçənglərdə tənəffüs və qan-damar sistemi yaxşı inkişaf etmişdir. İfrazat orqanları – yetkin fərdlərdə antennal (böyrəklər), sürfələrdə isə maksilyar vəzilərdir. Yalnız *Nebalia* –nın yetkin fərd-

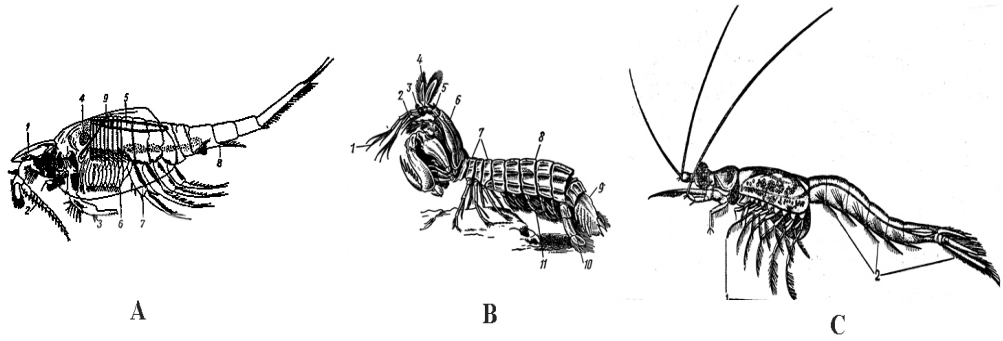
lərində iki cüt böyrəklər vardır. Ali xərçənglərin inkişafı metamorfozladır, tipik sürfələri – *zoeadır* Bəzi növlərdə inkişaf birbaşadır.

Göründüyü kimi, ali xərçənglərə proqressiv əlamətlərlə yanaşı, arxaistik, yəni qədimlilik xüsusiyyətləri xasdır: qarıncıq ətrafları, bəzi növlərdə iki cüt böyrəklərin olması. Bu xüsusiyyətlər, ali xərçənglər yarımsinfinin təkamül inkişafının digər xərçəngkimilərlə əlaqəsi olmayan sərbəst xətti üzrə getməsini sübut edir. Bununla belə, ali xərçənglər sinir sistemi, hissi orqanların inkişafı və bəzi növlərin mürəkkəb davranış xüsusiyyətlərinə görə ən yüksək pillədə dururlar.

Hazırda *Malacostraca* yarımsinfinə aid olan 23000 növ məlumdur. Adətən bunlar iriölçülü xərçənglərdir, dənizlərdə, şirinsu hövzələrində, bəziləri isə quru mühitində yaşayırlar. Ən əsas dəstələri aşağıdakılardır.

Nazikzirehlilər(Leptostraca)dəstəsi primitiv quruluşa malik olan ali xərçəngləri əhatə edir. Bura cəmi 14 növ aiddir. Üzən dib həyat tərzinə malik olan dəniz növləridir. Bu kiçikölçülü xərçənglərin(6-11 mm) başdöş və qarıncığı nazik karapaksla örtülüdür. Karapaksla hərəkətli sürətdə birləşmiş rostrum (ön ucda yerləşən iti çıxıntı) gözləri və antennaların əsasını örtür. Antennula və antennalar uzundur. Bundan əlavə, üç cüt çənələr vardır: birinci maksillalara uzun qamçışəkilli çıxıntı birləşir ki, onun funksiyası karapaks boşluğunu təmizləməkdir. Səkkiz cüt, eyni quruluşa malik olan döş ətrafları vardır.Bu yarpaqşəkilli ətraflar, üzmə, tənəffüs və qida hissəciklərinin filtrasiyası funksiyalarını yerinə yetirirlər. Qarıncıq, digər ali xərçənglərdə olduğu kimi, altı deyil, səkkiz seqmentdən təşkil olmuşdur: birinci dörd cüt ikişaxəlidir və üzməyə xidmət edir. Sonrakı iki cüt ətraf inkişafdan qalmışdır. Yeddinci qarıncıq seqmenti üzərində ətraflar yoxdur, telsonun üzərində isə furka vardır (şəkil 73 A).

Ağzıayaqlılar(Stomatopoda)dəstəsi və ya dəvədəllək xərçənglər əsasən mülayim temperaturlu dənizlərdə yaşayıb, yırtıcı həyat tərzi sürürlər. Onların bədəni 34 sm-ə çata bilir. Bədən protosefalon, çənədöş (üç çənə və dörd döş seqmentlərinin birləşməsi), dörd sərbəst seqment və inkişaf etmiş buğumlu qarıncıqdan ibarətdir. Birinci cüt döş ətrafları – hissi, sonrakı 2-5 cütü – tutucu, sonuncu üç cütü isə gəzici ətraflardır. Birinci beş cüt ətraflar üzərində qəlsəmələr yerləşir (şəkil 73 B). Qarıncıq bədənin ön hissəsindən uzundur. Birinci beş cüt qarıncıq ətrafları ikişaxəli, yarpaqşəkillidir. Onlar üzmə və tənəffüs funksiyalarını yerinə yetirirlər. Erkəklərdə birinci iki cüt qarıncıq ayaqları kopulyativ aparata çevrilmişdir. Son cütü isə yastılaşmış, uropodlar adlanır və telsonla birlikdə üzgəci əmələ gətirir. İnkişaf metamorfozladır. Sürfə – zoeadır. Aralaq dənizi, Hind okeanı və Sakit okeanda rast gələn ağızayaqlıların vətəgə əhəmiyyəti vardır.



Şəkil 73. Ali xərçənglər. **A –** *Nebalia geoffroyi* (Krausa görə): 1 – rostrum, 2 – antennula, 3 – antenna, 4 – qapaqları yaxınlaşdıran köndələn əzələ, 5 – ürək, 6 – döş ətrafları, 7 – qarıncığın birinci cüt ətrafları, 8 – qarıncığın altıncı cüt ətrafları, 9 – maksilulanın çıxıntısı;
B – Dəvədəllək xərçəng *Squilla oratoria* (Birşteynə görə): 1 – antennulalar, 2 – antennalar, 3 – gözlər, 4 – antennaların ekzopoditi, 5 – protosefalon, 6 – karapaks, 7 – döş seqmentləri, 8 – qarıncıq, 9 – telson, 10 – qarıncığın son cüt ətrafları, 11 – qarın ətrafları;
C – Relikt mizid xərçəng *Mysis relicta (*Nataliyə görə): 1 – ikişaxəli döş ətrafları, 2 – qarın ətrafları

Şaxəliayaq xərçənglər və ya mizidlər(Mysidacea). Bu dəstənin nümayəndələri kiçikölçülü(10-20 mm), plankton həyat tərzi sürən dəniz heyvanlarıdır. Lakin onların arasında olduqca soyuq şimal gölləri və mağara su hövzələrində yaşayan növlər də vardır. Halhazırda 500 növü məlumdur.

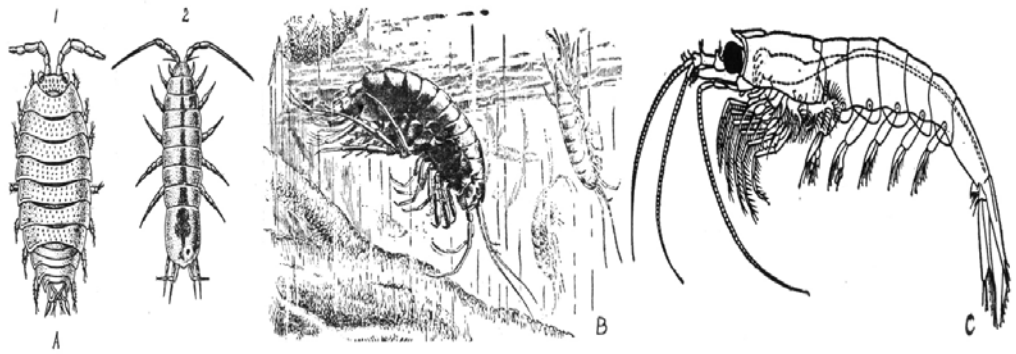
Mizidlər primitiv quruluşa malik xərçənglərdir (şəkil 73 C). Beləki, digər ali xərçənglərdən fərqli olaraq, mizidlərin çənədöşu, başın çənə şöbəsi (qnatosefalon) və döşün üç sərbəst seqmentinin birləşməsindən əmələ gəlmişdir. Karapaks isə çənədöşün arxa, sərbəst seqmentlərinin üzərində yerləşir. Döş şöbəsinin son beş cüt ətrafları, üzməyə xidmət edir və ikişaxəlidir. Bəzi ali xərçənglərdə *mizid sürfənin* quruluşu mizidlərə oxşardır, ona görə də belə adlanır. Digər kiçikölçülü xərçənglər kimi, mizidlər də vətəgə əhəmiyyətli balıqlar və onların kövpələrinin əsas yem mənbəyidirlər.

Kumlar(Fumacea) dəstəsi primitiv quruluşlu xərçənglərdir, mizidlərə oxşardırlar. Qazıcı həyat tərzi sürürlər. Fərqləndirən xüsusiyyət, krapaksın yanlarında kiçik dəliklərin olmasıdır. Həmin dəliklər vasitəsilə su, zirehin altına keçir və tənəffüs boşluğunu yuyur. Çənədöşün tərkibinə daxil olan üç cüt döş ətrafları çənəayaqlarına çevrilmişdir. Rudumentar fasetlı gözlərə malikdirlər, lakin bəzi növlərində gözlər olmur. Dişi fərdlər yumurtalarını döş üzəridə yerləşən kisəyə qoyurlar. İnkişaf birbaşadır (şəkil 52, 15).

Bərabərayaqlılar (Isopoda) dəstəsi. Çox sayda nümayəndəsi olan qrupdur – 4500 növ. Bərabərayaqlılara ekoloji cəhətdən çoxşəkillilik xasdır. Onlar dənizlərdə, şirinsu hövzələrində və quruda nəm yerlərdə yaşayırlar.

Bədən dorzoventral istiqamətdə yastılaşmışdır (şəkil 52 13 və şəkil 74 A). Ölçüləri 1 mm-dən 5 sm-ə qədərdir. Baş mürəkkəbdir, 1-2 ədəd döş seqmentinin baş seqmentləri ilə birləşməsindən formalaşır. Başın üzərində oturaq, yəni saplaqsız fasetlı gözlər vardır. Bu xərçənglərin karapaksı olmur. Döş şöbəsi uzundur və 6-7 sərbəst seqmentlərin birləşməsindən əmələ gəlir. Döş ətrafları birşaxəlidir, gəzicidir, quruluşca eynidirlər. Qarıncıq seqmentləri çox vaxt birləşmiş olur. Qarıncığın ətrafları ikişaxəli, yarpaqşəkillidir, onlar tənəffüs fünksiyasını yerinə yetirirlər. Bu ətrafların üzərində qəlsəmə qapaqları vardır. Bu qəlsəmə qapaqları, birinci cüt qarıncıq ətraflarının xitinləşmiş xarici şaxələri hesabına formalaşır. Bu formalı qəlsəmə aparatı bərabərayaqlıların quru mühitində, daha doğrusu, nəm şəraitdə mövcudluğunu təmin edir.

Məryəm qurdlarının bəzilərində – primitiv formalarında bu qəlsəmə aparatı vasitəsilə tənəffüs reallaşdığı halda, digərlərində ətraflar üzərində hava tənəfüsünü təmin edən orqanlar – *psevdotraxeyalar* vardır. Məryəm qurdları arasında daha çox rast gələn növlər zirzəmi məryəm qurdu *Porcellio seaber* və adi məryəm qurdu *Oniscus asellus*-dur.



Şəkil 74. *Malacostraca* yarımsinfinin nümayəndələri. **A –** Bərabərayaqlı xərçənglər (Nataliyə görə): 1 – adi məryəm qurdu *Oniscus asellus,* 2 – su ulağı *Asellus aquaticus;*
B – yanüzən xərçəng *Gammarus pulex*;
C – eufauzi xərçəng *Euphausia pellucida* (Sarsuya görə)

Bərabərayaqlılarda inkişaf metamorfozla keçir. Dişi fərdlər yumurtaları, döş nahiyyəsində yerləşən xüsusi yetişdirmə kamerasında saxlayırlar. Burada sürfələr *manka* adlanan sürfə mərhələsinə kimi inkişaf edirlər. Mankalar yetkin fərdlərdən yalnız tam şəkildə inkişaf etməmiş ətraflarına görə fərqlənirlər.

Bərabərayaqlı xərçənglər saprofaqlar olduqları üçün biosenozlarda əhəmiyyət kəsb edirlər, yəni təbiətdə üzvi qalıqların destruksiyasını həyata keçirirlər.

Müxtəlifayaqlılar və ya yanüzən xərçənglər (Amphipoda) dəstəsi nümayəndələrinin sayı (4500 növ) və ekoloji müxtəlifliyinə görə bərabərayaqlılardan geri qalmır. Əsasən dəniz növləridir. Quru mühitdə yaşayan formaları olmasa da amfibiont növlərə rast gəlinir. Az sayda parazitlik edən növlər də vardır.

Amfipodların başı bütövdür, mürəkkəbdir, baş seqmenntlərindən başqa, bir, nadir halda iki döş seqmentinin birləşməsindən əmələ gəlir. Başın üzərində saplaqsız fasetlı gözlər yerləşir (şəkil 74 B). Döş seqmentlidir, lakin karapakssızdır. Döş ətrafları birşaxəlidir. Bərabərayaqlılardan frqli olaraq, amfipodların bədəni yanlardan yastılaşmışdır. Döş ətrafları quruluşca müxtəlifdir (dəstənin adı da buna müvafiqdir). Döş şöbəsinin 7 ədəd sərbəst seqmenti vardır. Bunlardan birinci iki cütü tutucudur, qısğacları vardır. Sonrakı iki cüt ətraflar caynaqlıdır, son üç cütü isə bir qədər uzundur və caynaqcıqları ilə arxaya yönəlmişdir. Caynaqlı beş cüt ətraflar sürünmə və dırmanmaya xidmət edir. Bərabərayaqlılardan fərqli olaraq, amfipodlarda yeddi cüt döş ətrafları üzərində qəlsəmələr yerləşir. Qarıncıq qısadır, altı seqment və telsondan formalaşır.

Çoxalma cinsidir, cinsi dimorfizm xasdır. Yumurtalar dişi fərd tərəfindən xüsusi yetişdirmə kamerasında saxlanılır. İnkişaf birbaşadır.

Yanüzən xərçənglər üzvi qalıqlarla qidalanan pelagiq və plankton növlərdir. Parazitik növlərdən balına bitini *(Cyamidae)* göstərmək olar.

Dənizlərdə əsasən *Gammarus* cinsinə aid olan növlərə rast gəlinir (şəkil 74 B). Yanüzənlərin olduqca böyük əhəmiyyəti vardır – onlar balıqların əsas yemini təşkil edirlər.

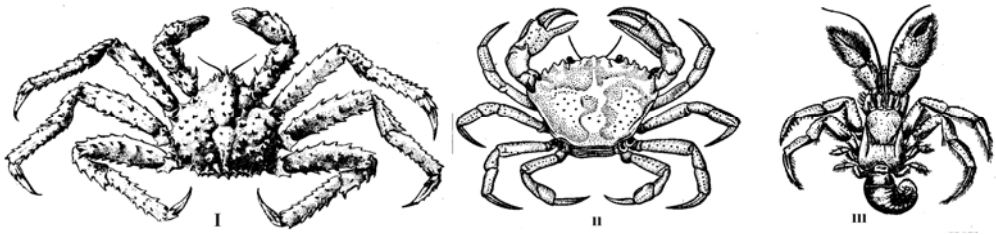
Eufauzilər (*Euphausiacea) dəstəsi* kiçikdir, cəmi 80 növü məlumdur. Dəniz planktonunun əsasını təşkil edirlər. Bədən ölçüləri 7-96 mm olur. Xarici görünüşlərinə görə, krevetkalara oxşardırlar (şəkil 74 C). Protosefalon və bütün döş seqmentlinin daxil olduğu çənədöş şöbəsi vardır. Bu dəstənin nümayəndələrini fərqləndirən xüsusiyyət – qəlsəmələrin karapaks altında yerləşməməsidir. Qəlsəmələr döş ətraflarının əsasında yerləşir. Döşətraflar ikişaxəlidir, çənəayaqları əmələ gətirmirlər və yalnız üzmədə iştirak edirlər.

Eyfauzilərin fasetlı gözləri saplaqlıdır, Bundan əlavə, bu xərçənglərin dərində yaşayan növlərinə *fotoforlar* – işıqlanma orqanları xasdır. Dişi fərdlər yumurtaları suya və ya qarıncıq ətrafının üzərinə qoyurlar. Yumurtalardan nauplius sürfə çıxır.

Eufauzilər bəzi dənizlərdə kütləvi şəkildə çoxalaraq, dəniz məməlilərinin və balıqların yemini təşkil edirlər.

Onayaqlılar (Decapoda) dəstəsi xərçəngkimilərin ən iriölçülü və daha yüksək təşəkkül tapmış dəniz, şirinsu növləridir. Onların bəziləri rütubətli tropik iqlim şəraitində quru mühitdə yaşaya bilirlər. Dəstə 8500 növü əhatə edir.

Bədən protosefalon, bütün seqmentləri birləşmiş çənədöş və seqmentli (buğumlu) qarıncıqdan təşkil olmuşdur. Protosefalonun üzərində iki cüt antennalar və saplaqlı fasetlı gözlər yerləşir. Çənədöşün üzərində üç cüt çənələr, üç cüt ikişaxəli çənəayaqlar və beş cüt birşaxəli gəzici ətraflar vardır. Birinci cüt gəzici ətraflar adətən qısğaclı, digərləri isə çaynaqlıdır. Qəlsəmələr bütün döş ətrafları, o cümlədən ayaqların əsasına yaxın bədən üzərində də olur. Karapaks bədəni üstdən və yanlardan(qəlsəmə qapaqları adlanırlar) örtür. Qarıncıq üzərində ikişaxəli ətraflar yerləşir ki, üzməyə xidmət edirlər. Sonuncu bir cüt ətraflar uropodlar adlanır və telsonla birlikdə quyruq üzgəcini əmələ gətirir (şəkil 75).



Şəkil 75. Onayaq xərçənglər: *I* – kamçatka yengəci *Paralithodes camtschatica, II* – sahil otluq yengəci *Carsinus maenas, III* – abdal xərçəng *Pagurus setosus*

Bəzi onayaqlılarda – yengəclərdə qarıncıq müəyyən dərəcədə reduksiyaya uğraya bilir. Onayaqlıların inkişafı metamorfozla və ya birbaşa ola bilir.

Dəstə iki yarımdəstəyə ayrılır: Üzən xərçənglər *(Natantia)* və Sürünən xərçənglər *(Reptantia)*.

Üzən xərçənglər primitiv quruluşlu, həmişə yalnız üzücü həyat tərzi sürənlərdir. Bura müxtəlif krevetkalar (*Pandalus borealis, Grangon*) aiddir. Krevetkalar vətəgə əhəmiyyətlidir, onlarla müxtəlif dəniz heyvanları qidalanır.

Sürünən xərçənglər daha proqressiv quruluşa malik olan onayaqlılardır.Onların qarın ayaqları zəif inkişaf edir və üzməyə xidmət etmir. Bəzilərində isə qarıncıq da reduksiyaya uğrayır. Buraaid olan növlərin çoxu polifaq yırtıcılardır, onlar şikarlarını qısğaclar vasitəsilə tutur. Bura lanqustalar *(Polinura)*, omarlar*(Astacura)*, kraboidlər*(Anomura)* və ya abdal xərçənglər*(Pagurus)* və yengəclər-qısaquyruqlular *(Brachyura)* aiddir.

Onayaqlı xərçənglərin olduqca böyük əhəmiyyəti vardır, dənizlərdə geniş yayılmış bu xərçənglər vətəgə əhəmiyətlidirlər – ildə 700 min ton əldə olunur. Daha çox Çin, ABŞ, Yaponiya və Hindistanda ovlanırlar. Rusiy-

ada kamçatka yengəci, krevetkalar, şirinsularda isə çay xərçəngləri*(Potamobius astacus, Astacus astacus)* tutulur.

Dünyada mövcud olan 30000 növ xərçəngkimilərdən Azərbaycanda 449 növ və yarımnöv məlumdur. 180 növ qəlsəməayaqlılardan (*Anostraca)* 5 növü Azərbaycanın duzlu gölləri, su nohurlarında rast gəlinir. Qalxancıqlılardan *(Notostraca)* yalnız 2 növ – *Triops cancriformis Schaffer., Triops cancriformis transcaucasicus Sidorov.* Kür – Araz ovalığının su nohurlarında tapılmışdır. Çox sayda şaxəbığcıqlı xərçənglər*(Cladocera)* və digər ibtidai xərçəngkimilər Azərbaycanın balıqçılıq zavodlarında yetişdirilir və nərə, qızıl balıqların yemlənməsində istifadə edilir. Dünya faunasına aid olan 8500 növ ali xərçənglərin 13 yarımdəstəsindən 6 növü Xəzər dənizində və 5 növü Azərbaycanın şirinsu hövzələrində tapılmışdır. Çay xərçənginə (*Astacus pylzowi Scor.)* Qanıxçay, Əyriçay, Göyçay, Girdimançay çaylarında rast gəlinir və Azərbaycanın endemiki hesab olunur.

Xərçəngkimilərin filogeniyası. Xərçəngkimilər buğumayaqlılar tipinin qədim qrupudur. Qazıntı halında olan nümunələr kembri dövründən rast gəlinir. Müasir xərçəngkimilərin filogenetik əlaqələri hazırda tam şəkildə tədqiq olunmamışdır. Lakin yuxarıda təqdim edilən ayrı-ayrı yarımsiniflərin müqayisəli morfoloji analizi onu göstərir ki, ümumi əcdaddan başlanğıc alsalar da hər yarımsinif sərbəst xətt üzrə inkişaf etmişlər.

Xərçəngkimilərin fərz edilən əcdadlarının pleziomorf, yəni ilkin əlamətlərinə ibtidai qruplarda daha aydın şəkildə rast gəlinir. Məsələn, qəlsəməayaqlılarda baş bütöv (yəni seqmentləri birləşmiş formada) deyildir: protosefalon və qnatosefalondan təşkil olunmuşdur. Döş ətrafları multifunksionaldır, yəni müxtəlif funksiyaları – hərəkət, tənəffüs, çeynəməni yerinə yetirir. Urək boruşəkilli, sinir sistemi isə pilləkən tiplidir. Sefalokaridlərdə baş və döş şöbələrində eyni tipli quruluşa malik olan ikişaxəli ətraflar yerləşir. Maksillopodlardan mistakokaridlərdə ikişaxəli baş ətrafları, yəni antennalar, çənələr hərəkət üçün istifadə olunur.

Ali xərçənglərdə primitivlik əlaməti kimi, qarıncıq ətraflarının olması, bəzi növlərdə isə (*Nebalia)* böyrəklər iki cütdür və baş şöbəsinin buğumlaşması müşahidə olunur. Ali xərçənglərdən yalnız çanaqlılarda *(Ostracoda)*, inkişafları kəskin surətdə fərqləndiyi üçün demək olar ki, pleziomorf əlamətləri aşkarlanmır.

Filogenetik analiz onu göstərir ki, xərçəngkimilərin təkamülü müxtəlif ekoloji yerləri tutan müxtəlif həyat formalarının əmələ gəlməsi istiqamətində getmişdir. Yəni ilkin morfoadaptiv (morfoloji cəhətdən uyğunlaşmış) tip, sözsüz ki, kiçikölçülü pelagiq-bentos formalar olmuşdur. Sonradan həmin formalardan üzmə həyat tərzinə malik olan növlər formalaşmışdır. Üzən növlərdən isə ixtisaslaşma bir neçə istiqamətdə getmiş - plankton, nekton, bentos kimi formalar əmələ gəlmişdir. Bir qrup fərdlər

parazitizm istiqamətində ixtisaslaşmış, bəziləri isə quru mühitinə keçmişdir.

Müzakirə mövzuları

1. Həlqəvi qurdlarla müqayisədə buğumayaqlıların quruluşundakı proqressiv əlamətlər.
2. Buğumayaqlıların həlqəvi qurdlarla qohumluq əlaqələrini təsdiqləyən xüsusiyyətlər.
3. Suda və quruda yaşayan buğumayaqlıların fərqli cəhətləri.
4. Xərçəngkimilərdə ətrafların təkamül prosesində dəyişilməsi.
5. Xərçəngkimilərin xarici görünüşündə mövcud olan pleziomorf əlamətlər.
6. Xərçəngkimilərdə sinir sisteminin proqressiv inkişafı.
7. Xərçəngkimilərin sinir sistemində oliqomerizasiyanın ifadəsi.
8. Xərçəngkimilərdə postembrional inkişafın tipləri. Ontogenezin təkamülündə əsas istiqamətlər.
9. Xərçəngkimilərdə parazitizmə uyğunlaşma.
10. Çanaqlı xərçənglərlə ikitayqapaqlı molyuskalar arasındakı konveriqensiyanın ifadəsi.

Xeliserlilər *(Chelicerata)* yarımtipi

Xeliserlilər yarımtipinin nümayəndələri əsasən quru mühitində yaşayırlar. Lakin mənşəcə onlar suda yaşayan əcdadlardan inkişaf etmişlər. Müasir xeliserlilər arasında yalnız bir neçə növ nizəquyruqlular suda yaşayır, digər su formaları yox olmuşlar. Hal hazırda xeliserlilərdən 63000 növ məlumdur. Xeliserlilər buğumayaqlıların morfoloji cəhətdən təcrid olunmuş bir şaxəsidir.

Xeliserlilərin bədəni baş-döş və qarıncıqdan ibarətdir. Lakin digər buğumayaqlılardan fərqli olaraq, xeliserlilərdə sefalizasiya prosesi, yəni bədənin baş hissəsinin formalaşması, bütöv başdöşün əmələ gəlməsi ilə bitmişdir. Xeliserlilərin başdöşü *prosoma* adlanır və o, xərçəngkimilərin başdöşündən fərqlənir. Prosoma akron və yeddi seqmentin birləşməsindən əmələ gəlir. Sonuncu seqment çox vaxt inkişafdan qalmış olur. Qarıncıq, primitiv formalarda, maksimal sayda – 12 buğumdan və telsondan ibarətdir. Qarıncıq *opistosoma* adlanır. Nadir halda qarıncıq seqmentləri birləşmiş vəziyyətdə olur(şəkil 76).

Xeliserlilərin ətrafları birşaxəlidir.Başdöşün üzərində altı cüt ətraf vardır: *xeliserlər, pedipalplar* və dörd cüt gəzici ətraflar. Suda yaşayan növlərdə qarıncıq ətrafları qəlsəmə çıxıntılarına malikdir. Xeliserlilər üçün ən səciyyəvi əlamət – başda antennaların olmamasıdır. Başdöşün birinci seqmentində qısğacşəkilli ətraflar – *xeliserlər* yerləşir. Xeliserlilərin çənələri yoxdur, ona görə də xeliserlərin əsas funksiyası qidanı xırdalamaqdır.

İkinci cüt ətraflar *pedipalplara* çevrilmişdir. Pedipalpların funksiyası şikarı tutmaq və saxlamaqdır. Sonrakı dörd cüt ətraf (3-6-cı seqmentlərdə) gəzicidir. Başdöşün yeddinci seqmenti ətrafsızdır, yalnız bəzi su mühitində yaşayan xeliserlilərdə – nizəquyruqlularda rudumentar çıxıntı halında mövcuddur.

Qarıncıq şöbəsində adətən ətraflar olmur. Su mühitində yaşayan növlərində birinci altı qarıncıq seqmentinin üzərində qəlsəmə ayaqları vardır. Quruda yaşayanlarda isə qarın ətraflarının rudumentləri şəklini dəyişmiş cinsi çıxıntılar və tənəffüs orqanlarına – ağciyərlər və ya tor vəzilərə çevrilmişdir Adətən xeliserlilərin bəzilərində ətrafları qatlayan əzələlər olmur, ətraflar hemolimfanın hidravlik təzyiqi hesabına açılır.

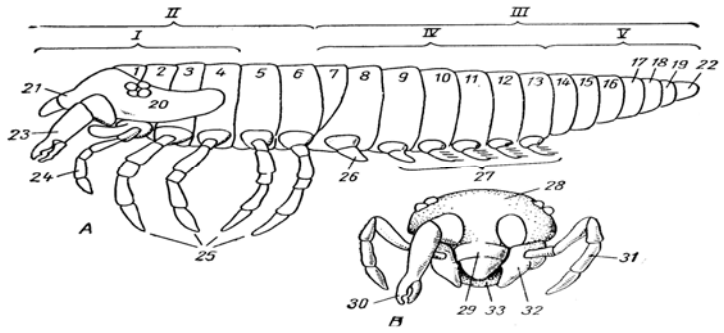
Xeliserlilərdə həzm sitsemini fərqləndirən əlamət, bağırsağın bir cüt vəzili çıxıntısının olmasıdır. Bu çıxıntılar qaraciyər adlanır. İfrazat sistemi koksal vəzilər və ya böyrəklərlə təmsil olunmuşdur. İfrazat orqanları üçüncü və ya beşinci gəzici ətrafların əsasına açılan ifrazat dəlikləri ilə xaricl əlaqələnir. Mənşəyinə görə, ifrazat vəziləri şəklini dəyişmiş selomoduktlardır. Lakin xeliserlilərin böyrəkləri xərçəngkimilərin böyrəklərindən fərqlənir, yəni homoloji deyildir: sonunculara bu orqanlar bədənin başqa seqmentlərində formalaşır.

Quruda yaşayan xeliserlilərdə xüsusi ifrazat orqanları – malpigi boruları əmələ gəlmişdir. Bu borular bağırsağın orta və arxa şöbələrinin birləşdiyi yerə açılır və suyun reabsorbsiyası (yenidən, ikinci dəfə geri sorulması) baş verir. Entodermal mənşəlidir.

Tənəffüs sistemi suda yaşayan formalarda qəlsəmələr, quruda mövcud olanlarda isə ağciyərlər və traxeyalarla ifadə olunmuşdur. Kiçikölçülü formalarda dəri tənəffüsü mövcuddur.

Xeliserlilərdə hiss orqanları zəif inkişaf etmişdir. Gözlər sadədir. Qoxu, lamisə ayrı-ayrı sensillalar və ya hüceyrələr toplusu vasitəsilə həyata keçir. Xeliserliləri fərqləndirən əsas əlamətlərdən biri də baş beyinin iki şöbədən – protoserebrum və tritoserebrumdan ibarət olmasıdır. Beləki, digər buğumayaqlılarda antennaları innervasiya edən deytoserebrum yoxdur.

Suda yaşayan xeliserlilərdə mayalanma xarici, quruda yaşayan formalarda isə xarici-daxili (spermatoforlar vasitəsilə)və ya yalnız daxilidir. İnkişaf metamorfozsuz keçir və böyümə qabıqdəyişmə prosesində baş verir. Nadir hallarda bəzi növlərdə metamorfozun primitiv forması müşahidə oluna bilir.



Şəkil 76. Xeliserlilərin quruluş sxemi. **A** – yandan görünüşü; **B** – öndən görünüşü: *I*- baş, *II* – başdöş (prosoma), *III*- qarıncıq (opistosoma), *IV*- ön qarıncıq (mezosoma), *V*- arxa qarıncıq (metasoma):
1 – 19 bədən seqmentləri, 20 – akron gözlərlə birlikdə, 21 – epistom, 22- anal pəri (telson), 23 – xeliserlər, 24 – pedipalplar, 25 – ətraflar, 26 – cinsi seqmentin ətrafları, 27 – qarıncığın tənəffüs ətrafları, 28 – akron gözlərlə birlikdə, 29 – yuxarı dodaqla epistom, 30 – xeliserler (sol kəsilmişdir), 31 – pedipalplar, 32 – pedipalpların çeynəyici çıxıntılı (endit) çanağı, 33 – ağız dəliyi

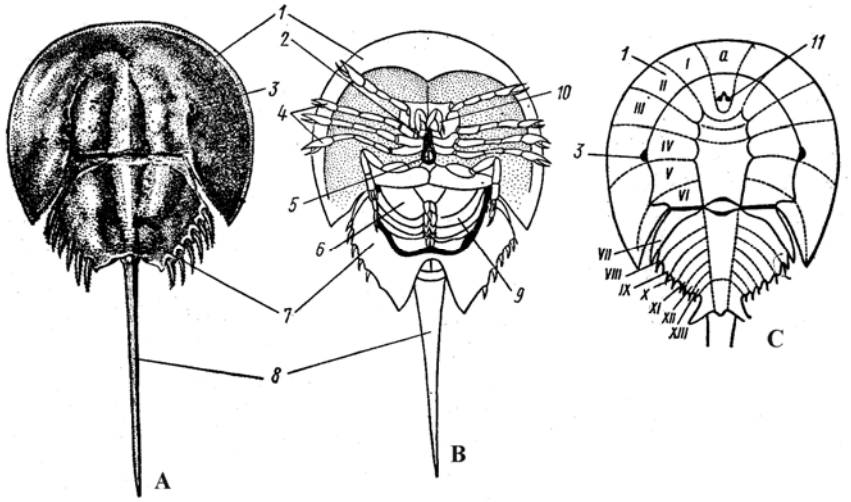
Xeliserlilər yarımtipinə üç sinif aiddir: Nizəquyrulular (*Xiphosura)*, Xərçəngəqrəblər*(Gigantostraca)*, Hörümçəkkimilər*(Arachnida).* Bu yarımtipə müasir təsnifata görə, Dəniz hörümçəklərini də *(Pantopoda)* aid edirlər.

Nizəquyruqlular *(Xiphosura)* sinfi. Bu sinfin nümayəndələri su xeliserlilərinin ən qədim qrupudur. Geniş surətdə və çox sayda paleozoy və mezozoy eralarında yaşamışlar. Hazırkı dövrdə yalnız 5 növ ilə təmsil olunurlar, bir növ «canlı qazıntılardır». Ən iri formaları 50-90 sm-ə çatır. Nizəquyruqlulara yastılaşmış baş-döş və geniş, bütöv qarıncıq xasdır. Başdöşün üzəri bel qalxanı ilə örtülüdür (şəkil 77).

Xarici görünüşünə görə, nizəquyruqlular trilobitlərə çox oxşayırlar. İlk növbədə bu, həyat tərzlərinin eyni olması ilə bağlıdır – hər ikisi qazıcı, bentik formalardır. Adətən nizəquyruqlular qalxanlarının ön kənarı ilə qumu qazıb, oradan tapdığı müxtəlif qurdlar, yumşaqbədənlilərlə qidalanır, həmçinin quma yumurtalarını qoyurlar. Çox vaxt qazma prosesində qarıncığının sonunda yerləşən nizəşəkilli çıxıntıdan da istifadə edirlər.

Nizəquyruqluların baş-döş qalxanının üzərində bir cüt fasetlı gözlər yanda və bir cüt sadə gözlər ortadan (median gözcüklər) yerləşir. Başdöşün alt hissəsində yarıqşəkilli ağız, altı cüt ətraflarla əhatə olunmuşdur. Ağızın önündə isə birinci cüt ətraflar – *xeliserlər* yerləşir, onlar üçbuğumludur. Əsas funksiyası – qidanı xırdalamaqdır. Digər beş cüt ətraflar isə quruluşca eynidirlər və suyun dibi ilə hərəkətə xidmət edirlər. Bu ətrafların birinci cütü, digər xeliserlilərin pedipalplarına müvafiq gəlir – onun və so-

nrakı üç ətrafların ucu qısğaclarla bitir. Həmin ətraflar əsasən qidanı tutmaq üçündür. Beşinci cüt gəzici ətraflar caynaqlarla bitir və xüsusi tikancıqlarla təchiz olunmuşlar. Bu ətraflar, qazma zamanı dayaq rolunu oynayırlar. Bu, son cüt ətrafların əsasında şaxələnməyən qəlsəmə çıxıntısı vardır. Bütün beş cüt ətrafların əsasında çeynəyici çıxıntılar mövcuddur. Həmin çıxıntılar qidanı xırdalamağa xidmət edir. Başdöşün yeddinci seqmentində ətrafların rudumentləri – *xilərilər* görünür.



Şəkil 77. *Limulus polyphemus* nizəquyruğun quruluşu: **A** – bel tərəfdən görünüşü (Van der Hovenə görə), **B** – qarın tərəfdən görünüşü (Snodqrassa görə), **C** – buğumlaşmanın sxemi (İvanova görə): 1 – başdöş qalxanı, 2 – ağız, 3 – mürəkkəb gözlər, 4 – gəzici ətraflar, 5 – xilərilər, 6 – qəlsəmə qapağı, 7 – qarın şöbəsi, 8 – quyruq nizəsi, 9 – qəlsəmə daşıyan ətraflar, 10 – xeliserlər, 11 – tək gözcüklər, I-XIII – sərhədləri qırıq xətlərlə göstərilən seqmentlər, a – akron

Qarıncıq altı seqmentin birləşməsindən formalaşır, enlidir, nizəşəkilli çıxıntı ilə qurtarır. Qarıncıq üzərində altı cüt yarpaqşəkilli ətraflar vardır. Bu ətrafların birinci cütü qəlsəmə qapaqlarını əmələ gətirir ki, bunlar da sonra gələn beş cüt ətrafın üzərini örtürlər. Embriogenezdə nizəşəkilli çıxıntının üç qarıncıq seqmentinin birləşməsi nəticəsində formalaşdığı müəyyənləşmişdir.

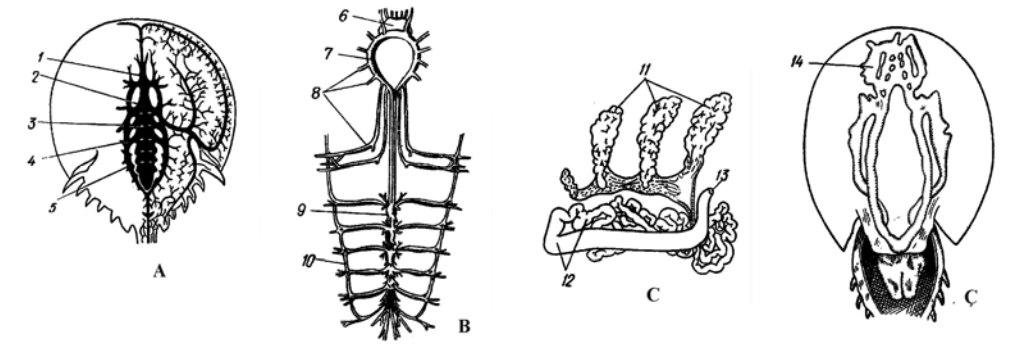
Həzm sistemi qida borusu və çeynəyici mədə, orta bağırsaq, arxa bağırsaqdan ibarətdir. Mədə içəridən xitinlə döşənmişdir. Orta bağırsağa iki cüt qaraciyər çıxıntıları açılır.

Qan-damar sitsemi açıqdır. Ürək səkkiz ostiyalı boru şəklindədir. Ürək miksoselin bel nahiyyəsindəki perikardial sinusunda yerləşir. Qaz mübadiləsi qarın şöbəsində – qəlsəmə ayaqlarında baş verir. Qanda tənəffüs piqmenti – hemosianin vardır.

İfrazat sistemi dörd cüt böyrəklər – *koksal vəzilərlə* təmsil olunmuşdur. Bu vəzilərdən iki ədəd axar ayrılır ki, gəzici ətrafların beşinci cütünün əsasına açılır.

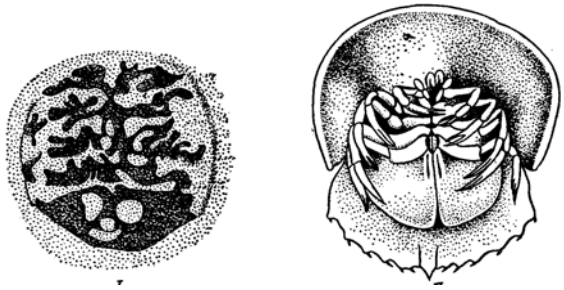
Sinir sistemi. Nizəquyruqlularda beyin ayrı-ayrı şöbələrə ayrılmır. Beyin gözləri innervasiya edir. Beyindən bir cüt yaxşı inkişaf etməmiş antennal sinirlər ayrılır. Udlaqətrafı konnektivlərdən xeliserlərə və başdöşün ətraflarına sinirlər gedir. Qarın sinir zəncirinin tərkibinə altı cüt sinir düyünü daxildir ki, bunlardan sonuncu mürəkkəb quruluşludur – bir neçə düyünün birləşməsindən əmələ gəlmişdir. Bu düyünlər qarıncıq ətraflarını tənzimləyirlər. Nizəquyruqlularda *hiss orqanları* zəif inkişaf etmişdir. Onların mürəkkəb gözləri əslində sadə gözcüklərin toplusudur ki, üzəri «linza» - şəffaf kutikula ilə örtülüdür, Bundan əlavə, bir cüt median gözlər də vardır.

Cinsi sistem. Nizəquyruqlular ayrıcinslidirlər. Cinsi vəziləri və onların axarları cütdür. Bir cüt cinsi dəliklər, qarıncığın birinci seqmentində yerləşən qəlsəmə qapaqlarının altındadır (şəkil 78).



Şəkil 78. *Limulus polyphemus* – daxili quruluşu. **A –** qan-damar sistemi (Miln-Edvarsa görə); **B –** sinir sistemi (Doqelə görə); **C** – ifrazat sistemi – koksal vəzi (Pattenə görə); **Ç** – dişi cinsi sistem (Doqelə görə): 1 – ön aorta, 2 – ürək, 3 – ostiyalar, 4 – yan arteriyalar, 5 – boylama arteriya sütunları, 6 – baş beyin, 7 – udlaqətrafı konnektivlər, 8 – ətrafları innervasiya edən sinirlər, 9 – qarın sinir zənciri, 10 – yan boylama sinirlər, 11 – kisəşəkilli kor çıxıntılar, 12 – çıxarıcı axar, 13 – xarici ifrazat dəliyi, 14 – «torşəkilli» yumurtalıq

İnkişaf. Nizəquyruqlar sarı maddəsi ilə zəngin olan yumurtalarını quma qoyurlar. Yumurtalardan, xarici görünüşünə görə, trilobitlərə çox oxşayan sürfə çıxır – *«trilobit» sürfə.*(şəkil 79). Sürfənin formalaşmasına baxmayaraq, çox vaxt nizəquyruqların inkişafını birbaşa, metamorfozsuz inkişaf kimi qəbul edirlər. Buna səbəb, sürfənin yetkin fərdlə eyni quruluşa malik olmasıdır – fərq, yalnız nizəşəkilli çıxıntının inkişaf etməməsidir.



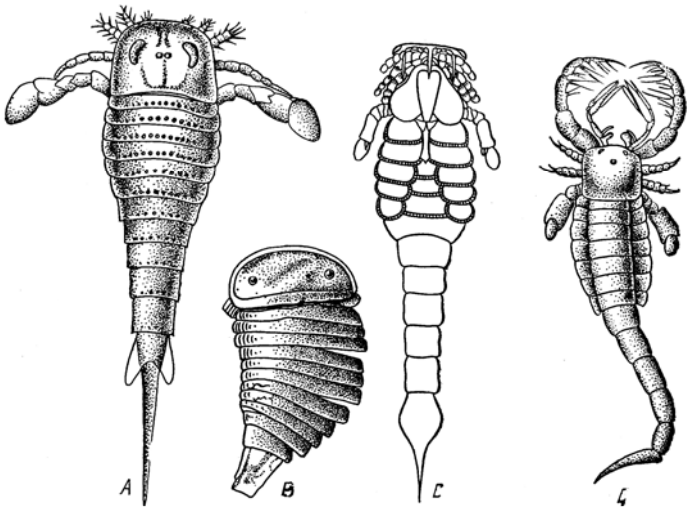
Şəkil 79. ***Limulus mollucanus*** nizəquyruğunun inkişafı: *I* – sürfə seqmentləri (protaspis) formalaşma mərhələsində, *II* – yumurtadan çıxmış sürfə (qarın tərəfdən)

Postembrional inkişaf, müntəzəm həyata keçən qabıqdəyişmələr və böyümə ilə müşayət olunur. Nizəquyruqluların inkişafını səciyyələndirən xüsusiyyətlərdən biri də yetkin mərhələdə qabıqdəyişmələridir.

Müasir nizəquyruqlular Atlantik okeanın Mərkəzi Amerika sahillərində yaşayırlar məsələn, *Limulus (Xiphosura) polyphemus*. Bundan əlavə, üç növü Cənub-Şərqi Asiya və bir növü də Filippin adaları sahillərində yaşayır. Nizəquyruqluların ən qədim qazıntı növləri silur qatlarında rast gəlinir.

Hazırda nizəquyruqluları və onların xitin skeletlərini toplayıb, gübrə kimi düyü plantasiyalarında istifadə edirlər.

Nəhəng qalxanlılar və ya xərçəngəqrəblər *(Eurypterida və ya Gigantostraca)* sinfi. Bu sinfin nümayəndələrinin hamısı artıq məhv olmuşlar. Bunlar poleozoyda yaşamış su xeliserliləridir. Hazırda qazıntı halında müəyyənləşmiş 200 növü məlumdur. Olduqca nəhəng ölçülü onurğasızlardır, bəzilərinin uzunluğu 2 m-dən artıq olmuşdur. Morfoloji xüsusiyyətlərinə görə, xərçəng və əqrəbləri xatırladırlar. Ona görə də bu xeliserliləri xərçəngəqrəblər adlandırırlar (şəkil 80).



Şəkil 80. Xərçəngəqrəblər *(Gigantostraca)*: **A** – *Eurypterus fischeri,* **B** – *Strabops thacheri* (Klerk, Rudenova görə), **C** – *Slimonia acuminata,* **Ç** – *Mixopterus kiaeri* (Ştremerə görə)

Bu heyvanların baş-döşü bütöv olmuş, üst tərəfdən qabarıq qalxanla örtülmüşdür. Qalxanın üzərində bir cüt psevdomürəkkəb gözlər və bir cüt sadə gözcüklər yerləşmişdir. Xeliserləri qısxaclıdır. Pedipalpları bəzi hallarda tutucudur, nisbətən kiçikdir, lakin birinci üç cüt ətraflardan quruluşuna görə fərqlənməmişdir. Gəzici ətrafların arasında sonuncusu çox iri olmuşdur – sürünmə və üzməyə xidmət etmişdir.

Qarıncıq primitivliyi əks etdirir, yəni 12 seqmentlidir, iti iynəli telsona malikdir. Bəzi xərçəngəqrəblərdə birinci altı ədəd qarın seqmenti enlidir – mezosomanı əmələ gətirir. Mezosomadan sonra yerləşən altı seqment isə nazikdir – metasomanı formalaşdırmışdır. Önqarıncıq(mezosoma) və arxaqarıncıq (metasoma) müxtəlif funksiyanı yerinə yetirmişlər. Beləki, mezosoma üzərində qəlsəmə ayaqları yerləşmiş, metasoma isə ətrafsız olmuşdur. Metasoma üzmə zamanı sükan, substratı qazarkən isə lövbər rolunu oynamışdır.

Xərçəngəqrəblərin tipik nümayəndəsi *Eurypterus fischeri* kembri dövründən rast gəlir, bəzən qazıntı halında sürfələr də aşkarlanır. İnkişafları metamorfozun primitiv formaları ilə keçmişdir.

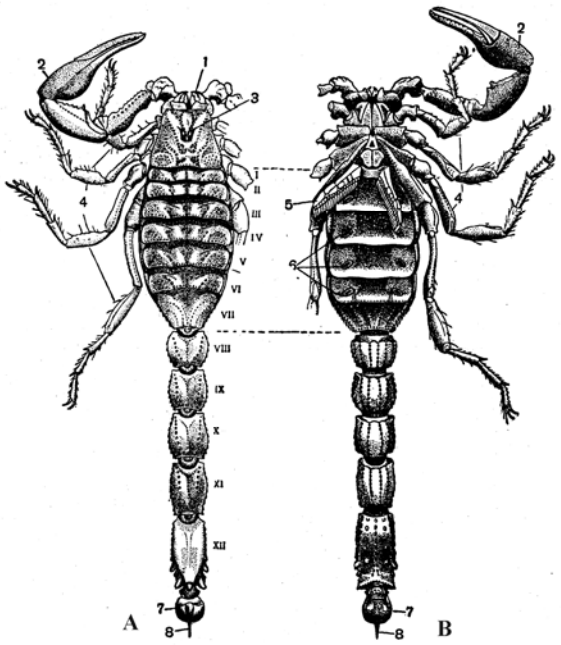
Hörümçəkkimilər*(Arachnida*) sinfi. Hörümçəkkimilər quruda yaşayan, iriölçülü baş-döş nahiyyəsinə malik olan, xeliserləri qısa, lakin qısğaclı və ya caynaqşəkilli, pedipalpları isə nisbətən uzun xeliserlilərdir. Baş-döş dörd cüt uzun gəzici ətraflar daşıyır. Qarıncıq ətraflarsızdır. Hörümçəkkimilər ağciyərlər və ya traxeyalarla tənəffüs edirlər. İfrazat orqanları – koksal vəzilərdən başqa, malpigi borularıdır.

Hal hazırda 62000-dən artıq növü məlumdur. Adətən quru xeliserlilərə aid olan bu növlər, torpaqda və ya bitkilər üzərində yaşayırlar. Daha

çox rast gələn növləri – əqrəblər, bövlər, hörümçəklər, otbiçənlər və müxtəlif gənələrdir. Hörümçəkkimilərin çoxuna xüsusi tor vəziləri vasitəsilə sapları ifraz etmək xasdır. Torun onların həyatında rolu böyükdür – şikarı tutmaqda, düşmənlərdən qorunmaqda, körpələri daşımaqda və s. istifadə olunur.

Xarici quruluşu. Hörümçəkkimilər bir-birindən forma, ölçüləri, buğumlaşma xüsusiyyəti və ətraflarının quruluşuna görə fərqlənirlər. Bu sinfin nümayndələrinin hamısı quruda yaşayan növlərdir. Deməli, bir sıra səciyyəvi xüsusiyyətlərə, uyğunlaşmalara malikdirlər. Hörümçəkkimilərdə xitin örtük qatı nazik olduğu üçün çəkiləri azdır. Xitin kutikulanın tərkibinə *epikutikula* adlanan xarici qat daxildir. Bu qat bədəni qurumaqdan qoruyur. Hörümçəkkimilərdə qarıncıq ətrafları, yəni qəlsəmə ayaqları yoxdur. Onların əvəzində hava tənəffüsünü təmin edən ağciyərlər və ya traxeyalar vardır. Bu xeliserlilərdə, qarıncıq ətrafları cinsi, tənəffüs funksiyalarını yerinə yetirən rudumentlərə və ya tor vəzilərinə çevrilmişdir. Hörümçəkkimiləri fərqləndirən xüsusiyyətlərdən biri də bədən seqmentlərinin oliqomerizasiyası, bəzən də tamamilə bütün seqmentlərin birləşməsidir.

Hörümçəkkimilərin bədəni əksər halda baş-döş və qarıncıqdan ibarətdir (şəkil 81). Morfoloji cəhətdən əqrəblər*(Scorpiones)* qazıntı halında tapılan xərçəngəqrəblərə çox oxşardırlar. Əqrəblər silur dövrünün çöküntülərindən məlumdur. Paleontoloji məlumatlara görə, əqrəblərin əcdadları ilk quru buğumayaqlıları olmuşlar. Lakin morfoloji xüsusiyyətləri daha aydın şəkildə ifadə edən məlumatlar devon dövrünə aiddir. Əqrəblərin prosoması, xeliserlilərin çoxunda olduğu kimi, bütövdür: akron və yeddi seqmentin birləşməsindən əmələ gəlir. Yeddinci seqment reduksiyaya uğramışdır.



Şəkil 81. Əqrəbin xarici quruluşu (Nataliyə görə): **A –** bel tərəfdən, **B –** qarın tərəfdən: 1 – xeliserlər, 2 – pedipalpların qısğacları, 3 – başdöş (prosoma), *I-VII* – ön qarıncıq (mezosoma) seqmentləri, *VIII-XII* – arxa qarıncıq (metasoma) seqmentləri, 4 – gəzici ətraflar, 5 – daraqvari orqanlar, 6 – nəfəsliklər, 7 – arxa qarıncığın son buğumu-telson zəhər vəzisi ilə birlikdə, 8 – zəhər iynəsi

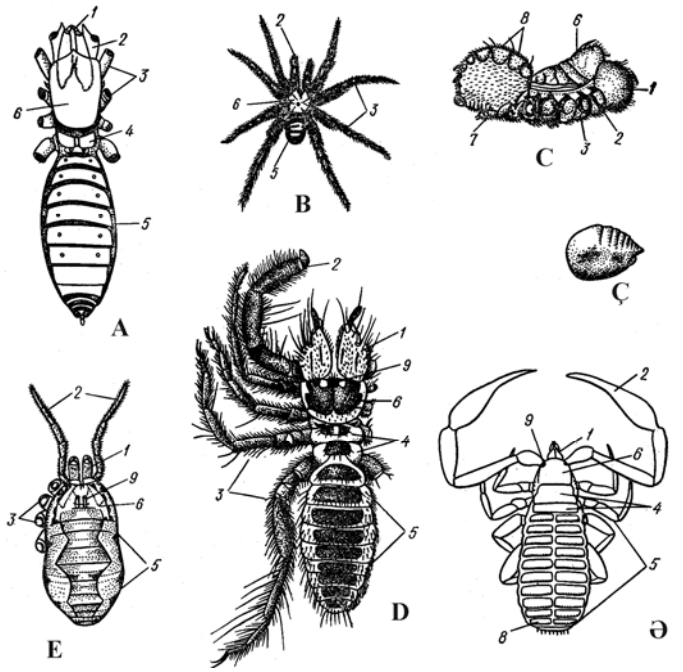
Əqrəblərin qarıncığı, altı ədəd enli seqmentdən təşkil olmuş ön qarıncıq və altı ədəd nazik seqmentdən formalaşan arxa qarıncıqdan ibarətdir. Telson zəhər vəzisi və onun iynəsini daşıyır.

Bövlərdə *(Solifugae)* baş-döşün buğumlaşması primitivliyi ilə fərqlənir: akron və birinci dörd seqment birləşmiş, son üç seqment isə sərbəstdir. Bu üç seqmentin sonuncusu rudumentardır. Bəzi gənələrin də *(Acari)* seqmentasiyası sadəliyi ilə bövlərə oxşardır.

Otbiçənlərdə *(Opiliones)* baş-döş hissə bütövdür, qarıncıq isə doqquz seqment və sonuncu qarıncıq seqmenti ilə birləşmiş telsondan barətdir. Qarıncıq ön – və arxa qarıncığa bölünmür. Bu cür seqmentasiya otbiçən-gənələrə də xasdır.

Hörümçəklərdə *(Aranei)* həm baş-döş, həm də qarıncıq bütövdür, buğumlar öz aralarında birləşdiyinə görə buğumlaşma müşahidə edilmir. Baş-döşün yeddinci seqmenti hesabına prosoma ilə opistosoma arasında bağ-saplaq formalaşmışdır. Qarıncıq bir-birilə birləşmiş 11 seqment və telsondan əmələ gəlmişdir.

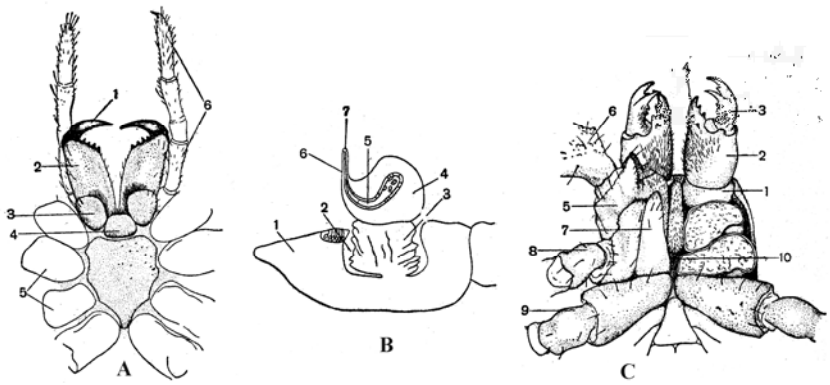
Gənələrin *(Acari)* çoxunun bədəni bütövdür (şəkil 82).



Şəkil 82. Hörümçəkkimilərdə bədənin buğumlaşması. **A** – qamçıayaqlı *Trithyreus cambridgei (Pedipalpi* dəstəsi), dişi fərd bel tərəfdən görünüşü (Bernerə görə), **B** – hörümçək *Liphistius malayanus (Aranei* dəstəsi),qarıncığın buğumlaşması (Abraqama görə), **C** – hörümçək *Heptatela kimurai (Aranei* dəstəsi), yandan görünüş (Kişidə görə), **Ç** – *Lycosidae* fəsiləsinə aid olan hörümçəkciyin seqmentli qarıncığı (Kestnerə görə), **D** – böv *Galeodes araneoides (Solifugae* dəstəsi), erkək fərd (Lesserə görə), **E** – otbiçən *Phalangium opilio (Opiliones* dəstəsi), dişi fərd (Lesserə görə), **Ə** – yalançı əqrəb *Chelifer cancroides (Pseudoscorpiones* dəstəsi) (Bayerə görə):
1 – xeliser, 2 – pedipalp, 3 – gəzici ətraflar, 4 – döşün arxa seqmentləri, 5 – qarıncıq, 6 – başdöş, 7 – tor vəziləri, 8 – seqmentlərin bel qarxancıqları, 9 – gözlər

Hörümçəkkimilərin ətrafları müxtəlif formadadır və müxtəlif funksiyaları yerinə yetirir. Xeliserlər xərçənglərin mandibulalarının funksiyasını reallaşdırır, yəni şikarı tutur və xırdalayır. Onlar müxtəlif formalı ola bilir (şəkil 83). Beləki, xeliserlər əqrəblər, bövlərdə qısğaclı, hörümçəklərdə caynaqşəkilli, gənələrin çoxunda stiletşəkillidir.

Pedipalplar şikarı tutmaq və saxlamaq funksiyasını yerinə yetirir. Adətən qısğaclı tutucu pedipalplar əqrəblər və yalançı əqrəblərə xasdır. Bövlərin pedipalpları qamçışəkilli olub, hiss orqanı rolunu oynayır. Hörümçəklərdə pedipalplar, həşəratların ağız çıxıntılarına bənzərdir, yəni onların üzərində qoxu lamisə sensillaları vardır. Bir çox hörümçəklərin erkək fərdlərində pedipalpların üzərində cütləşmə orqanları yerləşir. Gənələrdə pedipalplar xeliserlərlə birlikdə sancıcı-sorucu ağız aparatını əmələ gətirir.



Şəkil 83. Hörümçəkkimilərin xeliser və pedipalpları (A və B Polyanskiyə görə): **A –** xaçlı hörümçəyin dişi fərdinin başdöşü: 1 – xeliserin caynaqşəkilli buğumu, 2 – xeliserin əsas buğumu, 3 – pedipalpın çənə pəri, 4 – «alt dodaq», 5 – gəzici ətrafların çanaqları, 6 – pedipalp. **B –** hörümçəyin erkək fərdində pedipalpın son buğumunun quruluş sxemi: 1 – pedipalpın çökəkli buğumu (2), 3 – cütləşmə orqanının qatlanan əsas hissəsi, 4 – bulbus, 5 – toxum kanalı, 6 – bulbusun ucu, 7 – toxum kanalının dəliyi.
C – əqrəbin başdöşünün qarın tərəfdən görünüşü: 1 – xeliserin birinci buğumu, 2 – xeliserin ikinci buğumu, 3 – son buğum, 4 – ikinci buğumun tərpənməyən «barmağı», 5 – pedipalpın əsas buğumu, 6 – pedipalpın ikinci buğumu, 7 – ikinci ətrafın çənə pəri, 8 – birinci ətraf, 9 – ikinci ətraf, 10 –ağız

Bütün hörümçəkkimilərdə dörd cüt gəzici ayaqlar, yəni ətraflar 6-7 buğumludur. Bövlər və qamçıayaqlılarda (və ya telifonlarda – *Pedipalpi* dəstəsi) birinci cüt gəzici ətraflar hiss orqanları funksiyasını yerinə yetirir. Hörümçəkkimilərin bığcıqları yoxdur, ona görə də ayaqları üzərində çox sayda lamisə tükcükləri vardır.

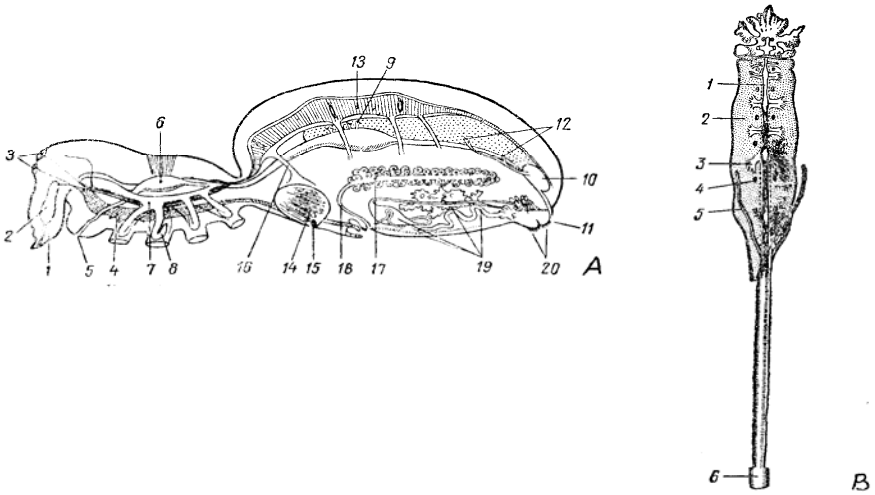
Hörümçəkkimilərdə qarıncıq ətrafları olmur – onların rudumentləri vardır. Bu rudumentlər isə müxtəlif funksiyaları yerinə yetirirlər. Məsələn, əqrəblərdə birinci qarın seqmentində cinsi dəliyi örtən bir cüt *cinsi qapaqcıqlar* vardır. Qarıncığın ikinci seqmentində hissi funksiyanı həyata keçirən *daraqvari orqan*, 3-6-cı seqmentlərində isə qəlsəmə ayaqların şəkildəyişməsi olan ağciyər yarıqları yerləşir.

Hörümçəklərdə qarıncığın alt tərəfində 1-2 cüt ağciyərlər və 2-3 cüt tor vəziləri vardır ki, bunlar ətrafların şəkildəyişməsidir. Bəzi ibtidai gənələrdə qarıncıq üzərində üç cüt *koksal orqanlar* vardır. Bunlar reduksiyaya uğramış ətrafların koksaları, yəni çanaqlarıdır (şəkil 83).

Hörümçəkkimilərin bədən örtüyü dəri – hipoderma ilə təmsil olunmuşdur. Hipoderma xitin kutikulanı ifraz edir. Kutikula iki və ya üç qatlıdır. Xarici qat – *epikutikula* hörümçək, otbiçənlər və bəzi gənələrdə yaxşı inkişaf etmişdir. Hörümçəkkimilərin çoxunun kutikulası qaranlıqda işıq saçır – bu xitinin struktur xüsusiyyətindən asılıdır. Hörümçəkkimilərdə

dəri törəmələrinə hörümçəklərin xeliserlərinin əsasında yerləşən zəhər vəziləri, əqrəblərin zəhərli iynəsi, hörümçəklər, yalançı əqrəblər və bəzi gənələrin tor vəzilərini aid etmək olar.

Həzm sistemi üç şöbədən ibarətdir (şəkil 84 A, B). Hörümçəkkimilərdə qidalanmanın tipindən asılı olaraq, bağırsağın quruluşu dəyişir. Ən mürəkkəb həzm sistemi, xarici həzmə malik olan yırtıcı hörümçəklərdədir.

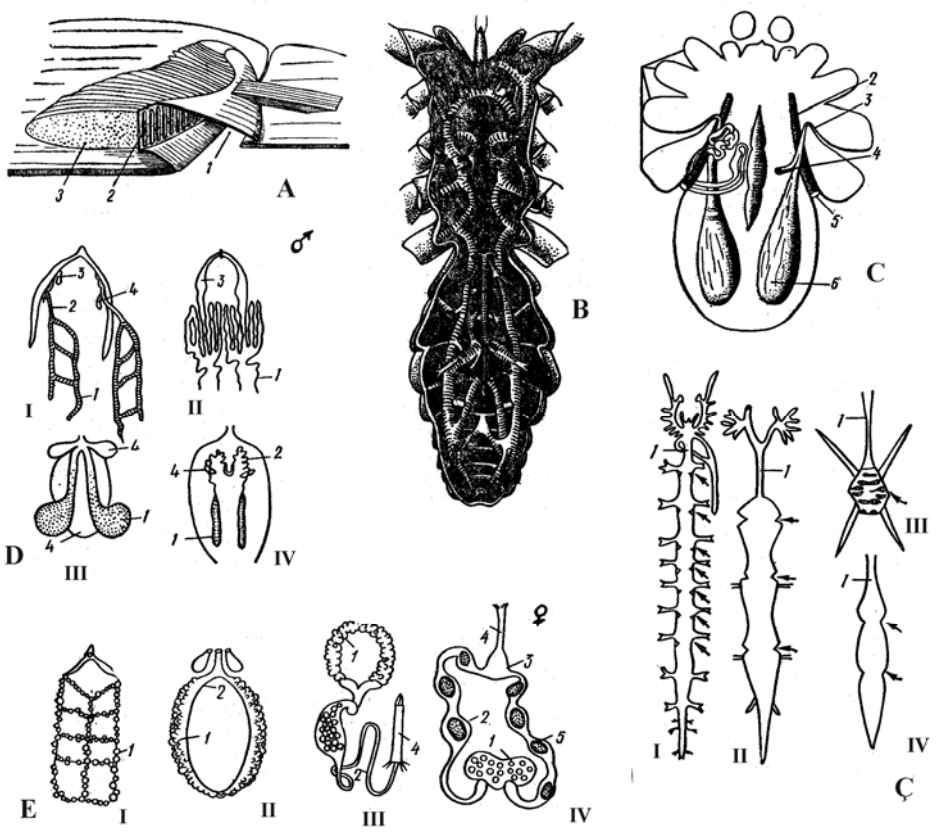


Şəkil 84. Hörümçəkkimilərin həzm sistemi. **A –** ikiağciyrli hörümçəyin quruluş sxemi (Averintsova görə): 1 – xeliser, 2 – zəhərli vəzi, 3 – gözlər, 4 – beyin, 5 – ağız dəliyi, 6 – sorucu mədə, 7 – orta bağırsaq, 8 – orta bağırsaq çıxıntıları, 9 – qaraciyər axarları, 10 – rektal qovuq, 11 – anal dəlik, 12 – malpigi boruları, 13 – ürək, 14 – ağciyərlər, 15 – stiqma, 16 – ağciyər sinusu, 17 – yumurtalıq, 18 – yumurta borusu, 19 – tor vəzi, 20 – tor ziyilləri; **B –** Əqrəbin həzm sisteminin quruluşu (Pavlovsikəyə görə): 1 – orta bağırsaq, 2 – qaraciyər,3 – qaraciyər axarları, 4 – dorzoventral əzələlər, 5 – malpigi borusu, 6 – arxa bağırsaq

Hörümçəklər xeliserləri vasitəsilə şikarı sancır, onun bədəninə zəhər və ağız suyu və qaraciyərin ifraz etdiyi həzm şirələrini yaraya ifraz edirlər. Bu şirələrin tərkibində olan proteolitik fermentlərin təsiri altında şikarın toxumaları parçalanır. Hörümçək bu yarıhəzm olunmuş qidanı sorur, şikarın həzm olunmayan qabıq hissəsi isə tullanır. Bu tip qidalanma, hörümçəklərdə müxtəlif uyğunlaşmaların əmələ gəlməsinə səbəb olmuşdur. Beləki, ön bağırsaq daxildən kutikula ilə döşənmiş, əzələvi udlaq, qida borusu və sorucu mədədən ibarətdir (şəkil 84 A). Orta bağırsaq baş-döş nahiyyəsində kor çıxıntılar əmələ gətirir. Bu çıxıntıların əmələ gəlməsi sorulan sıyıq qidanın həcminin artması ilə əlaqədardır. Orta bağırsağın qarıncıq nahiyyəsində yerləşən hissəsi cüt vəzili qabarıqlar – *qaraciyəri* əmələ gətirir. Qaraciyər həm həzm şirələrini, yəni fermentləri ifraz edir, həm də faqositozu – hüceyrədaxili həzmi həyata keçirir. Orta bağırsağın arxa şöbəsi şişkinlik əmələ gətirir ki, bura malpigi boruları açılır. Ekskrementlər bu hissədə formalaşır və sonradan qısa arxa bağırsağa keçir. Hörümçəkkimilərin miksoselində (yəni bədən boşluğunda) ehtiyat qida maddələri-

nin deposu hesab edilən toxuma – *piy cismi* yerləşir. Həmin ehtiyat hesabına hörümçəkkimilər uzun müddət ac qala bilirlər.

İfrazat sistemi koksal vəzilər və malpigi boruları ilə təmsil olunmuşdur (şəkil 85 C). Başdöş hissəsində 1-2 cüt *koksal vəzilər* yerləşir ki, mənşə etibarı ilə onlar selomoduktlara müvafiqdirlər. Həmin vəzilər, mezodermal mənşəli vəzili kisəcik, ondan ayrılan ilgəkşəkilli kanal və düz boruşəkilli ifrazat kanalından ibarətdir.



Şəkil 85. Hörümçəkkimilərin daxili quruluşu. **A** – hörümçəkkimilərin ağciyərinin quruluş sxemi: 1 – stiqma, 2 – ciblərarası yarıqlar, 3 – cibciklər; **B –** bövün traxeya sistemi (Lanqa görə); **C –** otbiçən *Garella variegata* –nın koksal vəziləri (Lanqa görə): 1 – əsas gəzici ayaqlar, 2 – traxeya sütunu, 3 – ifrazat dəliyi, 4 – vəzinin kəsilmiş ifrazat kanalı, 5 – stiqma, 6 – vəzinin rezervuarı (sidik qovuğu); **Ç –** hörümçəkkimilərdə ürəyin quruluşu (Lanqa görə): *I* – əqrəb, *II* – hörümçək *III* – gənə, *IV* – otbiçən; **D –** hörümçəkkimilərin erkək cinsi aparatı (Lanqa görə) : *I* – əqrəb, *II* – böv, *III*- hörümçək, *IV*- gənə: 1 – toxumluqlar, 2 – toxum borusu, 3 – toxum qovuğu, 4 – əoavə vəzilər; **E –** hörümçəkkimilərin dişi cinsi aparatı (Lanqa görə): *I*- əqrəb,*II* – hörümçək, *III*-otbiçən, *IV* – gənə (Lanqa görə): 1 – yumurtalıq, 2 – yumurta borusu, 3 – balalıq yolu, 4 – yumurtaqoyan, 5 – yumurta borusunda olan yumurta hüceyrələri

Vəzilərin ifrazat dəliyi üçüncü və ya beşinci cüt ətrafların koksasında (çanaq buğumun əsası) yerləşir. Bir çox hörümçəkkimilərdə embriogenezdə rüşeym halında müəyyənləşən koksal vəzilər, yetkin fərdlərdə inkişaf etmir.

Malpigi boruları adətən quruda yaşayan buğumayaqlılara xas olan ifrazat orqanlarıdır. Onlar entodermal mənşəlidirlər və orta bağırsağın arxa şöbəsinə açılırlar. Bu borular, quanin danəcikləri (purin əsası) şəklində ekskretləri ifraz edirlər. Bağırsaqda ekskretlərdən rütubət yenidən çəkildikdən sonra onlar xaric olunurlar.

Tənəffüs sistemi. Hörümçəkkimilərdə iki tip hava tənəffüsü orqanları inkişaf etmişdir: *ağciyərlər və traxeyalar.* Ağciyərlərin quruluşunun tədqiqi onu göstərir ki, bu orqanlar xərçəngəqrəblərin qarıncıq üzərində yerləşən qəlsəmə ətraflarından inkişaf etmişdir. Buna sübut – ağciyərlərin paralel düzülmüş yastı lövhələrdən təşkil olmasıdır. Əqrəblərdə ağciyərlər qarıncığın 3-6-cı seqmentləri üzərində yerləşmişdir. Ciyərlərin yerləşdiyi nahiyyə çökəkdir və daxilində nazik lələkvari ağciyər yarpaqcıqları mövcuddur. Orada hemolimfa dövr edir. Ağciyərlər qamçıayaqlılar*(Pedipalpi)* və hörümçəklərdə *(Aranei)* rast gəlinir: birincilərdə bir cüt, ikincilərdə isə bir-iki cüt ola bilir.

Traxeyalar dəri qatının daxilə doğru çökməsi nəticəsində formalaşmışdır, yəni ektodermal mənşəlidir. Lakin hörümçəkkimilərdə traxeyaları xarici mühit ilə əlaqələndirən nəfəsliklər – *stiqmalar* qrupdan asılı olaraq, müxtəlif cür yerləşmişlər. Çoxunda stiqmalar qarıncığın 1-2 seqmentlərində, bövlərdə qarıncığın 2-3-cü seqmentlərində, başdöş və qarıncığın dördüncü seqmenti üzərində tək nəfəsliklə təmsil olunmuşdur (şəkil 85 B). İki ağciyəri olan hörümçəklərdə stiqmalar qarıncığın son buğumlarında, digər hörümçəklərdə isə xeliser və gəzici ətrafların əsasında -–ağciyrlərin reduksiyaya uğradığı yerlərdə yerləşir. Tənəffüs sistemi bövlərdə daha yaxşı inkişaf etmişdir – çox sayda boylama və bədənin müxtəlif nahiyyələrindən keçən traxeya şaxəcikləri ilə zəngindir (şəkil 85 B).

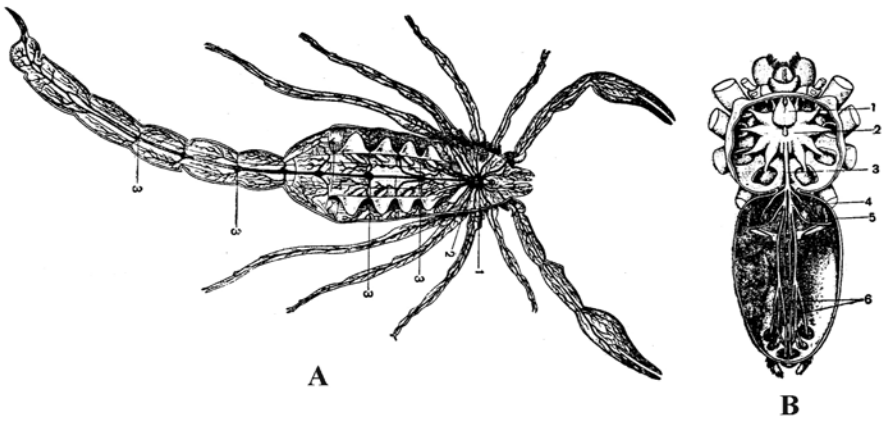
Hörümçəkkimilərin müxtəlif dəstələrində müxtəlif cür tənəffüs orqanları müşahidə olunur. Əqrəblər, qamçıayaqlılar, dördağciyərli hörümçəklərə yalnız ağciyər tənəffüsü xasdır. Traxeya tənəffüsü hörümçəkkimilərin çoxuna aiddir: yalançı əqrəblər, bövlər, otçalanlar, gənələr və bəzi hörümçəklər.

Qan-damar sistemi. Hörümçəkkimilərdə qan-damar sistemi digər buğumayaqlılarda olduğu kimi açıqdır. Ürək, qarıncığın bel nahiyyəsində yerləşir və bədənin buğumlaşmasına müvafiq gəlir. Adətən hörümçəkkimilərin ürəyi boruşəkillidir və çox ostiyaya malikdir. Məsələn, əqrəblərdə yeddi cüt, hörümçəklərdə 3-4 cüt, gənələrdə bir cüt ostiya olur. Olduqca kiçikölçülü gənələrdə isə ürək tamamilə olmur.

Ürəyin ön və arxa uclarından (əqrəblər) və ya yalnız ön ucundan (hörümçəklər) aortalar çıxır. Bundan əlavə, bəzi növlərdə ürəyin hər kamerasından bir cüt yan arteriyalar ayrılır (şəkil 85, Ç). Bu arteriyaların uc

şaxələrindən hemolimfa daxili orqanlar arasındakı lakunlara tökülür. Mübadilə proseslərindən sonra hemolimfa yenidən perikardiuma qayıdır və ostiyalardan ürəyə daxil olur.

Sinir sistemi. Hörümçəkkimilərin sinir sistemi mənşə etibarı ilə həlqəvi qurdların qarın sinir zənciri ilə əlaqəli olsa da mürəkkəbliyi ilə fərqlənir. Baş beyin iki şöbədən ibarətdir: gözləri innervasiya edən *protoserebrum* və xeliserləri innervasiya edən *tritoserebrum* (şəkil 86). Xeliserlilərin səciyyəvi xüsusiyyətlərindən biri də digər buğumayaqlılarda antennaları innervasiya edən deytoserebrumun olmamasıdır.



Şəkil 86. Hörümçəkkimilərin sinir sistemi: **A –** əqrəbin sinir sistemi: 1 – baş beyin, 2 – udlaqaltı düyün, 3 – qarın sinir zəncirinin düyünləri; **B –** ev hörümçəyi *Tegenaria* –nın sinir sistemi: 1 – baş beyin, 2 – baş-döş və qarıncıq düyünlərinin birləşməsindən əmələ gələn udlaqaltı düyün, 3 – qarın sinir sütunu, 4 – qarın sütununun şaxələri, 5 – ağciyər, 6 – tor ziyillərin sinirləri

Qarın sinir zənciri baş-döş və qarıncığın digər ətraflarını inervasiya edir. Hörümçəkkimilərdə qarın sinir zəncirinin düyünlərinin birləşməsi, yəni zəncirin oliqomerizasiyası müşahidə olunur. Ən primitiv quruluşlu hörümçəkkimi hesab olunan əqrəblərdə qarın sinir zəncirində bir ədəd baş-döş qanqlisi (düyünü) və yeddi ədəd qarıncıq qanqlisi olur. Bövlərdə baş-döş qanqlisindən başqa, yalnız bir qarın düyünü olur. Hörümçəklərdə yalnız baş-döş qanqlisi, gənələr və otçalanlarda isə udlaqətrafı düyün toplusu vardır (şəkil 86).

Hiss orqanlarından gözlər hörümçəkkimilərdə zəif inkişaf etmişdir, adətən növdən asılı olaraq, baş-döşün üzərində bir, üç, dörd, altı cüt sadə gözcüklər yerləşir. Hörümçəklərdə qövsvari şəkildə 8 cüt, əqrəblərdə isə bir cüt iri gözləri baş-döşün ortasında və 2-5 cüt yan gözləri vardır. Lakin hörümçəkkimilərin əsas hiss orqanları gözlər deyildir. Adətən bu heyvanlar havanın titrəyişini belə hiss edə bilirlər. Onların pedipalplarının üzərində çox sayda lamisə, qoxu tükcükləri və *trixobotrilər* (seysmik hissiyat orqanları) vardır. Bəzi hörümçəkkimilər xüsusi kimyəvi hiss orqanlarına – *liraşəkilli orqanlara* malikdirlər. Bunlar kutikula üzərində olan nazik ya-

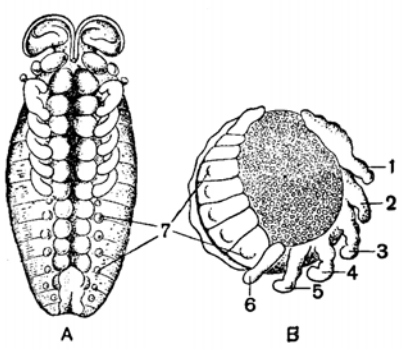
rıqlardır ki, onun dib hissəsində sinir hüceyrələrinin çıxıntıları ilə təchiz olunmuş yumşaq membran yerləşir.

Cinsi sistemi. Hörümçəkkimilər ayrıcinslidirlər (şəkil 85, D, E). Cinsi dimorfizm yaxşı inkişaf etmişdir: hörümçəklərin çoxunda erkəklər dişilərdən daha kiçik olur və pedipalplarının üzərində toxum kapsulaları yerləşir.

Cinsi vəziləri cütdür və ya birləşmiş vəziyyətdə də ola bilir. Cinsi axarları cütdür, bəzən bu axarlar tək kanal əmələ gətirir. Həmin kanal isə birinci qarın seqmenti üzərində olan xüsusi cinsi dəlik vasitəsilə xaricə açılır. Bundan əlavə, erkək fərdlərdə əlavə cinsi vəzilər, dişilərdə isə toxumqəbuledicilər olur.

İnkişaf. Hörümçəkkimilərdə mayalanma xarici-daxili (spermatoforların – toxumla dolu olan paketlərin vasitəsilə) və ya yalnız daxili ola bilir. Spermatoforlar adətən erkək fərd tərəfindən torpaq üzərinə qoyulur, sonradan dişi fərdlər onu xarici cinsi orqanı vasitəsilə götürürlər.

Hörümçəkkimilərin əksəriyyəti yumurta qoyur. Lakin əqrəblər, yalançıəqrəblər və bəzi gənələr diri bala doğurlar. Bu zaman mayalanmış yumurtanın inkişafı yumurtalıqda baş verir. Hörümçəkkimilərin yumurtaları adətən sarı maddəsi ilə zəngin olur. Yumurtaların bölünməsi müxtəlif tipdə ola bilir, lakin əsasən səthi bölünmə (hörümçəklər, otçalanlar, bövlər və gənələr) və ya diskoidal bölünmə (yumurtaqoyan əqrəblər) müşahidə edilir. Hörümçəkkimilərin embriogenezini fərqləndirən cəhət, rüşeymin çox sayda seqmentlərinin olması və qarıncıq seqmentlərində ətrafların rüşeymlərinin formalaşmasıdır(şəkil 87).

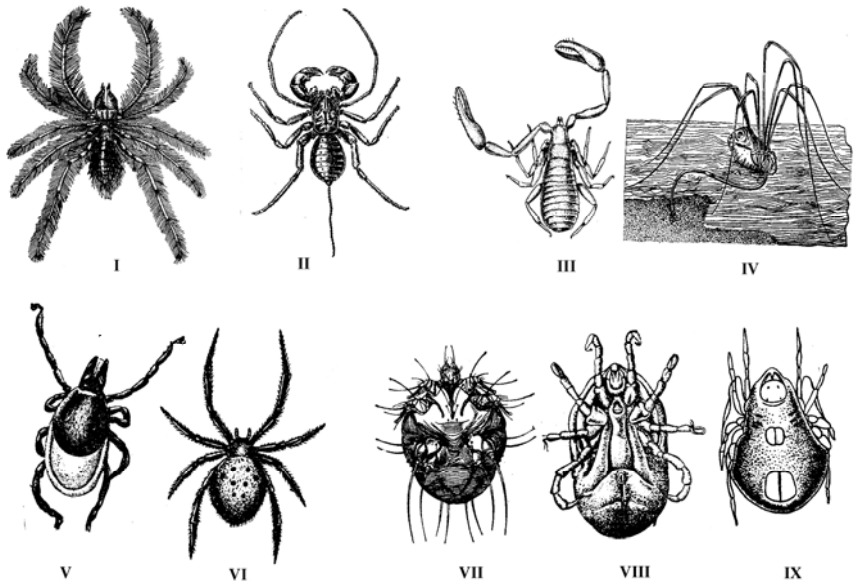


Şəkil 87. Hörümçəkkimilərdə rüşeymin inkişafı (Nataliyə görə): **A** – əqrəb rüşeyminin qarın tərəfdən görünüşü; **B** – hörümçək rüşeyminin yan tərəfdən görünüşü: 1 – xeliserin rüşeymi, 2 – pedipalplar, 3 – 6 – gəzici ətrafların rüşeymləri, 7 – qarıncıq ətraflarının rüşeymi

İnkişaf birbaşadır. Bu zaman yumurtalardan yetkin fərdə oxşar fərdlər çıxır. Gənələrdə çox vaxt metamorfozla inkişaf gedir və nimfasürfələr formalaşır. Nimfaları yetkin fərdlərdən fərqləndirən əlamət, dörd deyil, üç cüt gəzici ətrafların olmasıdır.

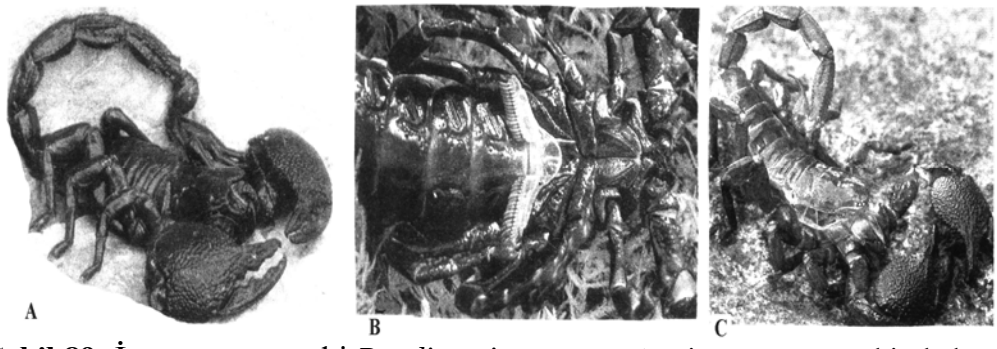
Hörümçəkkimilər sinfi çox sayda dəstələri əhatə edir(şəkil 88), onlardan əsasları – Əqrəblər *(Scorpiones)*, Qamçıayaqlılar və ya Telifonlar *(Pedipalpi və ya Uropigi),* Bövlər *(Solifugae),* Yalançıəqrəblər *(Pseudoscorpiones),* Otçalanlar *(Opiliones),* Hörümçəklər *(Aranei),* Gənələr *(Acari).*

Son illərin təsnifatlarında Gənələr dəstəsini – Akariform gənələr*(Acariformes)* və Parazitoform gənələr*(Parasitiformes)* dəstələrinə ayırd edirlər.



Şəkil 88. Hörümçəkkimilər (Matveev, Lanq, Berlezeyə görə): *I* – böv, *Galeodes araneoides, II* – quyruqlu qamçıayaqlı, *Telyphonus caudatus, III* – kitab yalançıəqrəbi, *Fhelifer cancroides, IV*- otçalan, *Liobunum rotundum, V* – iksod gənə, *Ixodes ricinum,VI* – qaraqurd – hörümçək, *Lathrodectus tredecimguttatus, VII* – qoturluq gənəsi, *Sarcoptes scabiei,VIII* – arqas gənəsi, *Alectorobius papillipes, IX* – zirehli gənə, *Galumna mucronata*

Əqrəblər (Scarpiones) dəstəsi. Ən qədim hörümçəkkimilərdir. Bədənin buğumlaşması aydındır (şəkil 89, A, B).Ağız və gəzici ətraflar yalnız baş-döş üzərindədir. Xeliserləri qısğacabənzərdir. İkinci cüt ətraflar (pedipalplar) iri qısğaclıdır. Qarıncıq iki hissədən ibarətdir: altı ədəd enli seqmentlər ön qarıncığı, altı ədəd ensiz seqmentlər isə arxa qarıncığı əmələ gətirir. Ön qarıncıq üzərində ətrafların törəmələri – bir cüt cinsi qapaqcıqlar, daraqvari orqan (şəkil 89, B) və dörd ədəd nəfəsliklər ilə xaricə açılan ağciyərlər. Böyümə qabıqdəyişmə yolu ilə reallaşır (şəkil 89, C). Əqrəblər gecə yırtıcılarıdır, isti iqlim şəraiti olan ölkələrdə – Krım, Qafqaz, Orta Asiyada geniş yayılmışlar. Əqrəblərə yalançıəqrəblər və bəzi gənələrdə olduğu kimi, diridoğma xasdır (şəkil 90, A).

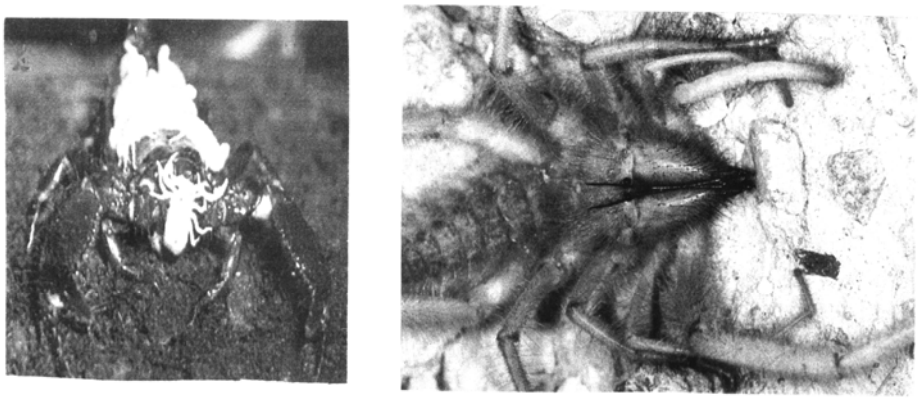


Şəkil 89. İmperator əqrəbi *Pandinus imperator*: **A** – imperator əqrəbin bel tərəfdən görünüşü; **B** – həmin əqrəbin qarın tərəfdən görünüşü; **C** – imperator əqrəb qabıqdəyişmə prosesində (atılmamış qabıq üzərində aydın görünür)

Hazırda 750 növü məlumdur ki, bunlardan 15 növü MDB, 5 növü Qafqaz və 3 növü Azərbaycanda yaşayır. Azərbaycanda daha çox rast gələn alabəzək əqrəb *Buthus eupeus* dur. Qara əqrəbin *Androctanus crassicauda (Oliver)* zəhəri daha qorxuludur. MDB ölkələri çərçivəsində bu qorxulu əqrəb yalnız Azərbaycanda (Naxçıvan MR) rast gəlir. E.B.Yusubovun məlumatlarına (1976) görə, bu növün məhsuldarlığı olduqca yüksəkdir, beləki, hər dişi fərd 35-dən 70-ə qədər bala doğa bilir.

Qamçıayaqlılar və ya telifonlar (Pedipalpi). Hazırda 70 növü məlum olan tropik hörümçəkkimilərdir.Morfoloji cəhətdən frqləndirən əlamətlər – birinci cüt gəzici ətrafların uzun, hissi çıxıntılara çevrilməsi, növlərin çoxunda kiçikbuğumlu quyruq sapının olmasıdır. Xeliserləri caynaqşəkillidir, pedipalpları isə qısğaclıdır (şəkil 88, II). Bu hörümçəkkimiləri fərqləndirən xüsusiyyətlərdən biri də məkan daxilində davranışlarını tənzimləyən xüsusi seysmik hissi orqanın – trixobitrilərin olmasıdır. Tənəffüs ağciyərlərlədir. Mayalanma spermatoforladır. Xüsusi qoruyucu anal vəziləri vardır.

Bövlər və ya Bixorkalar (Solifugae) dəstəsi. Bu dəstənin nümayəndələrinin digər adı *falanqalardır* (şəkil 88, *I*; şəkil 90, B). Ən son məlumatlara görə, bövlərin Yer üzərində 1000 növü məlumdur.



A B

Şəkil 90. Hörümçəkkimilər: **A** – imperator əqrəbinin dişi fərdi təzə doğulmuş körpələrlə; **B** – böv *Xeria lawrenci (* baş hissəsi aydın şəkildə görünür)

Bövlərin baş-döşü bütöv deyildir – *protopeltidi* adlanan baş şöbəsi (akron və 4 seqment) və sərbəst üç seqmentdən (sonuncusu inkişafdan qalmışdır) ibarətdir (şəkil 88, *I*). Qarıncıq onbuğumludur. Xeliserləri qısğacşəkillidir, pedipalplar isə gəzici ətraflara oxşardır. Tənəffüs traxeyalarladır. Mayalanma spermatoforladır. Bövlər zəhərli deyillər. Lakin onların ən qorxulu növlərindən biri, quru iqlimli isti ölkələrdə yaşayan (Namibiya) yırtıcı falanqalardır *((Xeria lawrenci).*

Aleksandr Dyuma öz xatirələrində əqrəblərlə yanaşı bövləri də xarakterizə edərkən yazırdı: «Falanqa, Bakı və onun ətraflarında geniş yayılmış hörümçəkdir (?). Onun çox qəribə görünüşü vardır – dərhal görünür ki, bu qorxuludur. Bədəni böyük barmaq enindədir və çox tez qaçır. «Boyunu» uzundur, ağızı isə qısğaclarla təzhiz olunub, onların vasitəsilə şikarı qəddarcasına parçalayır».

Azərbaycanda bövlər yalnız Kiçik Qafqazda geniş yayılmışlar – 11 məlum olan növlərdən 9-u buradadır. Ş.İ.Əliyevin məlumatlarına (1978, 1981) görə, bu növlər *Ragodidae, Karschiidae, Daesiidae, Galeodidae* fəsilələrinin nümayəndələridir.

Yalançıəqrəblər(Pseudoscorpiones) dəstəsi. Çox kiçikölçülü hörümçəkkimilərdir (1-7 mm). Pedipalpları böyük qısğaclar daşıdığı üçün xarici görünüşcə əqrəblərə oxşardırlar (şəkil 88 *III).* Baş-döş bütövdür, qarıncıq 11-buğumludur – ön- və arxa qarıncığa bölünmür. Qısğacşəkilli xeliserlərinin ucuna tor vəzilərin axarı açılır. Yalançıəqrəblərə meşə döşəyi, ağac qabığı altında və insanın yaşayış yerlərində rast gəlinir. Mayalanma spermatoforludur, dişi fərdin bel nahiyyəsində «körpələri» *yetişdirmə kamerası* vardır.

Hazırda 1300 növ yalançıəqrəb məlumdur ki, onlardan 52 növü Azərbaycanda tapılmışdır (Daşdəmirov, 1988-1992). Geniş yayılmış sinantrop növlərdən *Chelifer concroides L.* və *Cheiridium museorum Menge.* Gö-

stərmək olar ki, bunlara evlərdə sıvaq altında, kitablar arasında, herbarilərdə rast gəlinir.

Otçalanlar (Opiliones) dəstəsi. Hörümçəklərə çox oxşardırlar və ən geniş yayılmış araxnidlərdəndir. Onları hörümçəklərdən fərqləndirən əlamətlər - baş-döş ilə qarıncıq arasında saplağın olmaması, qarıncıqın 10-buğumlu, və xeliserlərin caynaqşəkilli deyil, qısğacşəkilli olmasıdır. Otçalanlarə hər yerdə, torpaq üzərində, ağacların çatlarında, evlərin divarı və barılarda rast gəlmək olar. Kiçik həşəratlarla qidalanan bu xeliserlilər gecə yırtıcılarıdır. Otçalanlar tor əmələ gətirmirlər.

Hazırda Yer üzündə 4000 növü məlumdur ki, bunlardan 110 növü MDB ölkələrində mövcuddur. Azərbaycanda bu xeliserlilər zəif tədqiq olunmuşdur – cəmi 10 növü müəyyənləşdirilmişdir. Daha çox rast gələn adi otbiçəndir (*Phalangium opilio).*

Hörümçəklər(Aranei) dəstəsi. Hörümçəkkimilərin ən böyük dəstəsidir – 27000 növü məlumdur. Morfoloji əlamətlərinə görə, hörümçəklər digər dəstələrdən fərqlənirlər. Bədən baş-döş və qarıncıqdan ibarətdir. Bu şöbələr bir-biri ilə baş-döşün 7-ci seqmentindən formalaşan saplaq vasitəsilə birləşir. Bədən seqmentlərinin kutikulası qarıncıq seqmentlərində bütövdür və bu şöbədə, bir və ya iki cüt dəlik vardır. Həmin dəliklər tənəffüs orqanları olan yarpaqşəkilli «qəlsəməciklərə», yəni ağciyərlərə aparır. Adətən hörümçəklərin çoxunda (iki ağciyərlilərdə – *Dipneumones)* bir cüt ağciyər və bir cüt traxeyalar olur. Lakin tropik növlərində (dörd ağciyərlilər – *Tetrapneumones)* yalnız iki cüt ağciyərlər vardır.

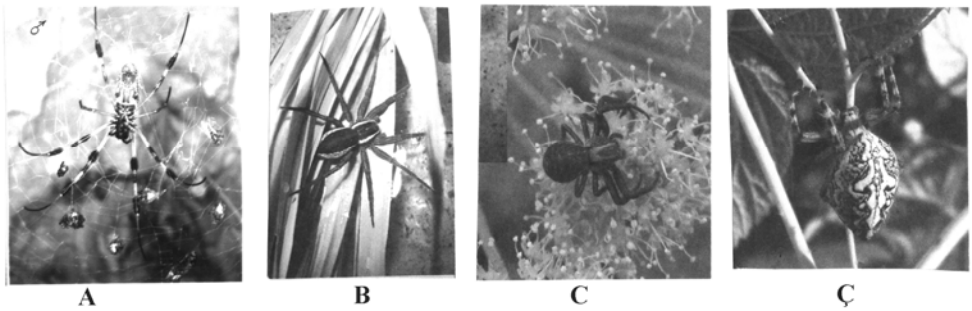
Hörümçəklərin xeliserləri qarmaqşəkillidir, onun ucuna zəhər vəziləri açılır. Pedipalpları qısadır, çıxıntı şəklindədir. Dörd cüt gəzici ətraflar, daraqvari caynaqcıqlarla qurtarır. Bu caynaqcıqlar hörümçəyə tor qurmaq üçün lazımdır. Qarıncığın arxa hissəsində iki tor ziyilləri yerləşir. Torun hörümçəklərin həyatında rolu böyükdür: ondan yuva düzəldir, qoyulmuş yumurtaları örtürlər, dişilər çox vaxt formalaşdırdıqları bu baramaları özlərinin qarıncıqlarının altında gəzdirirlər. Bundan əlavə, yumurtalardan çıxmış körpələr uzun saplar hesabına külək vasitəsilə digər ərazilərə yayılırlar. Hörümçək tor vasitəsilə şikarını tutur. Hörümçəklərin qurduğu torlar konstruksiyalarına görə, müxtəlifdirlər – bu, yırtıcının yaşadığı yerdən asılı olur. Torun sapları kimyəvi tərkibinə görə, fibroin zülalından ibarətdir.

Hörümçəklərin yaşayış yerləri də müxtəlifdir: torpaqdan tutmuş, insanın yaşayış yerləri, hətta su altında da mövcuddur. *Gümüş-hörümçək (Argyroneta aquatica)* adlanan növ, zəng şəklində olan torunu su altında hörür. Tor hava ilə dolu olur. Həmin hava qovuqcuqlarını, tüklü qarıncığını islatmadan, zəngin altına keçirir. Hörümçək suya baş vurduqda, hava qatı ilə örtülü olan qarıncığı gümüşü rənglə bərq vurur, ona görə də bu növü «gümüş hörümçək» adlandırırlar.

Ev hörümçəklərindən daha iri növü – qarıncıq üzərində xaçı olan hörümçəkdir – *Araneus diadematus*(şəkil 91, Ç). Hörümçəklərin xüsusi

qrupunu *«canavar-hörümçəklər»* təşkil edir. Bu növ hörümçəklər şikarı yuvasına kimi, təqib edirlər. Onların uzun ayaqları və nazik qarıncığı olur. Yer üzərində tor qururlar. Belə hörümçəklərə *tarantul* (*Lycosa singoriensis)* aiddir. Bu hörümçək insanı dişlədikdə öldürmür, yalnız həmin nahiyyə ağrı verir və şişir.

İnsan və heyvanlar üçün (qoyun və donuzlar müstəsna olmaqla) təhlükəli olan və dişlədikdə ölümlə nəticələnən *qaraqurd hörümçəyidir (Latrodectus tredecimguttatus)* (şəkil 91, A). Qaraqurd hörümçəyi Ukrayna, Volqaboyu, Qafqaz və Orta Asiyanın quru duzənlik rayonlarında yayılmışdır. Ölçüsü 1,5 –2 sm olan qara, qırmızı ləkəli hörümçəkdir. Erkəkləri kiçikölçülüdür (şəkil 91, A). Bu növ torpaq üzərində yuvalar qurur və tor hörür.



Şəkil 91. Hörümçəklər: **A** – qaraqurdun (*Latrodectus tredecimguttatus)* erkək fərdi; **B** – suda yaşayan dolomedes hörümçəyi *(Dolomedes fimbriatus);* **C** – ağacda yaşayan yengəc-hörümçək*(Xysticus lanio);***Ç** – bəzəkli xaç-hörümçək akulepeyra *(Aculepeira ceropegia)*

Tropik ölkələrdə ən iri quşyeyən-hörümçəklər yayılmışdır (şəkil 92). Hörümçəklər quru biosenozların müxtəlif yaruslarında rast gəlirlər və bir yırtıcılar kimi, bitki ilə qidalanan həşəratların sayının tənzimlənməsinə müsbət rol oynayırlar.



Şəkil 92. Çili çəhrayi quşyeyən hörümçəyi *Phrixotrichus spatulata*: *I* – xarici görünüşü, *II* – qabıqdəyişmə prosesində

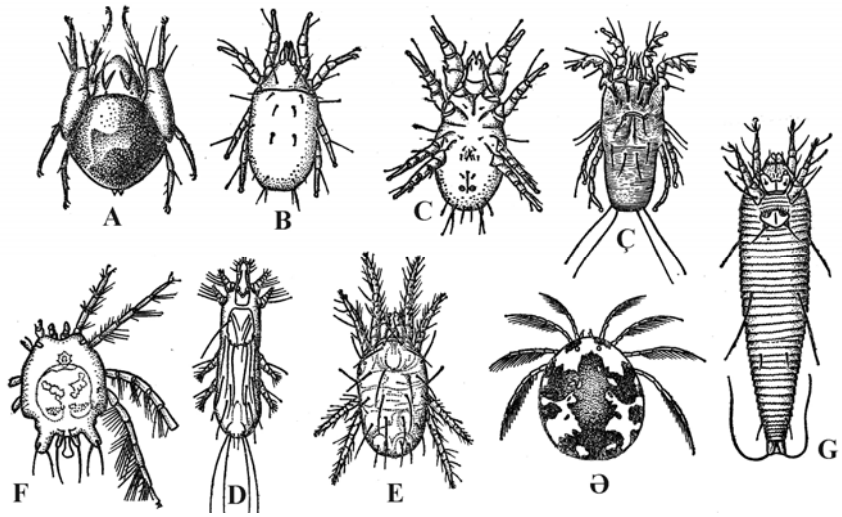
Azərbaycanın hörümçəkləri haqda ilk məlumatlara 1878-ci ildə C.L. Koxun işlərində rast gəlinir. Hazırkı dövrdə hörümçəklər faunası Azərbaycanda 500 növü (200 cins və 38 fəsilə) əhatə edir. Məsələn, qaraqurd hörümçəyi çoxlu sayda Acınohur düzənliyi, Qobustan, Kürətrafı ovalıqda rast gəlir və əsasəndə atların məhvinə səbəb olur. Digər zəhərli hörümçəklərdən tarantullar *(Lycosidae)* Azərbaycanın yarımsəhra zonasında geniş yayılmışdır.

Gənələr(Acari) dəstəsi. Hal hazırda gənələrin təsnifatında yenidən dəyişiklik edilmişdir. Dəstə eynicinsli olmadığına görə, üç sərbəst dəstələrə ayırd edilir – akariform, parazitiform və otçalan-gənələr (şəkil 88; şəkil 93).

Hazırda gənələrin 25000-dən artıq növü müəyyənləşdirilmişdir. Bunlar olduqca kiçik ölçülərə (0,2- 10 mm) malik olan xeliserlilərdir. Müxtəlif növlərin bədən quruluşu müxtəlif olur, yəni bədəni sərbəst ətrafları aydın şəkildə görünən baş-döş və qarıncıqdan ibarət olan qruplardan tutmuş, kutikulasında buğumlar ifadə olunmayan (embriogenezdə buğumlaşması aydın göründüyü halda) qruplara rast gəlinir.

Akariform gənələr ən çoxsaylı qrupdur və ölçüləri 0,2-0,3 mm-dir. Baş-döşün ön tərəfi birləşmişdir (akron və 4 seqment), sonra gələn üç seqment sərbəstdir. Qarıncıq altı seqment və telsondan ibarətdir. Baş-döşdə qısğacşəkilli xeliserlər, qamçışəkilli pedipalplar və iki cüt gəzici ətraflar vardır. Bu hissə adətən *proteresoma* adlanır. İkinci şöbə *qisterosoma* adlanır və iki cüt arxa gəzici ətraflar və qarıncıq törəmələri burada yerləşir. Qarıncıqətraflarının rudumentləri 5-7-ci seqmentlərdə cinsi qapaqcıqları, üç cüt *koksal orqan*ları əmələ gətirirlər.

Akariform gənələrə - zirehli gənələr (*Galumna mucronata)* orabatidlər *(Oribatidae)* fəsiləsi, tiroqlifoid gənələr və ya anbar gənələri *(Tyroglyphus farinae),* parazitlik edən növlərindən lələk gənələri *(Analgopsis passerinus),* tük gənələri və qoturluq gənəsi *(Sarcoptes scabiei)(*şəkil 88 *VII)* aiddirlər. Akariform gənələrinə həmçinin bitkilərlə qidalanan gənələr qrupu daxildir. Bu fəsiləyə fır əmələ gətirən tor gənələr aiddir ki, kənd təsərrüfatı bitkilərinə zərər vururlar. Gənələrin çoxu torpaqda (qırmızıbədən gənə) və suda yaşayırlar (şəkil 93).



Şəkil 93. Müxtəlif gənələr (Lanqa görə): **A** – zireli gənə (*Galumna mucronata),* **B** – un gənəsi (*Tyroglyphus farina),* **C** – həmin növ qarın tərəfdən görünüşü, **Ç** – lələk gənəsi (*Analgopsis passerinus)*, **D** – parazitlik edən gənə (*Syringophilus bipectinatus),* **E** – adi tor gənəsi (*Tetranychus telarius),* **Ə-** su gənəsi (*Hydrarachna geographica),* **F** – su gənəsi (*Arrhenures neumani),* **G** – dörayaq gənə (*Eriophyes)*

Parazitiform gənələr 10000 növdür. Bu gənəlin arasında qamazid və iksod gənələri daha böyük əhəmiyyət kəsb edir. Qamazid gənələr*(Gamasoidea)* sərbəstyaşayan və parazitlik edən növləri əhatə edir. İksod gənələri isə *(Ixodidae)* onurğalı hevanların qanını soran parazitlərdir (şəkil 88 *V, VIII*). Parazitiform gənələrinin səciyyəvi xüsusiyyəti mürəkkəb quruluşlu zirehə malik olmalarıdır. İksod gənələrin bədəni yastıdır. Ağız aparatı xüsusi «başcıq» (*qnatema)* əmələ gətirir ki, bu, kəsici xeliserlər, onun yanlarında yerləşən buğumlu pedipalplardan formalaşır. Həmin ağız aparatına həmçinin *hipostom* adlanan udlağın xitin dişcikli çıxıntısı da daxil olur. Gənə xeliserləri vasitəsilə dərini deşir, hipostomu yaraya daxil edib, qanı sorur. Adətən gənəni dəridən qoparmaq çətin olur, bunun üçün onun üzərinə neft və ya yağ çəkmək lazımdır. Bu zaman gənə özü dəridən qopub düşür – buna səbəb yağın gənənin nəfəsliklərini tutması və əzələlərinin boşalmasıdır. İksod gənələri torpaqda yaşayır və bitkilərin üzərinə çıxırlar. Yumurtalardan çıxmış nimfalar gəmirici, kərtənkələ, və s. üzərində inkişaf edirlər. Qabıqdəyişmədən sonra digər şikarlarına hücum edirlər. Adətən yetkin formalar məməlilərin – dırnaqlı heyvanlar, itlərin və inksanın parazitidirlər. Ən geniş yayılmış növlərdən biri it gənəsidir (*Ixodes ricinus).*

Parazitiform gənələri bir çox infeksion xəstəliklərin daşıyıcılarıdır, yəni transmissiv (keçirmə) xəstəliklərin səbəbkarlarıdır. İlk dəfə rus parazitoloqu E.N.Pavlovski və onun tələbələri transmissiv xəstəliklərin gənə ensefalitinin misalında ocaqlılığını sübuta yetirmişlər. Məlum olmuşdur ki,

xəstəliyin yayılma ocağı qansoran gənənin (keçirici) və vəhşi hevanların (infeksiyanın rezervuarı) arealının sərhəddi ilə bağlıdır. İnsan bu xəstəlik ocağının zonasına düşdükdə yoluxma qorxusu ilə üzləşir.

Otçalan gənələri *(Opiliocarina)* fərqləndirən xüsusiyyət, bədən buğumlaşmasının aydın olmasıdır, baş-döşün son iki seqmentinin sərbəstliyi və qarıncığın səkkiz seqmentdən formalaşmasıdır. Onlar dörd cüt stiqmaları qarıncıq üzərində yerləşir. Xeliserləri qısğacşəkillidir.

Azərbaycanda parazitiform gənələri ətraflı şəkildə A.T. Hacıyev (1960-1983) tərəfindən tədqiq olunmuşdur.

Azərbaycanda torpaq faunası ilə tədqiqatlar bir qədər zəif getdiyi üçün oribatid gənələrin növ tərkibi əsasən Kür-Araz ovalığı və Qarabağ düzənliyində öyrənilmişdir. Hazırda bu gənələrin 30 fəsiləyə aid olan 300-dən artıq növü məlumdur. Məlum olmuşdur ki, Azərbaycanda tapılan bu gənələrin 10 növü təhlükəli helmintlərin aralıq sahibidir. Quşların lələk gənələri də Azərbaycanda zəif öyrənilmişdir. Əsasən göyərçinlər, qaranquşlar, sərçələr və ev quşlarında parazitlik edən *Pteronyssus, Proctophyllodes, Rivoltasia* cinslərinə aid olan növlər tədqiq edilmişdir.

Kənd təsərrüfatı və meşə bitkilərinə zərər vuran gənələr *Eryophiidae* fəsiləsinin nümayəndələri də Azərbaycanda tədqiq edilmiş və Yer üzündə məlum olan 1000 növdən 26-sının burada yayıldığı aşkarlanmışdır. Qamazid gənələrindən Azərbaycanda 300 növü mövcuddur.

İksod gənələrin Azərbaycanda iki fəsiləsi - *Ixodidae, Argasidae* məlumdur. İksod gənələrin 34 növü (meşə, kol, çəmənlik, Abşeronun bağlar ərazilərində), arqas gənələrin isə cəmi 11 növü aşkarlanmışdır. Onu da göstərmək lazımdır ki, arqas gənələri olduqca mühüm epidemioloji və epizootoloji əhəmiyyət kəsb etmələrinə baxmayaraq, Azərbaycanda zəif öyrənilmişdir.

Dəniz hörümçəkləri*(Pantopoda)* sinfi. Bu sinfin nümayəndələri müxtəlif poliplər üzərində yarımparazit həyat tərzi keçirirlər. Hazırda 500-ə qədər növü məlumdur. Bədənləri buğumlu xortumcuq, gövdə və qısa quyruq(qarıncıq) hissəsindən ibarətdir. Baş - akron və üç cüt ətrafları daşıyan seqmentlərin birləşməsindən əmələ gəlir. İri xortumcuq başın üzərində olan yeganə çıxıntıdır. Bığcıqları yoxdur. Ölçüləri bir neçə mm-dən 500 mm-ə qədərdir (uzun ətrafların hesabına).Tənəffüs və ifrazat sistemi yoxdur. Bağırsağın şaxələri ayaqlara da keçir. Ön cüt ətraflar xeliseri xatırladır. Xortumcuq o qədər çox inkişaf etmişdir ki, tamamilə başı özünə çəkmişdir. Bu xortumcuq vasitəsilə dəniz hörümçəkləri *(Dodecalopoda mawsoni)* poliplər, molyuskalar və xərçənglərin bədəninin deşib, onların çanağı və zirehi altına keçir, toxumalarını sorur.

Xeliserlilərin filogenezi. Xeliserlilər arasında ən qədim qrup qəlsəmə tənəffüsünə malik olan nizəquyruqlular və xərçəngəqrəblərdir. Beləki, qazıntı halında kembri dövründən rast gəlirlər. Müasir dövrdə bu iki qrupdan yalnız 5 növ nizəquyruq (*Xiphosura)* qalmışdır. Quru mühitinə çıxan

ilk xeliserlilər görünür ki, xərçəngəqrəblər olmuşlar. Beləki, qazıntı halında bu qrup ilə əqrəblər arasında aralıq mövqe tutan formalar aşkar edilmişdir. Qazıntı halında tapılan bu aralıq formalar, *Arachnida* sinfinə aid olan quru xeliserlilərinə müvafiq gəlirlər.

Hörümçəkkimilərin digər dəstələrinin ilkin su əcdadı haqda paleontoloji məlumatlar yoxdur. Lakin mövcud olan müasir dəstələrin müqayisəli morfoloji analizi onu göstərir ki, bu formaların inkişafı bir-birindən asılı olmadan baş vermişdir. Bu və yaxud digər morfoloji əlamətlərin, fizioloji sistemlərin xüsusiyyətləri belə bir nəticəyə gəlməyə imkan verir. Məsələn, tənəffüs sisteminin formalaşması prosesi. Əqrəblərdə *(Scorpiones)* ağciyərlər (bəzi müasir ədəbiyyatlarda bunlar «gəlsəməcik yarpaqları» adlandırılırlar) 4, 3-6 qarıncıq seqmentlərinin qəlsəmə ayaqlarından əmələ gəlmişlər. Qamçıayaqlılarda *(Pedipalpi)* qarıncıqın 1-2-ci seqmentlərdə, dördağciyərli hörümçəklərdə 1-2 seqmentlərdə, ikiağciyərli hörümçəklərdə yalnız birinci seqmentdə inkişaf etmişdir.

Tənəffüs sisteminin də formalaşması müxtəlif dəstələrdə paralel getmişdir. İkiağciyərli hörümçəklərdə traxeyalar qarıncığın ikinci seqmentində (ikinci cüt ağciyərin yerində), bövlərdə 2-3 seqmentlərdə (bövlərdə hələ əlavə olaraq, dördüncü seqment üzərində tək nəfəslik vardır) yerləşir. Otçalanlarda traxeya sistemi ağciyər yerində əmələ gəlməmişdir, onlarda bir cüt nəfəslik cinsi qalxancığın yanlarındadır. Akariform gənələrdə isə traxeyalar tamamilə başqa mənşəlidirlər – traxeyalar baş-döş şöbəsində yerləşir və xeliserlərin əsasına xüsusi nəfəsliklə açılırlar. Yalançıəqrəblərdə traxeya sistemi həşəratlarda olduğu kimi, bədənin yanlarında, qarıncığın 1-2-ci seqmentlərində yerləşir.

Buna baxmayaraq, hörümçəkkimilərin bütün dəstələrində quru mühitinə keçid ilə əlaqədar olaraq, morfogenezin oxşar təkamül prosesləri baş vermişdir. Məsələn, sukeçirməyən kutikulanın inkişafı, qəlsəmə tənəffüsünün ağciyər və ya traxeya tənəffüsü ilə əvəz olunması, böyrəklərin malpigi boruları ilə əvəz olunması, ixtisaslaşmış xeliser və pedipalpların inkişaf etməsini göstərmək olar.

Müasir akarologiya elminin nəticələrinə istinad edərək, görkəmli rus alimi A.B.Lanqe belə bir fikir irəli sürmüşdür ki, bütün xeliserlilərə başlanğıc verən fərz olunan əcdaddan su xeliserliləri (*Xiphosura, Gigantostraca)* törəmişdir. Bu iki qrupdan başqa, elmə məlum olmayan bir neçə sistematik qruplar da əmələ gəlmişdir ki, onlar digər müasir hörümçəkkimilərin əcdadları olmuşlar.

Hal hazırda hörümçəkkimilərin dəstələrinin eyni bir mənşədən inkişaf etmələrini sübut edən dəlillər olmadığı üçün xeliserlilərin bu sinfini *polifiletik* hesab etmək lazımdır, yəni özündə quruda yaşayan xeliserlilərin bir neçə sərbəst təkamül xəttlərini birləşdirən sinifdir.

Xeliserlilər yarımtipinin ayrı-ayrı taksonlarının təkamülü, ekoloji cəhətdən ixtisaslaşmış istiqamətlərin inkişafı ilə baş vermişdir. İlk xeliserlilər su heyvanları olmuşlar. Onların arasında iriölçülü, heyvani qida ilə qi-

dalanan bentos və pelagio – bentik formalar möhkəm baş-döş qalxanı (zirehi), qısa gəzici və ya üzücü ətrafları ilə fərqlənmişlər (nizəquyruqlular və xərçəngəqrəblər). Onlara qəlsəmə tənəffüsü, xarici mayalanma və metamorfozlu inkişaf xasdır. Görünür ki, quruya çıxan nisbətən kiçikölçülü, sahildə yaşayan su xeliserliləri olmuşlar. Onlarda hava tənəffüsü və digər uyğunlaşmalar sonradan formalaşmışdır. Sözsüz ki, ilk quru xeliserliləri torpaq üzərində yaşayan formalar – *epiqeobiontlar* olmuşlar. Bu formalar daşlar altında yaşamış və alaqaranlıqda fəal olmuşlar – əqrəblər və qamçıayaqlılar kimi. Sonradan bu ekoloji radiasiya bir neçə istiqamətdə getmişdir. Beləki, bir qismi torpağı yaşayış mühiti kimi seçmiş (bir çox gənələr), digərləri meşə döşənəyi, parçalanan bitki qalıqlarında (hörümçəklərin çoxu) məskunlaşmışlar. Hörümçəkkimilərdən yalnız hörümçəklər və gənələr torpaqla tamamilə əlaqəni kəsə bilmiş, yeni ekoloji yerlərə keçmişlər. Nəticədə, həmin dəstələr olduqca geniş həyat formalarının spektrini formalaşdırmışlar, yəni bitkilər üzərində inkişaf edən formaları və hətta ikinci dəfə su muhitinə keçmiş növləri əmələ gətirmişlər.

Müzakirə mövzuları

1. Xeliserliləri digər buğumayaqlılardan fərqləndirən əlamətlər.
2. Xeliserlilərin quruluşundakı proqressiv xüsusiyyətlər.
3. Su xeliserlilərində bentik həyat tərzinə ixtisaslaşmanın əlamətlər.
4. Hörümçəkkimilərin quru həyat tərzinə keçməsinə imkan verən uyğunlaşmalar.
5. Gənələrin morfoloji və ekoloji müxtəlifliyi.
6. Hörümçəkkimilərin təbiətdə rolu.
7. Xeliserlilərin filogenetik inkişafının xüsusiyyətləri.
8. Hörümçəkkimilərin ekoloji radiasiyası.

Traxeyalılar *(Tracheata)* yarımtipi

Traxeyalarla tənəffüs edənlər, yəni traxeyalılar yarımtipi əsasən quru mühitində yaşayan buğumayaqlılardır. Traxeyalılar arasında ikinci dəfə su mühitinə keçmiş formalar da mövcuddur. Məsələn, üzər böcəklər, iynəcələrin sürfələri və b. Lakin bu növlərdə traxeyaların olması onu sübut edir ki, onlar mənşəcə quruda yaşayan əcdaddan formalaşmışlar.

Traxeyalıları digər buğumayaqlılardan fərqləndirən bir çox xüsusiyyətlər vardır:

1. Traxeyalılar hava tənəffüsü orqanlarına – *traxeyalara* malikdirlər. Yəni onlar oksigeni havadan qaz halında qəbul edirlər. Bununla da onlar suda yaşayan və qəlsəmələr vasitəsilə tənəffüs edən trilobitlər, xərçəngkimilər və bəzi xeliserlilərdən fərqlənirlər.
2. Traxeyalıların bədəni baş və çoxbuğumlu gövdədən (çoxayaqlılarda) və yaxud baş, üçbuğumlu döş və buğumlu qarıncıqdan (həşəratlarda) ibarətdir. Ətrafları birşaxəlidir.
3. Baş adətən bütövdür – akron və dörd seqmentin birləşməsindən əmələ gəlir. Bəzən sonuncu seqment sərbəst olur. Traxeyalıların başında akronun çıxıntısı olan bir cüt bığcıqlar və 2-3 cüt çənələr olur. Birinci baş seqmenti – *interkalyar* və ya «taxma» seqment adlanır və ətraflardan məhrumdur. Halbuki digər buğumayaqlıların birinci baş seqmentində həmişə ətraflar olur. Traxeyalıların 2-4-cü baş seqmentlərində mandibulalar və bir – iki cüt alt çənələr-maksillalar yerləşir.

Traxeyalılar yarımtipini fərqləndirən bir sıra uyğunlaşmalar da vardır. Bunlar əsasən quru mühitinə keçmə ilə əlaqədar olaraq formalaşmışdır. Bu uyğunlaşmalardan ən əsası su keçirməyən kutikulanın əmələ gəlməsidir. Belə bir fikir mövcuddur ki, bu uyğunlaşma iki yolla yaranmışdır: birinci, kutikulanın sıxlaşması, qalınlaşması (sarı qırxayaqda olduğu kimi), ikinci isə örtük qatında xüsusi su keçirməyən epikutikulanın, yəni lipoproteid qatının formalaşması nəticəsində (skolopendra və ali həşəratlarda olduğu kimi). Nəm yerlərdə yaşayan və zəif ixtisaslaşmış traxeyalılarda isə örtük qatı su keçirməyəndir.

Kutikulanın formalaşması traxeyalılarda dəri tənəffüsünü imkansız etmişdir. Ona görə də onlarda hava tənəffüsü orqanları – traxeyalar inkişaf etmişdir. Lakin traxeyalıların bu orqanları hörümçəkkimilərin homoloji orqanlarından fərqlənirlər, yəni bir-birindən asılı olmadan inkişaf etmişlər.

Traxeyalıların quru mühitinə keçməsi həmişə orqanizmdə suyun qənaətini təmin edən sistemin mövcudluğunu tələb edirdi. Bu baxımdan digər fizioloji orqanlar – *malpigi boruları* adlanan ifrazat sistemi inkişaf etmişdir. Bu orqanlar da hörümçəkkimilərin eyniadlı orqanları ilə morfofunksional cəhətdən oxşardırlar. Lakin bu da konvergent xarakter daşıyır – hörümçəkkimilərdə malpigi boruları ektodermal, traxeyalılarda isə entodermal mənşəlidir.

Bəzi quruda yaşayan buğumayaqlılarda olduğu kimi, traxeyalılarda da ehtiyat üzvi birləşmələri və metabolik suyu saxlayan ixtisaslaşmış orqan – *piy cisimi* vardır. Piy cisiminin hesabına bu heyvanlar uzun müddət qidasız və susuz qala bilirlər.

Traxeyalılar yarımtipinin müasir təsnifatında iki yarımsinif fərqləndirilir – Çoxayaqlılar *(Myriapoda)* və Altıayaqlılar *(Hexapoda)*. Buna

səbəb hər birinin özündə filogenetik cəhətdən inkişafı və quruluş xüsusiyyətlərinə görə fərqlənən qrupları birləşdirmələridir. Çoxayaqlılar daha primitiv quruluşa malik olan traxeyalılardır, altıayaqlılar arasında isə primitiv qruplarla (proturalar, kollembolalar, ikiquyruqlular) yanaşı, ali qrup, yəni proqressiv əlamətlərə malik olan həşəratlar mövcuddur. Lakin son ilin məlumatlarına görə, bu təsnifat da bir sıra tənqidlərə məruz qalmışdır (Zaxvatkin, 2009).

Nəzərə alaraq ki, bu qrupların təsnifatı üzərində işlər hələ davam edir, müasir sistem təkmilləşmə dövrünü keçir, hazırkı dərslikdə traxeyalılar yarımtipinin siniflər və dəstələrinin xarakteristikası nisbətən sadə təsnifata görə təqdim edilir.

Traxeyalılar yarımtipinə iki sinif aiddir: Çoxayaqlılar *(Myriapoda)* və Həşəratlar *(Insecta).*

Çoxayaqlılar *(Myriapoda)* sinfi. Çoxayaqlılar quru mühitdə yaşayan traxeyalı buğumayaqlılardır. Bu sinif 15000 –dən artıq növü özündə birləşdirir. Baş, akron və bir-biri ilə sıx birləşmiş dörd (embriogenezdə isə altı) seqmentdən formalaşmışdır. Demək olar ki, bütün seqmentlərin üzərində 1-2 cüt şaxələnməyən ətraflar vardır.

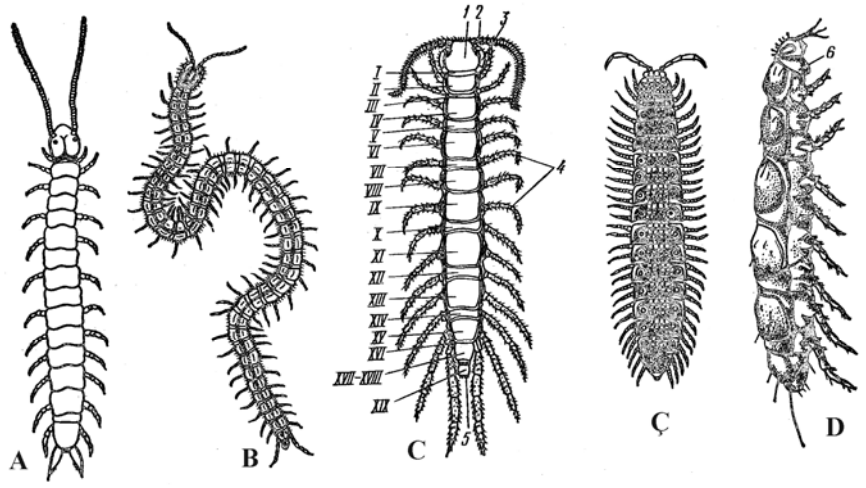
Çoxayaqlılar ən qədim qrupdur, paleontoloji məlumatlara görə, silur dövrünün sonunda xeliserlilərlə (əqrəblər) eyni vaxtda quruya mandibulyar buğumayaqlılardan – çoxayaqlılar çıxmışlar. Bu traxeyalıların quruluş arxitektonikasında qədimliyi özündə əks etdirən əlamətlər qorunub saxlanmışdır. Belə arxaistik əlamətlərdən gövdənin homonom (morfoloji cəhətdən eyni olan) buğumlaşması, gəzici ətrafların eynitipli olması, dəri-əzələ kisəsinin qalıqlarının saxlanması, selomoduktların törəmələrinin olmasını göstərmək olar.

Çoxayaqlılar adətən gizli həyat tərzinə malikdirlər, yəni torpaqda və ya çürümüş ağaclarda yaşayan, gecələr fəal olan buğumayaqlılardır.

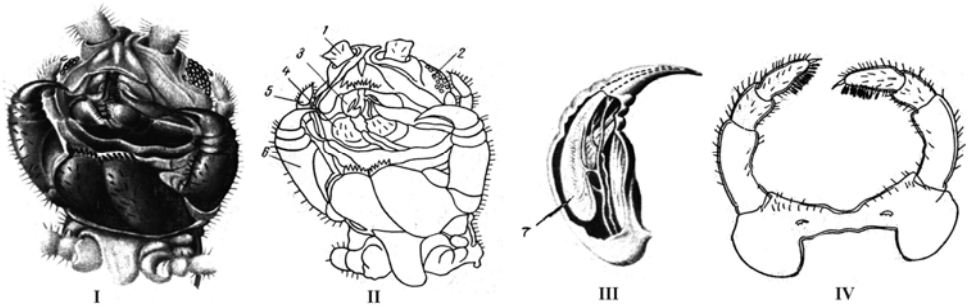
Xarici quruluşu. Çoxayaqlıların bədəni, eynitipli, cüt ətrafları daşıyan demək olar ki, homonom seqmentlərdən təşkil olmuşdur. Bu seqmentlərin sayı 15-180-a qədər ola bilir (şəkil 94). Başın formalaşmasında iştirak edən seqmentlərin sayı yarımsinifdən asılıdır: simfillər və dodaqayaqlılarda akron və dörd seqment, pauropodlar və ikicütayaqlılarda akron və üç seqmentin birləşməsindən əmələ gəlir. Pauropod və diplopodlarda sərbəst qalan başın sonuncu seqmenti «*boyuncuq*» adlanır. Baş üzərində yerləşən bığcıqlar və ya antennalar xərçəngkimilərin antennulasına müvafiq gəlir və akrona mənsubdur. Çoxayaqlılarda xərçənglərin antenalarına(antenna II) uyğun gələn və akronla birləşmiş birinci baş seqmentinin ətrafları olan antennalar yoxdur. Lakin seqment və onun sinir düyünləri mövcuddur. Həmin seqment *interkalyar* və ya «taxma buğum» adlanır.

Başı formalaşdıran digər seqmentlərin ətrafları ağız orqanlarına çevrilmişdir. Ağız aparatının quruluşu da növ mənsubiyyətindən asılıdır.

Beləki, simfilla və dodaqayaqlılarda (şəkil 95) ust tərəfdən ağız aparatı dəri büküşü – *üst dodaqla* örtülüdür. Başın 2-4 seqmentlərinin ətrafları, dişcikli üst çənələr (*mandibulalar)* və iki cüt alt çənələrə (*maksillalar)* çevrilmişdir.



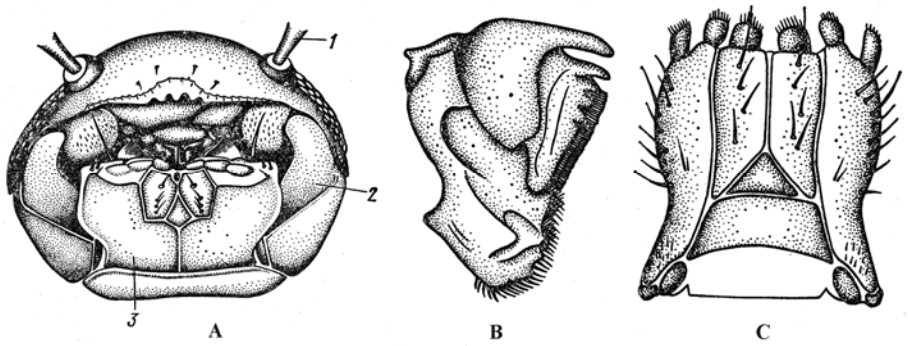
Şəkil 94. Çoxayaqlılar *(Myriapoda)* (Beklemişevə görə): **A** – *Sclopendrella immaculata (Symphyla),* **B** – *Pachimerium ferrugineum (Chilopoda),* **C** –*Lithobius forficatus (Chilopoda),* **Ç** – *Polydesmus complanatus (Diplopoda),* **D** – *Pauropus silvaticus (Pauropoda)*: 1 – baş, 2 – antenna, 3 – çənəayaq, 4 – gövdə ətrafları, 5 – anal dəlik, 6 – boyun seqmenti; *I – XIX* - gövdə seqmentləri



Şəkil 95. *Lithobius forficatus* sümükcənin ağız aparatı (Abrikosov və b., görə): *I – II* – başın aşağı tərəfdən görünüşü; *III*– ust qabığı açılmış çənəayaq; *IV* – maksilla II : 1 – bığcıq, 2 – göz, 3 – üst çənə (mandibula), 4 – birinci cüt alt çənələr, 5 – ikinci cüt alt çənənin çıxıntısı, 6 – çənəayaq, 7 – zəhər vəzisi

Paurapod və diplopodlarda «boyun seqmenti» olduğu üçün baş tam şəkildə birləşmiş deyildir. Ağız aparatında iki cüt çənələr olur: mandibulalar (ikinci baş seqmentinin ətrafları) və birinci cüt maksillaların birləşməsi nəticəsində formalaşan tək lövhə – *qnatoxilyari* (üçüncü baş seqmentinin ətraflarının birləşməsi). Qnatoxilyari alt dodağın funksiyasını yerinə yetirir, yəni ağız önündə qidanı tutur. Boyun seqmentinin ətrafları

olmur (şəkil 96). Bu seqmentin ətrafları gövdə və ona perpendikulyar yerləşmiş baş arasında dirsəkşəkilli əyilməni əmələ gətirir.



Şəkil 96. *Diplopoda* –nın ağız aparatının quruluşu (Dogeldən): **A** – başın xarici görünüşü, **B** – mandibulalar, **C** – qnatoxilyari : 1 – bığcığın əsası, 2 – mandibula, 3 - qnatoxilyari

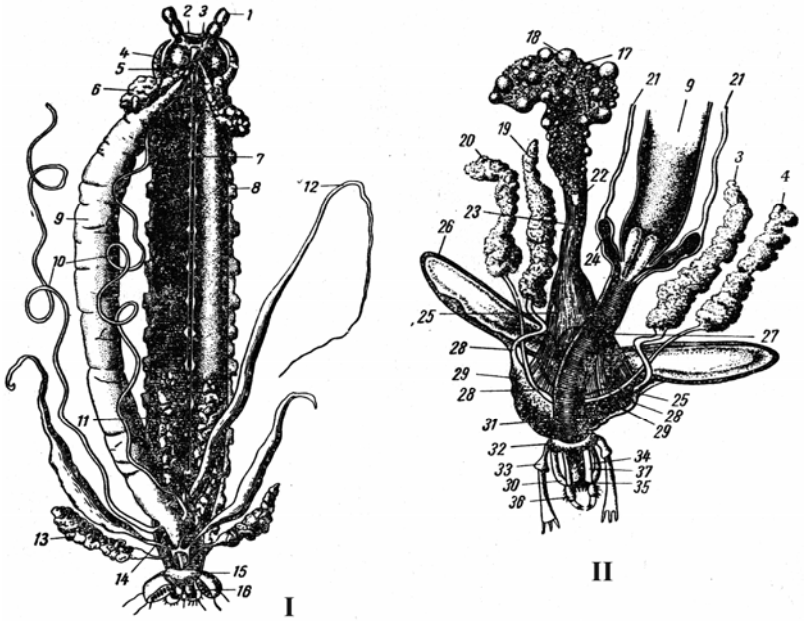
Gövdəni əmələ gətirən seqmentlərin sayı və homonomluq dərəcəsi də növ mənsubiyyətindən asılıdır. Beləki, ən primitiv qrup hesab olunan simfillərdə gövdə 15-22 seqmentlidir və 12 cüt ətraf daşıyır (bəzi seqmentlərinin ətrafları olmur). Pauropodların gövdəsi 10 seqmentlidir və 9 cüt ətraflı, ikicütayaqlılarda 30-75 gövdə seqmenti 139 cüt ətraflıdır. Diplopodların gövdə seqmentlərinin differensiasiyası, yəni primitiv şöbələrin (taqmlar) formalaşması baş vermişdir. Onların gövdəsi sərbəst üç seqment (bir cüt ətraf daşıyan) və bir-birilə cüt-cüt birləşmiş – *diplosomitlərdən* ibarətdir. Diplosomitlərin hər biri iki cüt ətraf daşıyır. Lakin sarı qırxayaqlar ətraflarının çox olmasına baxmayaraq, zəif hərəkət edirlər. Az hərəkətliliklə əlaqədar olaraq, onlarda təkamül prosesində mühafizəedici morfoloji və ekoloji uyğunlaşmalar formalaşmışdır – kalsium-karbonatla hopmuş bərk xitin örtüyünün və qorxuducu iyli vəzilərin olması, xəbərdarlıq rəngdəyişməsi və s.

Dodaqayaqlılarda çənəayaqların (birinci gövdə seqmentinin ətrafları) əsasında (şəkil 95, *III)* zəhər vəzisi vardır ki, onların axacaqları qarmaqcığın uc hissəsinə açılır. Bu çənəayaqların vasitəsilə yırtıcı olan dodaqayaqlılar şikarı tutur və məhv edir. Dodaqayaqlılarda gövdənin axırıncı iki seqmenti kiçik olur, onların üzərində *qonopodilər* adlanan 1-2 cüt cinsi ətraflar yerləşir. Telsonları ətrafsızdır.

Həzm sistemi. Çoxayaqlıların həzm sistemi boru şəklindədir və üç şöbəlidir (şəkil 97, I). Ağız boşluğuna üç cüt tüpürcək vəzilərin axarları açılır. Diplopodlarda tüpürcək vəziləri mezodermal mənşəli olduğu üçün onları selomoduktların törəməsi hesab etmək mümkündür. Uzun qidaborusu orta bağırsağa keçir. Arxa bağırsaq ilgəkvari büküş əmələ gətirir.

İkicütayaqlılarda arxa bağırsaq bir neçə şöbələrə differensiasiya etmişdir ki, bu da fitofaq olduqları üçün qıcqırma proseslərinin gedişini təmin edir.

Dodaqayaqlılarda tüpürcək vəziləri (3-5 cüt) ektodermal mənşəlidir. Onlardan bir cütü tor vəzilərin funksiyasını yerinə yetirir. Yırtıcı olduqları üçün bu çoxayaqlılara bağırsaqxarici həzm də xasdır. Beləki, çənəayaqları vasitəsilə öldürdükləri şikarın yarasına ağız suyunu çiləyərək, yarıhəzm olunmuş qidanı sorurlar. Arxa bağırsaq qısadır (şəkil 97).



Şəkil 97. ***Lithobius forficatus*** sümükcənin daxili quruluşu: *I* - erkək fərdin bel tərəfdən açılmış görünüşü, *II* – dişi cinsi sistem: 1 – bığcığın kəsiyi, 2 – başın ön kənarı, 3 – udlaqüstü düyün, 4 – zəhərli çənəayaq, 5 – qida borusu, 6 – tüpürcək vəzisi, 7 – qarın sinir zənciri, 8 – əsas ayaqlar, 9 – orta bağırsaq, 10 – malpigi boruları, 11 – böyük c insi əlavə vəzi, 12 – toxumluq, 13 – kiçik əlavə cinsi vəzi, 14 – toxumborusu, 15 – bel qalxancığı, 16 – xarici cinsi çıxıntılar, 17- yumurtalıq, 18 – yumurta hüceyrəsi, 19-20 – əlavə vəzilər, 21 – malbigi borusu, 22 – yumurtalıq ilə yumurta borusunun sərhəddi, 23 – yumurta borusu, 24 – malpigi borusunun şişkinliyi, 25 – yumurta borusunun enləşməsi, 26 – toxumqəbuledici, 27 – yumurta borusunun şaxələri, 28 – əlavə cinsi vəzilərin axarları, 29 – əlavə vəzinin rezervuarı, 30 – biçən qalxancıq, 31 – düz bağırsaq, 32 – bədənin sonuncu seqmentinin bir hissəsi, 33 – arxa ayaqcıq, 34 – qalxancıq, 35 – anal dəliyi, 36 – xarici cinsi çıxıntılar, 37 – anal seqmentin bel hissəsi

İfrazat sistemi arxa bağırsağa açılan bir və ya iki cüt malpigi boruları ilə təmsil olunmuşdur (şəkil 97). Boruların açıldığı yerdə ekskretlərdən suyun təkrarən qana sorulması baş verir. Malpigi borularından başqa, ifrazat funksiyası piy cisimi tərəfindən də yerinə yetirilir. Uratlar adlanan piy cisiminin hüceyrələrində ifrazat məhsullarının toplanması prosesi gedir.

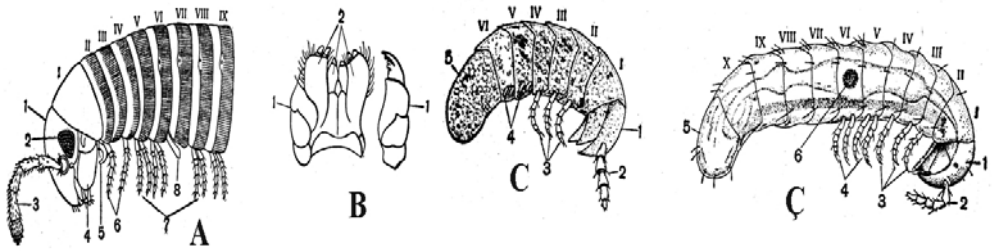
Tənəffüs orqanları traxeyalardır. Traxeyalar ektodermal mənşəlidir, yəni örtük qatının daxilə doğru çəkilib, hava daşıyıcı boruların əmələ gəlməsinə səbəb olmuşdur. Diplopodların traxeyaları daha primitiv quruluşa malikdir: hər bir nəfəslikdən bir-birindən təcrid olunmuş traxeya topaları ayrılır. Hər diplosomitdə iki cüt nəfəslik olur.

Dodaqayaqlıların traxeya sistemi daha mürəkkəbdir. Bunlarda traxeyalar şaxələnir və öz aralarında xüsusi bağlar vasitəsilə birləşirlər. Traxeyaların şaxələri bütün daxili orqanları bürüyür. Dodaqayaqlıların çoxunda nəfəsliklər hər seqmentdən bir yerləşirlər. Başda, çənəayaqların seqmentində və cinsi seqmentlərdə nəfəsliklər olmur.

Simfillərdə traxeyalar başda yerləşən bir cüt nəfəsliyə açılır, pauropodlarda isə traxeyalar olmur. Pauropodlarda tənəffüs dəri örtüyü vasitəsilə reallaşır.

Qan-damar sistemi açıqdır. Pauropodlarda qan-damar sistemi yoxdur. İkicütayaqlılarda ürək uzundur bədən seqmentlərinin sayına müvafiq olaraq, kameralardan ibarətdir. Ürəyin hər kamerası diplosomitdə iki cüt ostiyaya malikdir. Ürəkdən çıxan arteriyalar şaxələnir, qırılır və qan miksoselin (bədən boşluğunun) lakunlar sisteminə keçir. Lakunlardan qan qarın vena damarına toplanıb, ürəkətrafı sinusa açılır. Ürək kameraları xüsusi qanadvari əzələlər vasitəsilə yığılır. Dodaqayaqlıların qan-damar sistemi diplopodlarda olduğu kimidir, fərq – ostiyaların hər kmerada bir cüt olmasıdır.

Sinir sistemi və hiss orqanları. Diplopodlarda və digər qrup çaxayaqlılarda sinir sistemi baş beyin, udlanətrafı konnektivlər və qarın sinir zəncirindən ibarətdir (şəkil 97, *I).* Baş beyin iki şöbədən ibarətdir ki, bunlar da gözləri və bığcıqları innervasiya edir. Hiss orqanları zəif inkişaf etmişdir. Simfillər və pauropodların gözləri olmur. Diplopodların bəzi növləri kordur. Lakin sarı qırxayağın yalançı fasetlı gözləri, yəni sadə gözcüklər toplusu olur (şəkil 98).



Şəkil 98. İkicütayaqlıların və ya sarı qırxayağın quruluşu və inkişafı (Nataliyə görə): **A – *Schizophyllum sabulosum*** – un erkək fərdinin ön hissəsinin quruluşu: 1 – baş, 2 – göz, 3 – bığcıq, 4 – ağız aparatının bir hissəsi, 5 – ikinci döş seqmentinin şəklini dəyişmiş ətrafı, 6 – üç və dördüncü döş seqmentlərinin ətrafları, 7 – qoşa qarıncıq buğumlarının ayaqları, 8 – qonadopoda (kopulyativ orqan rolunu oynayır);

B – ağız aparatı: 1 – mandibulalar, 2 – qnatoxilyari; **C –** yumurtadan təzə çıxmış diplopodanın (*Julus)* sürfəsi: 1 – baş, 2 – bığcıq, 3 – döş ətraflar, 4 – qarıncıq ətrafların rüşeymi, 5 – anal buğumu (telson); *I-IV* – döş seqmentləri; *V-VI* – qarıncıq seqmentləri; **Ç –** yetkin sürfə: 1 – baş, 2 – bığcıq, 3 – döş ətraflar, 4 – qarıncıq ətrafları, 5 – telson, 6 – zəhər vəzisi; *I-IV* – döş seqmentləri; *V-X* –qarıncıq seqmentləri

Sarı qırxayaqlarda boyun seqmentində və gövdənin birinci üç seqmentlərində bir cüt qanqlilər, diplosomitlərində isə iki cüt qanqlilər olur. Bığcıqları lamisə və qoxu funksiyasını yerinə yetirir. Bəzi növlərdə antennaların əsası ilə gözlər arasında kimyəvi reseptor rolunu oynayan xüsusi orqan – *temeşvar çuxurcuğu* vardır.

Cinsi sistem. Çoxayaqlıların hamısı ayrıcinslidirlər (şəkil 97, *II)*. Diplopodlarda cinsi vəzilər tək vəzi şəklində birləşirlər. Bu vəzidən tək axar ayrılır (ya yumurta borusu, ya da toxum borusu), hansı ki, sonradan ikiləşir və cüt cinsi dəliklər ikinci gövdə seqmentində xaricə açılır.

Dodaqayaqlıların məsələn, sümükcədə (şəkil 97) cinsi vəzilər gövdənin ön hissəsində yerləşir, axarlar isə bədənin arxasında açılır. Toxumluqlar cüt və ya tək ola bilir, yumurtalıqlar isə həmişə tək vəz şəklində olurlar. Tək yumurta borusu sonradan iki kanala ayrılır, bunlar da balalıq yoluna açılırlar. Erkək fərdlərdə əlavə cinsi vəzilər olur ki, bunların ifraz etdiyi sekret spermatoforların əmələ gəlməsinə istifadə olunur. Dişi fərdlərdə toxumqəbuledicilər və əlavə vəzilər ola bilir. Mayalanma spermatoforludur, yəni xarici-daxilidir.

İnkişaf anamorfozla və ya dodaqayaqlılarda olduğu kimi, birbaşadır. Lakin çoxayaqlıların çoxunda anamorfoz müşahidə olunur (şəkil 98, C, Ç). Sürfələr yumurtalardan tam sayda seqmentlərlə doğulmur, bu zaman onların yalnız üç cüt ətrafları olur (sarı qırxayaqda). Böyüdükcə, yəni hər qabıqdəyişmədən sonra seqmentlər və ətrafların sayı artır.

Bu sinfə dörd yarımsinif aiddir: Simfillər (*Symphyla)*, Pauropodlar *(Pauropoda),* İkicütayaqlılar və ya Sarı qırxayaqlar *(Diplopoda)*, Dodaqayaqlılar *(Chilopoda,* şəkil 94).

Simfillər (Symphyla) yarımsinfi. Simfillərin bədən ölçüsü bir neçə mm-dən artıq olmur, olduqca primitiv quruluşa malikdirlər. Əsasən torpaqda bitki örtüyünün altında yaşayırlar və bitki qalıqları ilə qidalanırlar. Avropa və Şimali Amerikada yayılmış 150 növü məlumdur. İki cinsə aid olan simfillərə – *Scolopendrella, Scutigerella*, daha çox rast gəlinir.

Pauropoda (Pauropoda)yarımsinfi. Olduqca kiçik ölçüyə – 1,5 mm-ə qədər olan şaxəli bığcıqlı çoxayaqlılardır. Pauropodlar meşə döşəyinin altında yaşayırlar. Əsasən Avropa, Amerika, Cənubi Asiyada rast gəlinirlər.Hazırda 350 növü müəyyənləşmişdir.

Bu yarımsinfin tipik nümayəndəsi *Pauropus silvaticus*, oliqomer quruluşa malikdir (1 mm).Bədəni qısa, başı seqmentləri natamam birləşmiş-

lər. Başın son seqmenti – boyun, ətrafsızdır. Ağız aparatı mandibulalar və qnatoxilyaridən ibarətdir Gövdə 10-seqmentlidir, terqitlərin sayı ümumi seqmentlərin sayından azdır, yəni bəzi seqmentlərin iki-iki birləşməsi müşahidə olunur.

İkicütayaqlılar və ya sarı qırxayaqlar (Diplopoda) yarımsinfi. Cəmi 12000 növü məlumdur. Adından göründüyü kimi, gövdə seqmentlərinin cüt-cüt birləşməsi nəticəsində diplosomitlər əmələ gəlmişdir. Hər diplosomit isə iki cüt ətraflar, iki cüt qanqlilər, iki cüt ostilər və iki cüt nəfəsliklərə malikdir. Ağız ətrafları iki cütdür: mandibulalar və qnatoxilari. Boyun seqmenti ətrafsızdır. Boyundan sonra gələn üç seqment diplosomitlər əmələ gətirmir, yəni hər birinə bir cüt ətrafların olması xasdır.

Diplopodalar saprofaqlardır – torpaqda olan bitki qalıqları ilə qidalanırlar, nadir halda fitofaq olurlar. Avropanın hər yerində yayılmışlar, nümayəndələri *Polydesmus, Strongylosoma* cinslərinə aiddirlər. Geniş yayılmış növ *Schizophyllum sabulosum (*şəkil 98).

Azərbaycanda diplopodların 37 növü və yarımnövləri məlumdur. Böyük Qafqaz rayonlarında 11 növ, Kiçik Qafqazda 7, Lənkaran zonasında 26 və Kür-Araz ovalığında 2 növ aşkarlanmışdır.

Dodaqayaqlılar (Chilopoda) yarımsinfi. Digər yarımsiniflərdən (saprofaqlardan) fərqli olaraq, bütün dodaqayaqlılar yırtıcılardırlar. Bu yarımsinfə 2800 növ aiddir. Tropik növləri insan üçün də təhlükəlidir. Bu fəal yırtıcıların birinci cüt gövdə ətrafları çənəayaqlar adlanır, oraqşəkiilli tutucu qarmaqlara malikdir. Bu çənəayaqlar birləşərək, həşəratların alt dodağını xatırladan tək lövhəni əmələ gətirir. Bu çənəayaqların əsasında zəhər vəzisi yerləşir ki, onun vasitəsilə şikarı məhv edə bilir.

Bədən yastıdır, baş bütövdür, üzərində uzun bığcıqlar və sadə gözcüklərin toplusu yerləşir. Ağız aparatı mandibulalar və ikicüt maksillalardan ibarətdir. Maksillalar üçbüğümlüdür, üzərində hissi tükcükləri vardır. Ağız aparatı dəri büküşü olan üst dodaqla örtülmüşdür.

Dodaqayaqlılara bir neçə dəstələr aiddir. Əsasən bu nümayəndələr Yer kürəsinin orta və cənub zolaqlarında daha çox rast gəlirlər. Ən çoxsaylı dəstələri Geofillər *(Geophilomorpha)* və Sümükcələr*(Lithobiomorpha)* hesab olunur. Onlar torpaqda, daşların altında, agac qabığı altında yaşayırlar. Əsasən torpaq onurğasızları ilə qidalanırlar, məsələn, yağış qurdunun qanını sorurlar. Orta Asiyada isə 15 sm-ə çatan növləri mövcuddur. Sümükcələrin ətraflarının sayı 15 cütdən artıq olmur, yəni bədənləri nisbətən qısadır.

Digər bir çoxsaylı dəstə Skolopendralardır (*Scolopendromorpha)* ki, Krımda, Qafqazda, Orta Asiyada daha çox yayılmışlar. Bu gecə yırtıcılarının sancması bütün şikarları, o cümlədən insan üçün də qorxuludur. Ən zəhərli növləri – *Scolopendra gigantea*, Yamayka, Cənubi Amerikada yaşayır, 26 sm uzunluğundadır. Onurğalılardan kərtənkələ, qurbağa, quşlara hucum edir. Cənubda ən çox rast gəlinən isə həlqəvi skolopendradır

(*Scolopendra eingulata)* - 10 sm uzunluqdadır, partenogenetik yolla çoxalır. Torpaqda yaşayan skolopendralar kordur.

Azərbaycanda geofil dodaqayaqlılardan 15 növü (Böyük Qafqaz, Kiçik Qafqaz və Kür-Araz ovalığı rayonlarında) məlumdur. Onlar əsasən torpağın üst qatlarında yaşayırlar, lakin qida axtarışı prosesində 60 sm dərinliyə də keçə bilirlər.

Azərbaycanda litobiomorf dodaqayaqlılardan 24 növü və yarımnövləri məlumdur. Çox hissəsi Şəki-Zaqatala zonasında torpağın üst qatları, qabıq altında və s. yarpaqlı meşələrində rast gəlir. Kiçik Qafqaz biogeosenozlarında 8 növ sümükcələr müəyyənləşmişdir. Skolopendralardan cəmi 13 növü MDB ölkələrində tapılmışdır ki, onlardan *Scolopendra aralocaspia Kessi., Scolopendra singulata Latr.* Abşeronda geniş yayılmışlar. Kor skolopendralara Şəki, Lənkəran və Kiçik Qafqaz rayonlarında rast gəlinir.

Çoxayaqlıların filogenezi və təbiətdə rolu. Quruluş xüsusiyyətlərindən görünür ki, çoxayaqlıların hər bir yarımsinifinə kompleks pleziomorf (ilkin) və apomorf (təkamülcə proqressiv) əlamətlər xasdır. Pleziomorf əlamətlərdən - gövdə seqmentlərinin oliqomerliyi və homonomluğunu, birşaxəli bığcıqları, üç cüt çənələri, gövdə seqmentlərində gəzici ətrafların tam sayını (sonuncu seqment müstəsna olmaqla), cinsi vəzilər və onların axarlarının cüt olmasını göstərmək olar. Görünür ki, bu əlamətlər çoxayaqlıların fərz olunan əcdadlarında da olmuşdur.

Çoxayaqlıların müasir qruplarından əcdada daha yaxın olan *Symphyla* yarımsinfinin nümayəndələridir. Bu kiçikölçülü, oliqomer çoxayaqlılara əcdadın pleziomorf əlamətlərindən bəziləri xasdır: - bütöv başın olması, birşaxəli bığcıqlar, üç cüt çənələr və gövdənin homonom buğumlaşması. Simfillərdə təkmül prosesində ixtisaslaşmış əlamətlərindən – saprofaqiya və meşə döşəyi altında gizli həyat tərzininin elementlərini göstərmək olar: qnatoxilari, serkilərində tor vəziləri, əlavə tənəffüsdə istifadə olunan və gəzici ətrafların əsasında yerləşən koksal orqanlar.

Digər yarımsiniflər eyni əcdaddan başlanğıc götürüb inkişaf etsələr də bir sıra təkamülcə proqressiv əlamətlərə malikdirlər. Pauropodlar və İkicütayaqlılar saprofaqlardır və quruluş xüsusiyyətlərinə görə bir-birinə yaxındırlar.Yalnız bir mənşədən inkişaf etsələr də birincilərdə bədən ölçülərinin kiçilməsi və torpağın ən kiçik məsamələrində yaşama qabiliyyəti reqressiyaya səbəb olmuşdur. İkincilərdə isə əksinə, bədən ölçülərinin böyüməsi, diplosomitlərin formalaşması, mühafizə ilə bağlı olan morfoloji uyğunlaşmaların inkişaf etməsi, torpaq üzərində yaşama tərzi inkişafa gətirib çıxarmışdır.

Dodaqayaqlılar da bir yırtıcı kimi, proqressiv inkişafı keçirmişlər. Onların çoxuna quru mühitdə yaşamanı təmin edən əlamətlərin formalaşması xasdır.

Çoxayaqlıların əksəriyyəti saprofaqlardır, onlar torpaq əmələgəlmə prosesində fəal iştirak edirlər. Sarı qırxayaqların bitki qalıqlarının parçalanmasında rolu böyükdür. Bu növlər əsasən meşə landşaftında rast gəlinir. Xüsusən cənub rayonlarında, quraqlıq ərazilərdə, yağış qurdlarının azsaylı olduğu yerlərdə diplopodların əhəmiyyəti böyükdür. Sarı qırxayaqların çoxu Krım və Qafqazın meşələrində yaşayır.

Yırtıcı çoxayaqlılar, torpaq və torpaqüstü onurğasızların sayının tənzimlənməsində mühüm əhəmiyyət kəsb edirlər. Çoxayaqlıların özləri də bir çox həşəratlar, sürünənlər, həşəratyeyən məməlilərin qida mənbəyidir.

Deməli, yerüstü ekosistemlərdə çoxayaqlıların bioloji əhəmiyyəti olduqca böyükdür.

Müzakirə mövzuları

1. Traxeyalıları digər yarımtiplərdən fərqləndirən xüsusiyyətlər.
2. Traxeyalıların quruda yaşamasını təmin edən uyğunlaşmalar.
3. Çoxayaqlıların quruluşundakı primitiv əlamətlər.
4. Yarımsiniflər arasındakı oxşar və fərqli xüsusiyyətlər.
5. İkicütayaqlılarla dodaqayaqlıların müxtəlif həyat tərzinə uyğunlaşma ilə bağlı olan daxili və xarici quruluş xüsusiyyətlərinin fərqli tərəfləri.
6. Çoxayaqlılarda çoxalma və inkişafın tipləri.

Həşəratlar *(Insecta)* sinfi

Həşəratlar quruda və şirinsu mühitində yaşayan buğumayaqlılardır, nadir halda bir sıra növlərinin həyat tərzi dənizlə bağlıdır. Həşəratın bədəni baş, döş və qarıncıqdan ibarətdir. Bu şöbələrin və ya taqmların hər birinin səciyyəvi funksiyası vardır və sabit seqmentar tərkibə malikdirlər.

Həşəratın başı akron və dörd (yaxud beş) seqmentin birləşməsindən formalaşır. Başı reseptor şöbə də adlandırmaq olar, çünki qidanın qəbulu və xarici münit haqda məlumat bu şöbənin əsas funksiyasıdır. Başın xitin örtüyü ümumi kapsulanı əmələ gətirir ki bu, seqmentin saplaqvari çıxıntısı vasitəsilə gövdə ilə birləşir.

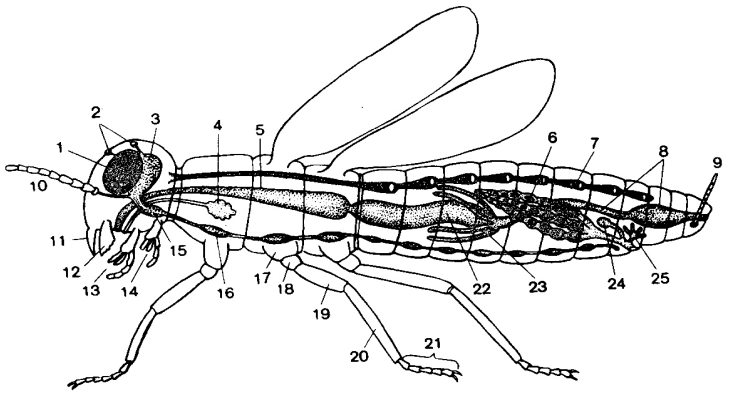
Həşəratın döş şöbəsi lokomotor funksiyanı yerinə yetirir və həmişə üç seqmentlidir. Döşün hər seqmenti bir cüt buğumlu ətrafları daşıyır. Ali həşəratlarda məkan daxilində həşəratın hərəkətini təmin edən digər orqan – qanadlar da döşün ikinci və üçüncü buğumlarının üzərində yerləşir.

Həşəratın qarıncığı 6-dan 11-ə qədər seqmentli ola bilir, lakin növlərin çoxunda bu şöbə altıbuğumludur. Qarıncıq visseral şöbədir, yəni həşəratın daxili orqanlarının – bağırsaq, cinsi sistem, piy cisimi, və digər maddələr mübadiləsini həyata keçirən orqanların yeridir. Primitiv həşəratlarda qarıncığın buğumlaşması daha aydındır.

Həşəratları səciyyələndirən digər xüsusiyyət ağız aparatında ikinci maksilaların birləşib, alt dodağı əmələ gətirməsidir.

Son məlumatlara görə, həşərat növlərinin sayı 10^6 –ya və fərdlərin sayı isə 10^{18} –ə çatmışdır. Hər il 7000-dən artıq növ müəyyənləşir və qeydiyyatdan keçir. Həşəratların qədimliyi planetin ümumi görünüşünü formalaşdıran geoloji proseslərin qədimliyi ilə müqayisə oluna bilir. Ən qədim qazıntı qalıqları devon dövrünə aid edilir. Bu paleontoloji məlumatlara görə, $3 \cdot 10^8$ il bundan əvvəl qanadlı həşəşratlar artıq mövcud olmuşlar.

Xarici quruluşu. Adətən həşəratın quruluş xüsusiyyətlərini qeyd edərkən, primitiv növlərlə - Gizliçənəlilər *(Entognatha*), ali həşəratları - Açıqçənəlilər *(Ectognatha*) yarımsiniflərini fərqləndirirlər. Gizliçənəlilər qanadsız primitiv quruluşlu həşəratlardır: döş şöbəsi qarıncıqdan zəif təcrid olunmuşdur və ağız aparatı baş kapsulasının içərisində yerləşir, yəni ağız boşluğunun yan divarları alt dodaqla birləşir. Formalaşan bu dərin boşluqda çənələr yerləşir. Ali həşəratlarda isə bədənin şöbələrə bölünməsi yaxşı ifadə olunmuşdur, onların çoxuna buğumlu ətraflardan başqa, qanadlar və baş üzərində yerləşən mürəkkəb fasetlı gözlər xasdır. Qarıncıq üzərində ətraflar adətən olmur, yalnız bu ətrafların rudumentləri şəklini dəyişib, müxtəlif cinsi çıxıntılara və digər törəmələrə çevrilmişlər (şəkil 99).



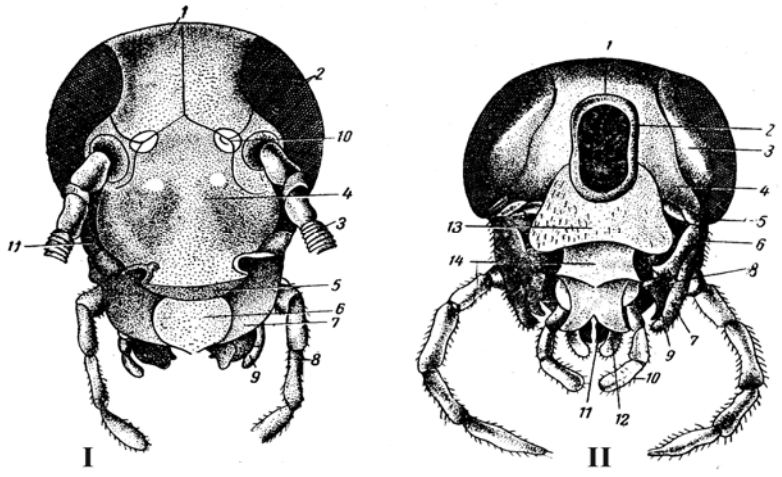
Şəkil 99. Qanadlı həşəratın quruluş sxemi (Xadorna görə): 1 – mürəkkəb göz, 2 – sadə gözcük, 3 – beyin, 4 – tüpürcək vəzisi, 5 – ön bağırsaq, 6 – yumurtalıq, 7 – ürək, 8 – arxa bağırsaq, 9 – serkilər (quyruq qılcıqları), 10 – antennalar, 11 – üst dodaq, 12 – mandibula, 13 – 14 – birinci və ikinci maksillalar, 15 – udlaqaltı qanqli, 16 – qarın sinir zənciri, 17 – çanaq, 18 – burma, 19 – bud, 20 – baldır, 21 – pəncə, 22 – orta bağırsaq, 23 – malpigi boruları, 24 – toxumqəbuledici, 25 – əlavə cinsi vəzilər

Həşəratın bədən ölçüləri 1-2 mm-dən 15-30 sm qədər ola bilir. Baş bütövdür, yəni akron və dörd seqmentdən formalaşır. Lakin bəzi ədəbiyyat məlumatlarına görə, həşəratın akronu mürəkkəb törəmədir, xüsusi ağızönü pərdən və iki – antennal və dodaq seqmentlərinin birləşməsindən ibarətdir. Bu halda baş, ağız pəri və altı seqmentin birləşməsindən əmələ gəlir.

Həşərat başı möhkəm xitin kapsuladır ki, ona ağız çıxıntıları və antennalar birləşir. Kapsulanın səthi müxtəlif tikişlər vasitəsilə ayrı-ayrı his-

sələrə – üzlük(klipeus), alın, əmgək, ənsə, yanaqlar, yanaqarxasına ayrılır. Həşəratların çoxunda alın və əmgək üzərində 1-3 ədəd kiçik dorzal gözcüklər vardır. Bundan əlavə, üzlük ilə alın arasında və alt çənələrin əsasının üstündə *tentorial çuxurlar* vardır. Bu çuxurlar örtük qatının daxilə doğru çəkilməsi nəticəsində formalaşır, baş kapsulasının daxilinə keçən bu hissə *tentorium* adlanan daxili skeleti əmələ gətirir. Başın daxili skeleti çənə əzələləri və udlaq əzələləri üçün dayaq rolunu oynayır.

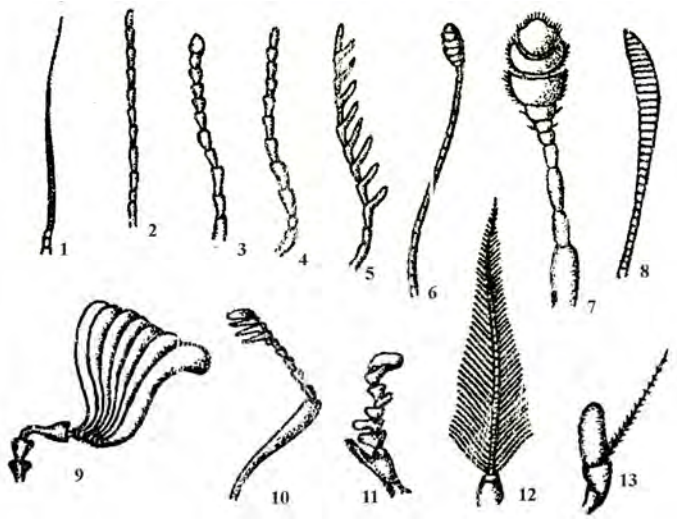
Başın üzərində akronun çıxıntıları olan antennalar (bığcıqlar) və üç cüt çənələr yerləşir. Çənələr, başın formalaşmasında iştirak edən seqmentlərin ətraflarının şəkildəyişməsidir. Mandibulalar (üst çənələr) ikinci baş seqmentinin ətrafları, maksillalar (alt çənə) üçüncü seqmentin və alt dodaq (yəni ikinci cüt maksillanın birləşməsindən əmələ gəlir) dördüncü seqmentin ətraflarıdır. Birinci baş seqmentinin isə (*interkalyar və ya «taxma seqment»)* ətrafları olmur və o, bir qədər zəif inkişaf etmişdir (şəkil 100).



Şəkil 100. Həşəratın baş kapsulasının quruluşu. ***I*** – öndən görünüşü: 1 – əmgək, 2 – mürəkkəb göz, 3 – bığcıq, 4 – alın, 5 – üzlük, 6 – üst dodaq, 7 – üst çənə, 8 – çənə çıxıntısı, 9 – alt dodaq çıxıntısı, 10 – sadə gözcük, 11 – yanaq; ***II*** - arxadan görünüşü: 1 – əmgək, 2 – ənsə dəliyi, 3 – gicgah, 4 – yanaqarxası, 5 – alt çənənin əsasbuğumu, 6 – sütuncuq, 7 – çənə çıxıntısı, 8 –9 – alt çənənin daxili və xarici pəri, 10 – alt dodaq çıxıntısı, 11-12 – dilcik və əlavə dilcik, 13 – çənəaltı arxası, 14 – çənəaltı

Yetkin fərdlərin başının üzərində mürəkkəb fasetlı gözlər və 1-3 sadə gözcüklər yerləşir. Başın üzərində həmçinin akronun çıxıntısı olan bığcıqlar vardır. Bığcıqlar və ya antennalar adətən çox hərəkətli və yaxşı inkişaf etmiş olurlar. Yalnız milçəklərin sürfələri, bəzi pərdəqanadlılarda, yelpikqanadlıların dişi fərdlərində antennalar reduksiyaya uğrayır. Onların yerində kiçik qabarcıqlar və ya disklər görünür. Antennalar, bir növ, lokator rolunu oynayır və digər reseptorlarla birgə lamisə və hissi,bəzən isə eşitmə (ultrasəsləri qəbul edən) funksiyalarını yerinə yetirir. Belə bir

fikir mövcuddur ki, həşəratın antennası, xərçəngkimilərin antennulalarına müvafiqdir.

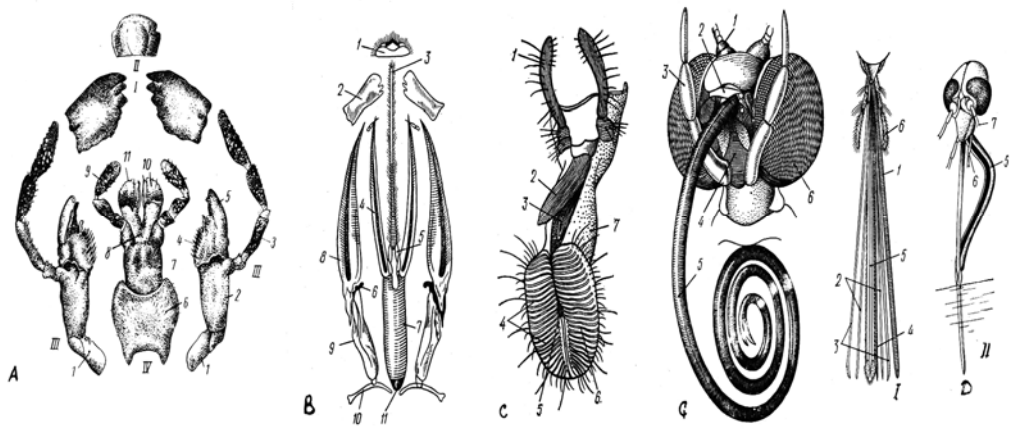


Şəkil 101. Həşərat bığcıqlarının tipləri (Boqdanov-Katkova və İmmsə görə): 1 – qılcıqvari, 2 – sapvari, 3 – təsbehvari, 4 – mişarvari, 5 – daraqvari, 6 – sancaqvari, 7 – bığcıqlı, 8 – iyvari, 9 – sancaqvari-lövhəli, 10 – daraqvari-dirsəkli, 11 – düzgün olmayan, 12 – lələkvari, qılcıqdaşıyan

Antennaların vəziyyəti, ölçüləri və forması müxtəlif növlərdə olduqca dəyişkən olur. Adətən bığcıqlar həşərat başının əmgək hissəsində, gözlər və ya üst çənələrin yaxınlığında olan antennal çuxurda yerləşir. Bığcıqlar büğümlü qürülüşa malikdirlər : əsas buğum, ayaqcıq və ya pedisel və çoxbuğumlu qamçıdan təşkil olmuşlar (şəkil 101).

Biğcığın əsas buğumunu (*scapus*) hərəkətə gətirən əzələlər tentoriumda yerləşsə də onun özünün əzələləri vardır ki, ayaqcıq və qamçının hərəkətini həyata keçirir. Həşəratlara müxtəlif tipdə bığcıqlar xasdır (şəkil 101). Ən sadə quruluşa malik olanları iyşəkilli, sapşəkilli, qılcıqşəkillidir. Bundan əlavə, mişarvari, lələkvari, sancaqvari, daraqvari və digər tiplər mövcuddur. Bığcıqların inkişaf səviyyəsi, növün həyat tərzi və davranış xüsusiyyətlərindən asılıdır: erkəklərdə çox vaxt bığcıqlar daha yaxşı inkişaf etmiş olur.

Həşəratın baş çıxıntılarına ağız aparatı orqanları, yəni çənələr daxildir (üç cüt baş ətraflarının şəkildəyişməsi). Həşəratlarda ağız aparatının müxtəlif tipləri mövcuddur (şəkil 102)



Şəkil 102. Həşəratda ağız aparatının tipləri (Boqdanov-Katkov, Qertviq, Veber, Mur, Şvanviçə görə): **A –** Gəmirici ağız aparatı – *I* – üst çənələr, *II* – üst dodaq, *III* – alt çənə, *IV*- alt dodaq*:* 1 – maksillanın əsas buğumu və ya kardo, 2 – sütuncun və ya stipes, 3 – çənə çıxıntısı və ya palpları, 4 – daxili dilim və ya pər, 5 – xarici dilim və ya pər, 6 – çənəaltı arxası, 7 – çənəaltı, 8 – çənəaltı önü (liqula), 9 – alt dodaq çıxıntısı və ya pəri, 10 – dilcik, 11 – əlavə dilcik;
B - İçici və ya gəmirici -yalayıcı ağız aparatı: 1 – üstdodaq, 2 – üstçənə, 3 – alt dodağın daxili pəri ilə birləşmiş dilcik, 4 – alt dodaq çıxıntısı, 5 – altdodağın xarici pəri, 6 – altçənə çıxıntısı, 7 – çənəaltı, 8 – altçənə, 9 – sütuncuq, 10 – əsas buğum, 11 – çənəaltı arxası;
C – Yalayıcı ağız aparatı: 1 – altçənə çıxıntısı, 2 – üstdodaq, 3 – hipofarinks, 4 – süzücü aparatın kanalları, 5 – ağız dəliyi, 6 – altdodağın pərləri, 7 – altdodaq;
Ç – Sorucu ağız aparatı: 1 – bığcığın əsası, 2 – üst dodaq, 3 – altdodaq çıxıntısı, 4 – altdodaq, 5 – hər iki maksillaların əmlə gətirdiyi xortumcuq, 6 – fasetlı gözlər;
D – Sancıcı ağız aparatı: *I* – ağcaqanad xortumunun açılmış vəziyyəti, *II* – ağız hissələrinin qansorma prosesində vəziyyəti: 1 – üst dodaq, 2 – mandibula, 3 – altçənə, 4 – hipofarinks, 5 – altdodaq, 6 – altçənənin hiss orqanı, 7 – bığcıqlar

Həşəratın ilkin ağız tipi *gəmirici ağız aparatı* hesab olunur. Beləki, bu tip ağız aparatına ibtidai traxeyalılarda rast gəlinir və yaxın əcdadın da bərk dentritlə qidalandığı məlumdur. Bu tip ağız aparatı tarakanlara, düzqanadlılara, sərtqanadlılara, kəpənəklərin tırtıllarına və digər həşərata xasdır (şəkil 102, A).

Gəmirici ağız apartının əsas tərkib hissələri - üstçənələr (*mandibulalar),* altçənələr (*maksillalar)* və altdodaqdır (*labium*). Gəmirici ağəz aparatında mandibulalar iç tərəfdən dişciklidir. Maksillalar (arxa altçənə – maksilla II) cüt orqanlardır – saq və sol tərəfdə yerləşən tərkib hissələri eynidir, yəni əsas hissədən - iki bazal buğumdan (kardo və sütuncuq-stipes), altçənə çıxıntıları və iki gəmirici dilimlərdən (pərlər) ibarətdir. Alt dodağın bazal lövhəsi – *çənəaltı arxası*, maksillanın kardosuna müvafiq gəlir. Buna birləşən *çənəaltı* isə maksillanın stipesinə uyğundur. *Altdodaq çıxıntıları,* altdodağı əmələ gətirən alt çənələrin(maksilla I) çı-

xıntılarına müvafiqdir. İki cüt dilciklər (dilcik və əlavə dilcik) maksillanın gəmirici dilimləridir. Gəmirici ağız aparatı yuxarıdan üst dodaq (*labrum)* ilə örtülüdür (şəkil 102, A).

Digər ağız aparatları gəmirici tipin modifikasiyalarıdır, yəni həşəratın qəbul etdiyi qidanın tərkibinin və konsistensiyasının dəyişilməsinə müvafiq olaraq, formalaşmışdır. İxtisaslaşmış ağız aparatlarından pərdəqanadlıların (bal, torpaq arıları, vəhşi arılar, şerşen və digərləri) *içici və ya gəmirici-yalayıcı* ağız aparatı, demək olar ki, struktur dəyişikliyinə uğramamışdır. Yəni üst dodaq, mandibulalar saxlanmışdır. Bu həşəratlar çiçəklərin nektarı ilə qidalanırlar, lakin mandibulalar çeynəmə xüsusiyyətini qoruyub saxlasalar da tozcuğu toplamağa və yuva qurmağa istifadə olunur. Qida isə maksilla və altdodağın hissələri (əsasən də stipes və xarici gəmirici dilim) hesabına formalaşan uzun xortumla qəbul olunur. Altçənə çıxıntıları reduksiyaya uğramış və nektar, altdodaq dilciyi hesabına əmələ gəlmiş uzun dil vasitəsilə yalanır(şəkil 102, B).

Qansoran həşəratlarda və ya bitki şirəsi ilə qidalanan taxtabitilərdə ağız aparatı daha çox ixtisaslaşmışdır. Bu tip ağız aparatı *sancıcı-sorucu* adlanır (şəkil 102, D). Ağcaqanadların sancıcı-sorucu tipə ağız aparatının bütün elementləri daxildir. Aparatın sancıcı hissəsi olan xortum mandibula, maksilla və qipofarinks hesabına formalaşan uzun iynələrdən ibarətdir. Üst dodaq nazik uzun borucuğa çevrilmişdir. Onun ucu itidir. Bu iynələr sakit halda, yəni sahibin toxumasını deşmə prosesində olmayanda altçənədən formalaşan qın daxilində yerləşirlər. Qının üzəri isə uzun üstdodaq borusu ilə örtülür. Hipofarinks də ucu itiləşmiş qıl şəklindədir. Onun daxilindən kanal keçir. Adətən sancma zamanı çənələrin iynələri nazik olduğu üçün toxumanı deşməyə gücü yetmir. Bu zaman hipofarinks, üst çənə və iynələr möhkəm deşici aparatı əmələ gətirir. Toxumanın tamlığı pozulduqdan sonra hipofarinksin kanalı ilə ağcaqanadın tüpürcəyi (qanın laxtalanmasına mane olan birləşməli) yaraya vurulur, üst dodağın kanalı ilə isə qan ağıza qalxır (şəkil 102, *I-II).* Taxtabitilərdə ağız aparatını fərqləndirən cəhət, deşici hissənin üst və alt çənələrdən formalaşmasıdır. Altçənə buğumlu olub, çənələr üçün dayaq rolunu oynayır və onun novcuğunda çənələr (yəni iynələr) gizlənir. Həm qida şirəsi, həm də tüpürcək yalnız iki növşəkilli maksillalar(birləşdikdə kanal əmələ gətirirlər) vasitəsilə keçirilir.

Sorucu ağız aparatı kəpənəklərə xasdır, beləki, onlar çiçəklərin nektarı ilə qidalanırlar. Bu ağız aparatı da ən çox ixtisaslaşmış tipdir. İlkin ağız elementlərindən yalnız altçənələr saxlanılmışdır. Xarici görünüşünə görə, bu ağız aparatı da xortum quruluşundadır. Daha doğrusu, spiral şəklində burulmuş silindrik borudur (şəkil 102, Ç). Mandibulalar reduksiyaya uğramış, altdodaq isə çıxıntıları ilə hiss orqanına çevrilmişdir.

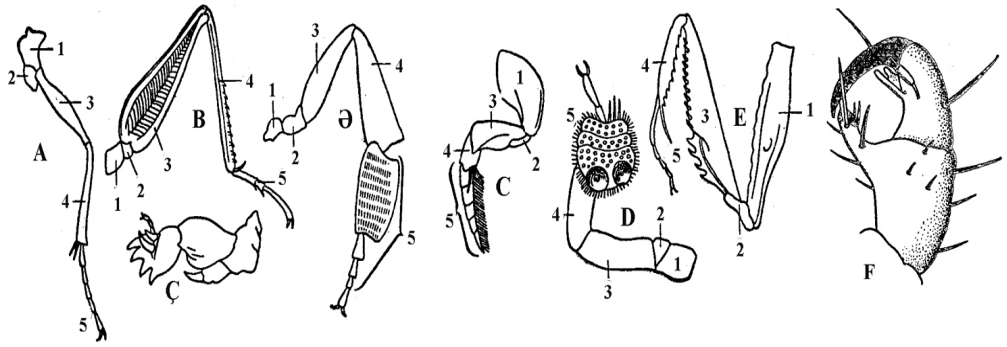
Yalayıcı ağız aparatı ən yüksək ixtisaslaşmaya məruz qalmış tipdir və milçəklərə xasdır(şəkil 102, C). Milçəklərin də nektar və ya duru qidanı yalayan xortumu vardır. Bu xortum altdodaqdan formalaşmış və ucunda xüsusi qidanı süzən, yəni filtrasiya edən pər(labellum) yerləşir. Həmin xor-

tumun üzərində üstdodaq ilə örtülmüş novcuq vardır. Novun içərisində hipofarinks yerləşir ki, sorma onun vasitəsilə həyata keçir. Beləki, milçək bərk hissəcikli qidanın duru hissəsini filtirdən keçirib sorur. Ağız aparatının digər hissələri rudumentardır. Yırtıcılar və qansoran milçəklərdə yalayıcı ağız aparatından başqa, *kəsici* çənələr də olur (göyünlərdə).

Bəzi həşəratlarda ağız aparatı reduksiyaya uğraya bilir və fəaliyyət göstərmir məsələn, gündəcələr, tut ipəkqurdu, amerika ağ kəpənəyinin yetkin fərdlərində. Belə həşərat növlərində qidalanma yalnız sürfə mərhələsində baş verir, yetkin fazada isə yalnız çoxalma funksiyası yerinə yetirilir.

Həşəratın *döş şöbəsi* üç seqmentlidir: öndöş (*protorax),* ortadöş*(mesotorax)* və arxadöş*(metatorax).* Döş bədənin lokomotor şöbəsidir. Döşün hər bir seqmenti bir cüt ətrafları, orta- və arxadöş isə həmçinin bir cüt qanadları daşıyır. Hər seqment mürəkkəb quruluşludur. Döş seqmentinin quruluşunun əsasında bir-birilə bağlı olan *skleritlər* durur. Bu skleritlər həşəratın sklerotizə olunmuş xitin tərkibli xarici skeletinin elementləridir. Hər buğumun bel nahiyyəsində yerləşən qövsvari lövhə – *terqit*, qarın tərəfdəki *sternit* adlanır. Hər iki lövhə yanlarda yumşaq membrana ilə (yəni zəif sklerotizə olunmuş sklerit) birləşir. Bu membranalar *pleyritlər* adlanır. Pleyritlərin quruluşu özlüyündə mürəkkəbdir, çünki daha kiçikölçülü skleritləri əhatə edir. Pleyritlərin belə quruluşu bədənin hərəkətliliyi təmin edir.

Həşəratın ətrafları bütün buğumayaqlılarda olduğu kimidir, yəni buğumlardan təşkil olunmuşdur(şəkil 103). Ətraflar döş seqmentlərinin pleyritinə hərəkətli biləşmişdir. Ayağı bədənə birləşdirən birinci buğum qısadır, lakin güclüdür – *çanaq və ya koksa (coxa)* adlanır.



Şəkil 103. Həşəratın ətrafları (Nataliyə görə): **A** – gəzici, **B** – tullandırıcı, **C** – üzücü, **Ç** – qazıcı, **D** – yapışdırıcı, **E** – tutucu, **Ə** – toplayıcı, **F** – ilişdirici: 1 – çanaq, 2 – burma, 3 – bud, 4 – baldır, 5 – pəncə

Ayağın ikinci buğumu – *burma (trochanter*), üçüncü – bud *(femur),* dördüncü – baldır *(tibia)* və beşinci – pəncə *(tarsus)* adlanır.

Antennalarla müqayisədə, həşəratın ayaqlarının quruluşu onun həyat tərzi və funksiyalarını daha yaxşı ifadə edir. Həşəratın çoxbuğumlu (4-5) ayağı onun mürəkkəb mikrorelyefli məkanda hərəkətini təmin edir. Həşəratları fərqləndirən və onun ətraflarının üstün cəhətini təşkil edən 1-5 buğumlu pəncəsidir.

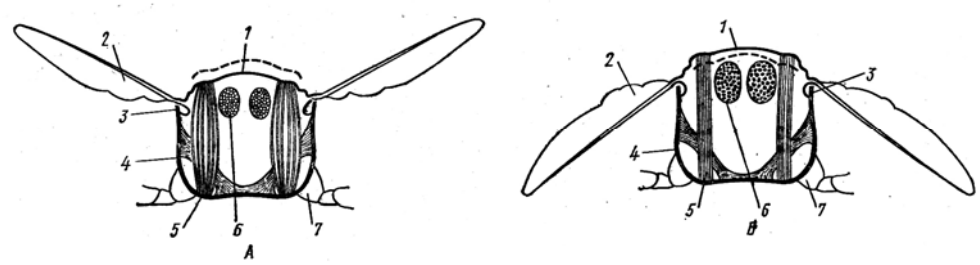
Həşərat sinfində ayaqların ən primitif ətraflardan tutmuş, yəni bədəni substrat üzərində çətinliklə hərəkət etdirən formalardan (ilkinqanadsızlar) ən ali və təkmilləşmiş formalara qədər (böcəklər, ikiqanadlılar)ixtisaslaşması müşahidə edilir. Ən az ixtisaslaşmış ayaqlar, yəni ilkin tip – *gəzici və qaçıcı ayaqlardır.* Bu tiplər açıq, maneəsiz məkanda hərəkəti, gəzməni təmin edir. Hər iki tipdə pəncələr üzərində özünəməxsus əlavələr mövcuddur ki, hərəkəti asanlaşdırır. Bu kimi törəmələrə pəncənin sonuncu buğumunun iki caynaqla bitməsi, hər birinin altında *pulvil* adlanan yumşaq «balışcığı» vardır. Bu pulvillərin hesabına hərəkət zamanı substrata yapışma mümkün olur (milçəklərdə). Digər ayaq tipləri gəzici və qaçıcı ətrafların modifikasiyalarıdır (şəkil 103, C-F).

Tullandırıcı ayaqlar bir an içərisində qısa məsafəni qət edən növlərə xasdır (düzqanadlılar, birələr). Bu tipdə üçüncü cüt ətrafın bud və baldır hissələri uzanır və daha yaxşı inkişaf etmiş olur. *Üzücü ayaqlarda* su mühitində hərəkətlə bağlı olaraq(üzər böcək, subitlərində)pəncə, çox vaxt isə baldır üzərində sıx, uzun üzmə tükcükləri olur. *Tutucu ayaqlar* yırtıcı həşərat növlərində rast gəlir (dəvədəlləklər). Bu tipdə ön ayaqlar hərəkətinə görə, qınında qatlanan bıçağa oxşayır: bud və baldır şikarı tutmaq üçün uyğunlaşmışdır, yəni uzun və kənarları dişcikli olur. *Qazıcı ayaqlar* bərk substrat daxilində hərəkət edənlərə (peyin böcəyi, qabıqyeyənlər, danadişilər) xasdır. Ətrafın bütün elementləri qısalır və enləşir, pəncə isə reduksiyaya uğraya bilir. *Toplayıcı ətraflar* tozcuğu yığma və daşımaq üçün ixtisaslaşmışdır. Arılar sürfələrini qidalandırmaq üçün çiçəklərin tozcuğunu toplayırlar. Onlarda arxa ayağın baldırının lateral tərəfi qılcıqsız, tüksüz olur. Baldırın hər iki kənarlarında isə uzun tüklər əyilib, səbətcik əmələ gətirir ki, həmin səbətciyin tüksüz dib hissəsi baldırın lateral tərəfidir. Pəncənin birinci buğumu isə enləşir və iç tərəfdən (median) tüklü fırçanı əmələ gətirir. Arı onun köməyilə tozcuqları səbətə toplayır. *İlişdirici ayaqlar* sahibin saçı və ya paltarının sapına birləşmək üçün istifadə olunur. Bu zaman birbuğumlu pəncənin yeğanə caynağı inkişaf edir, əyilərək baldır üzərində olan çıxıntı ilə birləşir və arada məsamə formalaşır (bitlərdə, şəkil 103, F).

Həşəratın qanadları uçuş üçün səciyyəvi uyğunlaşmadır. Qanadlar hərəkət orqanı olsa da ətraf deyildir, çünki buğumlu deyil və onu hərəkətə gətirən əzələlər döşdə yerləşir. Adətən qanadlar iki cüt olur və onlar orta- və arxadöş seqmentləri üzərində yerləşirlər. Qanadlar, bədən divarının yan çıxıntılarından (*paranotumlar)* formalaşır və onlar ətraflara homoloji

deyil. Üzəri kutikula ilə örtülü olan iki nazik membrana və onların arasında yerləşən ensiz bədən boşluğu qanadları əmələ gətirir. Qanadin daxilinə traxeyalar, sinirlər və miksoselin lakunları yerləşən kanallar keçir. Bu kanallar qanad daxilində damarları formalaşdırır. Qanadların inkişafı pup mərhələsində gedir. Puplardan təzə çıxan həşəratda qanadların damarlarına hemolimfa və traxeyalara isə hava qovulur, nəticədə qanadlar düzəlir.

Qanadlar xüsusi əzələlər vasitəsilə hərəkətə gətirilir. Həşəratın çoxunda (iynəcələrdən başqa) bu əzələlər birbaşa təsirə malik olmayandırlar. Onlar qanadların hərəkətini, yalnız döş seqmentləri deformasiyaya (təzyiqə) məruz qaldıqda təmin edirlər (şəkil 104).



Şəkil 104. Həşərat qanadlarının işləmə sxemi (Şvanviçə görə): **A** – qanadın qalxma mərhələsi, **B** – qanadın enmə mərhələsi: 1 – terqit, 2 – qanad, 3 – sütuncuq, 4 – yan lövhəcik, 5 – dorzoventral əzələ, 6 – boylama əzələ, 7 – ayağın əsası

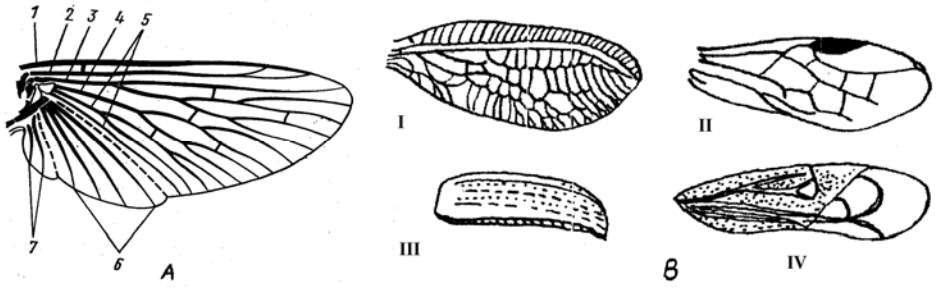
Qanad daşıyan hər seqment, bir növ, fincan və ya üzəri terqit qapağı ilə örtülü olan qutunu xatırladır. Boylama və dorzoventral əzələlərin növbə ilə yığılması nəticəsində seqmentin sternopleyral kompleksinin (yəni sternit və pleyralar) divarları deformasiyaya uğrayır və bu zaman terqiti xaricə doğru əyir. Bu zaman qanadın əsası da hərəkətə gətirilir. Pleyral sütuncuğun (şəkil 104) üzərində yerləşən qanad lövhələri müvafiq surətdə yuxarı və ya aşağı hərəkət edir. Bu hərəkət isə həşəratın uçuşunu təmin edir.

Qanadlı həşəratda qanad əzələləri quruluşu və deməli, yığılma tezliyinə görə iki tipə ayırd edilir: sinxron (*neyrogen)* əzələlər və asinxron (*miogen)* əzələlər. Həşərat sinfində üç dəstə müstəsna olmaqla(sərtqanadlılar, pərdəqanadlılar və ikiqanadlılar) bütün qanadlı həşəratlarda qanad aparatı sinxron əzələlərlə işə salınır. Sinxron əzələ, hərəkət zamanı qanadın yüksək tezliyini təmin etmir, yəni 1 dəq. 30 dəfə qanadçalma baş verir. Asinxron əzələlər isə qanad aparatını yalnız üç dəstənin nümayəndələrində - sərtqanadlılar, pərdəqanadlılar və ikiqanadlılarda hərəkətə gətirir: 1 dəqiqədə 1000 hərəkət tezliyindən artıq. Histoloji baxımdan, bu əzələlər arasındakı fərq – neyroqen əzələlərdə neofibrillərin miofibrillərdən, miogenlərdə isə əksinə, miofibrillərin daha çox olmasındadır.

Qanadların damarları əsasən dayaq funksiyasını yerinə yetirir (şəkil 105, A-B). qanadın önündə yerləşən və bir qədər qalın olan damar *kostal* adlanır, qanadın zirvəsinə, bəzən də arxa kənara qədər uzanır. Digər boylama damarlar – *subkostal, radial, medial, kubital, anal və yuqal* damarlardır. Yugal damar yalnız qanadlarını qatlaya bilən həşərat növündə rast gəlinir (şəkil 105, A). Boylama damarlardan kostal, anal, yuqal damarlar şaxələnməyən, digərləri isə şaxələnən damarlardır. Boylama damarlardan başqa, köndələn damarlar da vardır ki, bunlar kostal ilə subkostal, radial damar şaxələri, radial ilə medial, medial ilə kubital damarlar arasında yerləşirlər. Nəticədə, qanad hissələrə – oyuqlara bölünmüş olur.

Həşəratın qanadının quruluşu və damarlanma xüsusiyyəti mühüm təsnifat əhəmiyyəti daşıyır. Beləki, qanadın damarlanma xüsusiyyətinə görə, həşəratın dəstə, fəsilə, cins və növ mənsubiyyətini müəyyənləşdirmək mümkündür.

Ən primitiv həşərat növlərində qanadlar olmur. Bunlar ilk qanadsızlarlardır (*Apterigota).* Bura Pulcuqlular (*Thysanura* dəstəsi) aiddir. Qanadlı həşəratlarda müxtəlif tipli qanadlar mövcuddur (şəkil 105, B). Həşəratlar qanadların damarlanma və quruluşuna görə fərqlənirlər: *torqanadlılar, pərdəqanadlılar, sərtqanadlılar və yarımsərtqanadlılar (*şəkil 105, B).



Şəkil 105. Həşərat qanadlarının tipləri (Veberə görə): *I* – torqanadlar (qızılgözün ön qanadları), *II*- pərdəqanadlar (və ya zarqanadlar) (mişarçının ön qanadı), *III* – sərtqanadlar (böcəklərin elitrası), *IV* – yarımsərt qanad (taxtabitlərdə)

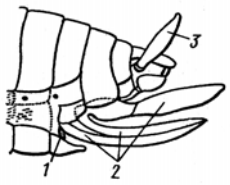
Həşəratların çoxu iki cüt qanada malikdirlər. Bəzi növlərdə birinci cüt qanadlar möhkəm lövhələrə – qanadüstünə (*elitra)* çevrilir ki, sakit halda ikinci cüt qanadın (uçuşda iştirak edən əsl qanad) üzərini örtür. Bu cür həşəratlar arxa qanadlar hesabına uçduqları üçün «arxamotorlular» adlanır.

Milçəklər və ağcaqanadlar,əksinə, birinci cüt qanadlar hesabına üçürlər («önmotorlular», arxa qanadlar isə reduksiyaya uğrayır və «vızıldacalara» çevrilirlər. Ali həşərat növlərində isə (pərdəqanadlılar, kəpənək-

lər) hər iki cüt qanadlar uçuşda iştirak edir («bimotorlular») və qanadlar öz aralarında birləşərək, funksional baxımdan, sanki iki qanadı əmələ gətirirlər.

1938-ci ildə A.V.Martınov həşərat sinfini təsnifləşdirərkən, qanadların bədənə birləşmə və hərəkət tipinə görə də növləri iki qrupa ayırmışdır: *qədimqanadlılar* (*Paleoptera)* və *yeniqanadlılar(Neoptera).* Birincilərdə qanadlar yuxarı-aşağı, yəni bir vertikal müstəvi üzərində hərəkət etdiyi halda, ikincilərdə qanad uçuş zamanı oxu ətrafında hərlənir və onun zirvəsi səkkiz formulunu ifadə edir (arılarda). Bəzi həşərat növlərində qanadlar ikinci dəfə reduksiyaya uğrayır – *ikinciqanadsızlar.* İkinciqanadsızlara bir çox parazitlik edən növlər – bitlər, taxtabitilər, birələr aiddir. Lakin qanadsızlıq əlaməti həmişə parazitizmin nəticəsi olmur. Məsələn, bəzi növlər mağaralarda yaşayırlar və ya torpaqda, termitlər, qarışqaların yuvalarında məskunlaşırlar – onların qanadları reduksiyaya uğramış olur.

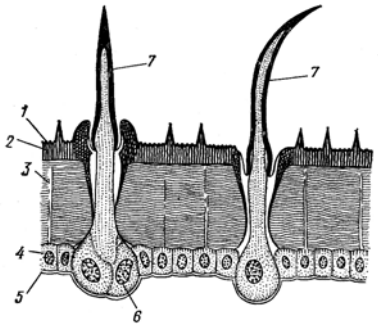
Qarıncıq – həşərat bədənində üçüncü şöbədir. Bu şöbə daxili orqanların yerləşdiyi yer olduğu üçün visseral adlanır. Qarıncıq seqmentlərinin sayı tərəddüd edir, yəni növün inkişaf səviyyəsindən asılı olur. Maksimal sayda seqmenti olan qarıncığa (10 -11) ibtidai dəstələrin nümayəndələri və inkişafı tam çevrilmə yolu ilə gedən həşəratların (*(Holometabola)* sürfələri malikdirlər. Ümumilikdə isə qarıncıq seqmentlərinin oliqomerizasiyası müşahidə edilir. Bəzi milçəklərdə qarıncıq 4-6 seqmentlidir. Qarıncıq üzərində ətraflar olmur. Yalnız bığcıqsızlarda *(Protura* dəstəsi – entoqnatalardır) birinci üç qarıncıq seqmenti üzərində qısa, ikibuğumlu ayaqlar vardır. Qılquyruqlular və ya Pulcuqlularda *(Thysanura* dəstəsi) qarıncığın bütün seqmentlərində qarıncıq çıxıntılarından *qrifillər(stylus)* vardır ki, həşərat hərəkət edərkən qarıncığı bir qədər qaldırır, substrat üzərində sürtülməsinin qarşısını alır. Tarakanlarda (*Blattoptera)* yalnız bir cüt arxa seqmentində qrifellər vardır. İbtidai qruplardan ilkqanadsızların bir hissəsi, qədim qanadlılar, tarakanlar, düzqanadlıların qarıncığının son seqentinin buğumlu çıxıntıları – *serkilər* yerləşir. Serkilər son buğum ətraflarının şəkildəyişməsidir. Artıq sübut olunmuşdur ki, həşəratın bir çox növlərində (şalalar, çırcıramalar və digərləri) yumurtaqoyan orqan şəkildəyişmiş qarıncıq ətraflarıdır (şəkil 106).



Şəkil 106. Həşəratda yumurtaqoyan orqanın quruluş sxemi (Bey-Biyenkodan): 1 – cinsi dəlik, 2 – yumurtaqoyanın tay qapağı, 3 – serkilər

Bədən örtüyü. Həşəratın örtük qatı xarici skeletin dayaq (yəni mexaniki) funksiyası ilə yanaşı bir sıra mürəkkəb funksiyaları da yerinə yetirir. Bunlardan ən mühümü, xarici mühitlə orqanizm arasında qarşılışlı əlaqəni tənzimləyən baryer roludur ki, orqanizmin daxili mühitinin sabitliyini (homeostazı) təmin edir. Örtük qatları piqment daşıyıcıları, ehtiyat birləşmələrin və metabolitlərin toplandığı, reseptorların və vəzilərin yerləşdiyi bir yer kimi əhəmiyyət kəsb edir.

Həşəratın bədən örtüyünün əsasını birqatlı epiteli hüceyrələrindən ibarət olan *hipoderma (*bəzi mənbələrdə *epidermis* adlandırılır) təşkil edir. Xaricdən hipoderma *kutikulanı* ifraz edir, daxili tərəfi isə hüceyrəvi strukturа malik olmayan *bazal membrana* ilə sərhədlənir. Bazal membran qanın hemositləri (qan hüceyrələri) tərəfindən sintez olunur və biokimyəvi tərkibinə görə, mukopolisaxariddir. Hipodermanın hüceyrələri birnüvəlidirlər, üzərində çox sayda mikrotükcüklər vardır. Bu hüceyrələr çox vaxt enositlərə, yəni iriölçülü ifrazat hüceyrələrinə və ya hipodermal vəzilərin elementlərinə, sensillalara (qılcıqlar, tükcüklər) çevrilə bilirlər (şəkil 107).



Şəkil 107. Həşəratın örtük qatının quruluşu (Bey-Biyenkodan): 1 – kutikulanın xarici qatı, 2 – kutikulanın orta qatı, 3 – kutikulanın alt qatı, 4 – hipoderma, 5 – bazal membran, 6 – tükcüyü əmələ gətirən hüceyrə, 7 – tükcük

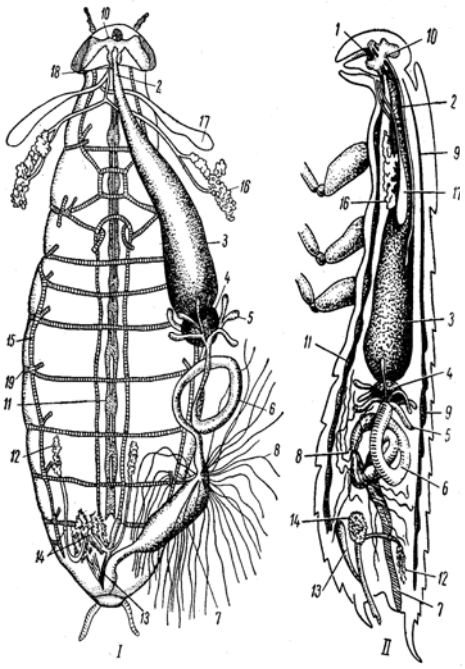
Kutikuladan çox sayda məsaməli kanallar keçir. Bu kanallar hüceyrələrdən başlanğıc götürür və kutikulanın qatları ifraz olunarkən tələb olunan birləşmələrin nəqlini həyata keçirir. Adətən kutikula iki qatdan ibarətdir: *prokutikula* (daxili qat) və *epikutikula* (xarici qat). Bu qatlar kutikulaya möhkəmlik, elastiklik, kimyəvi dayanıqlıq və keçirməzlik verir.

Suda və torpaqda yaşayan həşərat növlərində epikutikula zəif inkişaf edir və ya heç olmur. Lakin quru mühitində, yəni torpaq üzərində yaşayan növlərdə epikutikula mürəkkəb quruluşu ilə fərqlənir. Orqanizmdə

su balansının tənzimlənməsində epikutikulanın rolu böyükdür. Epikutikula dord qatdan ibarətdir: *kutikulin, polifenol, mum və sement qatları.* Prokutikula isə *ekzokutikula və endokutikuladan* ibarətdir Bəzi mənbələrdə prokutikulanın adı çəkilmir, sadəcə olaraq, kutikulanın üç qatdan ibarət olduğu qeyd olunur (epikutikula, ekzokutikula və endokutikula). Biokimyəvi tərkibinə görə, prokutikula zülallarla birləşmiş xitindən ibarətdir. Xitin azottərkibli yüksəkmolekulyar polisaxariddir (poli-N-asetil-α-qlükozamin). Xitin suda, qələvidə və üzvi həlledicilərdə həll olmur. Yalnız qeyri-üzvi turşularda uzun müddət qızdırdıqda parçalanır. Həşərat orqanizmində xitin, görünür ki, qlükozadan sintez olunur və təbiətdə bakteriya, göbələklərin xitinaza fermentini sintez edən bəzi növləri tərəfindən parçalanır.

Prokutikulanın ekzokutikula qatı sütunvari quruluşdadır, endokutikula isə qatlı struktura malikdir. Bu qatlar epikutikuladan qalın olurlar və xarici skeletin əsasını təşkil edirlər.

Xitin kutikula daxilə doğru çıxıntılar *(antekostlar)* verir ki, bunlar endoskeleti əmələ gətirir. Endoskelet əzələlər və daxili orqanların birləşdiyi dayaq rolunu oynayır. Örtük qatının törəmələri iki cür olur: *skulptur* (formaverən) və *struktur törəmələr.* Skulptur törəmələrə həşəratın bədən örtüyündə olan şırımlar, batıqlar, qabarıqlar, xetoidləri (qılabənzər) göstərmək olar. Struktur törəmələrə isə daha mürəkkəb quruluşa malik olan tükcüklər, qılcıqlar, iynəvari çıxıntılar aiddir. Bəzən tükcüklər kəpənəklərdə pulcuqlara çevrilirlər.



Şəkil 108. Qara tarakanın erkək fərdinin daxili orqanlarının quruluşu.
I - bel tərəfdən, *II*- yan tərəfdən: 1- tüpürcək vəzin rezervuarı, 2- qida borusu, 3 – zob (çinədan),
4 – çeynəyici mədə, 5 – kriptlər (orta bağırsağın pilorik çıxıntıları), 6 – orta bağırsaq, 7 – arxa bağırsaq,
8 – malpigi boruları, 9 – ürək, 10 – baş beyin, 11 – qarın sinir zənciri, 12 – toxumluqlar, 13 – cinsi əlavə
vəzlər, 14 – toxum boruları, 15 – traxeya sistemi 16 – tüpürcək vəzləri

Həşəratın hipodermasında çoxlu vəzilər vardır. Bunlar mum vəziləri (arılarda), iyli vəzilər (bitlərdə), zəhərli vəzilər (bəzi tırtıllarda), tüpürcək və tor vəziləridir ki, dəri törəmələrinə aiddirlər.

Həşəratın rəngi piqmentlərin tərkibindən asılıdır. Piqmentlər ya kutikulada, ya da hipodermada olurlar. Lakin həşəratın bəzi piqmentləri hemolimfasında da olur. Örtük qatında olan piqmentlərdən melaninlər (sarıdan qara rənglərə qədər), karotinoidlər və pterinlər (sarı və qırmızı rənglər) göstərmək olar. Həşəratlarda bu kimyəvi tərkibli rənglərdən başqa, fiziki rənglər də mövcuddur. Fiziki rəng metal və parıldayan çalarlar verir ki, bu da kutikulanın strukturundan, bədən üzərinə düşən işıq şüalarının interferensiasından asılıdır.

Örtük qatının rəngi olduqca böyük əhəmiyyət kəsb edir. Beləki, həşəratın çoxunda yaşadığı mühitin fonuna uyğun gələn rənglərin üstünlüyü müşahidə edilir. Bu mühafizəkar rənglər(əsasən də parlaq rənglər) onları digər növlərin hucumundan qoruyur, fona oxşar rənglər isə onları yaşadıqları məkan daxilində görünməz edir. Həşəratların yaşadıqları mühitin (substratların) forma və rənglərini immitasiya etmə qabiliyyəti *mimikriya* adlanır (məsələn, arılara oxşar milçəklərin quruluşu və rəng çalarları).

Əzələ sistemi həşəratda differensiasiya olunmuşdur, yəni iki cür əzələlər ayırd edilir: *skelet əzələləri* və *visseral əzələlər.* Skelet əzələləri bədəni və onun çıxıntılarını hərəkətə gətirən əzələlərdir. Visseral əzələlər isə daxili orqanların tərkibinə daxildir.

Həşəratda əzələ gücü olduqca böyükdür – yəni onlar bədən çəkilərindən 14-25 dəfə artıq olan yükü qaldıra bilirlər. Həşəratın əzələlərinin demək olar ki, hamısı eninəzolaqlıdır. Həşərat orqanizmində əzələ sisteminin intensiv işi traxeya sistemi şəraitində(oksigenli mühitdə) əzələlərdə kimyəvi proseslərin yüksək sürətlə getməsi ilə izah olunur.

Həzm sistemi. Həşəratın həzm sistemi üç şöbədən ibarətdir: *ön, orta və arxa bağırsaq.* Ön bağırsaq orta bağırsaqdan *kardial klapan,* ortanı isə arxa bağırsaqdan *pilorik klapan* ayırır. Ön və arxa şöbələr ektodermal, orta bağırsaq isə entodermal mənşəlidir. Ektodermanın digər törəmələri kimi, ön və arxa bağırsaqlar da içəridən nazik kutikula ilə döşənmişdir.

Həşərat növlərinin çoxunda ön bağırsaq udlaq, qida borusu, çox vaxt, zob və əzələvi mədədən (*proventrikulus)* ibarətdir (şəkil 108). Bəzi həşəratlarda qida borusu *divertikulları*, yəni divardan kənarlanan çıxıntılara və qida rezervuarına malikdirlər. Zob (çinədan) kimi, bu törəmələr də yalnız tüpürcək fermentlərinin təsiri altında həzm ola bilən qida ehtiyatını toplamaq üçündür. Məsələn, bal arısı çiçək nektarını zobda olan fermentlərin təsiri altında bala çevirir, yırtıcı böcəklər və düzqanadlılarda bura orta bağırsaqda olan fermentlər keçib, zülalları həzm edir.

Bağırsağın ön şöbəsinə 1 – 2 cüt tüpürcək vəzilərinin axarları açılır. Tüpürcək vəziləri bir ektodermal mənşəli orqanlar kimi, mandibulyar, maksilyar və labial seqmentlərdə inkişaf edir. Həşəratın əksər nümayəndələrinə salxımşəkilli labial tüpürcək vəziləri xasdır. Bu vəzilərin hər bir

paycığında bir axar ayrılır. Bu axarlar birləşərək ümumi lateral axarı əmələ gətirir. Adətən tüpürcək tərkibində sulu karbonları parçalayan fermentlər (karbohidrazalardan amilaza və invertaza) olur. Bəzi yırtıcı növlərdə yağlar və zülalları parçalayan lipaza və proteinaza fermentləri vardır. Məsələn, mənənələrin tüpürcəyində pektinaza fermenti vardır ki, bitki hüceyrələrinin pektin qatını əridir və bununla da zərərvericinin ağız stiletinin toxumaya daxil olmasına şərait yaradır.Qansoran həşəratlarda tüpürcəyin tərkibinə antikoaqulyantlar daxildir ki, qanın laxtalanmasının qarşısını alır. Bəzi həşərat növündə tüpürcək tərkibində zəhərli auksinlər olur. Bu birləşmələrin təsiri altında zərərli həşərat növləri bitkilərdə fırlar – şişlər əmələ gətirir – bu isə qidalanan fərdi həm yem, həm də əlavə mühafizə ilə təmin edir. Çox vaxt tüpürcək vəziləri dəyişib, feromonları, ipək və ya allotrofik birləşmələri (digər fərdi qidalandırmaq üçün) sintez etməyə başlayırlar. Məsələn, ana arının mandibulyar vəziləri, digər dişi arıların cinsi inkişafını tormozlayan birləşmələri sintez edirlər, işçi arılar isə ana südünü ifraz edirlər.

Bitki mənşəli qida ilə qidalanan həşərat növlərində mədənin divarlarında iri xitin dişciklər vardır, bəzi yırtıcılarda isə uzun tükcüklərdən formalaşan süzmə aparatı mövcuddur. Lakin qidanın sorulması bağırsağın ön şöbəsində baş vermir. Sorulma prosesi orta bağırsaqda reallaşır. Orta bağırsaq entodermal mənşəlidir. Onunla ön bağırsaq sərhəddində yerləşən kor çıxıntılar – *pilorik əlavələr* həzm vəziləri kimi fəaliyyət göstərsələr də qidanın sorulmasında iştirak edirlər. Kardial klapan həlqəvi büküş şəklində orta bağırsağın boşluğuna çəkilmişdir. Bu klapan həm qidanın geriyə hərəkətinə mane olur, həm də bəzi növlərdə, xüsusi *peritrofik membranın* ifraz edilməsində orta bağırsağın epiteli hüceyrələri ilə birgə iştirak edir. Bu nazik pərdə qida kütləsini örtüb, orta bağırsaq epitelisini mexaniki zədədən qoruyur. Bu membran həmçinin həzm fermentlərinin qida daxilinə keçməsini (yalnız birtərəfli istiqamətdə) təmin edir. Orta bağırsaqda həzmin reallaşması üçün mühitin reaksiyasının mütləq pH 6-8 arasında olması tələb olunur.

Arxa bağırsaq orta şöbədən pilorik klapanla təcrid olunub, nazik və düz bağırsaqdan ibarətdir (şəkil 108, *II)*. Orta və arxa bağırsağın birləşdiyi yerə malpigi boruları açılır. Bu borular pilorik klapanın arxasında yerləşən və *sfinktor* adlanan yerə açılırlar. Sfinkter həzm olunmamış qida qalıqlarının arxa bağırsağa daxil olmasını tənzimləyir. Arxa bağırsağın əsas funksiyası suyun yenidən bədənə sorulması və susuzlaşmış ekskrementlərin formalaşmasıdır. Bitki qalıqları(saprofaqlar) və oduncaq ilə (ksilofaqlar) qidalanan həşərat növlərində arxa şöbənin nazik bağırsağı fermentativ kamera əmələ gətirir. Bu kamerada simbiontlar – saprofit bakteriyalar, göbələklər və müxtəlif ibtidailər yaşayır. Onların ifraz etdiyi fermentlərin təsiri altında sellüloza qlükozaya qədər parçalanır (məsələn, termitlərdə) və yaxud orta bağırsaqda həzm olunmamış qida qalıqlarının parçalanması davam edir.

İfrazat sistemi digər traxeyalılarda olduğu kimidir – arxa bağırsağa açılan *malpigi boruları* ilə təmsil olunmuşdur (şəkil 108, *I*). Əsas ifrazat məhsulu – sidik turşusunun kristallarıdır. Suda və ya rütubətli yerlədə yaşayan növlərdə malpigi borularının sayı çox olur (150-ə qədər). Beləki, bu həşəratlarda malpigi boruları əlavə olaraq, osmotik təzyiqin tənzimlənməsini də həyata keçirir. Quru mühitdə yaşayanlarda malpigi borularının sayı 1-2 cüt olur. Malpigi borularının kor ücları bu zaman düz bağırsağa birləşir. Belə bir quruluş dəyişikliyi suyun malpigi borularından yenidən hemolimfaya sorulmasını asanlaşdırır. Beləliklə, orqanizm üçün böyük əhəmiyyət kəsb edən rütubətin qənaətlə istifadəsi həyata keçirilir.

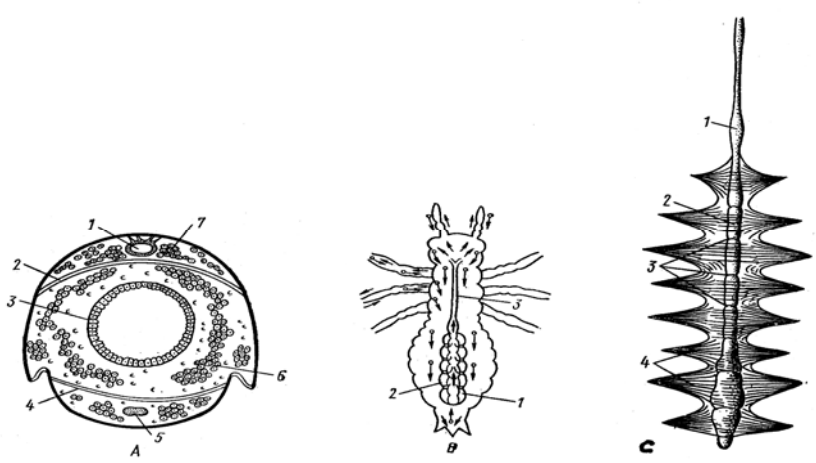
Həşəratlarda ifrazat funksiyasını həmçinin əlavə ifrazat orqanları – *piy cisimi, labial vəzilər, nefrositlər* yerinə yetirir. Piy cisimi visseral mezodermadan formalaşır. Piy cisimi bədən boşluğunda orqanlar arasında yerləşir, açıq sarımtıl rəngdədir. Piy cisiminin əsas hüceyrələri trofositlərdir. Bu hüceyrələr nəqledici və ehtiyat üzvi birləşmələri sintez edirlər. Adətən sürfə və pup mərhələsində piy cisiminin miqdarı daha çox olur. Bundan əlavə, piy cisimində ifrazatı həyata keçirən *urat hüceyrələri* vardır. Bəzi müəlliflər urat hüceyrələrinin trofositlərdən formalaşdığını sübut edir. Bu hüceyrələr, malpigi boruları olmayan həşərat növlərində (ayaqquyruqlular, ikiquyruqlular, mənənələr) inkişaf etmiş olur. Sitoplazmada uratlar və digər ifrazat məhsullarını toplayan bu hüceyrələr, toxumaları təmizləyir və bununla da öz funksiyasını yerinə yetirir.

Tarakanlar və digər həşərat növlərində piy cisimində xüsusi simbiotik bakteriyalarla dolu olan hüceyrələr – *misetositlər* vardır. Bu hüceyrələr də ifrazat funksiyasını yerinə yetirirlər. Bu prosesi sübut etmək üçün həşəratlara antibiotiklər yedizdirlmiş və bu zaman bakteriyaların yox olduğu, misetositlərdə isə sidik turşusu kristallarının toplandığı müəyyənləşmişdir.

Bəzi həşəratların məsələn, işıldaq böcəyin piy cisiminin bir hissəsi şəklini dəyişib, işıldayan orqana çevrilir. Bu orqanda işıq saçmağa qabil olan löseferin maddəsi mövcuddur.

Qan-damar sistemi. Həşəratlarda qan-damar sistemi açıqdır və digər sistemlərlə müqayisədə zəif inkişaf etmişdir. Qan-damar sistemi perikardial sinusda yerləşən bel qan damarı ilə təmsil olunmuşdur(şəkil 109, A). Qan – hemolimfa, bədən boşluğunda sirkulyasiya edib, bütün orqanları yuyur. Hemolimfa xüsusi döyünən *ürək* vasitəsilə hərəkətə gətirilir. Həşəratın ürəyi əzələvi boru şəklindədir və bədən buğumlaşmasına müvafiq gələn kameralara bölünmüşdür. Kameraların sayı 1-dən 8-ə qədər ola bilər. Hər kameranın bir cüt yan ostiyaları (dəlikləri) vardır. Ostiyalar klapanlar ilə təchiz olunmuşdur. Bu klapanlar qanın yalnız bir istiqamətdə hərəkətini təmin edir: qanın bədən boşluğundan ürəyə keçməsini. Ürəyin kameraları arasında da klapanlar vardır ki, bunlar yalnız önə açılırlar (şəkil 109, B). Ürək qarıncığın iç tərəfdən terqitlərinə birləşmişdir və arxa hissəsi qapalıdar. Ürək bədənin bel divarına qısa, qanadvari əzələlər vasitəsilə birləşir (şəkil 109, C). Qanadvari əzələlər və onları birləşdirən məsaməli

nazik membrana üfüqi arakəsməni əmələ gətirir. Bu membrana *perikardial diafraqma* adlanır (şəkil 109, A). Həmin diafraqma perikardial sinusu bədən boşluğundan ayırır. Onun ön ucundan klapan və ostiyalardan məhrum olan *aorta* ayrılır. Növbəli şəkildə yığılığ-açılan kameralardan qan, aortaya keçir, oradan da bədən boşluğuna tökülür. Bədən boşluğunda hemolimfanın bir dəfə dövr etməsi 6 dəqiqə çəkir (şəkil 109, A-C).



Şəkil 109. Həşəratda qan-damar sisteminin quruluşu (Kuznetsov, Şvanviçə görə): **A –** bədəndə ürək və diafraqmaların yerləşməsi: 1 – ürək, 2 – üst diafraqma, 3 – bağırsaq, 4 – alt diafraqma, 5 – qarın sinir zənciri, 6 – piy cisimi, 7 – perikardial hüceyrələr; **B –** iynəcə sürfəsində qanın dövranı: 1 – ürək, 2 – ürək altında yerləşən əzələlər, 3 – aorta. Oxlar qanın hərəkət istiqamətini göstərir; **C –** 1 – aorta, 2 – ürək, 3 – ostiyalar, 4 – qanadvari əzələlər

Həşəratın döş ətraflarında əlavə döyünən orqanlar vardır ki, onlar qan axınının çıxıntılara qovulmasını həyata keçirirlər. Bədənin qarın tərəfində, sinir zənciri üzərində yerləşən perinevral diafraqma da qan axınının geriyə – qarın boşluğu və perinevral sinusla hərəkətini təmin edir.

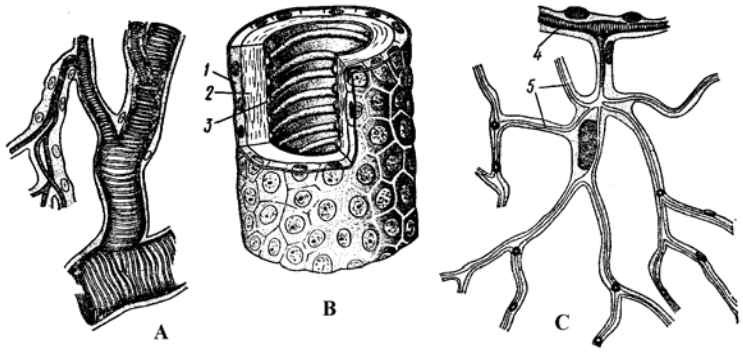
Həşərat qanı *plazm*a və formalı elementlər - *hemositlərdən* ibarətdir. Adətən hemositlər orqanların divarı üzərinə çökürlər və yalnız qabıqdəyişmə, metamorfoz zamanı digər toxuma qalıqları ilə birlikdə plazmada üzürlər. Hemositlərin əsas tipləri *faqositlər, leykositlər və amebositlərdir.* Bunlardan başqa, podositlər, plazmositlər, enositlər, sferulositlər, sistositlər, qurdabənzər hüceyrə, adipohemositlər də qanın formalı elementlərindəndir.

Həşəratda traxeya sistemi yaxşı inkişaf etdiyi üçün qan-damar sistemi, oksigenin daşınmasında iştirak etmir. Qanın əsas funksiyası orqanları qidalı birləşmələrlə təmin etmək və maddələr mübadiləsi məhsullarını, yəni metabolitləri orqanizmdən xaric etməkdir. Lakin qan, həyati proseslərin humoral tənzimi, bədənin turqor vəziyyətinin saxlanılması (xüsusən yumşaq örtüyə malik olan sürfələrdə), immunoloji funksiyanı, yəni baryer,

bakterialardan mühafizə işini (hemositlərin faqositar fəallığı hesabına) həyata keçirir.

Tənəffüs sistemi həşəratlarda traxeya sistemi ilə təmsil olunmuşdur. Həşərat orqanları və toxumalarının oksigenlə təchizatı, bədənin örtük qatı və traxeyaların divarından onun diffuziyası ilə reallaşır. Orqanzmdən karbon qazının xaric edilməsi və rütubətin buxarlanması da bu yolla baş verir.Olduqca kiçikölçülü və rütubətli yerlərdə məskunlaşan həşərat növlərində tənəffüs dəri vasitəsilə həyata keçir.

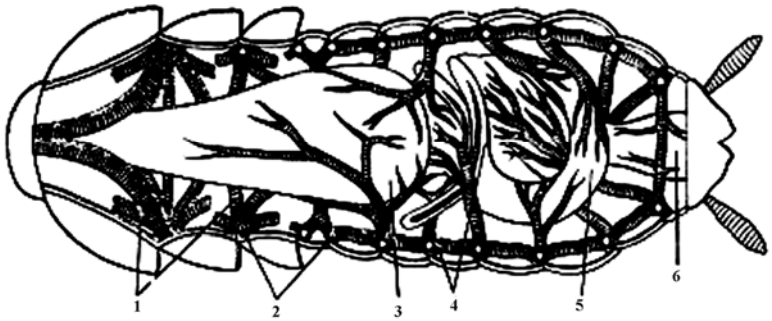
Həşəratın traxeya sistemi bədən örtüyünün daxilə doğru çəkilməsi nəticəsində formalaşmışdır və xarici mühitlə xüsusi nəfəsliklər – *stiqmalar* vasitəsilə əlaqələnir. Quruluş baxımından stiqmalar sadə və ya mürəkkəb olurlar. Sadə stiqmalarda qapayıcı aparat ikitayqapaq şəklindədir. Həşəratların çoxunda bu ilkin qapayıcı klapanlara malik olan nəfəsliklər, örtük qatının altında yerləşir. Mürəkkəb quruluşa malik olan qapayıcı aparat isə onun altında yerləşən və *atrium* adlanan boşluğa havanın keçməsini tənzimləyir. Beləki, bu boşluqda süzməni həyata keçirən sıx tükcüklər və ya məsaməli lövhəcik olur. Mürəkkəb quruluşlu stiqmalar traxeya sisteminə tozun, suyun, müxtəlif parazitlərin keçməsinin qarşısını alır. Daxildən traxeyalar nazik kutikula – *intima* ilə döşənmişdir. Kutikula traxeyalarda spiralşəkilli qalınlaşmalar – *tenidilər* əmələ gətirir ki, bunlar, traxeyalara forma verir, tənəffüs zamanı onların divarlarının yapışmasının qarşısını alır (şəkil 110).



Şəkil 110. Həşəratda traxeyanın quruluşu: **A -** traxeya şaxələri olan bir hissə, **B –** traxeyanın divarının quruluşu, **C –** traxeyanın uc hüceyrəsi (Veber, Holmqrenə görə): 1 – traxeyaların epitelisi, 2 – traxeyanın xitin döşənəyi, 3 – tenidilər, 4 – traxeyalar, 5 – traxeolllar

Traxeyaların daxili uclarında ulduzşəkilli hüceyrələr vardır ki, bu hüceyrələrdən nazik traxeya borucuqları – *traxeollar* ayrılır. Bu traxeollar toxuma hüceyrələrinin içərisinə keçə bilirlər. Adətən traxeya şaxələri bütün daxili orqanları bürüyür.

Həşəratlarda traxeya sistemi olduqca yaxşı inkişaf etmişdir (şəkil 111). Adətən nəfəsliklərin sayı 10 cüt olur ki, onlardan iki cütü orta – və arxadöşdə yerləşir. Digər səkkiz cüt stiqmalar isə qarıncıq üzərində olur. Lakin stiqmaların sayı və yerləşməsi müxtəlif həşərat növlərində, hətta inkişaf fazalarında müxtəlif cür olur. Traxeya nəfəsliklərindən ayrılan köndələn traxeyalar yan sütunlara(3 cüt) birləşirlər. Bu sütunlardan isə çox sayda traxeya şaxələri, get-gedə diametri kiçilən şaxəciklərə ayrılırlar (şəkil 111).



Şəkil 111. Qara tarakan *Blatta orientalis* – traxeya sisteminin quruluşu (Mayal və Denniyə görə): 1 – traxeya sütunları, 2 – stiqmalar, 3 – zob, 4 – pilorik çıxıntılar, 5 – orta bağırsaq, 6 – arxa bağırsaq

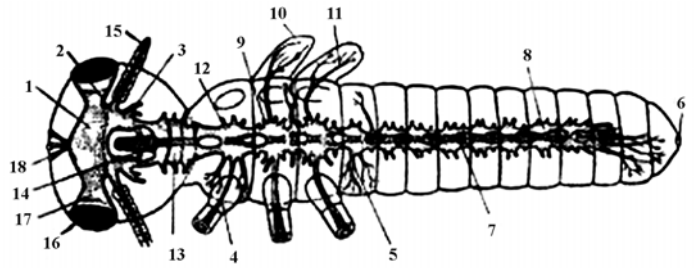
Bəzən traxeyalar genişlənərək, hava kisəciklərini əmələ gətirirlər. Bu kisəciklər həm bədən çəkisinin azalması səbəb olur, həm də traxeya sistemində hava dövranını yaxşılaşdırır (məsələn, ev milçəyi, arılar, may böcəyi və digərlərində).

Yuxarıda qeyd olunduğu kimi, həşəratlarda traxeya sisteminin tipi, stiqmalarının yerləşməsi və sayına görə müəyyənləşir. Nəfəslikləri olan traxeya sistemi açıqtiplidir. Açıq tipli traxeya sistemlərində nəfəsliklərin sayı 10 cütdən tutmuş(*holopneystik tip)*, yalnız qarıncığın ucunda yerləşən bir cütə kimi (*metapneystik tip)* ola bilir. Adətən azsaylı nəfəsliyi olan traxeya sistemləri sürfələr və puplara xasdır. Bəzi həşərat növlərində, xüsusən də suda yaşayan formalarda traxeya sistemi nəfəsliksiz, yəni qapalı (*apneystik tip)* olur. Bu zaman həmin həşəratlarda *traxeya qəlsəmələri* inkişaf edir. Bu qəlsəmələr, daxili traxeya toru ilə zəngin olan dəri çıxıntılarıdır. Qaz mübadiləsi suda həll olmuş oksigen vasitəsilə reallaşır. Məsələn, iynəcələrin sürfələrində lövhəşəkilli üç quyruq çıxıntısı olur, digərlərində isə arxa bağırsağın rektal şöbəsində traxeya qəlsəmələri yerləşir.

Sinir sistemi. Bütün buğumayaqlılara xas olan tipdədir, yəni *qarın sinir zənciri tiplidir.* Ali həşəratlarda sinir sistemi olduqca təşşəkkül tapmış, differensisaya etmişdir (şəkil 112).

Həşəratın sinir sistemi mərkəzi, periferik və simpatik sinir sistemlərini əhatə edir. Sinir sisteminin əsas struktur və işlək elementi – *neyrondur.* Həyata keçirdiyi funksiyadan asılı olaraq, neyronlar *sensor* (hissi), *assosiativ* (interneyronlar) *və hərəki* olmaqla fərqləndirilirlər.

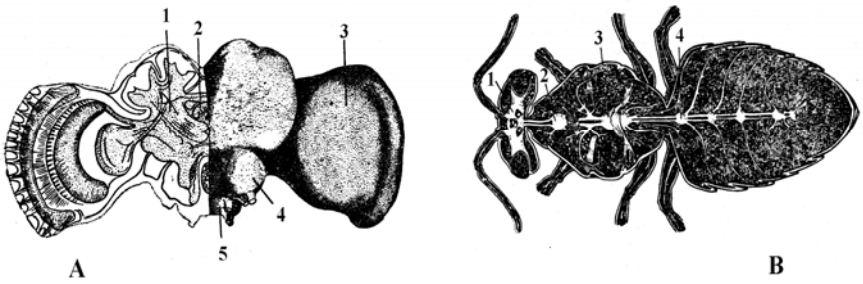
Mərkəzi sinir sistemi baş beyin və qarın sinir zəncirindən ibarətdir (şəkil 112). Baş beyin və ya cüt udlaqüstü düyün 3 şöbədən ibarətdir – *protoserebrum, deytoserebrum və tritoserebrum.* Protoserebrum akron və gözləri, deytoserebrum – bığcıqları, tritoserebrum – üst dodağı innervasiya edir. Protoserebrumda beyinin mühüm assosiativ mərkəzləri yerləşən göbələkvari cisim inkişaf etmişdir. Göbələkvari cisimlərə görmə orqanlarından gələn sinirlər birləşir.



Şəkil 112. Həşəratın m
rə): 1 – protoserebrum, 2 -
rıncıq seqmentləri sinirləri,
qanqlisi, 9 – ortadöş qanql
udlaqaltı qanqli, 14 – trito
17 – beyinin optik sahəsi, 1

Həşəratın davranışı mürəkkəb olduqca, onların baş beyni və göbələkvari cisim daha yaxşı inkişaf etmiş olur (şəkil 113). Məsələn, işçi arılar və qarışqalarda beyinin bu şöbəsi olduqca yaxşı inkişaf etmişdir.

Baş beyin udlaqaltı düyünlə udlaqətrafı konnektivlərlə (boylama sinir lifləri) birləşir. Udlaqaltı qanqli üç cüt düyünün birləşməsindən formalaşır. Udlaqaltı qanqli ağız aparatı və bağırsağın ön şöbəsini innervasiya edir.



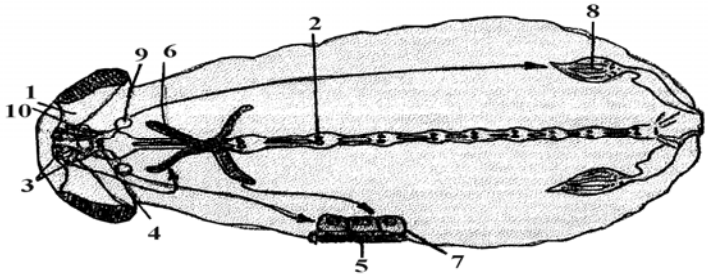
Şəkil 113. Arıların sinir sisteminin quruluşu (Blanşar və Snodqrassa görə):
A – işçi arının beyni: 1- göbələkvari (saplaqlı) cisim, 2 – mərkəzi cisim, 3 –görmə pəri, 4 – iki ədəd bığcıq sinirləri ilə təchiz olunmuş hissi deytoserebral pay, 5 – udlaqaltı düyün üç ədəd çənələrin sinirləri ilə birlikdə;
B – bal arısının*(Apis mellifera)* sinir sistemi: 1 – udlaqüstü düyün, 2 – öndöş düyünü, 3 – orta- və arxadöş düyünləri (qarıncığın birinci və ikinci seqmentləri), 4 – qarıncığın üçüncü seqmentinin düyünü

Qarın sinir zənciri döş və qarıncığı innervasiya edir. Qarın sinir zəncirinə aid olan sinir düyünlərinin maksimal sayı 11-13 cüttdür: üç cüt döş və 8-10 cüt qarıncıq (tarakanlar, danadişilər, böcəklər və digərləri). Həşəratlara inkişaf səviyyəsindən asılı olaraq, qarın sinir zəncirində qanqlilərin oliqomerizasiyası, yəni birləşməsi xasdır. Məsələn, bal arısında *(Apis mellifera)* qarın sinir zəncirində 6 qanqli vardır (şəkil 113, B).

Mərkəzi sinir sistemi ilə daxili orqanları innervasiya edən *simpatik sinir sistemi* bağlıdır. Çox vaxt bu sistem, visseral adlanır. Bu sistemə ağızmədə (*stomatoqastral)* sistemi, tək sinir və kaudal (arxa bağırsaq və cinsi sistemi innervasiya edən) sinir aiddir. Simpatik sinir sisteminin ali mərkəzi tritoserebrumdur.

Periferik sinir sistemi isə mərkəzi və simpatik sinir sistemlərindən çıxan sinirləri və hiss orqanlarını (reseptorları) əhatə edir.

Həşəratların ***endokrin vəziləri*** beyinin *neyrosekretor hüceyrələri*, retroserebral kompleks - əlavə cisimlər (*corpora allata)* və kardial cisimlər *(corpora cardiaca)*, həmçinin öndöş vəziləri ilə (*peritraxeal və ya protorakal vəzilər)* təmsil olunmuşdur (şəkil 114).



Şəkil 114. Həşərat bədənində əsas endokrin və hədəf orqanların yerləşməsi (Novaka görə): 1 – beyin, 2 – döş və qarıncıq qanqlilərinin neyrosekretor hüceyrələri, 3 – beyinin neyrosekretor hüceyrələri, 4 – udlaqaltı qanqlinin neyrosekretor hüceyrələri, 5 – örtüklər, 6 – protorakal vəzilər, 7 – hipodermal hüceyrələr, 8 – yumurtalıqlar, 9 – əlavə cisimlər (*corpora allata),* 10 – kardial cisimlər *(corpora cardiaca);* oxlarla həşəratın inkişafının tənzimlənməsi zamanı hormonların hədəf orqanlarına təsiri göstərilir

Mərkəzi sinir sisteminin tərkibinə neyrosekretor hüceyrələr daxildir ki, onların ifraz etdiyi neyrosekretlər aksonlar (neyronun uzun çıxıntıları) vasitəsilə kardial, əlavə cisimlərə, peritraxeal vəzilərə ötürülür. Bu vəzilərin ifraz etdiyi hormonlar isə hemolimfaya keçir. Neyrosekretlər hormonları sintez edən endokrin vəzilərin fəaliyyətini tənzimləyir. Bu hormonlar isə həşərat orqanizmində böyümə, inkişaf, qabıqdəyişmə, metamorfoz və maddələr mübadiləsini tənzimləyir.

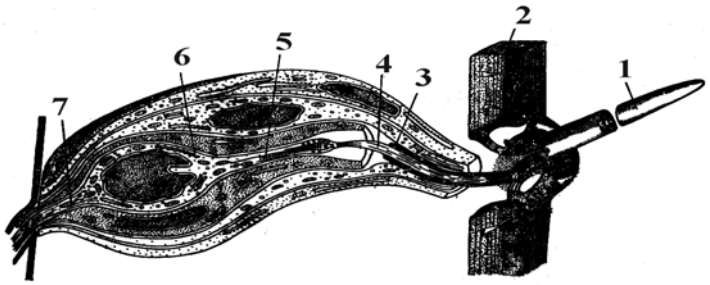
Həşəratın inkişafını tənzimləyən zaman neyrosekretor hüceyrələr bir neçə neyrohormonu sintez edir ki, onlardan *aktivasion hormon*, yəni protorakal (və ya peritraxeal) vəzinin aktivliyini idarə edən hormondur.

Əlavə cisimlər *(corpora allata)*, başın arxasında – ön bağırsağın üzərində yerləşir (şəkil 114). Kardial cisimlər *(corpora cardiaca)* isə əlavə cisimlərə yaxın – sonunculardan öndə yerləşirlər. Xüsusi sinirlər vasitəsilə bu vəzilər baş beyin ilə əlaqələnir. Əlavə cisimlər sürfələrdə *yuvenil hormonlarını* sintez edirlər. Bu yuvenil hormonlar, sürfənin inkişafını tənzimləyir və onların metamorfozuna, yəni pupa çevrilməsinə mane olur. Yetkin fərdlərin orqanizmində isə yuvenil hormonları fərdlərin reproduktiv inkişafını tənzimləyir. Beləki, yuvenil hormonları cinsi hüceyrələrin yetişməsini tənzim edir.

Peritraxeal vəzilər bir qədər iri olurlar və onlar orqanizmdə maddələr mübadiləsi proseslərinin gedişini tənzimləyirlər. Bu vəzilər həşərat orqanizmində yalnız imaqo qabağı mərhələlərdə müşahidə olunur, yetkin fərd formalaşdıqdan sonra degenerasiyaya uğrayırlar. Peritraxeal vəzilərin sekreti *qabıqdəyişmə hormonu – ekdizon* qabıqdəyişməni stimulə edir.

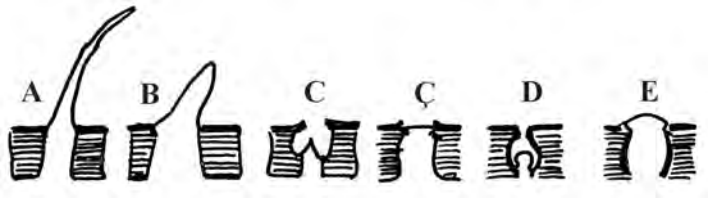
Endokrin sistemin fəaliyyəti sinir sistemi ilə sıx bağlıdır. Həşərat orqanizmində gedən həyati proseslərin neyrohumoral tənzimi, adətən xarici mühit amillərinin təsirindən asılı olur. Məsələn, təbiətdə həşəratın inkişaf tsiklinin fəsli təzahürlərini göstərmək lazımdır. Beləki, qısa gün şəraiti (4, 6, 8, 10 saat gün uzunluğu) neyrosekresiyanı, yəni hormonların sintezi proseslərini tormozlayır. Bu isə inkişafın dayanması və qışlamadan əvvəl həşəratların çoxunda müşahidə edilən fizioloji sakitlik halının – *diapauzanın* formalaşmasına səbəb olur. Əksinə, uzun gün (12, 14, 15 saat gün uzunluğu) ekdizon və yuvenil hormonlarının təsirini fəallaşdırır və sürfələrin (və ya qışlayan puplar, yetkin fərdlərin) fəal inkişafına gətirib çıxarır.

Hiss orqanları həşəratda yüksək səviyyədə təşəkkül tapmışdır. Həşəratda hiss orqanları – *mexanoreseptorlar, xemoreseptorlar, termoreseptorlar, hiqroreseptorlar və fotoreseptorlara* ayırd edilir. İstənilən reflektor qövs reseptordan başlanır, yəni reseptor, effektor (qıcığa cavab verən əzələ və ya vəzilər)və sinir hüceyrələri qövsü formalaşdırır. Reseptor – köməkçi strukturlar və sensor neyronlardan ibarət olan hiss orqanıdır. Bədənin örtük qatı ilə bağlı olan reseptorların çoxu *sensillalar* adlanan elementar sensor vahiddir. Sensilla bir və ya bir neçə hissi hüceyrələrdən təşkil olur. Bu hüceyrələrin hər biri hissi periferik çıxıntı (qıcığı qəbul edən) və sinir sisteminə gedən mərkəzi çıxıntıdan ibarətdir (şəkil 115). Hər sensilla xüsusi kutikulyar köməkçi strukturlarla təchiz olunmuşdur. Formasından və kutikulada yerləşməsinə görə, *trixoid, bazikonik, selokonik, plakoid, zəngvari* və digər tipli sensillalar fərqləndirilir (şəkil 116).



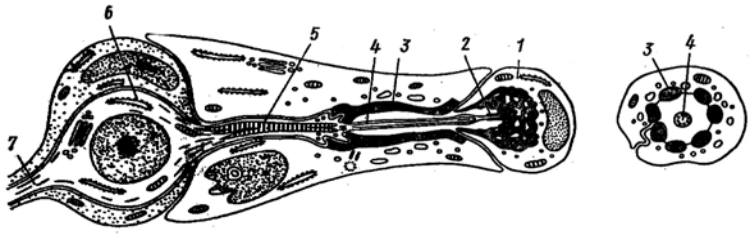
Şəkil 115. Həşəratın mexanoreseptor sensillasının quruluşu (İvanova görə): 1 – hissi tükcük, 2 – kutikula, 3 – qamçını saxlayan kutikulyar borucuq, 4 – şəklidəyişmiş qamçı, 5 – hissi hüceyrənin periferik çıxıntısı, 6 – hissi hüceyrə, 7 – hissi hüceyrənin mərkəzi çıxıntısı

Həşəratların sensillaları yerinə yetirdiyi funksiyadan asılı olaraq, quruluşca müxtəlif olur. *Mexanoreseptorlar* mexaniki qıcığı qəbul edirlər. Onlar kontakt və ya distansion hissiyata(qəbul etməyə) malik ola bilirlər. Bu orqanlar – lamisə, eşitmə və seysmik hissiyatdır. *Lamisə orqanları* kontakt hissiyatlı sensillalarla təmsil olunmuşdur. Həşərat bığcıqlarının üzərində çox sayda tükçüklər yerləşir ki, onların əsasında lamisə sensillaları vardır. Ən sadə sensilla mərkəzi və periferik çıxıntıları olanlardır (şəkil 115).



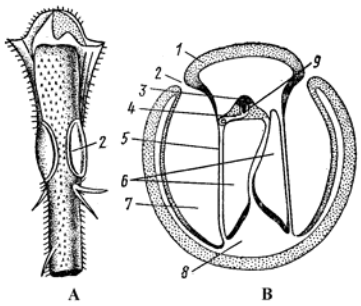
Şəkil 116. Bəzi sensillaların kutikulyar strukturları: **A** – trixoid sensilla, **B** – bazikonik sensilla, **C** – selikonik sensilla, **Ç** – plakoid sensilla, **D** –daxilə çökmüş zəngvari sensilla, **E** - səthi zəngvari sensilla

Eşitmə və seysmik hissiyat orqanları mühitdə baş verən müxtəlif cür qıcıqları müəyyən məsafədən qəbuletmə qabiliyyətinə malikdirlər. Bu hiss orqanlarının sensillaları ixtisaslaşmışdır və *skolpoforlar* adlanırlar. Onlarda hissi hüceyrənin periferik çıxıntısı qamçılıdır. Bu qamçı xüsusi kutikulyar borucuq daxilində yerləşir və ətrafı örtücü hüceyrələrlə əhatə olunmuşdur (şəkil 117). Bu hüceyrələrin fibrillərdən formalaşan xüsusi örtüyü olur. Həmin fibrilyar örtük, yəni «çexol» *skolopoid cisim* adlanır.



Şəkil 117. Həşərətın xordotonal sensillasının quruluşu (İvanova görə): 1 – papaqcıq hüceyrəsi, 2 – qamçının birləşdiyi kutikulyar borucuq, 3 – skolopoid cisim, 4 – şəkildəyişmiş qamçı, 5 – hissi hüceyrənin periferik çıxıntısı, 6 – hissi hüceyrə, 7 – hissi hüceyrənin mərkəzi çıxıntısı

Hissi qamçının üzəri papaqcıqlı hüceyrə ilə örtülüdür. Skolpovorlar eşitmə orqanını – *xordotonal orqanların* tərkibinə daxildir. Bu orqanların bir qismi kutikulanın daxili səthinə birləşir və yaxud kutikulanın sahələri arasında olan xüsusi membranalarda yerləşirlər. Müxtəlif həşərat növlərində xordotonal orqanlar bədənin müxtəlif yerlərində olurlar: qarıncıq, bığcıqlar, ayaqlar, qanadlar. Xordotonal orqanlar mexaniki gərginliyi, daxili təzyiqi,mexaniki vibrasiyaları hiss edirlər. Beləki, bu orqanlar, əsasən kutikulanın gərilməsi və yığılmasına qarşı reaksiya göstərirlər. Ona görə də bu orqanların hesabına həşərat məkan daxilində uçuş zamanı bədəninin vəziyyətini tənzimləyə bilir. Skolpoforlar, həmçinin *timpanal orqanların* və ya eşitmə orqanlarının tərkibinə daxildirlər(şəkil 118).



Şəkil 118. Şalanın *(Tettigonioidea)* timpanal orqanının quruluşu (Şvaba görə): **A –** ön baldır, **B –** timpanal orqanın olduğu nahiyyədə baldırın köndələn kəsiyi: 1 – kutikula, 2 – eşitmə yarığı, 3 – papaqcıqlı hüceyrə, 4 – skolpofor, 5 – təbil pərdəsi, 6 – traxeyalar, 7 – təbil boşluğu, 8 – ayaq boşluğu, 9 – skolopoid cisim

Düzqanadlılardan *(Orthoptera)* şalalarda eşitmə orqanı ön baldırda yerləşir (şəkil 118). Bir cüt yan yarıqlar cibvari çuxura açılır. Bu çuxurun divarları nazik membranalardan ibarətdir. İki tərəfdən bu membranalar traxeyalarla birləşir. Membranaların vibrasiyası traxeyalarda əks olunur. Bu membranalar və traxeyalara bir qrup skolpoforlar birləşir ki, onlardan da eşitmə siniri ayrılır. Ümumiyyətlə, eşitmə orqanı yalnız səsçıxarma siq-

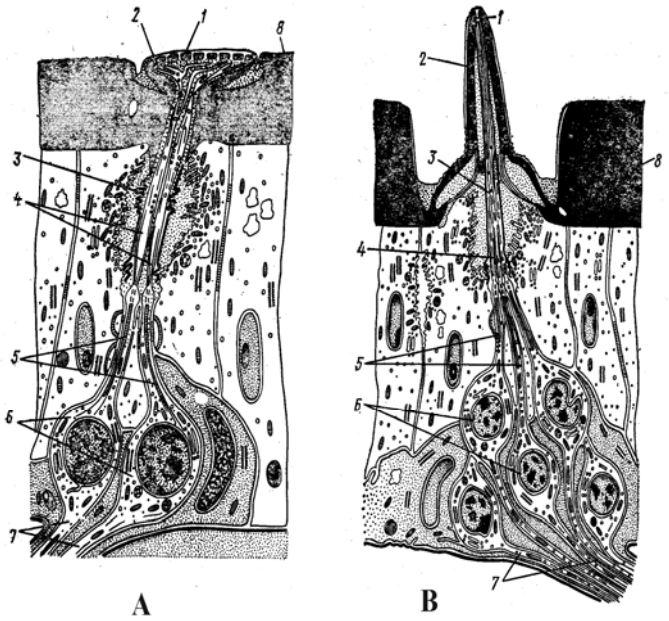
nalı xas olan həşəratlara aiddir. Çəyirtkələrdə bu orqanlar, qarıncığın birinci seqmentində, cırcıramalarda döş şöbəsində qarıncığın əsasında yerləşir.

Locusta migratoria çəyirtkəsinin ön qanadlarında, qanadların hərəkət amplitudası haqqında mərkəzi sinir sisteminə siqnal verə bilən xordotonal orqan aşkar edilmişdir. Adətən hər ayağın üzərində 4 xordotonal orqan olur: 3 proprioseptorlar (yəni əzələ yığılmaları, bədən seqmentlərinin yerdəyişməsi və çıxıntıların hərəkətinə cavab verən) kimi, biri isə *dizaltı orqan* adlanan vibroreseptora(bərk substratdan gələn səsləri qəbul edən orqana) çevrilmişdir.

Həşəratın antennasının ikinci buğumunda yerləşən *Conston orqanları* daha mürəkkəb quruluşa malik olan xordotonal orqanlardır. İlk dəfə olaraq, V.P.İvanov (1978) tərəfindən iynəcələrin sürfələrində bu orqanın quruluşu öyrənilmişdir. Məlum olmuşdur ki, conston orqanının sensillalarının hər birinə 3 sensor(hissi) neyron və 3 xidmət göstərən hüceyrələr daxildir. Bu neyronların dendritlərinin ucunda şəklini dəyişmiş və üzəri kutikulyar qatla örtülmüş kirpikcik vardır. Həmin kutikulyar qatın zirvəsi, antennanın ikinci və üçüncü buğumlarla əlaqələnir. Conston orqanı antennanın qamçısının istənilən hərəkətinə reaksiya verir.

<u>*Xemoreseptorlar*</u> kimyəvi qıcıqları qəbul edirlər. Bu reseptorlar qıcığı birbaşa, kontakt zamanı və yaxud müəyyən məsafədən hiss edə bilirlər. Xemoreseptorlara dad və qoxu orqanları aiddir.

Qoxu orqanları distant xemoreseptordur. Bu orqanlar bədənin müxtəlif yerlərində yerləşə bilir. Əsasən daha çox sayda bığcıqların üzərində olurlar. Formaları müxtəlifdir – nazikdivarlı qovuqcuqlar, konuslar, yarıqlar, çuxurcuqlar, lövhəciklər şəklində ola bilirlər (şəkil 119, A).



Şəkil 119. Həşəratın xemoreseptorlarının quruluşu (İvanova görə): **A** - həşəratın qoxu sensillasının quruluşu: 1 – kutikulyar lövhə (papaqcıq), 2 – məsamələr, 3 – kutikulyar borucuq, 4 – şəkildəyişmiş qamçı, 5 – hissi hüceyrənin periferik çıxıntısı, 6 – hissi hüceyrələr, 7 – hissi hüceyrənin mərkəzi çıxıntısı, 8 – kutikula; **B –** həşəratın dad sensillasının quruluş sxemi: 1 – məsamə, 2 – kutikulyar konus, 3 – kutikulyar borucuq, 4 – şəkildəyişmiş qamçı, 5 – hissi hüceyrənin periferik çıxıntısı, 6 – hissi hüceyrə, 7 – hissi hüceyrənin mərkəzi çıxıntısı, 8 – kutikula

Hər bir qoxu sensillası bir qrup hissi hüceyrələrdən təşkil olmuşdur ki, bu hüceyrələrin periferik çıxıntıları qamçılar dəsti əmələ gətirir. Bu qamçı dəstəsi enli kutikulyar borucuğun içərisində yerləşir. Qamçıların ucları, sensillanın kutikulyar törəməsi olan qovuqcuğa, lövhəyə və ya çuxurcuğa söykənir. Bu lövhəciyin və ya çuxurcuğun üzəri nazik məsaməlidir. Kimyəvi qıcıqlandırıcılar məsamələr vasitəsilə, qamçılı hissi hüceyrələrə təsir göstərir. Hissi hüceyrələrdən sinir sisteminə mərkəzi çıxıntılar ayrılır (şəkil 119, A).

Həşəratlarda 5 tip qoxu sensillası mövcuddur. Bunlardan antennal reseptorlara trixoid, bazikonik, selokonik və plakoid sensillalar aiddir. Maksillaların çıxıntılarının üzərində isə xüsusi distant xemoreseptorlar - sancaqvari sensillalar mövcuddur.

Qoxu həşəratın həyatında mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Beləki, bu orqanlar vasitəsilə onlar, qidanı, digər cinsə aid olan fərdi, yumurta qoymaq üçün münasib olan yeri müəyyənləşdirir. Həşəratların çoxu xüsusi cəlbedici birləşmələri – attraktantları ifraz edirlər. Qoxu hissi sensillalar vasitəsilə həşərat bu attraktantları fərqləndirə bilir.

Dad orqanları kontakt (toxunma) xemoreseptorlardır. Həşəratın kontakt xemoreseptorları substratın qida və ya yumurta qoymaq üçün müvafiq gəlib-gəlmədiyini təyin edir, yəni qiymətləndirir. Bu orqanlar dad analizatorunun periferik şöbəsini təşkil edirlər (şəkil 119, B). Onlar ağız aparatı orqanları, pəncələrin ucunda, antennalar və yumurtaqoyanın üzərində yerləşirlər. Qoxu sensillalarından fərqli olaraq, dad sensillaları - fərqləndirici dad hissiyatına malik olan çox sayda hissi hüceyrələri əhatə edirlər. Beləki, hüceyrələrin bir qismi şirin, digərləri – acı və ya turş dadı hiss edə bilirlər.

Adətən həşərat xemoreseptorları, nadir halda şirin, acı dadı imitasiya edən süni birləşmələrə reaksiya verirlər. Məsələn, şəkər xemoreseptorların S-neyronlarını stimulə etmir və həşərat tərəfindən bir şirin məhsul kimi cəlb olunmur. Bal arıları heç vaxt xinin və digər acı birləşmələrə qarşı reaksiya göstərmirlər.

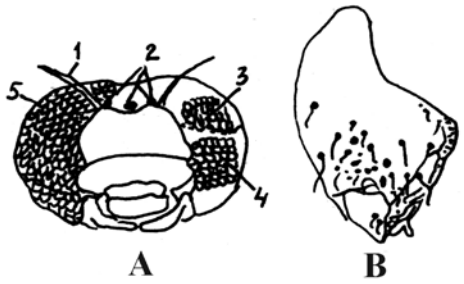
Termoreseptorlar və higroreseptorlar əsasən temperatur və rütubət rejimini qəbul edirlər. Bu reseptorların təsiri kontakt və ya distant ola bilər. Bu qıcığa qarşı ixtisaslaşmış sensillalar əsasən bığcıqlar və çıxıntıların üzərində yerləşir: istilik reseptorları bazikonik və ya selokonik sensillalar

olub, antennalar və maksilyar çıxıntıların üzərində, hiqroreseptorlar isə bazokonik və selokonik olub, antennalar üzərində olurlar.

Fotoreseptorlar və ya görmə orqanları kimyəvi hissiyat ilə birlikdə həşəratın həyatında mühüm rol oynayır. Həşəratın 3 tip görmə orqanları vardır – *fasetlı gözlər, lateral və dorsal gözcüklər.* Fasetlı göz çox sayda fotoreseptorlardan – *ommatidilərdən* ibarətdir. Hər bir lateral və dorsal gözcük isə yalnız ayrı-ayrı fotoreseptora müvafiq gəlir.

Lateral gözlər (stemmalar) inkişafı tam çevrilmə yolu ilə gedən (*Holometabola)* həşəratların sürfəsinə aiddir (şəkil 120, B). Onlar başın kənarlarında, hər tərəfdən 1-dən 30-a qədər olmaqla, yerləşirlər. Tırtıllarda 6 cüt stemmalar vardır. Hər birinin yalnız özünəməxsus olan görmə sahəsi mövcuddur.

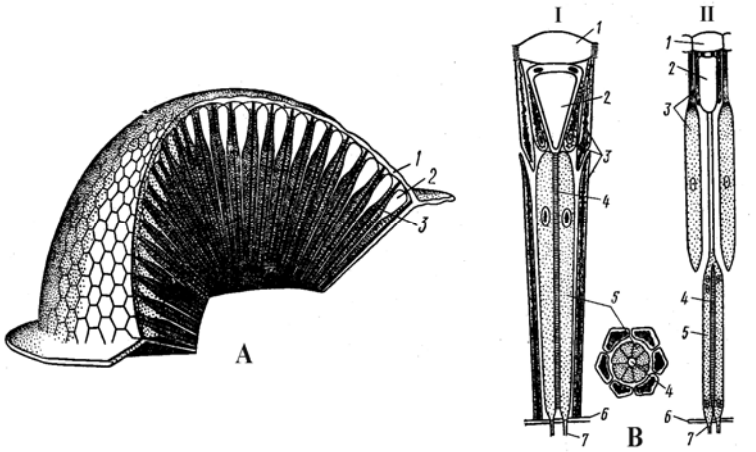
Dorsal gözlər gözlər (oselli) həmişə fasetlı gözlərlə birlikdə rast gəlinirlər və əlavə görmə orqanları rolunu oynayırlar (şəkil 120, A).



Şəkil 120. Həşəratların görmə orqanları (Qerasomov və Mazoxin-Porşnyakova görə): **A** – *Libellula quadrimaculata* iynəcəsinin başında olan fasetlı və dorsal gözcüklər, **B** – *Cossus cossus* ağacyonanın tırtılının başının sol tərəfində yerləşən lateral gözcüklər: 1 – antennalar, 2 – dorsal gözcüklər, 3 – gözün yuxarı hissəsinin iriölçülü fasetları, 4 – gözün aşağı hissəsinin kiçik fasetları, 5 – fasetlı göz

Dorsal gözcüklər əlavə görmə orqanı kimi, yalnız yaxşı uçan həşəratlarda olur. Adətən sadə gözcüklərin büllür linzası olmur və onlar göbələkvari cisimdən deyil, protoserebrumun ön şöbəsi tərəfindən innervasiya olunurlar. Yalnız sadə gözcükləri olan həşəratlar cisimi tam şəkildə görə bilmirlər, onlar işıqlanma dərəcəsini fərqləndirə bilirlər. Bu isə onların sutkalıq fəallığını və yaşayış yerini seçməyə imkan verir.

Görmə əsasən fasetlı gözlər vasitəsilə baş verir. Mürəkkəb gözlər həşərat başının yanlarında yerləşir və ommatidilərdən ibarət olur (şəkil 121 A, B).



Şəkil 121. Həşəratın mürəkkəb gözlərinin quruluşu(Hess və Mazoxin-Porşnyakova görə): **A** – ommatidiləri aydın görünən mürəkkəb göz, **B** – gündüz (*I)* və alaqaranlıq, gecə *(II)* fəal olan həşəratların ommatidilərinin quruluşu: 1 – büllur, 2 – büllur konus, 3 – piqment hüceyrələri, 4 – rabdom, 5 – hissi hüceyrələr, 6 – bazal membrana, 7 – hissi hüceyrənin mərkəzi çıxıntısı

Ommatidilərin sayı bir neçə minə çata bilir. Hər ommatidi optik və hissiyat şöbələrdən ibarətdir (şəkil 121, B). Optik şöbə, altıbucaqlı formada olan şəffaf xitin fasetlardan və dörd uzunsov şəffaf hüceyrələrdən formalaşan büllur konusdan ibarətdir. Büllur konusun ətrafında piqment hüceyrələr yerləşir. Ommatidinin hissiyat şöbəsi, radial yerləşmiş (4-12 ədəd) görmə retinal hüceyrələrdən təşkil olunmuşdur. Bu retinal hüceyrələrin mərkəzində görmə əsası – *rabdom* əmələ gəlir. Görmə hüceyrələrin mərkəzi çıxıntıları görmə siniri ilə birləşir. Retinal hüceyrələr də piqment hüceyrələri ilə əhatə olunmuşdur.

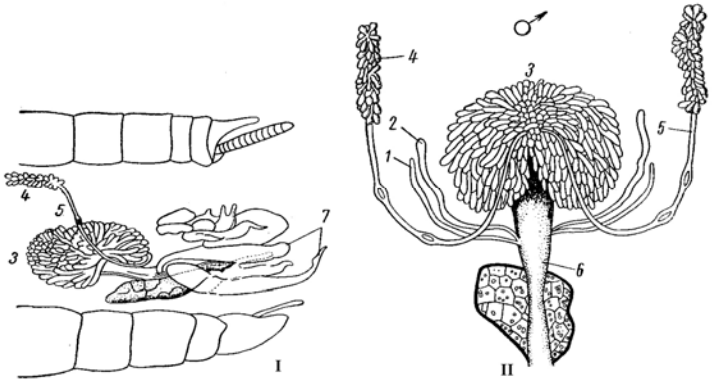
«Gündüz görmə» - sinə (yəni gündüz saatlarında fəal olan) malik olan həşəratlarda ommatidilərin piqment hüceyrələri piqment ilə dolu olur və bir-birindən təcrid olunmuşdur. Ona görə də gündüz saatlarında fəal olan həşəratların mürəkkəb gözləri *appozision gözlər* adlanır və onlar obyekti tam şəkildə deyil, mozaik, yəni ayrı-ayrı hissələr şəklində görürlər.

Alaqaranlıq və gecə saatlarında fəal olan həşəratlarda mürəkkəb gözlər *superpozision gözlər* adlanır. Bu tip mürəkkəb gözlərdə piqment hüceyrələrinin piqmenti az olur və onun dənələri yerdəyişə bilir. Piqment dənələrinin ommatidinin yuxarı hissəsinə toplanması nəticəsində işıq şüaları qonşu ommatidilərə keçə bilir və bu zaman görmə obyekti bütöv görünür (şəkil 120, B).

Həşərat növlərinin çoxuna – kəpənəklər, arılar, milçəklər və qarışqalara rəngli görmə xasdır. Lakin bu rəngli görmə insanınkindən fərqlidir – arılar yalnız dörd rəng seçə bilir.

Cinsi sistem. Həşəratlar ayrıcinslidirlər. Onların əksəriyyəti üçün aydın şəkildə ifadə olunmuş cinsi dimorfizm xasdır. Yəni erkək və dişi fərdlər bir-birindən morfoloji xüsusiyyətlərinə - rənglərinə, qanadların inkişaf səviyyəsinə və yaxud məsələn, maral-böcəyində olduğu kimi, mandibulaların buynuz şəklində başda inkişaf etməsinə görə fərqlənirlər.

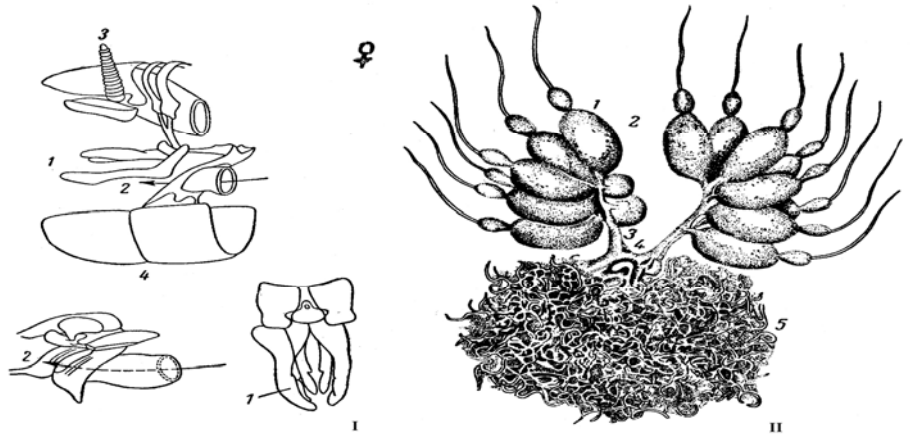
Həşəratın erkək fərdlərinin cinsi sistemi (şəkil 122) bir cüt t*oxumluq* və cüt *toxum borularından* ibarətdir. Bunlardan başqa, erkək cinsi sistemə *əlavə cinsi vəzilər* aiddir. Bu vəzilərin ifraz etdiyi sekret toxumun durulaşması və ya formalaşan spermatoforun örtük qatının əmələ gəlməsinə istifadə olunur. İkiqanadlılar və ilkqanadsızlarda əlavə cinsi vəzilər olmur.



Şəkil 122. Erkək cinsi sistemin quruluşu (*Blattodea)*: ***I*** – yandan görünüşü**,** ***II*** – alt tərəfdən görünüşü: 1 – 3 – əlavə cinsi vəzilər, 4 – toxumluq, 5 – toxum axarı, 6 – toxumçıxarıcı kanal, 7 – kopulyativ aparat

Hər toxumluq bir neçə *toxum follikulalarından* (ayrı-ayrı borucuqlardan) təşkil olunmuşdur. Follikuların sayı növdən asılıl olaraq, 7-dən 70-80 –a qədər ola bilir. Follikulaların epitelisində cinsi hüceyrələr inkişaf edir. Follikulalarda formalaşan spermatozoidlər toxum axarları ilə toxum borularına keçir və enli toxum qovuqlarında hərəkətsiz şəkildə toplanırlar. Bu zaman hərəkətsiz toxumlar, toxum borularının epitelisinin ifraz etdiyi sekretlə qidalanırlar. Kopulyasiya zamanı peristaltika nəticəsində passiv şəkildə toxumlar *toxumçıxarıcı kanala* ötürülürlər. Toxumçıxarıcı kanal cütləşmə orqanı – *edeaqusla* bitir.

Dişi fərdlərin cinsi sistemi cüt *yumurtalıq, yumurta borusu və tək balalıq yolundan* ibarətdir (şəkil 123). Cüt yumurtalıqlar *ovariollar* adlanan yumurta borucuqlarından formalaşır. Ovariolların sayı 1-100 cütə qədərdir. Bu ovariollarda cinsi toxumların formalaşması prosesləri gedir.



Şəkil 123. Dişi cinsi sistemin quruluşu (*Blattodea*): ***I***- xarici cinsi orqanların quruluşu: 1 - yumurtaqoyanın rudumentləri, 2 – xarici cinsi dəlik, 3 – serk, 4 – subgenital qalxancıq; ***II*** – daxili cinsi aparatın quruluşu: 1 – yumurtalığın yumurta borusu (ovariol), 2 – yetkin yumurta, 3 – yumurta borusu, 4 – toxumqəbuledici, 5 – əlavə cinsi vəzilər

Ovariolların tipi, növ mənsubiyyətindən asılı olaraq, müxtəlif olur. Balalıq yoluna əlavə cinsi vəzilərin axarı açılır. Bunların ifraz etdiyi sekret yumurta hüceyrəsinin substrata yapışmasında istifadə olunur. Bir çox növlərdə *toxumqəbuledici* olur ki, onun axarı balalaq yoluna açılır. Dişi fərdlərdə cinsi dəliyin yanında çox vaxt yumurtaqoyan yerləşir. Yumurtaqoyan müxtəlif ölçüdə və formada ola bilir – düzqanadlılarda qılıncşəkillidir.

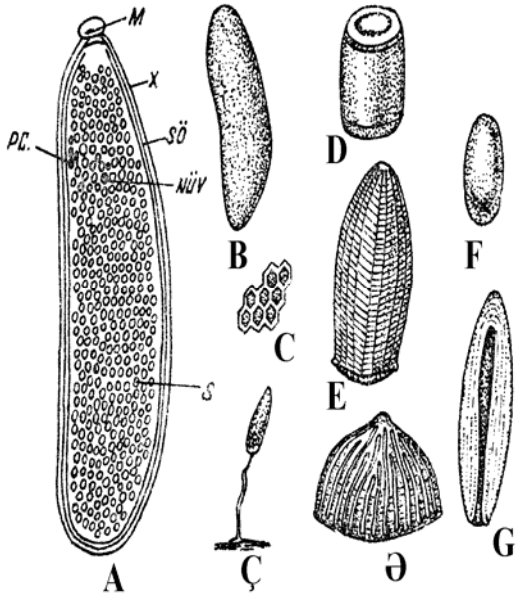
Adətən həşəratın təsnifatda yerini müəyyənləşdirərkən, göstəricilər arasında *genitali* adlanan bu kutikulyar elementlərdən(xarici cinsi orqanlar) də istifadə olunur.

Həşəratların inkişafı. Həşəratların çoxalma və inkişafı populyasiyanın ümumi mövcudluq qanunlarına tabedir. Çoxalma və inkişaf fərdlərin qarşılıqlı əlaqələrinə əsaslanır. Bu qarşılıqlı əlaqələrin mühüm aktı isə erkək və dişi cinsi hüceyrələrinin kopulyasiyasıdır. Bundan sonra yumurta hüceyrəsində yeni fərdin inkişafı başlanır.

Həşəratın ontogenezi iki mərhələdən - *embrional və postembrional inkişafdan* təşkil olunmuşdur. Embrional inkişafı yumurta fazasını, postembrional isə yumurtadan sürfənin çıxışından sonra yetkin faza – imaqonun formalaşdığı fazaya qədərki dövrü əhatə edir.

Embrional inkişaf. Həşəratlar üçün iri, sarılıqla zəngin yumurtaların olması xasdır. Ovariolların boşluğunda inkişaf edən bu yumurtalar, divarın təzyiqi altında olduğu üçün bir qədər uzunsov formada olur. Adətən həşərat yumurtaları forma və ölçülərinə görə müxtəlifdir (şəkil 124). Yumurtaların inkişaf etdiyi mühitə müvafiq gələn uyğunlaşmaları olur: böcəklərdə ovalşəkilli yumurtalar olub, örtülü yerlərdə inkişaf edirlər; taxtabitilərin yumurtaları çəlləkvaridir və onlar substrata birəlşmiş şəkildə

olurlar, torqanadlılarda yumurtaların xüsusi saplağı vardır. Həşəratlar yumurtaları tək-tək və ya qruplarla qoyurlar.



Şəkil 124. Həşərat yumurtası və tipləri (Bey-Biyenkodan): **A** – milçək yumurtasının quruluşu, **B** – çəyirtkənin yumurtası, **C** – çəyirtkə yumurtasının xorionu, **Ç** – yarpaq birəsinin yumurtası, **D** – taxtabitinin yumurtası, **E** – ağ kələm kəpənəyinin yumurtası, **Ə** – sovka yumurtası, **F** – yarpaqyeyən böcəyin yumurtası, **G** – kələm milçəyinin yumurtası: nüv.- nüvə, p.c. – polyar cisimciklər, s – sarı maddəsi, m – mikropil, x – xorion, sö. – sarılıq qatı

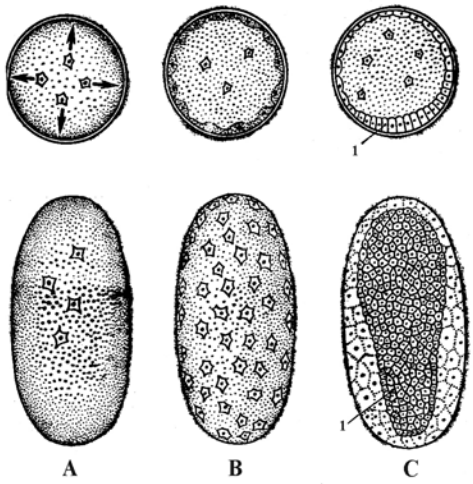
Yumurtalar açıq və ya örtülü yerlərə qoyula bilir. Açıq qoyulmuş yumurtalar adətən substratın səthinə qoyulur məsələn, kolorado böcəyi *(Leptinotarsa decemlineata)* dişiləri yumurtalarını kartof yarpaqlarının alt səthinə yapışdırır. Örtülü yumurtalar, torpaq hissəciklərindən düzəlmişvə əlavəcinsi vəzilərin ifraz etdiyi sekretlə bərkidilmiş küpəciklərdə qoyula bilir məsələn, çəyirtkəmilərdə. Tarakanlar, yumurtalarına ootekalarda – yumurta kapsulalarında qoyurlar. Həşəratların çoxu yumurtalarını qalxancıq və ya baramalarla örtürlər, çox vaxt isə öz ekskrementləri və ya öz bədənlərindən qopardıqları zəhərli tükcüklərlə örtürlər. Bəzən həşərat yumurtasının özü yırtıcılar üçün zəhərli olur. Bəzi növlərin dişiləri (dəriqanadlılar, bəzi taxtabitilər, qalxancıqlı böcəklər və s.) yumurtalarının üzərində oturaraq, onları mühafizə edirlər.

Həşərat yumurtası xaricdən *xorion* adlanan örtüklə örtülüdür (şəkil 124, A). Xorion yumurtanı qurumaqdan mühafizə edir. Bu örtük qatının

üzərində kiçik dəlik vardır ki, *mikropil* adlanır. Mikropil xüsusi kanalcıqla təchiz olunmuş mürəkkəb qapaqlıdır. Mayalanma zamanı spermatozoid mikropildən yumurta daxilinə keçir.Xorionun altında bir qat daha vardır – *sarılıq qatı,* onun altında isə sıx sitoplazma yerləşir. Sitoplazmanın mərkəzi hissəsi sarılıq maddəsi ilə doludur. Sitoplazmada nüvə və polyar cisimlər vardır. Diribala verən və parazitik formalarda ya yumurtaların xorionu olmur, ya da onlar inkişafın əvvəlində bu qatı tullayırlar. Xorionla mühafizə olunan yumurtanın özü maye və qazlar üçün keçici olan sarılıq qatını ifraz edir.

Embrional inkişaf yumurtanın bölünməsi ilə başlanır. Bu zaman çox sayda, blastulanı formalaşdıran hüceyrələr əmələ gəlir. Sonradan qastrula mərhələsi başlanır və rüşeym vərəqləri – ektoderma, mezoderma və entoderma inkişaf edir.

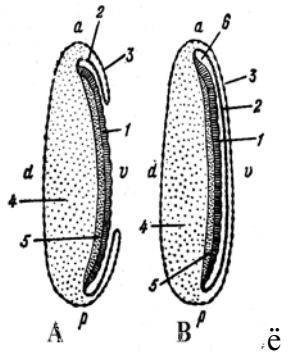
Yumurtaların bölünməsi səthidir, qız nüvələr özlərinin sitoplazmatik sahələri ilə birlikdə yumurtanın periferiyasına miqrasiya edirlər. Membrana ilə örtülürlər və birqatlı blastodermanı əmələ gətirirlər (şəkil 125).



Şəkil 125. Həşəratda yumurtanın bölünməsi və rüşeym zolağının formalaşması(İoffa görə): **A** – bölünmənin başlanması, **B** – blastodermanın formalaşması, **C** – rüşeym zolağının əmələ gəlməsi(yuxarı sırada rüşeymin köndələn kəsiyi; aşağıdakı sıra isə rüşeymin ventral tərəfdən görünüşü): 1 – rüşeym zolağı

Sarılıq yumurtanın mərkəzində qalır. Blastodermanın ventral tərəfdə hüceyrələri daha hündür olur və onlar qalınlaşaraq, rüşeym zolağını əmələ gətirirlər. Embrional inkişafın bu mərhələsi blastula adlanır.

Rüşeym zolağı hüceyrələrinin bölünməsi rüşeymin əmələ gəlməsi ilə nəticələnir. Tədricən rüşeym zolağı daxilə doğru yönəlir və qarın şırımını əmələ gətirir (şəkil 126). Blastodermanınbüküşləri həmin şırım üzərində qapanır və *seroz və amnion* adlanan rüşeym qatları formalaşır.



Şəkil 126. Həşəratda rüşeym qatlarının formalaşması (Heyderə görə): **A və B –** inkişafın iki ardıcıl mərhələləri: 1 – rüşeym zolağı, 2 – amnion, 3 – seroz, 4 – sarılıq, 5 – entoderma və mezodermanın ümumi rüşeymi (entomezoderma), 6 – amniotik boşluq, **a –** ön, **p –** arxa, qütb, **d –** bel, v – ventral (qarın tərəf)

Bu zaman əmələ gələn amniotik boşluğun hesabına rüşeym yumurta daxilində asılı vəziyyətdə qalır və mexaniki təsirdən qorunur. Amniotik boşluqda olan maye isə rüşeymin maddələr mübadiləsinin gedişini təmin edir.

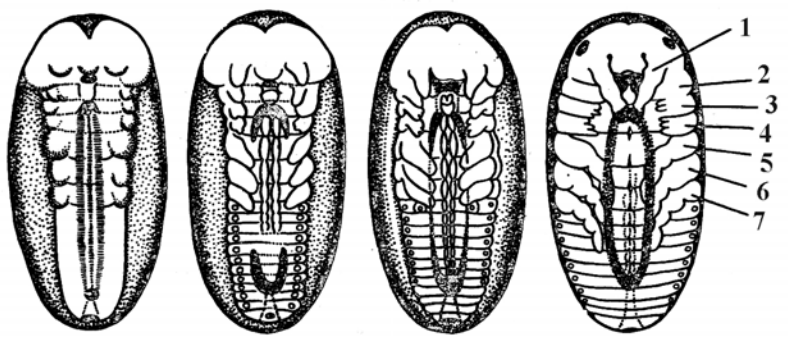
Rüşeym zolağı sonradan iki qata differensiasiya edir: aşağı qar – ektoderma, yuxarı isə entomezoderma əmələ gəlir. Entomezodermanın əmələ gəlməsi müxtəlif həşərat növlərində eyni cür olmur: invaginasıya və ya hüceyrələrin miqrasiyası yolu ilə. Birinci halda, rüşeym zolağı səthində novça əmələ gəlir, onun kənarları inkişaf edərək, qapanır – ektoderma formalaşır. Ektodermanın altında qalan daxili təbəqədən mezoderma inkişaf edir. Mezodermanın kənar sahələrindəki bir qrup hüceyrələr daxilə çökür, üçüncü rüşeym təbəqəsini – entodermanı əmələ gətirir. İkinci üsulda isə blastulanın əyilməsindən sonra bəzi hüceyrələrin blastoselə miqrasiyası edib, entomezodermanın inkişafına səbəb olur. Entodermanın formalaşmasında yumurta daxilində qalmış və istifadə edilməmiş nüvə hissəcikləri də iştirak edirlər.

Sonrakı inkişaf mərhələsində rüşeymin ektodermal qatı yanlardan yuxarıya doğru əyilməyə başlayır və bel tərəfdə qapanır, nəticədə, rüşeym qapalı qat daxilində qalır. Bədən divarları bel tərəfdə qapandıqdan sonra sarılığın bir hissəsi və hüceyrələrin də bir qismi rüşeym bədəninin içərisində qalır. Rüşeymin bədən divarlarının əmələ gəldiyi zaman entomezodermada iki qrup hüceyrələr bədənin ön və arxa uclarında təcrid olunur. Bunlar orta bağırsağa başlanğıc verirlər. Beləki, bu bağırsaq rüşeymlərindən orta bağırsağın ön və arxa şöbələri inkişaf edib, birləşirlər. Eyni vaxtda rüşeym bədəninin ön və arxa uclarında ektoderma daxilə dərin çəkilmələr verir ki, sonradan bunlardan bağırsağın ön *(stomodeum*) və arxa(*proktodeum)* şöbələri inkişaf edir. Nəticədə, üç şöbənin hamısı birləşib, boşluqlu bağırsaq borusunu əmələ gətirir.

Mezodermal zolaq cüt metamer başlanğıclara – *selomik kisələrə* ayrılır. İnkişaf nəticəsində bu kisələr dağılır və mezodermadan rüşeym əzələsi, selomik epitelinin somatik qatı, ürək, piy cisimi, qanadalar (cinsi vəzilər) formalaşır. Həşəratlarda selomik epitelinin visseral vərəqi (qatı) inkişaf etmir, selomik boşluq isə qarışıb, *miksoseli* əmələ gətirir. Selomik rüşeymlər birinci bədən boşluğu ilə qarışır.

Ektoderma sinir sistemi və traxeya sisteminə başlanğıc verir. Arxa bağırsağın divarlarından ifrazat orqanları – malpigi boruları əmələ gəlir.

Rüşeym vərəqləri inkişaf edən zaman embrionun buğumlaşması başlanır (şəkil 127).



Şəkil 127. Həşəratda rüşeym zolağının buğumlaşması və ətrafların formalaşması (İoffa görə): 1 – bığcıqların rüşeym başlanğıcı, 2 – 4 – çənə seqmentlərinin başlanğıcı, 5 – 7 – döş seqmentlərinin başlanğıcı

Əvvəl alt dodağın seqmenti təcrid olunur, sonradan maksilla və öndöş seqmentləri seçilir, seqmentasiya prosesi hər iki istiqamətdə inkişaf etməyə başlayır. Baş şöbəsində akron gözlərlə, dodaq və antennal pərlər, interkalyar seqment və üç ədəd çənə seqmentlərin başlanğıcı qoyulur. Embrionun sonrakı inkişaf prosesində üç döş, onbir qarıncıq və anal pər formalaşır.

Həşəratların çoxunda embrionun seqmentlərinin və onların üzərindəki ətraflarının inkişafı üç mərhələni əhatə edir: *protopod, polipod və oliqopod.* Protopod mərhələdə seqmentləşmə zəifdir, ətraflar yalnız baş və döş seqmentlərində gedir. Polipod mərhələdə qarıncıq seqmentləri və onların üzərində cüt ətrafların başlanğıcı qoyulur. Oliqopod mərhələdə isə qarıncıq seqmentləri üzərindəki ətrafların bir qismi reduksiyaya uğrayır.

Həşərat embriogenezinin səciyyəvi xüsusiyyətlərindən biri də *blastokinezin* getməsidir. Blastokinez – yumurta daxilində rüşeymin (embrionun) vəziyyətinin dəyişilməsi prosesidir. Blastokinezin nəticəsində rüşeym, tam şəkildə yumurta sarısından, yəni sarılıq ehtiyatından istifadə edə bilir. İlk dəfə olaraq, blastokinez A.Q.Şarov tərəfindən (1957) xarakterizə olunmuşdur və həşəratın inkişafının gedişində metamorfozun xarakterindən asılı olaraq iki tipi fərqləndirilmişdir. Beləki, inkişafı qeyri-tam me-

tamorfozla gedən (*Hemimetabola)* həşəratlarda əvvəl rüşeymin bel tərəfi yuxarıda və başı yumurtanın ön ucunda yerləşmiş olur. Rüşeymin amniotik boşluğu formalaşdıqdan sonra o, qarın tərəfi ilə yuxarı və baş hissəsini yumurtanın arxa ucuna çevirmiş olur.

Holometabola qrupuna aid olan həşəratların çoxunda (və düzqanadlılarda) isə blastokinez başqa cür gedir: rüşeym yumurta daxilində bədəninin vəziyyətini dəyişmədən sarılığın daxilinə çökür.

Embriogenez zamanı həşəratın sonrakı inkişafı üçün tələb olunan digər uyğunlaşmalar da biruzə verir. Bu uyğunlaşmalar – qoruyucu qatlar (xorion, seroz, amnion), üzvi birləşmələrin ehtiyatı (sarılıq kütləsinin həcminin artması), maye ilə dolu olan amniotik boşluğun olması – həşəratın quru mühitinə keçməsinin təməlini qoyur.

Yumurtadan çıxmağa hazırlaşan həşərat sürfəsi, amniotik boşluğun mayesini udur və bununla da bədəninin turqorunu (təzyiqi) gücləndirir. Sürfə, üzərində yumurta dişcikləri və ya tikancığı olan başı ilə xorionu deşib çıxır.

Postembrional inkişaf sürfənin yumurtadan çıxması ilə başlanır. Bir müddət inkişafını davam etdirdikdən sonra qabıqdəyişmə prosesi gedir və sürfə ikinci yaşa keçir. Bir neçə qabıqdəyişmələrdən sonra (sayı, növ mənsubiyyəti və aid olduğu qrupun xüsusiyyətlərindən asılı olur) yetkin fərd formalaşır.

Lakin nadir hallarda postembrional inkişaf dövrü qısala bilir. Məsələn, *Hylemya* milçəyinin sürfəsi yumurtadan çıxan kimi qabıqdəyişməyə başladığı halda, *Termitoxenia* milçəyinin sürfəsi puplaşmağa başlayır. Deməli, bu ikiqanadlıların ontogenezinin çox bir hissəsi qoruyucu yumurta qatlarının daxilində keçir və növün sərbəst həyat tərzinə aparan inkişaf mərhələləri, əslində, embriogenezin mərhələlərinə çevrilmiş olur. Bu cür uyğunlaşma – yumurtadan çıxan sürfənin sərbəst həyat tərzi üçün tələb olunan formanı və xüsusiyyətləri qazanmaq imkanlarını artırır.

Ontogenez boyu və ya fərdi inkişaf dövründə həşərat 3-4-dən 30 dəfəyə qədər (orta göstərici 5-6 dəfədir) qabıq dəyişə bilir. Qabıqdəyişmələr arasındakı dövr *mərhələ*, inkişaf isə *sürfə yaşı* adlanır. Sürfənin yetkin fərdə kimi inkişafı prosesində baş verən morfoloji dəyişikliklər *metamorfoz* kimi xarakterizə olunur.

Postembrional inkişafın əsasını həşəratın böyüməsi təşkil edir. Böyümə prosesi periodik olaraq, hər sürfə yaşında dayanır. Buna səbəb, kutikulanın möhkəmliyi və bu örtük qatının altında formalaşan həşəratın artıq həcmini, bədən ölçülərini artıra bilməməsidir. Lakin bu zaman onun çəkisi daima artır, qabıqdəyişmə prosesində həşərat yalnız ölçülərini artırır.

Bütün həşəratlarda (ibtidai qanadsız formalar müstəsna olmaqla) yetkin fərd formalaşdıqdan sonra böyümə və qabıqdəyişmə prosesləri dayanır. Doğrudur, bəzi həşərat növlərinə məsələn, böcəklərə müxtəlif ölçü

variasiyaları xasdır ki, bunları yaş qrupları hesab etmək olmaz. Bunlar yalnız növün fərdi dəyişkənliyidir.

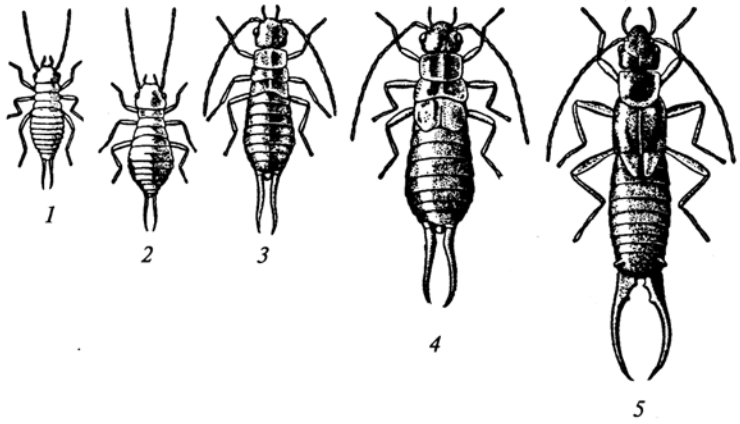
Həşəratlarda fərdi inkişaf çevrilmə ilə müşayət olunur. Adətən qanadlı həşəratlarda bu metamorfoz daha kəskin şəkildə biruzə verir. Həşəratın 3 tip postembrional inkişafını fərqləndirirlər: 1) metamorfozcuş birbaşa inkişaf – *ametaboliya və ya protometaboliya*; 2) qeyri-tam çevrilmə və ya tədrici metamorfozla gedən inkişaf – *hemimetaboliya;* 3) tam çevrilmə, yəni kəskin şəkildə ifadə olunan metamorfozla gedən inkişaf – *holometaboliya.*

Ametaboliya yalnız ilkqanadsız həşəratlarda *(Apterygota)* – qılquyruqlular, *Thysanura* dəstəsində müşahidə olunur. Bu cür inkişaf tipi, həmçinin bığcıqsızlar (*Protura),* kollembolalar və ya ayaqquyruqlular (*Podura və ya Collembola)* və ikiquyruqlular (*Diplura)* dəstələrinin nümayəndələrində rast gəlinir.

Ametaboliya zamanı yumurtadan çıxan sürfə yetkin fərddən seçilmir, yalnız ölçüləri, bədən hissələrinin nisbəti, cinsi vəzilərin inkişaf səviyyəsi fərqli olur. Bu həşərat növlərini fərqləndirən xüsusiyyətlərdən biri də yetkin mərhələdə qabıqdəyişmənin davam etməsidir.

Bu primitiv dəstələrin nümayəndələrində *protomorfoz* adlanan tipli metamorfoz da müşahidə olunur. Belə sürfələrin bədəni döş və qarıncığa ayrılmır, imaqo mərhələsində də qabıqdəyişmə müşahidə olunur.

Hemimetaboliya tədrici metamorfozla gedən inkişafı xarakterizə edir. Qanadlı həşəratdan tarakanlar şalalar, çəyirtkələr, taxtabitilər, cırcıramalar və digərlərinə xasdır. Hemimetabola qrupuna aid olan həşəratlarda yumuratadan çıxan sürfə yetkin fərdə – imaqoya oxşardır, ondan yalnız bədən ölçüləri, qanadları və cinsi sistemin tam inkişaf etməməsi ilə fərqlənir. İnkişafın gedişi zamanı baş verən çevrilmələr məhdud olur və həyat tərzində, davranış və qida ixtisaslaşmasında hər hansı bir kəskin dəyişikliklər ilə müşayiət olunmur. İmaqoyaoxşar olan bu cur sürfələr *nimfalar* adlanırlar. Nimfalar bir neçə dəfə qabıq dəyişirlər və hər qabıqdəyişmədən sonra qanadların çıxıntıları böyüyür. İriyaşlı nimfalar qabıq dəyişdikdən sonra ondan qanadlı yetkin fərd formalaşır (şəkil 128).



Şəkil 128. Adi dəriqanadlı *Forficula auricularia (Dermaptera)* – nın inkişafı (hemimetabola): 1 – 4 –müxtəlif yaşlarda olan sürfələr, 5 – yetkin erkək fərd

Qeyri-tam çevrilmə *hemimetamorfoz* adlanır. Hemimetamorfozun inkişaf fazaları *yumurta, sürfə və yetkin fərddir*. İnkişafı hemimetamorfozla gedən bir qisim həşəratlar vardır ki, onların nimfaları yetkin fərdə oxşasa da xüsusi *provizor orqanların* (müvəqqəti sürfə orqanları) olmasına görə fərqlənirlər. Adətən provizor orqanların əmələ gəlməsinə səbəb, sürfələrin imaqonunkindən kəskin surətdə fərqlənən mühitdə yaşamasıdır. Məsələn, iynəcələrin*(Odonata)* sürfələri suda yaşayır. Onların başında xüsusi maska olur ki, alt dodağın hesabına formalaşır. Maska sürfəyə şikarını tutmağa kömək edir. Gündəcələr *(Ephemeroptera)*, baharçılarda*(Plecoptera)* sürfələrində, su mühitində yaşadıqları dövrdə traxeya qəlsəmələri, quyruq çıxıntıları olur. Bu sürfələr suda yaşadıqlarına görə *nayadalar* («su nimfaları») adlanırlar.

İnkişafı qeyri-tam çevrilmə ilə gedən həşəratlarda hemimetamorfozun variantları vardır. Adətən bunlar metamorfozun əlavə tiplər kimi də qiymətləndirilir. İnkişafı güclü metamorfozla, yəni kəskin fərqlənən çevrilmə ilə gedən hemimetabolalarda bu variant, *hipermorfoz* adlanır. Hipermorfoz ən çox tripslərdə *(Thysanoptera)* müşahidə edilir. Tripslərin nimfalarında qanadların çıxıntıları olmur, ona görə də bunlar imaqoya çevrildikdə kəskin ifadə olunmuş metamorfozu keçirirlər.

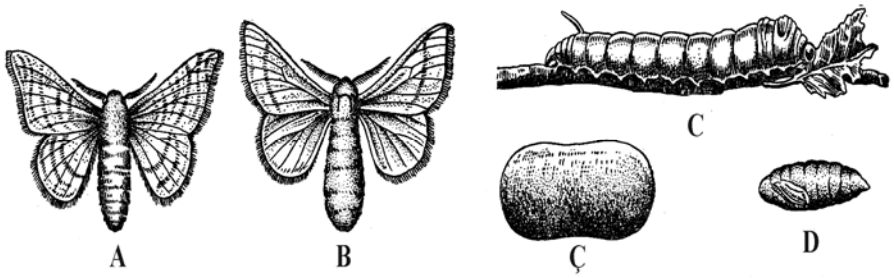
Bəzi həşərat növlərində (ikinciqanadsızlar) parazitizm (bitlər, ləkyeyənlər, tükyeyənlər, taxtabitilər) və ya substrat daxilində(qanadsızlar, düzqanadlılar) yaşayış tərzi ilə əlaqədar oalaraq, kəskin şəkildə ifadə olunmayan, yəni zəif metamorfoz keçirirlər. Bu növ həşəratın nimfasını imaqodan fərqləndirmək çətin olur. Bu tip hemimetamorfoz *hipomorfoz* adlanır.

İnkişafı tam çevrilmə ilə gedən həşəratlar *Holometabola* qrupuna aiddirlər. Həmin metamorfoz tipi isə *holometamorfoz* adlanır. Holometamorfozun fazaları – *yumurta, sürfə (və ya tırtıl), pup və yetkin fərddir.*

Tam çevrilmə ilə gedən metamorfoz böcəklər*(Coleoptera)*, kəpənəklər (*Lepidoptera),* pərdəqanadlılar *(Hymenoptera),* bulaqçılar *(Trichoptera*), torqanadlılar *(Neuroptera),* ikiqanadlılar*(Diptera)* aiddir.

Bu qrupun sürfələri yetkin fərdə həm morfoloji, həm də ekoloji xüsusiyyətlərinə görə oxşamır. Holometabolalar kəskin quruluş dəyişkənliyi və sürfələrinin həyat tərzinə görə çox fərqlidirlər. Beləki, onların sürfələri (və ya tırtılları), nisbətən as sayda qabıqdəyişmədən sonra kifayət qədər ehtiyat üzvi birləşmələri toplayıb, puplaşırlar (şəkil 129). Pup fazası tam dəyişilmə mərhələsidir, yəni sürfə və ya tırtılın toxumalarından yetkin fərdin toxuma və orqanları formalaşır.

Adətən pup fazası *histoliz* (sürfə orqanlarının parçalanması) və *histogenez* (yeni orqanizmin formalaşması) mərhələlərindən ibarətdir. Histoliz mərhələsində pup kəsildikdə orada yalnız qatı ağımtıl maye və onun içərisində üzən sürfə toxumasının parçaları görünür. Yalnız sinir sistemi, qan-damarı dağılmamış qalır. Histogenezdə isə pup daxilində olan dağılmış sürfənin kiçik hüceyrələr toplusundan yetkin fərdin orqanları formalaşır.

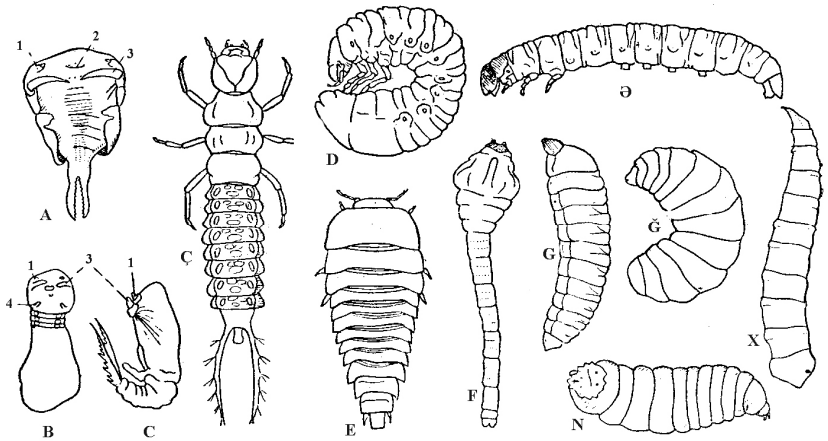


Şəkil 129. Tut ipəkqurdunda (*Bombyx mori*) tam çevrilmə yolu ilə gedən inkişaf (Leynesə görə): **A** – erkək fərd, **B** – dişi fərd, **C** – tırtıl, **Ç** – barama, **D** – baramadan çıxarılmış pup

Holometamorfozun da əlavə variantı, yəni tipi mövcuddur. Bu, tam çevrilmənin nadir hallarda müşahidə olunan *hipermetamorfozudur,* yəni tam çevrilmənin daha da mürəkkəbləşməsidir. Hipermetamorfoz zamanı bir neçə tip sürfə və ya puplar formalaşa bilir. Yumurtalardan çıxan birinci tipsürfə çox hərəkətli olur, sonrakı yaşlarda isə azhərəkətli və qurdabənzər formanı alır. Kiçikyaşlı sürfələrlə böyükyaşlı sürfələr arasındakı bu kəskin fərq onların həyat tərzlərinin fərqli olması ilə əlaqədardır. Birincilər hərəkətli olub, fəal surətdə özlərinə yem axtarırlar, onu tapdıqdan sonra qabıqdəyişib, parazitlik edən sürfələrə çevrilirlər. Bunların fizioloji funksiyası yalnız qidalanma və böyümədən ibarətdir. Hipermetamorfoz xırıldaq böcəklərdən *Melolontha melolontha,* bombid milçəklər *Bombyliidae,* yelpikqanadlılar *Strepsiptera* rast gəlir.

İnkişafı tam çevrilmə ilə gedən həşəratlara müxtəlif sürfə tipləri xasdır. Yetkin fərddən fərqli olaraq, sürfələr daha sadə quruluşa malik-

dirlər. Onlarda mürəkkəb gözlər, qanadların ilkin çıxıntıları olmur, ağız aparatı ceynəyici tipdədir, bığcıqları və ayaqları qısadır (şəkil 130).



Şəkil 130. İmaqoyabənzəməyən*(Holometabola)* sürfələrin tipləri (Bey-Biyenkodan): **A – C -** protopod, **Ç** – kompodeoyabənzərlər, **D – E** qurdabənzərlər, **Ə** – kəpənək tırtılı, **F – H** –ayaqsız qurdabənzərlər (apodlar): 1 – bığcıqlar, 2 – ağız, 3 – mandibulalar, 4 – alt çənələr

Ətraflarının inkişaf səviyyəsinə görə, bu sürfələr dörd tipə bölünür: *protopod, oliqopod, polipod və apod* (şəkil 130). Protopod sürfələr müxtəlif arı növlərinə xasdır. Onlarda yalnız döş ətrafların rüşeymləri mövcuddur. Bu cur sürfələr azhərəkətlidir, çünki onların qayğısına qalan digər fərdlər olur. Oliqopod sürfələrə nisbətən çox rast gəlinir. Bu sürfələrdə üç cüt yaxşı inkişaf etmiş gəzici ətraflar xasdır. Oliqopod sürfələr böcəklər və torqanadlılara aiddir. Polipod sürfələr və ya tırtıllara üç cüt yaxşı inkişaf etmiş gəzici ətraflarla yanaşı, beş cüt yalançı qarıncıq ətrafları xasdır. Yalançı ətraflar, qarmaqcıqlarla təchiz olunmuş dəri çıxıntılarıdır, əsasən substrat üzərində bədəni saxlamaq üçün istifadə olunur. Tırtıllar kəpənəklər və mişarçılar üçün xarakterikdir. Apod və ya ayaqsız sürfələr ikiqanadlılar və bəzi böcəklərdə (bığlı böcəklər, qızılböcək) rast gəlir.

İnkişafı tam çevrilmə yolu ilə reallaşan həşəratları sürfələrinin hərəkətinə görə fərqləndirirlər: *kampodeovarilər, erukovarilər, məftilvarilər, qurdabənzərlər.* Kapodeovarilərin bədəni uzun, plastik, yaxşı inkişaf etmiş qaçıcı ətrafları və hiss serkiləri olanlardır. Erukovarilər əzələvi, zəif əyilə bilən, ətraflı və ya ətrafsız bədənə malik olanlardır. Məftivarilər – möhkəm bədənli, eninə kəsiyi yumru olan, dayaq serkilərinə malik növlərdir. Qurdabənzərlər isə ayaqsızlardır.

Kampodeovari sürfələr bir çox yırtıcı böcəklərə – vızıldaq böcək, stafilinlərə xasdır. Onlar torpaq daxilində olan quyucuqlarla hərəkət edirlər. Erukovari sürfəyə may böcəyi, peyin böcəyi, işıldaq böcəklər aiddir. Bunlar da qazıcı sürfələrdir. Məftilvari sürfələr şıqqıldaq və qarabədən

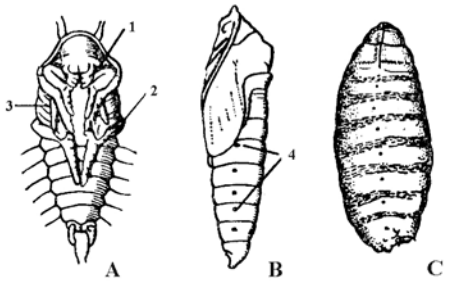
böcəklərə xasdır, bunlar torpaqda açdıqları yollarla fəal surətdə hərəkət edirlər. Qurdabənzər böcəklər çoxsaylıdırlar. Onlar torpaqda, bitkilərin toxumasında hərəkət edir. Bunlara ikiqanadlılar, bəzi böcəklər, kəpənəklər və mişarçıların sürfələri aiddir.

Holometabola qrupuna aid olan həşəratlara müxtəlif tipli puplar xasdır: *sərbəst və ya açıq, örtülü və gizli (*şəkil 131). Pupların da bu təsnifatı şərtidir. Beləki, bu fazanın inkişaf səviyyəsi, sürfə orqanizmində baş verəcək dəyişikliklərin mürəkkəblik dərəcəsindən asılıdır.

İlkin forma hesab olunan açıq puplarda - primitiv quruluşlu bulaqçılar və su torqanadlılarında, pup müəyyən dərəcədə özünün hərəkətliliyini saxlayır, yalnız qidalanmır. Bunlarda müxtəlif çıxıntılar – bığcıqlar, ətraflar, qanadlar bədənə sərbəst şəkildə, yalnız əsasları ilə birləşmişlər. Sərbəst pupların örtüyü olmur, ona görə də çox vaxt *açıq puplar* kimi xarakterizə olunurlar (şəkil 131,A).

İkinci tip örtülü puplardır. Bu pupların üzəri sürfənin son yaşında ifraz etdiyi birləşmədən formalaşan, möhkəm sklerotizə olunmuş örtüklə örtülüdür (şəkil 131, B). İmaqoya aid olan çıxıntılar bədənə sıx birləşmiş olur. Örtülü puplarda daxildə yerləşən fərdin antenna, ayaqları və digər struktur elementlərini, kutikulyar örtüyün tamlığını pozmadan görmək mümkün deyil.

Gizli puplar çəlləkvari və ya yumurtavari formada olurlar. Gizli puplar atılmamış sürfə qabıqından formalaşan yalançı baramaya (puparі) malikdirlər, onun daxilində açıq pup yerləşir. Pupari ali milçəklərin çoxuna xasdır (şəkil 131,C).



Şəkil 131. Həşərat pupları: **A** – böcəyin sərbəst pupu; **B –** kəpənəyin örtülü pupu; **C –** milçəyin çəlləkvari pupu (Veberə görə): 1 – antenna. 2 – ayaq, 3 – qanad başlanğıcının izi, 4 - stiqmalar

Metamorfozun fiziologiyası. Pup daxilində gedən histoliz prosesləri, yəni sürfə orqanlarının dağılması faqositlər və fermentlərin təsiri altında baş verir. Bu zaman ilk növbədə, piy cisimi, sürfə əzələləri və digər orqanlar parçalanır. Bu birləşmələrdən(qidalı substratdan) yeni toxumaların sintezi baş verir.

Histogenez, yəni yetkin həşəratın orqanlarının formalaşması, imaginal disklərin hesabına baş verir. İmaginal disklər - differensiasiya olunmamış hüceyrələrin rüşeymləridir. Adətən imaginal disklərin təməli, embriogenez və sürfə fazasında qoyulur. Bunlar, daxili rüşeymlərdir. İmaginal disklərdən gözlər, qanadlar, ayaqlar və daxili orqanlardan əzələlər və cinsi vəzilər inkişaf edir. Həzm sistemi, malpigi boruları, traxeyalar metamorfoz nəticəsində dağılmır, sadəcə olaraq, güclü

differensiasiyaya məruz qalır. Doğrudur, sinir sistemi metamorfoz zamanı dağılmasada da qanqlilərin birləşməsi müşahidə olunur.

Metamorfozun gedişi daxili sekresiya vəziləri tərəfindən idarə olunur. Beyinin neyrosekretor hüceyrələri kardial cisimlərin işini fəallaşdıran hormonları sintez edirlər. Kardial cisimlərin hormonları hemolimfa vasitəsilə peritraxeal və ya protorakal vəziləri stimulə edirlər. Bu zaman peritraxeal vəzilər qabıqdəyişmə hormonu – *ekdizonu* ifraz edir. Ekdizon qabıqdəyişmə prosesinin başlanmasına – köhnə qabığın əriyib yenisinin formalaşmasına şərait yaradır.

Metamorfozun gedişində əlavə cisimlərin (*corpora allata)* ifraz etdiyi yuvenil hormonlarının rolu böyükdür. Beləki, yuvenil hormonlarının titri (yəni miqdarı) metamorfozun xarakterini müəyyənləşdirir: hemolimfada titrin maksimal səviyyəsi sürfənin bir yaşdan digərinə qabıqdəyişməsinə, yuvenil hormonlarının titrinin azalması – pup fazasına çevrilməyə, tamamilə yox olması isə pupdan yetkin fərdin uçuşuna səbəb olur.

Həşəratın çoxalması. Bir çox çoxhüceyrəli heyvanlarda olduğu kimi, həşəratlara da ayrıcinsli çoxalma xasdır. Ayrıcinsli çoxalma üsulunu fərqləndirən xüsusiyyət bir neçə mərhələni özündə cəmləşdirməsidir: *kopulyasiya, mayalanma,yumurtaların qoyulması və ya diri sürfələrin doğulması.*

Həşəratın inkişaf səviyyəsindən asılı olaraq, bu və yaxud müxtəlif formalı mayalanma üsulu müşahidə olunur. Primitiv formalarda tipik *xarici-daxili mayalanma* müşahidə edilir. İbtidai və ya İlkqanadsızlarda yarmsinfində *(Apterygota)* spermatofor vasitəsilə mayalanma erkəklərin iştirakı olmadan həyata keçir. Məsələn, ayaqquyruq *Orchesella* erkək fərd spermatoforları dişilər olmayan mühitdə qoyurlar, sonradan dişi fərd onları götürür. Lakin qarıncığıbütöv ayaqquyruqlular *Sminthuridae* - də spermatoforlu mayalanma ilə yanaşı, cütləşmə də müşahidə olunur.

Qanadlı həşəratlarda *(Pterygota)* tipik xarici-daxili mayalanma rast gəlmir, mayalanma həmişə cütləşmə ilə müşayiət olunur. Lakin qanadlı həşəratların bir çox dəstələrində *daxili spermatoforlu mayalanma* qeyd olunur. Daxili mayalanma zamanı spermatofor toxumları qurumaqdan qoruyur və qidalı birləşmələrlə təmin edir. Dişi fərdin balalıq yolunda spermatoforun qabığı əriyir və spermatozoidlər toxumqəbuledıciyə miqrasiya edirlər. Bəzi həşəratlar spermatoforları əmələ gətirmirlər, onlarda daxili mayalanma, sadəcə olaraq, toxum mayesi vasitəsilə həyata keçir (*birbaşa mayalanma)*. Spermatozoidlərin balalıq yolunda həyat qabiliyyətliliyi xüsusi mukoprotein və ya qlükoprotein təbiətli zülallar tərəfindən təmin olunur.

Məlumdur ki, bütün quru buğumayaqlılarında yumurta hüceyrəsinin mayalanması ana fərdin orqanizmində baş verir və toxumqəbulediciləriндə saxlanılan spermatozoidlər oranı, yalnız növbəti yetişmiş yumurta hüceyrəsinin ovulyasiyasından sonra tərk edirlər. Həşəratın çoxunda (pərdəqanadlılar müstəsna olmaqla) spermatozoidlər,

toxumqəbuledicidən onun əzələvi divarlarının reflektor yığılması nəticəsində xaric olunurlar. Pərdəqanadlılarda isə toxumqəbuledicidə olan spermatozoidlər hərəkətsiz olur. Onların toxumqəbuledicidən çıxmasını təmin edən hərəkətləri, xüsusi kimyəvi fəallaşdırıcıların təsiri vasitəsilə baş verir. Bu kimyəvi fəallaşdırıcılar isə xüsusi vəzinin sekretidir. Bu vəzinin sekresiya qabiliyyəti isə mərkəzi sinir sistemi tərəfindən tənzimlənir. Kimyəvi fəallaşdırıcıların iştirakı, pərdəqanadlılara *seçici mayalanmanı* həyata keçirməyə imkan verir, yəni yalnız o yumurtalar mayalanır ki, onlardan dişi fərdlər çıxa bilsin. Erkək fərdlər adətən mayalanmadan – *partenogenetik* üsulla əmələ gəlirlər.

Həşəratın bir çoxu *diri balavermə* xüsusiyyətinə malikdir. İki üsulla diri sürfədoğma müşahidə olunur: *fakultativ diridoğulma* və *obliqat diridoğulma.* Fakultativ diridoğma yarpaqyeyən böcəklər *(Chrysomelidae)* və yırtıcılarda *(Staphylinidae)* aşkarlanmışdır. Adətən fakultativ diridoğma, dişi fərdin cinsi orqanlarının quruluşunda hər hansı bir uyğunlaşmanın baş verməsi ilə müşayiət olunur: yumurta hüceyrələrinin vaxtından əvvəl mayalanması. Bu zaman mayalanmış yumurta ovariollarda inkişafını bitirir və sürfələr diri doğulur.

Obliqat diridoğma dişi fərdin cinsi orqanlarının quruluşunda xüsusi modifikasiyalarla müşayiət olunur. Məsələn, embrionun inkişafını təmin edən balalığın olması. Bəzi həşərat növləri *diri yumurtadoğma* qabiliyyətinə malikdirlər ki, bu zaman embrionlar inkişaf üçün lazım olan qidalı birləşmələri anadan almırlar. Onlar balalığın divarından keçən hemolimfanın tərkibində olan su ilə qidalanırlar. Diri yumurtadoğma bir çox qruplara xasdır: mənənələr və fır milçəkləri.

Müxtəlifcinsli çoxalmadan başqa, digər çoxalma üsulları da mövcuddur. Bir sıra həşəratlarda mayalanmadan çoxalma – *partenogenez* müşahidə olunur. Partenogenez *obliqat* (mütləq) və *fakultativ* ola bilər. Obliqat partenogenezdə növün bütün fərdləri dişi olur. Adətən obliqat partenogenez qeyri-əlverişli şəraitdə mövcud olan növlərə xasdır – böcəklər, düzqanadlılar, dəriqanadlılar (qulağagirənlər), torqanadlılar və s. Partenogenez ayrıcinsli növlərdə də muşahidə oluna bilər. Bu zaman yumurtaların yalnız bir hissəsi mayalanmış olur – mayalanmamış yumurtalardan yalnız erkək arıların inkişaf etməsi. Bu cür partenogenez bir çox pərdəqanadlılarda – qarışqalar, mişarçılar, termitlər, bəzi taxtabitilər və böcəklərdə də rast gəlinir. Fakultativ (müvəqqəti) partenogenez yalnız qeyri-əlverişli şəraitdə formalaşır. Partenogenezin mahiyyəti – populyasiyanın say dinamikasının yüksəlməsinə xidmət etməkdir.

Həşəratlarda partenogenezin bir variantı kimi, *pedogenez* adlanan çoxalma mövcuddur. Pedogenez - sürfə mərhələsində mayalanmadan çoxalmadır. Bəzi fır-ağcaqanadları sürfə mərhələsində çoxalırlar: böyükyaşlı sürfələr kiçikyaşlıları doğur. Pedagenez də mahiyyət etibarı ilə

ayrıcinsli çoxalmanın əlavə üsullarından biri kimi, növün sayının artmasına xidmət edir.

Bəzi həşəratda *poliembrioniya* adlanan çoxalma üsulu da müşahidə olunur. Poliembrioniya – embrionların qeyri-cinsi yolla çoxalmasıdır. Bir çox parazitik həşəratlarda, məsələn, yelpikqanadlılar, entomofaqlarda (endoparazitlərdə), sahibin bədəninə qoyulmuş bir yumurtadan çoxlu sayda embrion inkişaf edir ki, bu, ilk növbədə, parazitlik edən həşəratların sayının yüksəlməsinə imkan yaradır.

Həşəratın postembrional mərhələsində qeyri-cinsi çoxalma müşahidə olunmur.

Həşəratların həyat tsiklləri. Ayrıcinsli həşəratın çox hissəsinin həyat tsikli ardıcıl inkişaf fazalarından ibarətdir. Bu dişi fərdlərin qoyduğu yumurtalardan başlayır və digər nəslin fərdinin formalaşması ilə bitir. Həşəratın çoxunda il ərzində bir nəsil formalaşa bilir – *monovoltin tsikl* adlanır. Bu zaman qışlamadan çıxan yetkin erkək və dişi fərdlər bir-birini axtarır, dişi fərdlər mayalanmış yumurta qoyur və payızda məhv olurlar. İnkişafını davam edən nəsl isə yayın axırında imaqo fazasına çatır və soyuqların düşməsi ilə əlaqədar olaraq, qışlamaya gedir ki, yenidən sonrakı nəslə başlanğıc versin. Bu, monovoltin tsiklin bir nümunəsidir. Həşəratların çoxu müxtəlif inkişaf fazalarında qışlaya bilir: ikiqanadlılar adətən pup, çəyirtkələr – yumurta fazalarında qışlayırlar.

Lakin həşəratların əksəriyyəti xüsusən də kənd təsərrüfatı zərərvericilərinə *polivoltin həyat tsikli* xasdır, yəni il ərzində bir neçə nəsil verirlər. Lakin, nadir halda olsa belə, elə həşərat növləri vardır ki, onların çoxillik həyat tsiklinin bir nəslinin inkişafı üçün bir neçə il tələb olunur. Məsələn, may xırıldaq böcəyi 3-4 ilə, şimali amerikanın onyeddiillik cırcıraması (*Magicicada septendecim L.)* 17-25 ilə inkişaf edir.

Deməli, həşəratın həyat tsikli – növün morfogenezinin birinci inkişaf fazasından eyniadlı fazaya qədər tsiklik olaraq təkrarlanan hissədir. Ontogenezdən fərqli olaraq, həyat tsikli - növün bir neçə ontogenezini əhatə edən inkişafıdır.

Həşəratların həyat tsiklləri çoxalmanın tipindən asılıl olaraq, müxtəlif ola bilir. Həşəratın aşağıdakı həyat tsikllərini fərqləndirmək olar.

- *Nəsillərin növbələşməsi müşahidə olunmadan keçən həyat tsikllə-ri:*

1. ayrıcinsli üsulla çoxalanlar (may böcəyində);
2. partenogenetik üsulla çoxalanlar (şalalar, yüksəkdağlıq ərazilərdə yaşayan böcəklər);
3. cinsi çoxalma müşahidə edilən hermafrodit fərdlər (amerika milçəyi);
4. polimorf növlərdə hissəli partenogenez və cinsi çoxalma müşahidə edilənlər(arılar).

- *Nəsillərin növbələşməsi müşahidə edilən həyat tsiklləri:*

1. heteroqoniya: cinsi nəslin bir neçə partenogenetik nəsillərlə növbələşməsi (mənənələr, üzüm fillokserası);
2. heteroqoniya: cinsi nəslin və bir neçə pedogenetik (pedogenez) nəsillərin növbələşməsi (bəzi fır milçəklər);
3. metagenez: cinsi nəslin poliembrioniya ilə növbələşməsi (brakonidlər, entomofaqlar)

Həşəratın mövsümi inkişaf tsiklləri. Əgər həyat tsikli növün morfogenezinin bir inkişaf fazasından eyniadlı fazaya qədərki tsiklik olaraq təkrarlanan hissəsidirsə, *mövsümi inkişaf tsikli* - növün bir ilin fəsilləri ərzində inkişafının xarakteristikasıdır (qışdan qışa kimi). Məsələn, may böcəyinin həyat tsikli 4-5 ildir (yumurtadan cinsi yetişkənliyə çatmış yetkin fərdə qədərki dövr). Bu növün fəsli inkişaf tsikli – yazda qışlayan sürfələrin puplaşması və cavan böcəklərin çoxalması ilə xarakterizə olunur. Yayda, payızda və qışda may böcəyinin yalnız müxtəlif yaşda olan sürfələri rast gəlir. İl ərzində inkişaf edən nəsillərin sayı *voltinlik* adlanır.

Həşəratın elə növləri vardır ki, ildə bir neçə nəsil verir – sovkalar, ağ kəpənəklər, milçəklər və s. Bunlar polivoltin növlərdir. Məsələn, pambıq sovkası (*Heliothis armigera)* ildə Azərbaycanda 3,5 nəsil verir və pup mərhələsində qışlayır. Lakin həşəratların voltinliyi onların məskunlaşdığı çoğrafi şəraitdən və ekoloji amillərin təsirindən asılıdır. Azərbaycanda kələm sovkası 3 nəsildən artıq inkişaf etdiyi halda, Rusiyanın cənub rayonlarında 2 nəsil verir. Həşəratın çoxu monovoltindir, yəni ildə bir nəsil verir.

Təbiətdə həşəratın mövsümi tsikli – onun müxtəlif inkişaf fazalarının rast gəlinmə təqvim vaxtları ilə xarakterizə olunur. Növlərin mövsümi tsikllərinin mühüm xüsusiyyətlərinə, onların fəal həyat tərzi və fizioloji sakitlik halı – diapauzanın formalaşdığı dövrlər aiddir. Diapauza – həşəratların mövsümi sakitlik halının tipik təzahürüdür. Mülayim iqlim şəraiti olan rayonlarda diapauza, fəal həyat fəaliyyətinin sürməsi üçün əlverişli olmayan dövrdə – qış fəslində formalaşır: *qış diapauzası.* Lakin bəzi növlərdə müvəqqəti olaraq, fizioloji proseslərin tormozlanması, yəni diapauza halı yay fəslində də baş verə bilər: *yay diapauzası.*

Diapauzanın başlanması üçün xüsusi fizioloji hazırlıq mərhələsi keçilməlidir, yəni yağların və digər ehtiyat üzvi birləşmələrin toplanması tələb olunur. Beləki, inkişaf üçün qeyri-əlverişli olan bu şərait bir neçə aydan bir neçə ilə kimi davam edə bilər. Diapauza zamanı qaz mübadiləsinin intensivliyi aşağı enir və sitoxrom fermentlər sitseminin çox hissəsi reduksiyaya uğrayır. Bu zaman hemolimfanın və toxumaların susuzlaşması müşahidə olunur, zülallar və nuklein turşuların biosintezi prosesləri tormozlanır, hüceyrələrin mitotik bölünməsi tamamilə dayanır.

Diapauza, həşəratın istənilən inkişaf fazasında baş verə bilər. Ona görə də *embrional, sürfə, pup və imaqinal diapauzanı fərqləndirirlər.* Bu ontogenetik mərhələlərin hər birində formalaşa bilən fizioloji sakitlik halı xüsusi endokrin mexanizmlər tərəfindən tənzimlənir.

Embrional diapauzanın başlanmasına səbəbi – pup mərhələsində udlaqaltı sinir düyünündən xüsusi hormonun ifraz olunmasıdır. Ana fərddən bu hormonlarla təchiz olunmuş yumurtalar, rüşeym zolağı formalaşdıqdan sonra uzunmüddətli mövsümi sakitlik halına keçirlər.

Pup mərhələsində diapauzanın formalaşmasına səbəb – pupun inkişafı üçün tələb olunan hormonların – *fəallaşdırıcı hormon* və *ekdizonun* çatışmamasıdır. Bu hormonların sintezinin blokadası sürfə diapauzasının başlanmasını tənzimləyən mexanizmin də əsasını təşkil edir. Lakin sürfə mərhələsində diapauzanın formalaşması və sürəkliyi, *yuvenil hormonlarından* da asılıdır – bu zaman hemolimfada yuvenil hormonlarının titri yüksəlir.

İmaqinal diapauza dişi fərdlərə xasdır – bu zaman yumurtalıqların inkişafı dayanır, oogenez prosesi tormozlanır və yumurtaqoyma baş vermir. Erkək fərdlərdə yalnız fəallıq tormozlanır və əlavə cinsi vəzilərin inkişafı dayanır. Yetkin fərddə formalaşan diapauza çox vaxt davranış, metabolizm, bəzən isə rəngin dəyişilməsi ilə müşayiət olunur. İmaqinal diapauzanın başlanmasına səbəb – *corpora allata* (əlavə cisimlər) vəzilərinin fəallığının azalmasıdır – yalnız bu vəzilər oogenez və yumurtaqoyma proseslərini tənzimləyir.

Həşəratın həyatı ardıcıl fazaların inkişafı və xarici görünüşlərinin dəyişilməsi istiqamətində gedir. Lakin bu zaman onların yalnız formaları dəyişmir. Həşərat növlərinin çoxuna *polimorfizm* adlanan xüsusiyyət də xasdır. Polimorfozmin ən çox rast gələn növü *cinsi polimorfizmdir ki,* bu zaman erkəklər həm xarici görünüşləri (bığcıqlarının daha yaxşı inkişaf etməsi, mandibulalarının şəkildəyişkənliyi, rəngləri və qanadlarının forma, naxışlarının müxtəlifliyi və s.), həm də davranışlarına görə dişi fərdlərdən fərqlənirlər.

Arı ailələrində və digər pərdəqanadlıların koloniyalarında cinsi polimorfizmin bir təzahürü kimi, üzvlərin funksiyalarına görə, differensiasiyasını göstərmək olar. Çəyirtkələrə və bəzi kəpənəklərin tırtıllarına səciyyəvi xarakter daşıyan *faza polimorfizmi* xasdır, yəni tək yaşayan fərdlər, birgə yaşayan («sürü fazası») fazalardan rənglərinə, bədən quruluşundakı əlamətlərinə, metabolizmin yüksək səviyyəsinə, inkişaf sürətinə, miqrasiya qabiliyyətinə və «agözlüklərinə" görə fərqlənirlər.

Bundan əlavə, həşəratlarda *ekoloji polimorfizm* də müşahidə olunur. Polimorfizmin bu növü yaşayış şəraitinin dəyişilməsi nəticəsində formalaşır. Ekoloji polimorfizmin bir növü isə *mövsümi polimorfizmdir*. Mövsümi polimorfizmin inkişafı polivoltin həyat tsikllərinin monotonluğunu pozur. Bu zaman məsələn, yazda inkişaf edən nəsillərdə fərdlərin rəngi, bədən naxışları yay nəsillərinin fərdlərindən fərqlənir, eyni zamanda payız və qış nəsilləri arasında da fərqliliklər mövcud olur.

Həşəratlara *nəsil qayğısına qalmaq* kimi, instinkt xüsusiyyətlər də xasdır. Bu kompleks davranış instinktləri daha aydın şəkildə birgə yaşayan həşərat növlərində biruzə verir. Çoxlu fərdlərin birgə yaşayışı onların

yuva qurması, qida əldə etməsi, nəslin qayğısına qalma və digər işlərin birgə yerinə yetirməsinə səbəb olmuşdur. Lakin bu cür birgə fəaliyyət, yalnız müvafiq ixtisaslaşma olduğu halda, yəni ayrı-ayrı üzvlərin çox məhdud çərçivədə öz vəzifələrini yerinə yetirdikdə əhəmiyyət kəsb edir.

Nəslin qayğısına qalma formaları müxtəlifdir: sürfələrin qida ilə təminatı, eyni zamanda onlara qulluq edilməsi və mühafizəsi ilə birgə həyata keçirilir. Məsələn, qarışqa ailələrində işçi fərdlər, hərəkətsiz sürfələri optimal temperatur, rütubət və oksigenli şəraitlə təmin etmək üçün daima yuvada onların yerlərini, bir kameradan digərinə keçirməklə dəyişirlər. Lakin bu hərəkəti yerinə yetirmək üçün xüsusi instinkt vasitəsi - sürfələrin iyinin dəyişilməsi lazımdır. Şəraiti yaxşı olan sürfələr spesifik iylə malik olurlar. Bu qoxunun azalması işçi arılara şəraitin pisləşməsi haqda xəbərdarlıq verir. Müxtəlif instinktlərin yaranması və təkmilləşməsi uzun sürən təkamülün nəticəsi olsa da həmin instinktlər ayrı-ayrı fərdlərin həyatı boyu qazandığı şərti reflekslərdir.

Həşəratların təsnifatı. İyirminci yüzilliyin əvvəlinə kimi, həşəratların təsnifatının formalaşdırılmasında ümumi prinsiplərə əsaslanılmışdır. Beləki, növlərin təsnifləşdirilməsi zamanı onlarda metamorfozun gedişi, qanadların olub-olmaması və strukturu, həmçinin ağız orqanlarının quruluşu diqqətə alınmışdır.

Həşəratların müasir sistematikası bir qədər sonra A.Qandlirş, F.Silvestri, Q.Veber və A.Martınov tərəfindən əsaslandırılmışdır. Lakin təsnifatın ən optimal variantı 1938-ci ildə A.V. Martınovun hazırladığı təsnifat olmuşdur. Doğrudur, hal-hazırda bu təsnifatın da bu və ya digər tərəfləri tənqid olunur, xüsusən də Həşərat sinfinə *Protura, Diplura,Collembola (Podura)* dəstələrinin aid edilməsini, sadəcə olaraq, ənənələrin qorunub saxlanılması kimi qəbul edirlər. Bu orqanizmlərin arxitektonikasında çoxayaqlılara oxşarlıq daha çoxdur. *Thysanura* dəstəsinin nümayəndələrini həqiqi ilkqanadsızlar hesab edirlər, gündəcələr(*Ephemeroptera)* və iynəcələr*(Odonatoptera)* dəstələrinin də qədimqanadlılara *(Palaeoptera)* aid edilməsinə qarşı bir sıra arqumentlər gətirilir. A.V.Martınovun təsnifatına paleoentomoloqlar da tərəfdar çıxırlar.

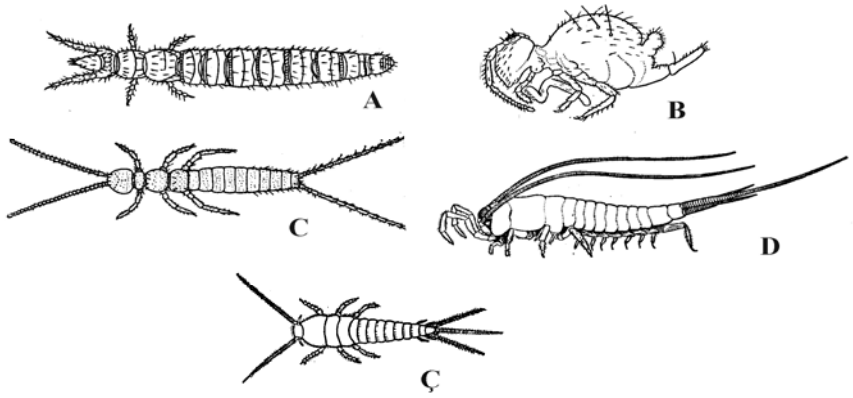
Hal hazırda həşəratların sistematikasına dair tədqiqatlar davam edir. Bu sinfə aid olan cinslər və növlərin taksonomik xarakteristikasının müəyyənləşməsi üçün tam morfoloji əlamətlərlə yanaşı, mikromorfoloji əlamətlərə də (xetaların, yəni qılcıqların tərkibi və quruluşu, sensillalar, kutikulanın strukturu və s.) geniş yer ayrılır.

Ona görə də bu bölümdə ayrı-ayrı dəstələrin xarakteristikası son ilin, yəni A.V.Martınovun təkmilləşdirilmiş (Zaxvatkin, 2008) təsnifatı əsasında təqdim olunur.

Müasir dünyagörüşə görə, Həşərat sinfi iki yarımsinfə İlkqanadsızlar *(Apterygota)* və Qanadlılar *(Pterygota)* ayrılır.

İlkqanadsızlar (Apterygota) yarımsinfi. Primitiv növlərdir, qanadları olmur. Qanadların olmaması ilkin əlamətdir, yəni onların əcdadları da qanadsız olmuşlar. Ağız aparatı gəmiricidir, zəif ixtisaslaşmış ağız orqanları olur. Beləki, ağız çıxıntıları başın kapsulasının içərisinə doğru çəkilmişdir *(Entognatha)*. İnkişaf birbaşadır, metamorfozsuzdur – ametaboliya. Sürfələr imaqodan yalnız ölçüləri, bədən nisbətləri və xetom (tükcüklərin inkişaf səviyyəsi) ilə fərqlənirlər. Qabıqdəyişmə yetkin mərhələdə də davam edir.

Bu yarımsinfə Protura və ya Bığcıqsızlar *(Protura)*, Ayaqquyruqlular və ya Kollembolalar *(Collembola* və ya *Podura)*, İkiquyruqlular *(Dipura)*, həmçinin son illərdə aid edilmiş Qılquyruqlular *(Thysanura)* dəstələri aiddir (şəkil 132).



Şəkil 132. İlkqanadsızlar: **A** -*Acerentomon* proturanın xarici görünüşü (Qilyarova görə), **B** – ayaqquyruqlu yaşıl smintur, *Sminthurus viridis* (Bernerə görə), **C** – ikiquyruqlu *Campodea plusiochaeta (*Lebokk və Staxa görə), **Ç** – qılquyruqlu: şəkər pulcuqlusu *Lepisma sacharina* (Snodqrassa görə), **D** – qılquyruqlu *Machilis sp.*

Qanadlılar (Pterygota) yarımsinfi. Bu həşərat növlərində qanadların olması səciyyəvidir. Uçmayan növlərdə belə, qanadların rudumentləri qalır ki, bu əlamət – qanadsızlığın ikinci dəfə formalaşan xüsusiyyət olduğunu təsdiqləyir. Ağız aparatları müxtəlif tiplidir. İnkişaf metamorfozladır - *Hemimetabola* və *Holometabola.*

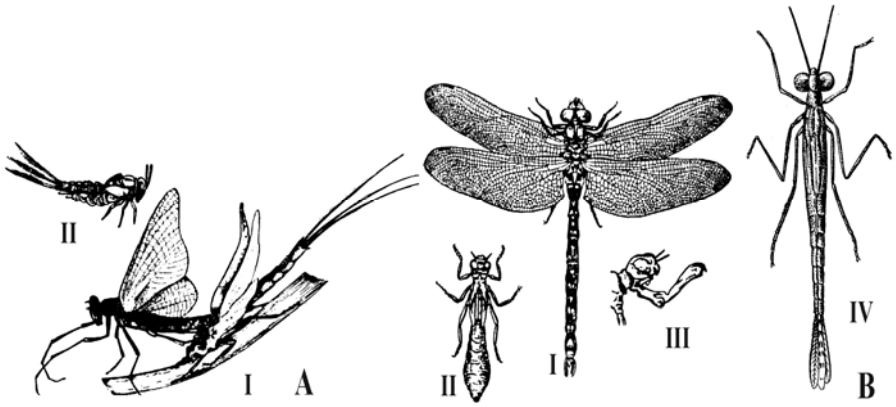
Həşərat sinfinin təsnifatında *infrasinif* adlanan kateqoriyadan istifadə olunub, qanadlı həşəratları iki infrasinfə aid edirlər: Qədimqanadlılar *(Palaeoptera)* və Yeniqanadlılar (*Neuroptera).*

Qədimqanadlılara müasir həşəratlardan iki dəstə – İynəcələ *(Odonata)* və Gündəcələr *(Ephemeroptera)* aiddir. Bu həşərat növlərini fərqləndirən xüsusiyyətlər qanadlarını sakit halda, yəni uçmayanda beldə bükə bilməmələri və qanadların primitiv, torşəkilli damarlanmasıdır. Uçma zamanı qanadlar bir müstəvidə hərəkət edir. Ağız aparatı gəmirici tipdə-

dir. İnkişaf qeyri-tam çevrilmə ilə gedir. Sürfələri suda inkişaf edir və nayadalar adlanır. Nayadalara imaqoda olmayan provizor orqanlar xasdır.

Gündəcələrdə ən qədim əlamətlərdən biri – yetkin fazada (imaqo) qabıqdəyişmənin baş verməsidir. Sonyaşlı sürfələr qabıqdəyişdikdən sonra *subimaqo* adlanan fazaya keçirlər, sonradan bu fazada qabıqdəyişmə baş verir və imaqo formalaşır. Çoxalma yalnız imaqo fazasında həyata keçir (şəkil 133).

Azərbaycanda qədimqanadlılardan yalnız 4 növ məlumdur ki, bu növlərə (qılquyruq *Machilis hellari,* şəkər pulcuqlusu (*Lepisma saccharina, Lepisma wasmanni*) daşlar, torpaq və bitki örtüyü altında rast gəlirlər. Şəkər pulcuqlusu müxtəlif qida ehtiyatlarına – un, şəkərə, quru meyvələrə, hətta kitablara, əlyazmalara, şəkillərə zərər vurur.



Şəkil 133. Qədimqanadlılar: **A –** gündəcələr: *I – Cloëon dipterum* sürfəsi, *II* – subimaqonun imaqo fazasına qabıqdəyişməsi; **B –** iynəcə *Aeschna*: *I* – imaqo, *II* – nimfa, *III* – başında uzunsov maska olan (provizor orqan) nimfa, *IV – Agrion* sürfəsi

Yeniqanadlılar daha yüksək inkişaf səviyyəsinə çatmış həşərat növləridir. Onların qanadları bel üzərində qatlanaraq, yastılaşmış tərzdə yığılır. Belə qanadlar uçuş zamanı mustəviləri dəyişməklə, mürəkkəb trayektoriya cızır. Ağız aparatları müxtəlifdir. İnkişaf həm qeyri-tam, həm də tam çevrilmə yolu ilə gedir. Yeniqanadlılara *Hemimetabola* və *Holometabola*
- ya aid olan aşağıdakı dəstələr daxildir.

Azərbaycanın entomofaunası 1949-cu ildən başlayaraq, intensiv surətdə öyrənilmişdir. Müxtəlif həşərat qruplarının növ tərkibi, bioekoloji və fizioloji xüsusiyyətləri, yayılması, zərərli növlərə qarşı mübarizə tədbirlərinin işlənib hazırlanması, həmçinin digər məsələlərin tədqiqi monoqrafiyalarda öz əksini tapmışdır. Bu elmi əsərlərdən N.H. Səmədovun «Taxıl böcəkləri və onlarla mübarizə tədbirləri»(1954) və «Kənd təsərrüfatı bitkilərinə zərər verən böcəklərin fauna və ekologiyası» (1963), Ş.M. Cəfərovun «Simulid mığmığaları»(1960) və «Zaqafqaziyanın qansoran hünü milçək-

ləri» (1964), A.R. Haqverdiyevin «Azərbaycanın Lənkəran zonasının düzqanadlı həşəratları» (1967), A.Ə. Abdinbəyovanın « Azərbaycanın brakonidləri» (1975), B.İ. Ağayevin «Şərqi Azərbaycanın şıqqıldaq böcəklərinin faunası» (1980), C. Ə. Hidayətovun «Azərbaycanın pentatomorfa yarımsərtqanadlı qrupları» (1982), S.V. Əliyevin «Azərbaycanın sovkaları» (1984), N. B. Mirzəyeva «Azərbaycanın yarpaqyeyən böcəkləri» (1988), H.F. Quliyevanın «Azərbaycanda bəzi zərərli kəpənəklərin bioekoloji, fizioloji və biokimyəvi xarakteristikası» (1992), N.C. Vəzirovun «Azərbaycanın mənənələri» (1995), L.M. Rzayevanın «Şərqi Zaqafqaziyanın xalsidləri və onların təsərrüfat əhəmiyyəti» (2002), Z.M. Məmmədovun «Azərbaycanda meyvə bitkilərinə zərərverən pulcuqqanadlıların parazitləri və onlardan bioloji mübarizədə istifadə olunma yolları»(2004) monoqrafiyalarını göstərmək olar.

Gündəcələr (*Ephemeroptera) dəstəsi.* Qanadlı imaqoları bir neçə saat yaşayırlar, çoxalmadan sonra məhv olurlar. Yumurtalarını suya qoyurlar. Sürfələrinin qarıncığı üzərində traxeya qəlsəmələri olur. Sürfələr 2-3 il suda yaşayırlar və bitki qalıqları ilə qidalanırlar (şəkil 133, A). Daha çox rast gəlinən növü – adi gündəcədir (*Ephemera vulgata).*

Azərbaycanda 40 növə qədər gündəcələr müəyyənləşmişdir. Onlardan 33 növü sürfə mərhələsində tədqiq olunmuşdur. Kiçik və Böyük Qafqazın, Talış və Naxçıvanın çaylarında, bulaqlarında rast gəlir. Əsasən endemik növlərdir, yalnız Talışda aşkarlanmış *Oligoneuriella rhenana* Holarktika və Palearktika ərazilərində geniş yayılmışdır.

Gündəcələr balıqların yem mənbəyi kimi böyük əhəmiyyət kəsb edirlər.

İynəcələr (Odonoptera s.Odonata) dəstəsi. İri, tez uçan yırtıcılardır – həyatın çox hissəsini havada keçirirlər. İri gözləri, gözəl bədəni və qanadları olur. Rəngarəng növlərinə həm şirinsu, həm də duzlu sularda xüsusən də tropik ölkələrdə – Cənubi Amerikada rast gəlinir. İnkişaf suda kedir. Yumurtalardan yırtıcı sürfələr – nayadalar çıxır. Onların şikar (ağcaqanad, qansoran cücülər) tutmaq üçün xüsusi provizor orqanı – maska (taxması) olur. Bu, şəklini dəyişmiş alt dodaqdır. Sürfələr suda həll olmuş oksigenlə tənəffüs edirlər. Bəzi növlərdə qarıncıq üzərində yarpaqşəkilli xarici traxeya qəlsəmələri olur. İynəcələrin elə növləri də vardır ki, onlara daxili traxeya qəlsəmələri xasdır, yəni traxeyalarla əhatə olunmuş arxa bağırsaq tənəffüs orqanı rolunu oynayır.

Cəmi 4500 növü məlumdur. İynəcələr ağcaqanadlar və qansoran həşəratların məhv edilməsində əhəmiyyət kəsb edirlər. Hazırda bunlardan 60 növü Azərbaycanda tapılmışdır. Xüsusən Lənkəran və Astara (41 növ) bölgələrində geniş yayılmışlar. Şamaxı dağlarında iri, gözəl iynəcə *Cordulia insignis nobilis* daha çox rast gəlinir.

Tarakanlar (Blattoidea s. Blattoptera) dəstəsi. Bədənləri yastılaşmış, yumşaq, üzəri hamar və «yağlanmış» iri- və ortaölçülü, uzun bığcıqlı həşə-

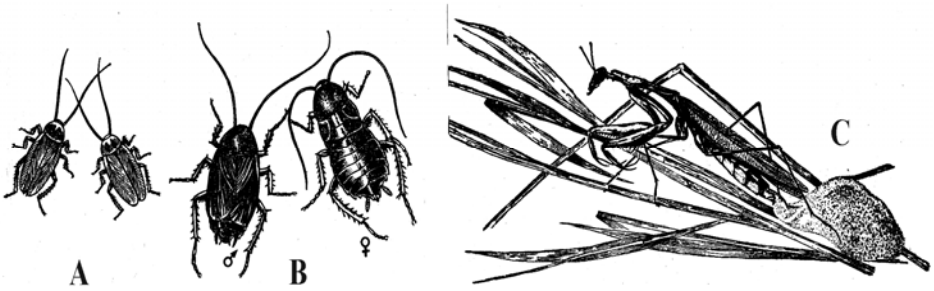
ratlardır (şəkil 134, A-B). Adətən tarakanlar pis hissiyat yaratsalar da onlar arasında hər hansı bir qorxulu xəstəliklərin keçiricisi yoxdur. Sadəcə olaraq, sanitar-gigiyenik normalar baxımından, müxtəlif qida məhsulları üzərində yerdəyişmə zamanı helmint və bağırsaq infeksiyalarının daşıyıcıları ola bilirlər.

Tarakanların çox vaxt qanadları xüsusən də dişi fərdlərdə inkişafdan qalmış olur. Bədənin arxa hissəsində serkilər, erkəklərdə isə həmçinin qrifellər olur. Tarakanların müasir növlərində yumurtaqoyan orqan olmur. Adətən yumurtaları ootek adlanan barama daxilinə qoyurlar. Lakin bəzi tarakanlar diri baladoğandır *(Blabera)*.

Hazırda 300 növü məlumdur. Surinam tarakanı *Pycnoscelus surinamensis* partenogenetik formalara aiddir – oranjereya, istixanalarda zərər vururlar. Tarakanlar iki aydan beş ilə kimi inkişaf edib, 5-9 dəfə qabıq dəyişirlər. Yetkin fərdlər 7 il yaşaya bilir.

Azərbaycanda tarakankimilər zəif tədqiq olunmuşdur. Hazırda tarakanların cəmi 11 növü məlumdur. Daha çox rast gələnlər misir tarakanı *(Polyphaga aegyptiaca)*, bağacıq tarakan *(Polyphaga saussurei)* və *Arenivaga livida* növlərdir ki, Xəzəryanı ərazilər, endemik növlərə isə Culfa və Ordubadda rast gəlinir.

Dəvədəlləyilər (Mantodea s. *Manteoptera) dəstəsi.* Dəvədəlləyilər iriölçülü, gündüz fəal olan yırtıcılardır. Daha çox Cənubda rast gəlinir. Ön ətrafları olduqca güclüdür (tutucu tip), başı kiçik üçbucaq şəklindədir, inkişaf etmiş bığcıqları və iri gözləri vardır (şəkil 134, C).



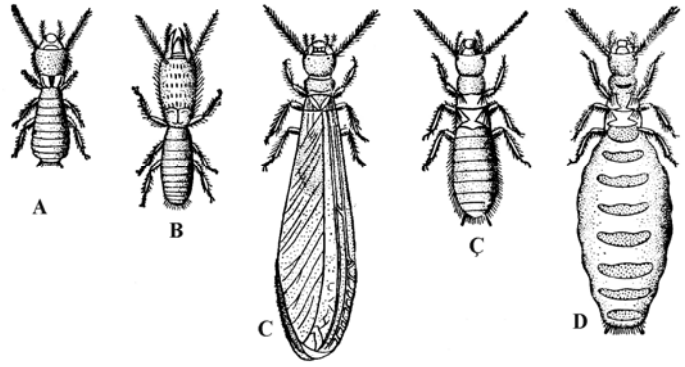
Şəkil 134. Ev tarakanları (Qilyarova görə) və dəvədəlləyi (Nataliyə görə): **A** – sarı tarakan *Blattella germanica,* **B** – qara tarakan *Blatta orientalis*; **C** – *Mantis religiosa* dəvədəlləyisi yumurta qoyarkən

Dəvədəlləyilərə mimetizm adlanan xüsusiyyət, yəni ətrafdakı şəraitə özünü oxşatmaq, xarakterikdir. Qalın, buğumlu qarıncığı üzərində tarakanlarda olduğu kimi, serkilər vardır və üzərləri enli, yelpiyəoxşar arxa qanadlarla örtülüdür. Lakin dəvədəlləyilərin qanadsız növləri də mövcuddur. Dəvədəlləyinə kannibalizm xasdır, çütləşmədən sonra dişi fərd erkəyi yeyir.

Dəvədəlləyilər də yumurtalarını ootekə qoyurlar və onları ağacların budaqlarına yapışdırırlar. Ootekdən çıxmış nimfalar, yetkin fərdə o qədər də oxşamırlar – onların ön ətrafları qısa olur və qarıncığın ucunda uzun quyruq sapları yerləşir. Nimfalar bir il ərzində 7-8 dəfə qabıqdəyişib yetkinləşirlər.

Dünya faunasında dəvədəlləyilərin 2000 növü məlumdur ki, onlardan 8 növü Azərbaycanda A.V. Boqaçev tərəfindən (1951) müəyyənləşmişdir. Daha çox rast gələn növlər – adi dəvədəlləyi *Mantis religiosa,* şərqi iris *Iris polystictica,* lələkbığ empuza *Empusa pennicornis* göstərmək olar.

Termitlər(Isoptera) dəstəsi. Bu dəstənin nümayəndələri özünəməxsus quruluş xüsusiyyətlərinə, birgə həyat tərzinə, kəskin şəkildə ifadə olunan qrup polimorfizminə malik olan növlərdir. Birə ailə şəklində yaşayan bu növlərdə ilə bir dəfə qanadlanmış və cinsi yetişkənliyə çatmış fərdlər əmələ gəlir. Bu fərdlər, yəni «cütlüklər» qanadlarını qıraraq, gizli yerlərdə cütləşmədən sonra dişinin qoyduğu yumurtalardan çıxan sürfələri gözləyirlər. Sürfələr tədricən böyüyür və sonradan öz valideynlərinin qayğısına qalmağa başlayırlar. Beləliklə, ailənin təməlini qoyan «cütlük» ətrafında yüzlərlə nəslin fərdləri toplanır – «şah cütlüyünə» çevrilirlər. Minlərlə fərddən formalaşan bu ailə işçi fərdlər tərəfindən qorunur. İşçi fərdlərdən başqa, sürfələrdən bir neçə qabıqdəyişmədən sonra nimfalar və onlardan da rüşeym qanadları olan erkək və dişi fərdlər – yeni «şah cütlüyü» inkişaf edə bilir(şəkil 135, A-D).



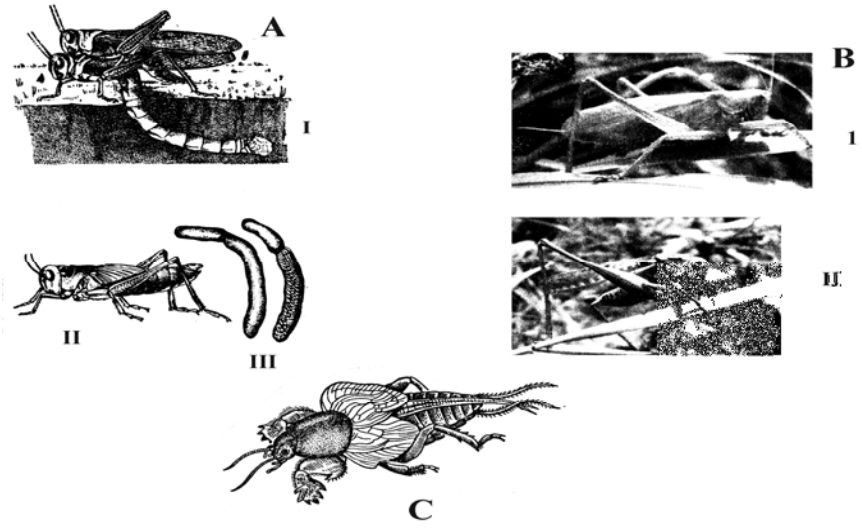
Şəkil 135. *Reticulitermes lucifugus* termitin müxtəlif kastaları (Brasa görə): **A** – işçi fərd, **B** – əsgərlər, **C** – qanadlı dişi fərd, **Ç** - cütləşmədən sonra qanadlarını atmış dişi fərd, **D** – yetişmiş yumurtalarla qarıncığı dolu olan dişi

Termitlərin biosenozlarda rolu böyükdür. Beləki, onlar qida kimi istifadəsi az mümkün olan sellülozanı özlərindən keçirərək parçalayıb, torpaq əmələgəlmə və maddələrin biogen dövriyyəsində yaxından iştirak edirlər. Lakin onlar möhkəm çənələri vasitəsilə dəmir tikintiləri belə xırda-

layır, evlər, elektrostansiyalar və digər obyektlərdə qəza törədə bilirlər. Quraqlıq, isti ərazilərdə termitlərin ziyanı olduqca böyükdür.

Dünya faunasında termitlərin 2500 növü məlumdur ki, bunlardan 7 növü MDB ölkələrində rast gəlir. Azərbaycanda isə zərərverici termit növü olan *Reticulotermes lutifugus* ən geniş areala malikdir – Lənkəran, Kür-Araz ovalığı, Abşeron, Naxçıvan, Füzuli rayonu ərazilərində rast gəlir.

Düzqanadlılar (Orthoptera) dəstəsi. Tipik düzqanadlılar 80 mm qədər ola bilirlər, olduqca möhkəm budlara malik arxa ətraflar, yaxşı inkişaf etmiş mandibulular (gəmirici tip) və iki cüt qanadlara malikdirlər. Ön qanadlar dərivaridir, düz damarlıdır – elitralar adlanır. İkinci cüt qanadlar isə pərdəşəkillidir, yelpik şəklində qatlanır və elitraların altında gizlənir (şəkil 136 A –B).



Şəkil 136. Düzqanadlılar: **A** – asiya köçəri çəyirtkəsi *Locusta migratoria* (Abrikosov və b. görə): *I* – yetkin faza, *II* – sürfə fazası, *III* – yumurta ilə dolu olan kupəcik; **B** – şalalar: *I* - oxuyan şala *Tettigonia cantans, II* – boz şala *Decticus verrucivorus;* **C** – adi danadişi *Gryllotalpa gryllotalpa* (Qilyarova görə)

Düzqanadlılara müxtəlif fəsilələr aiddir: Şalalar *(Tettigonidae),* Sisəklər *(Gryllidae),* Danadişilər*(Gryllotalpidae)* və Çəyirtkələr *(Acrididae)*.

Şalalar uzun bığları, dördbuğumlu pəncələri, yaxşı inkişaf etmiş yumurtaqoyanı ilə fərqlənir. Erkək fərdlərdə xüsusi səsçıxarma orqanı vardır (şəkil 136, B). Eşitmə orqanı ön ətrafın baldırında yerləşir. Yumurtalarını bitkilərin zoğlarına qoyurlar.

Sisəklər şalalardan üçbuğumlu pəncə və daha tünd rəngləri ilə fərqlənir. Evlərdə çox vaxt ev sisəyi *Acheta domestica* rast gəlir ki, bu növ adətən qida qalıqları ilə qidalanır.

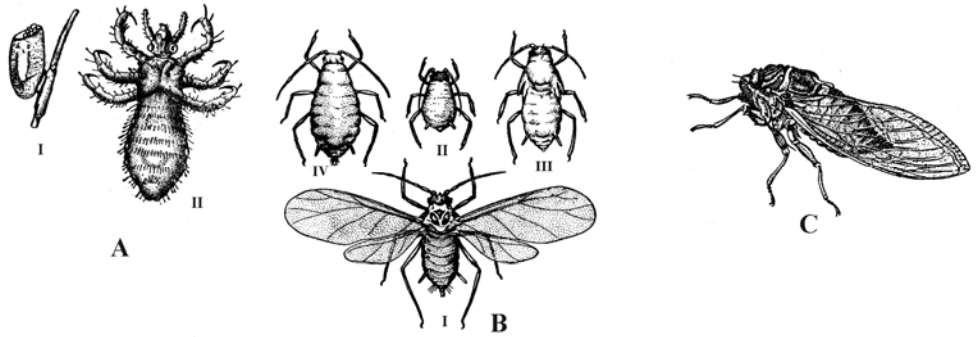
Danadişilər qazıcı ön ətraflara malik olan düzqanadlılardır (şəkil 136, C). Onlar bitkilərin köklərinə ziyan vurur – tərəvəzçiliyin əsas zərərvericilərindən hesab olunurlar. Daha çox adi danadişi *Gryllotalpa gryllotalpa* rast gəlinir.

Çəyirtkəkimilər fəsiləsi ən çoxsaylı düzqanadlılardandır – 10000 növü məlumdur. Bu qısabığcıqlı düzqanadlılarda eşitmə orqanı qarıncığın birinci buğumunda yerləşir. Yumurtalar torpağa xüsusi küpələrdə qoyulur. Küpələrin ətrafına köpüklü ifrazatdan divarlar qurur. Bitki ilə qidalanan olduqları üçün kənd təsərrüfatına olduqca böyük zərər vururlar.

Hazırda düzqanadlıların 20000 növündən 700-ü MDB ölkələrində, 211 növü isə Azərbaycanda müəyyənləşmişdir.

Bitlər(Anoplura) dəstəsi. Nümayndələri olduqca kiçik ölçülərə malikdirlər – 6 mm-ə qədər olurlar. İkinciqanadsızlardır, yəni parazitizmlə əlaqədar olaraq, qanadları reduksiyaya uğramışdır. Ağız aparatı sancıcı-sorucudur, Ayaqlar ilişdiricidir, caynaqcıq əyilərək baldır üzərində olan mahmız ilə birləşir və formalaşan dəlikdən sahibin tükü və ya paltarının sapı ilişdirilir (şəkil 137, A). İnsan üzərində *Pediculus humanis* parazitlik edir. Olduqca qorxulu xəstəliklər – səpgili yatalaq, qayıtma yatalağı xəstəliklərinin keçiriciləridir.

Hazırda 300 növ bitlərdən 20 növü (*Haematopinidae, Pediculidae, Hoplopleuridae)* Azərbaycanda tapılmışdır.



Şəkil 137. *Anoplura (A)* - paltar biti *Pediculus vestiment*: *I* – yumurta, *II* – yetkin fərd; *Homoptera (B)*- dənli bitkilərin mənənəsi *Toxoptera graminis*: *I* – qanadlı partenogenetik dişi, *II* – onun sürfəsi, *III* - onun nimfası, *IV* - qanadsız partenogenetik dişi; *Homoptera (C)* – adi cırcırama *Cicadetta montana*

Bərabərqanadlılar (Homoptera)dəstəsi. Bərabərqanadlılar quruda yaşayan və buğumlu xortumcuq şəklində olan deşici-sorucu ağız aparatına malik həşəratlardır. Baş azhərəkətlidir. Gözlər yaxşı inkişaf etmişdir, yalnız bəzi mənənələrdə reduksiyaya uğramışdır. Bir cüt nazik qanadları vardır. Arxa qanadlar reduksiyaya uğramışdır. Nümayəndələri bitkilərin şirəsi ilə qidalanır.

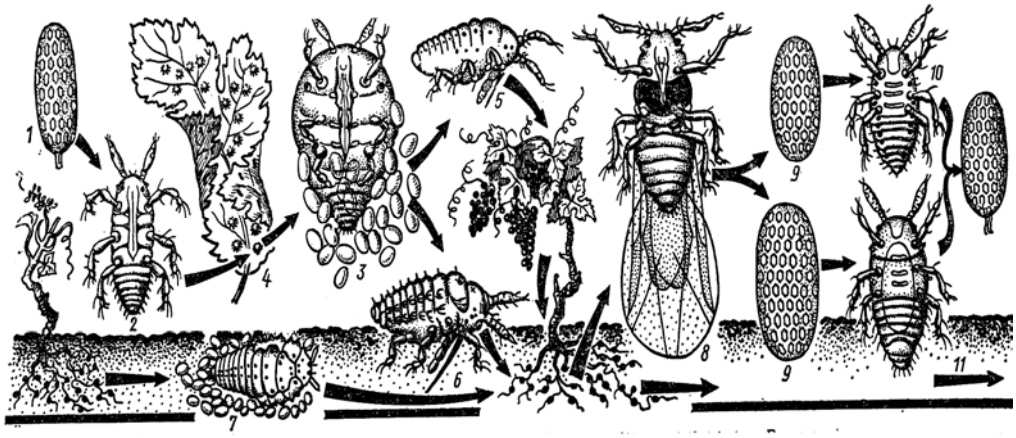
Bərabərqanadlıların 40000 növü məlumdur. Onların arasında çox sayda kənd təsərrüfatı, meşəçilik təsərrüfatları və meyvə ağaclarına zərərvuran növləri vardır. Bu dəstəyə cırcıramalar *(Cicadidae),* yarpaq bitləri *(Psylloidea),* mənənələr *(Aphidodea),* koksidlərə və ya yastıcalar *(Coccinea)* aiddir (şəkil 137, B – C).

Cırcıramalar Qafqaz, Krım və Orta Asiyada daha çoxsaylıdırlar. Cırcıramaların nimfaları torpaqda bir neçə ilə inkişaf edirlər. Nimfalar torpaqda şaquli yuvalar qazırlar və köklərin şirəsi ilə qidalanırlar. Yetkin fərdlər isə bir mövsüm ərzində inkişaf edir, ağacların budaqlarının şirəsi ilə qidalanırlar. Cırcıramaların səsçıxarma və eşitmə orqanları arxa döşün alt tərəfində yerləşir (şəkil 137, C).

Yarpaq bitləri kiçikölçülü, nazik örtüklü qanadlı həşəratlardır. Bu bərabərqanadlılar bitkilərin şirəsini sorur, lakin şirədə olan şəkərin hamısını mənimsəyə bilmədikləri üçün ekskrementləri şirəli olur. Ona görə də bu bitkilərin üzəri yapışqanlı olur və qarışqalar, milçəklər, hətta arıları cəlb edir.

Mənənələr - geniş qrupdur, bitkilərin əsas zərərvericilərindəndir. Onlar kənd təsərrüfatı, pambıqçılıq, meyvəçilik və dekorativ-park təsərrüfatlarına ciddi zərər vururlar. Mənənələr yarpaq bitləri kimi, olduqca kiçikölçülü sorucu həşəratlardır. Mənənələr həyat tsiklinin mürəkkəbliyi və nəsillərin növbələşməsi ilə fərqlənir (şəkil 137, B).

Ən qorxulu üzüm zərərvericisi filloksera *Viteus vitifolii* mürəkkəb həyat tsiklinə malikdir: onlar tənəyin yerüstü hissələrindən köklərə miqrasiya edirlər (şəkil 138).



Şəkil 138. Üzüm fillokserasının (*Viteus vitifolii)* həyat tsikli (Qilyarova görə): 1 – tənəyin köklərinə qoyulan qışlayan yumurta, 2 – binəcə dişinin fır əmələ gətirən sürfəsi, 3 – fır əmələ gətirən binəcə dişi, 4 – yarpaqlar üzərində fırlar, 5 – fır əmələ gətirən qanadsız dişilər, 6 və 7 – kök üzərində qanadsız dişilər, 8 – nəsil daşıyıcı qanadlı fərd, 9 – qanadsız erkək və dişi fərdlərin inkişaf etdiyi yumurtalar, 10 – erkək fərd, 11 – dişi fərd

Belə inkişaf tsikli yalnız fillokseranın vətəni olan Amerikada müşahidə olunur, Avropada isə zərərvericinin yalnız kök forması inkişaf edir.

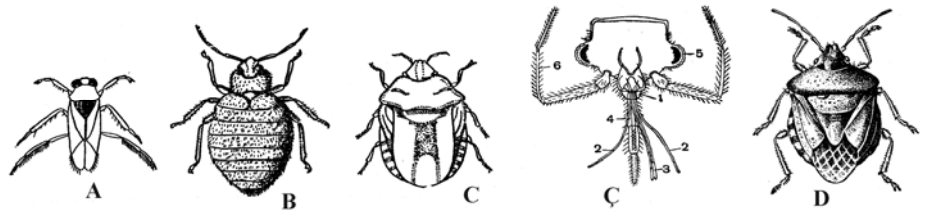
Azərbaycanda 267 növ mənənə müəyyənləşmişdir. Bu növlər müxtəlif fəsilələrin nümayəndələridir. Azərbaycanda aşkar edilmiş mənənə növləri 152 növ bitkilərlə əlaqədardır. Bu növlər əsasən tipik meşə mezofilinə aiddirlər – 210 növ.

Koksidlər kəskin şəkildə ifadə olunan cinsi dimorfizm ilə fərqlənir. Yetkin dişi fərd damarları reduksiyaya uğramış bir cüt qanada malikdir. Antennalar çoxbuğumludur, ağız aparatı inkişafdan qalmışdır. Dişi fərdlər qanadsız və hərəkətsizdir. Bədəni seqmentlərə bölünməmişdir. Bədən şöbələri arasında kəskin sərhəd yoxdur.

Koksidlərə yastıcalar*(Pseudococcidae, Remococcidae)* və qalxancıqlılar (*Diaspididae)* aiddir. Yastıcalar çox vaxt bel nahiyyələrinə mum və ya lak ifrazatı ayırırlar. Cənubi Asiyada məskunlaşan lak yastıcasından *şellak* adlanan elektroizolə materialı alırlar. Bəzi növlərdən isə *karmin* adlanan və yüz illərlə solmayan rəng əldə edirlər. Cənub ərazilərində (o cümlədən Azərbaycanda) kaliforniya qalxancıqlı yastıca və avstraliya yastıcası (iseriya) subtropik bitkilərə böyük ziyan vururlar.

Yarımsərtqanadlılar və ya taxtabitilər (Hemiptera) dəstəsi. Quruluş xüsusiyyətlərinə görə, xortumlu bərabərqanadlılara çox oxşardılar. Yalnız ön qanadlarının yarımsərt tipdə (yəni yalnız əsası sərtdir) olması ilə fərqlənirlər. Sancıcı buğumlu xortumcuqları vardır. Qanadlar yastılaşdırılmış halda bədənin bel nahiyyəsində bükülür. İnkişafları qeyri-tam metamorfozla keçir.

Taxtabitilər bitkilərin şirəsi ilə qidalanır və həşəratların hemolimfasını sorurlar, yəni yırtıcılardır. Nadir hallarda bəzi növləri quşlar və ya məməlilərin qanını sorur. Taxtabitilərə xüsusi iyli vəzilərin olması xarakterikdir. Bu vəzilərin axarları imaqoda arxadöş və nimfalarda isə qarıncıq seqmentlərində xaricə açılır. Vəzilərin ifraz etdiyi zəhərli sekret mühafizə rolunu oynayır (şəkil 139, A –D).



Şəkil 139. Yarımsərtqanadlılar (Bey-Biyenko və Nataliyə görə): **A** – su biti *Notonecta glauca*, **B** – yataq taxtabitisi *Cimex lectularius,* **C** – ziyankar bağacıq *Eurygaster integriceps,* **Ç** – yataq taxtabitisinin ağız orqanları: 1 – üst dodaq, 2 –

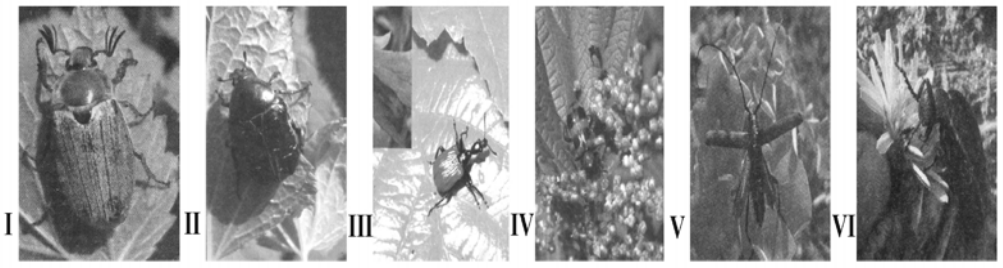
mandibulalar, 3 – maksillalar, 4 – alt dodaq, 5 – göz, 6 – bığcıq; **D –** meyvə taxtabitisi *Dolycoris baccarum*

Yarımsərtqanadlılardan kənd təsərrüfatı bitkilərinin ən qorxulu zərərvericilərindən korçalar *(Miridae)*və qalxancıqlılar *(Pentatomidae)* fəsilələrinin nümayəndələridir. Birincilərə çuğundur *(Polymerus cognatus)* və yonca *(Adelphocoris lineolatus)* taxtabitiləri, ikincilərə isə müxtəlif dənli bitkilər və xaççiçəklilərə zərər vuran bağacıqdır (*Eurygaster integriceps).* Parazitlər arasında yataq taxtabitisi *Cimex lectularius* göstərmək olar (şəkil 139). Bu parazit normal şəraitdə heç bir xəstəliyin keçiricisi deyil, lakin tulyaremiya və digər xəstəlikləri keçirmə qabiliyyətini saxlayır.

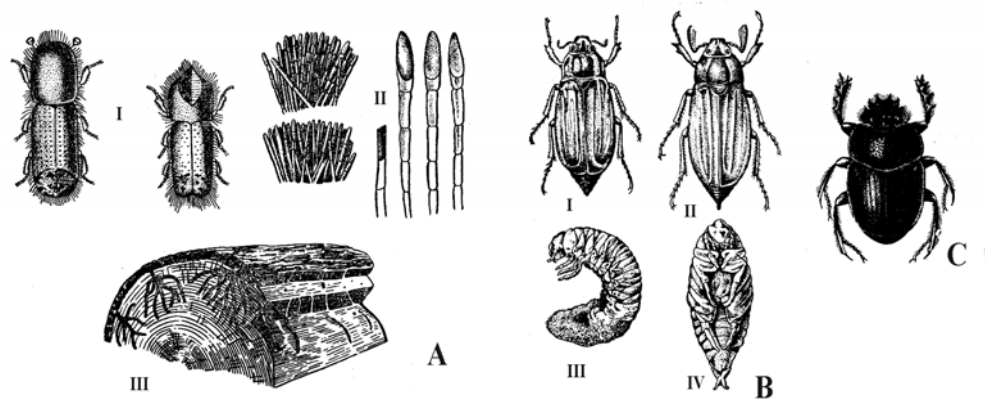
Bəzi yırtıcı taxtabitilərdən məsələn, *Perillus* və *Podisus* kolorado böcəyinin inkişafının qarşısını almaq üçün bioloji mübarizə usulu kimi, istifadə olunur.

Azərbaycanda yarımsərtqanadlıların 50 fəsiləsindən 874 növü məlumdur. Onlardan 21 növ endemikdir, yəni Quba-Xaçmaz, Şamaxı-Qobustan, Şəki-Zaqatala, Acınohur-Ceyrançöl təbii rayonlarında məskunlaşırlar.

Sərtqanadlılar və ya böcəklər (*Coleoptera) dəstəsi.* Bu dəstənin nümayəndələrinin kompakt və möhkəm bədəni olur, uzunluğu 0,3-dən 160 mm-ə qədərdir. Ən çoxsaylı dəstələrdəndir – 250000 növ. Həyat formaları və yaşadığı mühitlər müxtəlifdir (şəkil 140, 141).



Şəkil 140. Sərtqanadlılar: *I* – may xırıldağı *Melolontha melolontha, II* – qızıl parıldaq böcəyi *Cetonia aurata,III* – qoz borubükən böcəyi *Apoderus coryli, IV* – zolaqlı arıböcəyi *Trichodes apiarius, V* – uzunbığ böcək *Oberea oculata, VI* – bənövşəyi mayka *Meloe violaceus*



Şəkil 141. Sərtqanadlılar: **A** – qabıqyeyən böcək *Xiloborus* (Abrikosova görə): *I* - erkək və dişi fərdlər, *II* – abroziya – göbələk kulturası, *III* – oduncaq daxilində keçidlər; **B** – may xırıldaq böcəyi *Melolontha hippocastani* (Abrikosova görə): *I* – dişi fərd, *II* - erkək fərd, *III* – sürfə, *IV*- pup; **C** – müqəddəs skarabey(lövhəbığ) *Scarabaeus sacer* (Nataliyə görə)

Quruluş xüsusiyyətləri və eynitipli inkişaf səviyyələri demək olar ki, bütün fəsilələrdə qorunub saxlanılmışdır. Yəni böcəklərə gəmirici ağız aparatı, ust qanadlar -–elitraların olması, tam çevrilmə ilə inkişafın(bəzən hipermetamorfozla) getməsi xasdır. Qida ixtisaslaşmasına görə, böcəklər fitofaqlar, yırtıcılar, bəzən saprofaqlar, koprofaqlar və nekrofaqlardır, nadir halda yetkin fərdlər qidalanmır. Parazitlik edən növlər, əsasən, *Rhipihoridae* yelpikbığlı böcəklər fəsiləsinə aiddir.

Böcəklərə qarışqa, arılar, termitlər və hörümçəklərlə simbioz həyat tərzi də xasdır. Böcəklərin çoxuna ayrıcinsli çoxalma xas olsa da bəzi uzunbığ, yarpaqyeyən böcək növlərində partenogenez də müşahidə olunur. Böcəklərin sürfələri də olduqca müxtəlifdir, yəni yırtıcı karaboid formalardan tutmuş (uzunbığlar, qabıqyeyənlər, qabar böcəklər), tamamilə ətrafsız sürfələrə qədər rast gəlinir. Lakin çox sayda aralıq formalar aşkarlansa da tamamilə başsız və ya xarici buğumlaşması bilinməyən, həmçinin, təcrid olunmuş başa malik formalar qeyd olunmamışdır.

Böcəklərin müasir təsnifatında dörd yarımdəstə fərqləndirilir: *Archostemata, Myxophaga, Adephaga, Polyphaga.* Birincilər, nadir halda rast gəlinən, azsaylı, yumşaq elitralara malik və pedoqenetik növlərdir. Miksofaqlar aydın şəkildə yeri məlum ollmayan və səciyyəvi xüsusiyyətləri tam öyrənilməmiş böcəklərdir. Adefaqlar yırtıcılardır, polifaqlar isə müxtəlif qida ilə qidalanan böcək növləridir.

Azərbaycanda böcəklər dəstəsi iki yarımdəstə – yırtıcı böcəklər *(Adephaga)* və müxtəlif qida ilə qidalananlar *(Polyphaga)* ilə təmsil olunmuşdur. Yırtıcı böcəklərin dörd, polifaqların isə 42 fəsiləsi müəyyənləşmişdir.

Böcəklərin təbiətdə rolu olduqca böyükdür – uzvi birləşmələrin dövriyyəsi, bitki qalılarının parçalanması, torpaq əmələgəlmə prosesində, biosenozlarda onurğasız heyvanların sayının tənzimlənməsində iştirak edirlər.

Torqanadlılar (Neuroptera) dəstəsi. Kiçik və ortaölçülü, nadir halda 50 mm-ə çatan iri növləri mövcuddur. Ağız aparatı gəmiricidir, iki cüt eynitipli tor qanadlara malikdirlər (şəkil 142, II). Hiss orqanları çox yaxşı inkişaf etmişdir. Fəal yırtıcılardır. Yalnız nadir fəsilənin sürfələri saprofaqlardır, imaqolar isə çiçəkli ağacların tozcuğu və nektarla qidalanır.Əsasən sürfələr kompodeoidlərdir. Torqanadlılara dərin olmayan histolitik metamorfoz xasdır. Pupları zəif hərəkətlidir. Adətən puplar ipək baramacıqlarda yerləşir. Bu baramalar, sürfələr tərəfindən şəkildəyişmiş malpigi boruların sekretindən hörülür. Sürfələrin oraqşəkilli çənələrinin ucuna kanallar açılır ki, bunlardan şikarın bədəninə həzm fermentləri keçirilir. Sonradan sürfələr yarıhəzm olunmuş qidanı qəbul edirlər.

Hazırda 5000 növü məlumdur, ən əhəmiyyətli fəsilələr – qızılgözlər *(Chrysopidae),* hemorobiyalar *(Hemerobiidae),* mantisplər *(Mantispidae)* və qarışqa şirlər *(Myrmeleontidae).*

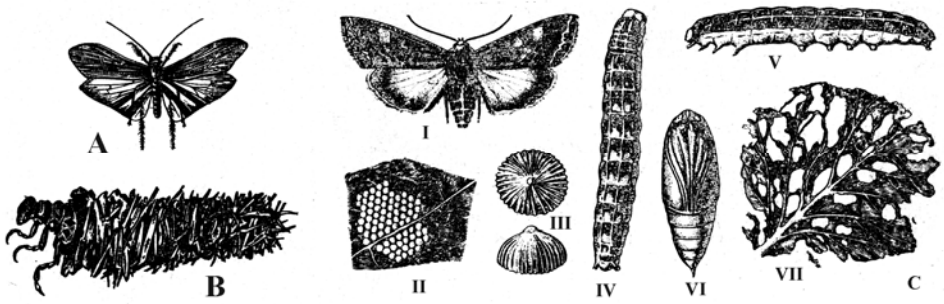


Şəkil 142. Yırtıcı həşəratlar: *I*- şırıldaca milçək və onun sürfəsi, *II* – adi qızılgöz *Chrysopa carnea* onun sürfəsi və yumurtası, *III – IV*- qırmızıbədən *Calosoma*

sycophanta və onun sürfəsi, *V* – parabüzənlər (*Coccinellidae)* və onun sürfəsi, *VI* – vızıldaq böcəklər – karabidlər *(Carabus), VII* – qısa elitralı böcək

Bulaqçılar (Trichoptera) dəstəsi. Nümayəndələri amfibiontlardır – yetkin fərdləri uçurlar, sürfələr isə xüsusi evciklərdə (bəzən evcikləri qurmurlar) suda üzürlər. İmaqo bir qədər kəpənəklərə də oxşayır (şəkil 143, A və C). Sürfələri su hövzələrinin dibində yaşayır, yırtıcı həyat tərzi sürür və ya detritlə qidalanırlar. Az sayda sürfə üzə bilir. Praktiki əhəmiyyəti azdır – bəzi növlər sürfə fazasında düyü plantastyalarına zərər vurur. Bulaqçılar balıqların qidasını təşkil edirlər.

Hazırda 3000 növü məlumdur ki, onlardan Azərbaycanda 45 növü məskunlaşır.



Şəkil 143. Bulaqçılar (A və B): **A –** bulaqçı *Phryganea striata* (Klausa görə), **B** – *Limnophilus* bulaqçının bitki qalıqlarından düzəlmiş evcik (qın) içərisində olan sürfəsi (Bremə görə);
C – Pulcuqqanadlılar dəstəsi – kələm sovkası *Barathra brassicae*: *I* – kəpənək, *II* – yumurtalar, *III* – yumurta yuxarıdan və yandan görünüşü, *IV* – tırtıl, *V* – tırtılın yandan görünüşü, *VI* – pup, *VII* – tırtılın zədələdiyi yarpaq

Pulcuqqanadlılar və ya kəpənəklər (Lepidoptera) dəstəsi. Böcəklərdən sonra ən çox növ müxtəlifliyinə malik olan dəstədir – 150000 növ məlumdur. Nümayəndələri olduqca rəngarəng və müxtəlif ölçüdədirlər. Ən primitiv növləri dişli güvələrdir ki, bunların ağız aparatı gəmirici tipdədir. Digər kəpənəklər təkamülcə müxtəlif istiqamətlərdə inkişaf etmişlər, yəni bu dəstənin nümayəndələrinə, bəziləri müstəsna olmaqla, sorucu xortumcuğun, güclü, pulcuqlu qanadların olması xasdır. Onların sürfələri – tırtıllar adlanır və inkişaf etmiş qarıncıq ətraflarına, ipəkayıran vəzilərə malikdirlər.

Kəpənəklər ayrıcinsli olsalar da bəzən fakultativ partenogenez müşahidə olunur. Tırtıllar adətən bərk qidanı mandibulaları vasitəsilə gəmirirlər, imaqoların bir qismi isə *afaqlardır*, yəni qidalanmırlar (tut ipəkqurdu kəpənəyi, amerika ağ kəpənəyinin imaqosu). Tırtıllar əsasən fitofaqlar olsa da bəzən saprofaqlara da rast gəlinir (şəkil 143, C).

Müasir təsnifata görə Kəpənəklər dəstəsi *(Lepidoptera)* üç yarımdəstəyə bölünür: Çənəlilər *(Laciniata),*Bərabərqanadlılar *(Jugata),* Müxtəlifqanadlılar *(Frenata).*

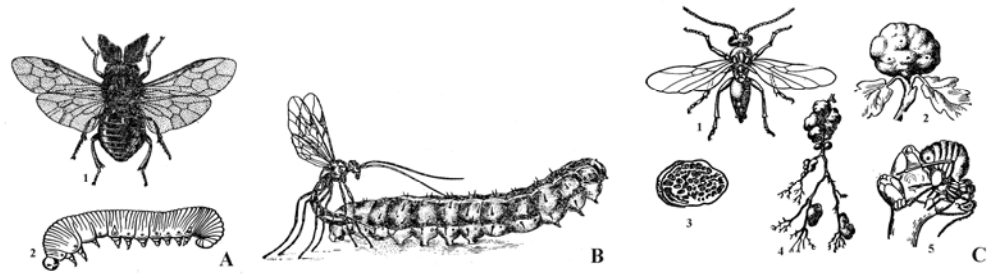
Kəpənəklərin praktiki əhəmiyyəti böyükdür – 60 növü kənd təsərrüfatı bitkilərinin ən qorxulu zərərvericiləridir (sovkalar, ağ kəpənəklər, odlucalar, şüşəqanadlar, ayıcalar). Meşə və meyvə bağlarında təhlükəli yarpaqbükənlər, baramatoxuyanlar, qarışqı kəpənəklər və digərləri zərər vururlar. Onların çoxu taxıl və s. dənli bitkilərin zərərvericiləri, bəziləri isə xəstəliklərin keçiriciləridir.

Azərbaycanda kəpənəklərin 82 fəsiləyə aid olan növləri məskunlaşır. Daha ətraflı şəkildə sancaqbığlılar -220 növ, sovkalar – 716 növ və alaqaranlıqda fəal olan kəpənəklərdən 18 fəsilənin nümayəndələri öyrənilmişdir.

Pərdəqanadlılar(Hymenoptera) dəstəsi. Çoxsaylı dəstədir – 90000 növü məlumdur. Pərdəqanadlılara bir cüt nazik, şəffaf qanadlar, gəmirici və ya gəmirici-yalayıcı ağız aparatı, yaxşı inkişaf etmiş yumurtaqoyan orqana malikdirlər. Pərdəqanadlıları fərqləndirən xüsusiyyətlərdən biri də mürəkkəb quruluş və davranışa malik olamasıdır.

Dəstə daxilində adətən ən primitiv formaları olan oturaqqarıncıqlılar*(Symphyta)* və daha çox təşəkkül tapmışlar saplaqlıqarıncıqlılar *(Apocrita).* Hazırda belə bir fikir hökm sürür ki, pərdəqanadlıların təkamülü tropik ölkələrdə getmişdir – indi də bu ölkələrdə onlar çoxsaylı və müxtəlifdirlər.

Pərdəqanadlıların çoxunda qırıncığının sonunda yumurtaqoyan və ya sancma iynəsi olur (şəkil 144, A – C).



Şəkil 144. Pərdəqanadlılar: **A –** şam mişarçısı *Diprion pini*(Bey-Biyenkoya görə): 1 – imaqo, 2 – sürfəsi; **B –** panisk-ixnevmonid *Aphidius testaceipis* tırtılı sancankən; **C –** kök fırəmələgətirəni *Biorrhiza pallida:* 1 – qanadlı erkək fərd, 2 – ayrıcinsli nəslin fırı, 3 – fırın kəsiyi, 4 – partenogenetik dişilərin inkişaf etdiyi kök fırları, 5 – palıd ağacının qozasına partenogenetik dişi fərd yumurta qoyarkən

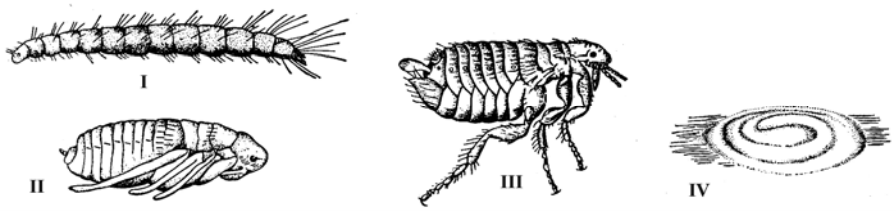
Oturaqqarıncıqlı pərdəqanadlılar və ya fitofaqlar ən primitiv növlərdir. Onların yerkin fərdlərinin ömrü qısadır, həm sürfə, həm də imaqo

fitofaqlardır. Sürfəni «yalançı tırtıl» adlandırırlar. Bura mişarçılar, buynuzquyruqlular aiddir (şəkil 144, A).

Saplaqlıqarıncıqlıların qarıncığının birinci iki buğumu nazik saplaq əmələ gətirir ki, bununla da döş qarın şöbəsindən təcrid olunur və qarıncıq hərəkətini təmin edir. Saplaqqarıncıqlılar arasında fitofaqlar, zoofaqlar və nektarofaqlar vardır. Onlarda yumurtaqoyan orqan yaxşı inkişaf etmişdir. Sürfələri ayaqsızdır. Puplar barama daxilində və ya baramasız ola bilir. Bu yarımdəstəyə minicilər (*Ichneumonidae)*, fırəmələgətirənlər *(Cynipoidea),* vespidlər *(Vespoidea),* arıkimilər*(Apoidea),* qarışqalar *(Formicoidea)* aiddir.

Pərdəqanadlılar bütün materiklərdə geniş yayılmış həşəratlar kimi, olduqca böyük əhəmiyyət kəsb edirlər. Onların çoxu spesifik tozlandırıcılardır və zərərli həşərat növlərinin sayının tənzimlənməsində vacib rol oynayırlar. Çoxu kənd təsərrüfatı bitkilərinin zərərvericilərinə qarşı bioloji mübarizədə istifadə olunurlar. Bal arıları qiymətli qida məhsullarının – bal, arı südü, mərəmum, arı zəhəri və texniki məhsul olan mumun istehsalçısıdırlar. Zərərli növlərdən – mişarçılar, buynuzquyruqlular bitkilərə, bəzi qarışqalar isə tikinti materialları və qida məhsullarına ziyan vururlar.

Birələr (Aphaniptera) dəstəsi. Məməlilər və quşlarda parazitlik edən, olduqca kiçik ölçüyə – 0,5-5 mm, malik olan həşəratdır. Bədəni yanlardan yastılaşmışdır, üzəri çox sayda qılcıqlar, tükcüklərlə təchiz olunmuş möhkəm kutikula ilə örtülüdür. Ağız aparatı sancıcı-sorucudur, ətrafları tullanan tipdədir. Mənşə etibarı ilə ikiqanadlılara oxşar olsalar da qanadlardan məhrumdurlar, sürfələri ayaqsız, qurdabənzərdir. Müxtəlif üzvi qalıqlarla qidalanan sürfələr, bir neçə dəfə qabıq dəyişir, barama toxuyur və sərbəst tipli pupa çevrilir. Yetkin fərdin pupdan çıxması üçün xüsusi stimuləedici amil tələb olunur. Məsələn, insanın tərk etdiyi yaşayış yerində döşəmə üzərində hər hansı bir hərəkət, arakəsmələrdə olan puplardan imaqonun doğulmasına səbəb olur (şəkil 145). Mürəkkəb gözləri yoxdur. Təbiətdə əsas mənbələri gəmiricilərdir.



Şəkil 145. *Ctenocephalus canus* (Qilyarova görə) : *I* – sürfə, *II* – pup, *III* – imaqo, *IV*- barama

Hazırda birələrin 1000 növü məlumdur. Bu növlər bir çox qorxulu xəstəliklərin keçiriciləri və daşıyıcıları kimi, təhlükəlidirlər.

Azərbaycanda 89 növü məlumdur, ən tipik nümayəndəsi ev itində parazitlik edən *Ctenocephalus canis* və ev pişiyində isə kosmopolit növ olan *Ctenocephalus felis* birəsidir. Qansoran birələr, tauna yoluxmuş gəmiricilərin qanı ilə qidalandıqda taun çöpcükləri ilə yoluxurlar. Sonradan insan üzərində parazitlik etdikdə bu qorxulu xəstəliyin törədicilərini onun bədəninə keçirirlər. Alaqurt (*Vermipsylla alacurt)* adlanan birə, Tyan-Şan və Monqolustan ərazilərində daha çox rast gəlir və orada dırnaqlı heyvanların ayaqlarında parazitlik edirlər. Bu zaman heyvanlar artıq dərəcədə arıqlayır və zəifləyirlər.

İkiqanadlılar (Diptera) dəstəsi. Bu dəstənin nümayəndələrini olduqca müxtəlif və rəngarəng həyat formalarına malik olmaları fərqləndirir. Ən çoxsaylı dəstələrdən biridir – 80000 min növü vardır. Kiçik (1,5 mm) və örtaölçülü (2-5 sm)həşəratlardır.

Dəstənin əsas xüsusiyyətləri – sancıcı və ya yalayıcı ağız aparatı, yalnız bir cüt uçma qanadları, ayaqsız qurdabənzər sürfəsi, bəzi ali formalarda isə başsız sürfənin olmasıdır. İkiqanadlılara dərin histolitik metamorfozun olması səciyyəvidir. Bu həşəratın yetkin fərdləri , heyvani və ya bitki mənşəli maye qida ilə qidalanır. Lakin ikiqanadlılar arasında qansoranlar da (ağcaqanadlar, mığmığalar, göyünlər) vardır. Çox növü çiçəklərin nektarı ilə qidalanır və ağacların tozlanmasında mühüm rol oynayırlar (arıkimilər). İkiqanadlıların sürfələri torpaqda, suda və çürüyən substratlarda, bitki və heyvan toxumalarında inkişaf edir.

Dəstə iki yarımdəstəyə ayrılır: Uzunbığlılar *(Nematocera)* və Qısabığlılar*(Brachycera).*

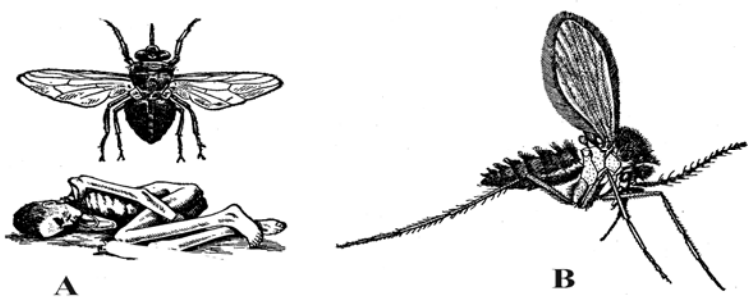
İkiqanadlılar hər yerdə yayılmışlar: meşə biotoplarından tutmuş isti bulaqlar, qurumuş duzlu su hövzələri, qarışqa yuvaları, termitlərin yuvası, mağaralar, heyvanların yuvaları, ən yüksək buzlaqları olan dağlara kimi. Bəzi növlərin məsələn, mozalanlar, bəzi fır milçəkləri və mızağcaqanadlarda yetkin fərdlər qidalanmır.

İkiqanadlıların çoxalma və inkişafı da müxtəlif olur. Tipik ayrıcinsli çoxalmadan başqa, partenogenez, pedogenez, diri baladoğma müşahidə olunur. Diri baladoğmanın maraqlı növlərindən biri – bəzi milçəklərin artıq formalaşmış pupları doğmasıdır. Bu puplardan isə digər nəslin imaqosu çıxır və onların bədənində sürfələri bəsləmək üçün *psevdoplasenta* adlanan xüsusi orqan olur.

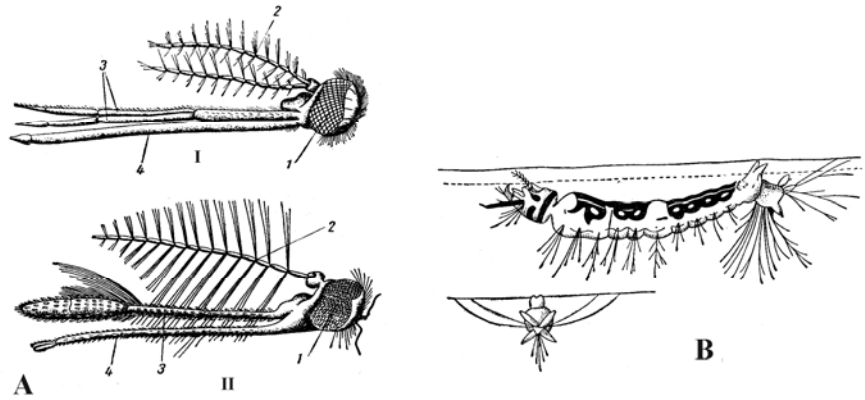
Ümumiyyətlə, ikiqanadlılarda pərədəqanadlılarla müqayisədə nəslin qayğısına qalma, yuvaqurma, növdaxili qarşılıqlı münasibətlər kimi mürəkkəb instinktlər olmur. Lakin ikiqanadlılarda qayğı, əsasən dişi fərdlərin yumurtaları və ya sürfələri doğmadan öncə muvafiq əlverişli substratların seçilməsində biruzə verir. Məsələn, *Lucilia bufonivora* milçəyinin dişisi qurbağa onu udana qədər, üzərində gəzir. Sonradan yırtıcının bədənində inkişaf etmiş sürfələr, qurbağa tərəfindən kənara tüpürülür.

İkiqanadlılardan insan üçün təhlükəli olanlar *Culicidae* qansoran ağcaqanadlardır ki, malyariya, yapon ensefaliti, xoriomeninqit, tulyare-

miya (qara yara) və digər xəstəliklərin törədicilərini keçirirlər (şəkil 146, 147).



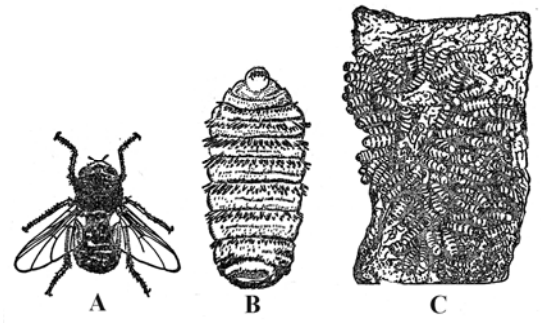
Şəkil 146. Zərərli ikiqanadlılar (Smarta görə): **A –** se-se milçəyi *Glossina palpalis* (yuxarıda), **B –** *Phlebotomus papatasii* mığmığası



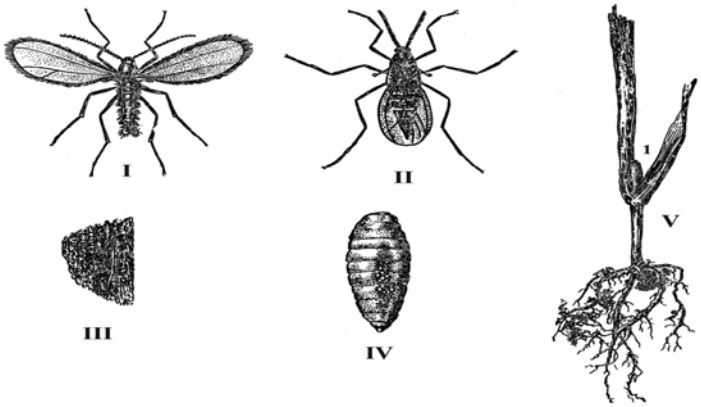
Şəkil 147. *Anopheles maculipennis* ağcaqanadının başının quruluşu (Abrikosova görə): **A -** *I* - dişi fərd, *II* – erkək fərd: 1 – gözlər, 2 – bığcıq, 3 – çıxıntılar, 4 – alt dodaq; **B –** *Anopheles* ağcaqanadının sürfəsi

Mığmığaların *(Simuliidae)* və nəm milçəkləri *(Ceratopogonidae)* müxtəlif helmintozlar, mığmığalar leyşmaniozlar və yatalaq xəstəliklərinin yayılmasında iştirak edirlər. Se-se milçəyi (şəkil 146, A) insan üçün olduqca təhlükəli xəstəliklərdən biri olan yuxu xəstəliyini keçirir. İnsan və heyvanları narahat edən, onlarda təhlükəli bağırsaq infeksiyaları, sibir yarası, toxuma miazları və yaraları əmələ gətirən ikiqanadlılar çoxdur: müxtəlif mozalan növləri (*Hypodermatidae, Gastlrophiidae, Oestridae)* və volfart milçəyi *(Wohlfahrtia magnifica)* dəri və ya selikli qişa üzərinə öz sürfələrini qoyur, nəticədə bədən boşluğuna keçən parazit ağır fəsadlar törədir, heyvanı zəiflədir.

İkiqanadlılar arasında kənd təsərrüfatı bitkilərinin zərərvericiləri də çoxdur: isveç *(Oscinella frit)*, hessen *(Mayetiola destructor),* yerkökü *(Psila rosae)*, soğan *(Delia antiqua)* milçəkləri və dənli bitkilərin milçəklərini *(Chloropidae)* göstərmək olar (şəkil 148, 149).



Şəkil 148. Bağırsaq mozalanı *Gastrophilus intestinalis (*Bey-Biyenko və Pavlovskiyə görə): A – yetkin fərd, **B –** sürfə, **C –** at mədəsinin divarında olan sürfələr



Şəkil 149. Hessen milçəyi *Mayetiola destructor*: *I* – erkək fərd, *II* – dişi fərd, *III* – taxıl yarpağı üzərində olan yumurtalar, *IV* – sürfə, *V* – yalançı barama (1) görünən zədələnmiş bitki

Azərbaycanda 2000-dən artıq ikiqanadlı növü məlumdur. Ağcaqanadlar, milçəklər və xironomidlər üstünlük təşkil edirlər. İri ölçüyə malik olan növlərdən uzunayaqlı ağcaqanadlar, yırtıcı ktırlar, qansoran göyünlər, taxin milçəkləri, sarkofaq milçəklərdir.

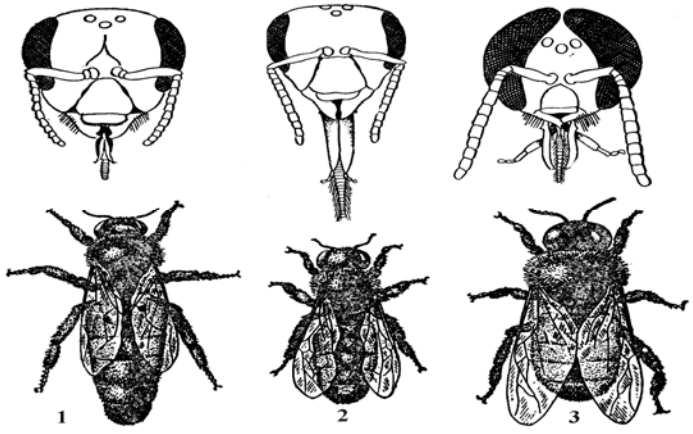
Həşəratların təbiətdə və insan həyatında rolu. Yer üzərində həşəratlar ən çoxsaylı və rəngarəng qrup kimi, olduqca böyük əhəmiyyət kəsb edirlər.

Üzvi birləşmələrin biogen dövriyyəsində həşəratların xüsusi yeri vardır. Onların arasında birinci sıra konsumentlərindən – *fitofaqlar,* ikinci və üçüncü sıradan – *yırtıcılar və parazitləri,* redusentlərdən isə müxtəlif üzvi qalıqları parçalayan növləri göstərmək olar. Məsələn, meşə biotoplarında konsumentlərin bütün sıralarının nümayəndələrinə rast gəlmək mümkündür: böcəklər, yarpaqyeyənlər, uzunburun böcəklər, kəpənəklərin tırtılları və digərləri bitkilərlə qidalandığı halda, yırtıcı həşəratlar – parabüzənlər, vızıldaq böcəklər, yırtıcı taxtabitilər, arılar, qarışqalar, müxtəlif parazitlər – taxin milçəyin sürfələri, entomofaqlar onları məhv edirlər.

Bitki qalıqları saprofaq həşəratlar (ilkqanadsızlar, tarakankimilər, ikiqanadlılar, böcəklərin çoxu) tərəfindən istifadə olunur. Heyvani mənşəli qalıqlar müxtəlif cəsədyeyən böcəklər, qabıqyeyən böcəklər, ikiqanadlıların sürfələri tərəfindən yeyilir.

Həşəratlar digər heyvan növlərinin – amfibilər, reptililər, həşəratyeyən quşlar və məməlilərin əsas qida mənbəyini təşkil edirlər. Yırtıcı və parazit növlər bir çox onurğasızların sayının tənzimlənməsində əsas rol oynayırlar. Həşəratların çiçəkli bitkilərin tozlandırıcıları kimi, rolu olduqca böyükdür. Bu zaman bir çox həşərat növləri toxumların və bitki cücərtilərinin yayılmasında da iştirak edirlər.

Qədim dövrlərdən insan bir çox həşərat növlərindən istifadə etmiş və onlardan qiymətli qida maddələri əldə etmişdir. Məsələn, bal arısının (*Apis mellifera)* çoxaldılması çox mühüm təsərrüfatın - arıçılığın inkişaf etməsinə səbəb olmuşdur (şəkil 150).

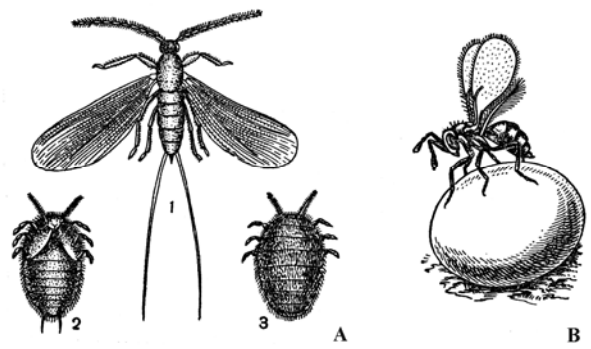


Şəkil 150. Bal arısı *Apis mellifera* (Matveeva görə): 1 – ana arı, 2 – işçi arı, 3 – erkək arı; (yuxarıda ağız aparatlarının quruluşu göstərilir)

Arıçılıq məhsulları qiymətli hesab olunur, yəni bal, mum, bakteriosit xassəli mərəmum, arı zəhərindən təbabətdə, arı südündən parfumeriyada istifadə olunur.

Digər əhəmiyyət kəsb edən təsərrüfat – ipəkçilikdir. İpək həşərat tərəfindən istehsal olunan qiymətli məhsuldur. İpəkçilik əsasən şərq ölkələrində – Orta Asiya, Çin, Yaponiya, Azərbaycanın Şəki-Zaqatala, Qarabağ bölgələrində geniş yayılmış təsərrüfat növüdür. Hazırda ipək yalnız tut ipəkqurdundan *(Bombyx mori)* deyil, həmçinin təbiətdə rast gələn və inkişafı mümkün olan palıd və tozağacı ipəkqurdu növlərindən də əldə olunur.

Həşəratlar müxtəlif qiymətli texniki vasitələrin əldə olunmasına imkan verir. Bu baxımdan, *Homoptera* dəstəsinə aid olan lak yastıcasının ifraz etdiyi təbii lak – şellak, insanlar tərəfindən texniki vasitə kimi, istifadə olunur. Qabarıq böcəklər xüsusi dərman maddəsi olan kantaridin birləşməsinin alınmasında əsas mənbə rolunu oynayırlar. Koşenil adlanan (ilk dəfə Naxçıvan bölgəsində tapılmış) yastıca *Porphyrophora hameli*, olduqca qiymətli olan və yüzillərlə solmayan *karmin* rənginin əldə olunmasında istifadə olunur.



Şəkil 151. Koşenil *Porphyrophora hameli* (Nataliyə görə): **A -** 1 – erkək fərd, 2 – dişi fərdin qarın tərəfdən görünüşü, 3 – dişi fərdin bel tərəfdən görünüşü; **B –** kəpənək yumurtasını yoluxduran trixoqramma *(Trichogramma evanescens*)

Müasir dövrdə biotexnologiyanın inkişafına xüsusi diqqət yetirilir. Beləki, sənaye əhəmiyyəti kəsb edən orqanizmlərin çoxaldılması üsullarının işlənib hazırlanması bu baxımdan mühüm rol oynayır. Həşəratlar biotexnologiyanın əsasını təşkil edən obyektlərdəndir. Hazırda bioloji mübarizədə istifadə olunan həşərat növlərinin – entomofaqların və digər yırtıcı növlərin çoxaldılmasına xüsusi yer ayrılır. Məsələn, yumurtayeyən minici – trixoqramma (şəkil 151, B) sovkalar, çəmən kəpənəyi, noxud və alma meyvəyeyənləri və başqa zərərvericilərə qarşı

bioloji mübarizə üsulunda istifadə olunur. Hazırda biolaboratoriyalarda trixoqrammanı sahiblərdən biri hesab olunan taxıl güvəsi üzərində çoxaldırlar.

Parabüzənlərin çoxaldılması və onlardan sitrus bitkilərinə və meyvə ağaclarına zərər vuran mənənələr, yastıcalar, koksidlərə qarşı istifadə geniş surətdə tətbiq olunur. Bu baxımdan, perspektivli entomofaqlardan yırtıcı böcəklər – vızıldaqlar, stafilinidlər, ikiqanadlıların sürfələri, torqanadlılar, parazitik pərdəqanadlılar xüsusi əhəmiyyət kəsb edirlər.

Hazırkı dövrdə yeni istiqamət – nektarofaq həşəratların çoxaldılmasına diqqət yönəldilmişdir. Nektarovaqlara bitkilərin tozlanmasını həyata keçirən həşəratlar aiddir. Məsələn, ABŞ-da yarpaqkəsən arı *Megachile rotundata*, çoxaldılıb, yoncanın tozlandırılmasında geniş istifadə olunur ki, bu da heyvandarlığın inkişafına gətirib çıxarır. Rusiyaya bu növ 1979-cu ildən gətirilib və hazırda yoncanın məhsuldarlığının artırılmasında istifadə olunur.

Dünyada digər biotexnoloji üsulun inkişaf etdirilməsinə diqqət yetirilir. Bu, üzvi tullantıların parçalanmasını həyata keçirən saprofaq, kaprofaq həşəratların – peyin və ev milçəklərinin çoxaldılmasıdır.

Həşəratlardan bir çox elmi tədqiqatların reallaşmasında və estetik məqsədlərlə də istifadə olunduğu üçün çoxaldılmasına yer ayrılır. Məsələn, drozofil milçəyi genetika təcrübələrin aparılması, bioloji inkişaf və təkamül konsepsiyalarının müəyənləşməsi məqsədilə istifadə edilir. Müasir biokimyəvi, ekoloji tədqiqatlarda, molekulyar biologiya sahəsində, gen mühəndisliyində həşəratlarla eksperimentlər aparılır. Bir sıra bioloji müşahidələrin və estetik tərbiyənin obyekti kimi də həşəratlar xüsusi rol oynayırlar.

Minilliklərdən bəri bir çox həşərat növləri insan, ev heyvanları, kənd təsərrüfatı və meşə təsərrüfatı bitkilərinin zərərvericiləridir. İnsanın fəaliyyəti, bu zərərli və qorxulu xəstəliklərin keçiricisi kimi təhlükəli növlərin müəyyənləşməsinə həsr olunmuşdur. İnsan bu təhlükəli növlərə qarşı müxtəlif üsullardan istifadə edir və yeni - ekoloji cəhətdən zərərsiz olan üsulların araşdırılması ilə məşğul olur.

Qansoran həşərat növləri heyvanlardan insana – təsadüfi sahib kimi, ensefalit, quduzluq, tif, leyşmaniozlar, qara yara, ev milçəkləri və tarakanlar isə bağırsaq infeksiyaları, qarın yatalağı, vəba xəstəliklərini keçirirlər. İnsan və ev heyvanlarında qorxulu xəstəliklərin keçiriciləri olan həşəratlara qarşı bir neçə istiqamətdə mübarizə aparılır. Bir tərəfdən bu həşəratların yox edilməsi həyata keçirilir, digər tərəfdən isə yoluxmuş heyvanların (məsələn, gəmiricilərin) təbii ehtiyatları üzərində nəzarət gücləndirilir.

Həşəratların 300-ə qədər növü texniki zərərvericilərə aiddir. Bu həşəratlar müxtəlif üzvi birləşmələrlə qidalanır: dəriyeyən böcəklər dəri, buynuz, xəz, lələk, yun və qida məhsulları, güvələrin sürfələri yun və xəzi, termitlər ağac tikililərini, mebel, kitabları məhv edirlər. Bu zərərli növlərə

qarşı müxtəlif qorxuducu birləşmələrdən – repillentlərdən, qazlarla və kimyəvi sürtmələrdən istifadə olunur.

Zərərli həşərat növlərinin sayı təhlükəli həddə çatdıqda, yəni kənd təsərrüfatı, meşəçilik və digər sahələrdə ciddi zərərvurmanın qarşısını almaq üçün mexaniki, kimyəvi, bioloji və aqrotexniki mübarizə üsullarından istifadə olunur. Son illər genetik(populyasiya daxilində dölsüz mutantların əldə olunması) və endokrinoloji mübarizə (ekoloji təmiz preparatlardan istifadə)usullarına da geniş yer ayrılır.

Həşəratın filogeniyası. Müxtəlif morfoloji və embrioloji nəticələrin müqayisəli analizi onu göstərir ki, altıayaqlı buğumayaqlılar – ilk çoxayaqlı traxeyalılardan *(Protracheata)* inkişaf etmişlər. Quruluş xüsusiyyətlərindən aydın görünür ki, ibtidai formalarda (*Protura)* qarıncıq üzərində rudument halında olsa da ətraflar biruzə verir. Qanadlı həşəratların embrional inkişafında bütün bədən seqmentlərində rüşeym ətrafların formalaşdığı polipod fazanın olduğu təsdiqlənmişdir.

Paleontoloji məlumatlara görə, ən qədim qazıntı halında tapılmış növlər – kollembolalar (poduralar) silur, ilkqanadsızlar isə devona aiddir. Karbon dövründə artıq qanadlı formalar mövcud olmuşdur.

Məlum olmuşdur ki, altıayaqlı buğumayaqlıların inkişafı mərhələli xarakter daşımışdır. Əcdad qrupdan rudumentar ətraflı formalar inkişaf etmişdir. Bu növlərin inkişafı iki istiqamətdə getmişdir: mikrofaqlar kimi ixtisaslaşmış *Entognatha* –lar və polifaq formalar olan *Ectognatha* – lar.

1949-cu ildə görkəmli zooloq M.S.Qilyarov sübut etmişdir ki, açıqçənəlilərin inkişafı torpaq daxilində gizli həyat tərzindən torpaq və bitki üzərinə keçidlə başlanmışdır. Qanadlı həşəratlar fərdlərin hərəkət formalarının dəyişilməsi ilə inkişaf etmişlər. Yəni bu zaman substratlar üzərinə dırmanma və ilk ağacabənzər sporlulardan qopub düşərkən uçma tələbatı ilə əlaqədar olaraq, aramorfoz (təkamül nəticəsində qazanılan) xüsusiyyətlər formalaşmışdır.

Substrat üzərində bədəni saxlamaqla hərəkətetmə, nəticədə bədən quruluşunda dəyişikliklərin baş verməsinə – ayaqların uzanması, döş şöbəsinin daha yaxşı inkişaf etməsinə gətirib çıxarmışdır. Bu zaman müvazinətin saxlanması qarıncığın uzanmasını səbəb olmuşdur.

Həşərat qanadları, döş seqmentlərinin paranotal çıxıntıları kimi inkişaf etmişlər. Sübut edilmişdir ki, qədimqanadlı həşəratlarda paleodiktiopter dəstəsi (*Paleodictyoptera)* nümayəndələrində iki cüt qanad olmuşdur, öndöşdə isə yalnız paranotal çıxıntılar görünmüşdür. Bu həşəratlar qanadlarını bel arxasına qatlaya bilmirdilər. Müasir həşəratlardan yalnız iki dəstə – Gündəcələr*(Ephemeroptera)* və İynəcələr *(Odonata)* bu xüsusiyyətləri əks etdirir. Qazıntı halında olan iynəcələrin ölçüləri 75 sm-ə çatır.

Görünür ki, bu qədimqanadlılarla yanaşı eyni əcdaddan yeniqanadlılar da inkişaf etmişlər. Qanadların yeni tərzdə bel üzərində qatlanması daha münasib forma olduğundan artıq karbon dövründə primitiv tara-

kankimilər, düzqanadlılar, böcəklər, baharçılar, torqanadlılar formalaşmışdır.

Tam çevrilmənin aramorfoz xüsusiyyət kimi, həşəratların inkişafına daxil olması böyük dəyişikliklərə səbəb olmuşdur. Neyropteroid dəstələrə aid olan həşəratın ontogenezində tam çevrilmə ilə inkişaf edən sürfələrin əmələ gəlməsi isə onların ekoloji imkanlarını genişləndirmişdir.

Hazırda həşəratlar yalnız quru mühitində(*epibio*s) deyil, torpaq daxilində (*geobios)*, bitki örtüyündə (*fitobios),* havada *(aerobios)* və hətta, ikinci dəfə su mühitində (*hidrobios)* məskunlaşırlar. Həşəratlar adətən ektoparazitlər olurlar, nadir halda endoparazitlərə rast gəlinir. Həşəratın hərəkətinin tipindən asılı olaraq, müxtəlif həyat formaları inkişaf etmişdir. Yeni həyat formalarının əmələ gəlməsi isə ilk növbədə, onların xarici görünüşündə dəyişiklərin baş verməsinə gətirib çıxarmışdır: həşəratlar arasında qaçan, sürünən, üzən, tullanan, qazan formalar təşəkkül tapmışdır.

Müzakirə mövzuları

1. Həşəratların quru mühitinə keçməsini təmin edən uyğunlaşmalar.
2. Həşəratlar – traxeyalı heyvanların təkamülcə inkişaf etmiş ən proqressiv şaxəsi kimi.
3. Həşəratlarda qidalanmanın müxtəlif üsul və tiplərinə ixtisaslaşmanın əlamətləri.
4. Həşəratlarda müxtəlif yaşayış mühitlərinə uyğunlaşmanın xüsusiyyətləri: torpaqüstü, torpaqda, bitki yarusu və suda.
5. Həşəratın həyat formaları.
6. Həşəratlarda metamorfozun bioloji mahiyyəti.
7. Həşəratların biosenozlarda rolu.
8. Həşəratların biotexnologiyada əsas istiqamətləri.
9. Zərərli həşərat növləri və onlara qarşı mübarizə üsulları.

Onixoforlar *(Onychophora)* tipi

Onixoforlar tipi müasir dünyagörüşə görə, «mozaik tip» hesab olunur, yəni arxitektonikasında həm həlqəvi qurdlar, həm də traxeyalılara xas olan əlamətləri birləşdirir. Ona görə də təsnifatda yeri tam şəkildə aydınlaşdırılmamış tipdir. Beləki, uzun müddət onixoforları dəri-əzələ kisəsi, sadə kamera gözlər, metamer seqmentar nefridilərin olmasına görə, annelidlərlə çoxayaqlılar arasında aralıq qrup kimi ayırd edirdilər. Lakin traxeya tənəffüsü aşkarlandıqdan sonra və ostiyalı boruşəkilli ürək, proto-, deyto-, tritoserebrumlu beyin, miksoselin olmasına görə, onları traxeyalılara aid

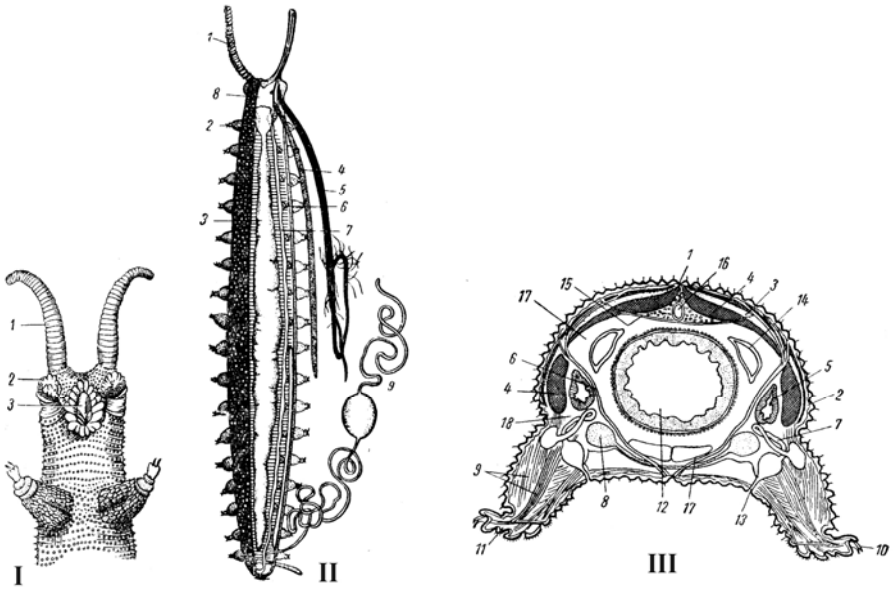
edənlər də olmuşdur. Artıq sübuta yetirilmişdir ki, onixoforları traxeyalı buğumayaqlılarla yaxınlaşdıran əlamətlər konverqent xarakter daşıyır. Onixoforlar (mənası – «caynaqlarla silahlanmışlar») ibtidai selomik heyvanların sərbəst tipidir və onlara aşağıdakı xüsusiyyətlər xasdır:

- onixoforların bədəni baş və gövdədən ibarətdir. Baş gövdədən zəif təcrid olunmuş və üç çıxıntılıdır. Gövdə, aydın olmayan xarici seqmentli qurdabənzər formadadır və çox sayda (14-dən 43 –ə qədər) buğumsuz ətrafları daşıyır;
- saya əzələli dəri-əzələ kisəsi yaxşı inkişaf etmişdir;
- bədən boşluğu miksoseldir, selom yalnız cinsi vəzilərin boşluğu və selomoduktlar (nefridilərdə) şəklində qalmışdır;
- qan-damar sistemi açıqdır və boruşəkilli ürək ostiyalıdır;
- tənəffüs orqanları – traxeyalardır;
- sinir sistemi – təcrid olunmuş qanqliləri olmayan pilləkən tiplidir;
- ayrıcinslidirlər və çoxalma spermatoforludur, inkişaf metamorfozsuzdur.

Onixoforların müasir formaları (cəmi 70 növdür) əsasən tropik ölkələrdə yaşayan quru heyvanlarıdır. Onlar tropik meşələrin (Yerin cənub yarımkürəsi - Amerika, Afrika, Avstraliyada) tökülmüş bitki örtüyü altında və nadir hallarda mağaralarda məskunlaşırlar. Onixoforların müasir dövrə qədər qalması, gizli həyat tərzinin nəticəsidir: onlara daşların, ağac qabığının, çürüyən bitkilərin altında rast gəlmək olar.

Onixoforlar yalnız bir sinif- İlktraxeyalılar (*Prototracheata)* ilə təmsil olunmuşdur.

İlktraxeyalılar *(Prototracheata)* sinfi. Bu sinfin nümayəndələrinin bədəninin uzunluğu 4-15 sm arasında dəyişir. Qurdabənzər bədən, baş və gövdədən ibarətdir.(şəkil 152).



Şəkil 152. *Peripatopsis capensis* onixoforunun quruluşu (Nataliyə görə): *I*- başın quruluşu (alt tərəfdən): 1 – bığcıq, 2 – çənə, 3 – ağızönü əmzik; *II*- sağdan açılmış bədən boşluğu: 1 – bığcıq, 2 – ayaqcıq, 3 – bağırsaq, 4 – tüpürcək vəzisi, 5 – selik xaric edən vəzi, 6 – seqmentli orqan, 7 – sinir sütunu, 8 – udlaqüstü düyün, 9 – toxumluq; *III – Peripatoides novae-zelandiae* onixoforun gövdəsinin köndələn kəsiyi: 1 – kutikula, 2 – həlqəvi əzələ, 3 – çəpinə əzələ, 4 – boylama əzələ, 5 – tüpürcək vəzisi, 6 – transversal əzələ, 7 – seqmentar orqan – nefridilər, 8 – sinir sütunu, 9 – ayaqcığın əzələsi, 10 – caynaqlar, 11 – pəncə, 12 – orta bağırsaq, 13 – ifrazat dəliyi, 14 – selik ifraz edən vəzi, 15 – diafraqma, 16 – ürək, 17 – bədən boşluğunun orta şöbəsi, 18 – bədən boşluğunun yan şöbəsi

Baş gövdədən aydın şəkildə sərhədlənmir və üzərində buğumsuş bığcıqları vardır. Bu bığcıqlar akrona aiddir, yəni ətrafın şəkildəyişməsi deyil. Baş akron və üç seqmentin birləşməsindən formalaşır. Başın dorsal tərəfində bir cüt sadə gözcüklər yerləşir. Birinci baş seqmenti çıxıntısızdır və *interkalyar* («taxma buğum»)adlanır. İkinci baş seqmentinin alt hissəsində ağız yerləşir və ağızın dərinliyində bir cüt xitin, sklerotizə olunmuş çənələr vardır. Üçüncü baş seqmentinin üzərində vəzili törəmələr – əmziklər vardır ki, qıcıqlanma zamanı bunlardan mühafizə rolunu oynayan selikli maye püskürdülür. Bu selikli birləşmə şikarı hərəkətsiz hala gətirir.

İlktraxeyalıların gövdə üzərində olan ətrafları (14-40 cüt) sadə quruluşludur. Əslində bunlar, bədən divarının konusşəkilli çıxıntılarıdır, onlar buğumsuzdur. Lakin ətraf, xaricdən aydın görünən bağla iki şöbəyə ayrılır:əsas hissə və ətrafın çox hissəsini təşkil edən caynaqlı hissə. Torpaqda hərəkət dəri-əzələ kisəsinin yığılması nəticəsində baş verir.

İlktraxeyalıların bədəni birqatlı epiteli ilə örtülüdür. Epiteli hüceyrələri bədən üzərinə nazik, xitin kutikula ifraz edir. Örtüyün tərkibinə xitin

daxil olsa da sklerotizə olunmuş qalxancıqlar (skleritlər) yoxdur. Epiteli altında həlqəvi, və boylama əzələlər yerləşir. Əzələlər sayadır.

Həzm sistemi üçşöbəlidir (şəkil 152, *II*). Ağız boşluğuna bir cüt tüpürcək vəzilərinin axarı açılır. Bu vəzilər şəklidəyişilmiş selomoduktlardır.

Qan-damar sistemi vçıqdır, ürək cüt ostiyalarla təchiz olunmuş boruşəkillidir və miksoselin perikardial sinusunda yerləşir. Damarlar zəif inkişaf etmişdir.

İfrazat sistemi metamer yerləşmiş nefridilərdir. Bu orqanlar da şəklidəyişilmiş selomoduktlardır. Hər ifrazat orqanı ilgək əmələgətirən kanaldan ibarətdir ki, kanalın daxili ucunda selomik kisəciyə açılan qıf vardır. Kanalın digər ucu sidik qovuğuna, oradan da gövdə ətraflarının əsasında yerləşən dəliklə xaricə açılır.

Tənəffüs sistemi – ilktraxeyalıların traxeyaları sistemsiz şəkildə bədən üzərində yerləşir. Çox sayda nəfəsliklər (stiqmalar) kor qurtaran süpürgəşəkilli xitin borucuqlara açılır. Bu traxeyalar, dəri vəzilərinin törəməsidir.

Sinir sistemi pilləkən tiplidir. Baş beyin üçşöbəli olub, gözlər və bığcıqları innervə edir. Beyindən ayrılan udlaqətrafı konnektivlər iki yan sinir sütunu ilə birləşir. Çoxlu sayda komissuraları olan bu sütunlar, bədənin arxa hissəsində birləşirlər. *Hiss orqanları* zəif inkişaf etmişdir. Gözlər və bığcıqlardan başqa, dəri üzərində çox sayda lamisə sensillaları vardır.

Onixoforlar ayrıcinslidirlər. Cinsi vəzilər cütdür (şəkil 152). Toxumluqlardan ayrılan toxum boruları genişlənərək, toxum qovuqcuqlarını əmələ gətirir. Cüt toxum boruları tək toxumçıxarıcı kanala açılır. Yumurtalıqlardan iki yumurta borusu ayrılır, bunlar da genişlənərək, balalıqlara açılır. Balalıqlar isə tək balalıq yoluna keçir. Onixoforların cinsi dəliyi axırıncı cüt və ya ondan əvvəlki cüt ətrafların arasında yerləşir.

Çoxalma spermatoforların vasitəsilə reallaşır. Mayalanma daxilidir. Onixoforlara diri baladoğma xasdır, nadir hallarda yumurta qoyurlar. İnkişaf birbaşadır.

Onixoforların filogeniyası. Quruluş xüsusiyyətlərindən görünür ki, bu ibtidai selomik heyvanlar həlqəvi qurdlarla bərabər ümumi əcdaddan başlanğıc götürmüşlər. İlktraxeyalıları fərqləndirən cəhətlər çoxdur. Onların xarici örtük qatı yumşaqdır və həlqəvi qurdlarda olduğu kimi, skleritləri daşımır. Lakin örtük qatının tərkibinə buğumayaqlılarda olduğu kimi, xitin daxildir. İlktraxeyalılarda ətraflar seqmentlərə ayrılmamışdır və onun əsası şaxələrə haçalanmır, lakin həşəratlarda olduğu kimidir – yəni ətrafın ucu kiçik buğumludur və bir cüt caynaqlıdır. İfrazat orqanları annelidlərinkinə oxşardır, lakin bədən boşluğu ilə birləşmirlər. Halbuki onixoforların bədən boşluğu buğumayaqlılarda olduğu kimi, miksoseldir və seqmentar nefridilər daxili ucda selomun törəməsi olan kisəciyə malikdir. Tipik buğumayaqlılarda olduğu kimi, ilktraxeyalılarda da cinsi borular və

tüpürcək vəziləri seqmentar orqanlardan(selomoduktlardan) formalaşmışlar.

Onixoforlarda udlaqüstü düyün, annelidlərdə olduğu kimi, xaricdən şöbələrə ayrılmamış, daxili quruluşca isə buğumayaqlılardakı kimi üçşöbəlidir. Dəri-əzələ kisəsinin inkişafı və anatomik - histoloji quruluşu annelidlərdə olduğu kimidir.

Deməli, onixoforların əcdadları suda yaşayan və buğumsuz ətraflara malik olan su heyvanları olmuşlar. Dəniz əcdadlarının kembri çöküntülərindən məlum olan quruluş xüsusiyyətlərinin müasir onixoforların arxitektonikası ilə müqayisəsi, onların quru mühitində yaşamasını təmin edən uyğunlaşmaların formalaşması haqda fikir yürütməyə imkan verir.

Beləliklə, ***buğumayaqlıların mənşəyi və filogeniyası*** haqda fikir yürütmək üçün onixoforların quruluş xüsusiyyətlərinin müqayisəli təhlilini həyata keçirmək vacib idi. Onixoforları da müasir təsnifatda «buğumlu» heyvanlar siyahısına salırlar.

Hazırda onixoforlar və buğumayaqlıların əcdadının həlqəvi qurdlara oxşar olan qurdabənzər formalar olduğu sübuta yetirilmişdir. Beləki, buğumayaqlıların quruluş xüsusiyyətlərinin qurdabənzər heyvan qruplarının arxitektonikası ilə müqayisə olunması buna əsas verir (cədvəl 9).

C ə d v ə l 9. *Buğumlu heyvan tiplərinin müqayisəli xarakteristikası*

Arxitektonika *elementləri*	Həlqəvi qurdlar (*Annelida)* tipi	Onixoforlar *(Onychophora)* tipi	Buğumayaqlılar *(Arthropoda)* tipi
Bədən şöbələri	*Baş və gövdə*	*Baş və gövdə*	*Baş, döş (vəya baş gövdə, qarıncıq*
Gövdənin buğumlaşması	*Homonom*	*Homonom*	*Heteronom, nadir homonom*
Başın tərkibi	*Prostomium və peristomium*	*Akron və üç seqment*	*Akron və dörd (və seqment*
Baş çıxıntıları	*Palplar, bığcıqlar*	*Antennalar,mandibulalar vəzili orqanlar*	*Antennalar 1-2 ci dibulalar,maksillə*
Gövdə ətrafları	*Yoxdur və ya parapodilər*	*Buğumsuz qarıncıq ətrafları*	*Birşaxəli və ya ik buğumlu ətraflar*
Örtük qatı	*Kiprikli epiteli və ya kutikula*	*Nazik kutikulalı epiteli*	*İki və ya üçqatlı x kutikulalı hipoder*

Əzələlər	*Saya əzələlər Dəri-əzələ kisəsi*	*Saya əzələlər Dəri-əzələ kisəsi*	*Eninəzolaqlı əzələ Differensiasiya ol*
Bədən boşluğu	*Selom (bütöv və ya buğumlu)*	*Qarışıq tipli -miksosel*	*Qarışıq tipli - mik*
İfrazat orqanları	*Proto-, metanefridilər selomoduktlar*	*Selomoduktlar*	*Selomoduktlar, malpigi boruları*
Sinir sistemi	*Düyünlü qarın sinir zənciri*	*Qanqlisiz sinir pilləkəni*	*Qanqlili qarın sin*
Gözlər	*Göz qovuğu*	*Göz qovuğu*	*Fasetli (nadir hal sadə gözcüklər to*
Qan-damar sistemi	*Qapalı, ürəksiz*	*Açıq, ostiyalı ürəklə*	*Açıq, ostiyalı ürə*
Mezodurmanın formalaşması	*Teloblastik və entero-sel yol ilə*	*Enterosel yol ilə*	*Teloblastik yol il*
Tənəffüs orqanları	-	*Traxeyalar*	*Qəlsəmələr, traxe*

Əcdada arakəsmələrlə təcrid olunmamış bədən boşluğu, metamer yerləşməyən və selomoduktlar formasında olan cinsi vəzilər, ifrazat orqanları xas olmuşdur. Hərəkət ətraflarsız, əsasən əzələlərin yığılması hesabına reallaşmışdır. Baş şöbəsi hissi qılcıqlarla təchiz olunmuş prostomiumdan ibarət olmuş, gövdə isə homonom seqmentasiyalı olmuşdur.

Buğumayaqlıların əcdadında başın formalaşmasının ilkin mərhələsi, görünür ki, onixoforlarda olduğu kimidir, yəni baş akron və üç seqmentin birləşməsindən formalaşmışdır. Bu zaman onun üzərində akrona aid olan antennalar, mandibulalar və vəzili törəmələr yerləşmişdir. Sefalizasiya prosesinin inkişafı, trilobitlərə xas olan quruluşun formalaşmasına səbəb olmuşdur. Yəni baş, akron və dörd seqmentli olmuşdur. İlk buğumayaqlılarda gövdə homonom buğumlaşmasını qoruyub saxlamışdı. Oliqomerizasiya prosesi bədən şöbələrinin formalaşması, müxtəlif yarımtiplərdə eyni cür getməmişdir.

İnkişaf prosesində bədən quruluşunda gedən dəyişikliklərlə eyni vaxtda, nazik kutikulanın daha qalın və möhkəm xitin skelet ilə əvəz olunması həyata keçmişdir. Örtük qatında skleritlərin əmələ gəlməsi, seqmentlərarası membranaların da formalaşmasına səbəb olmuşdur. Nəticədə, buğumlu şöbələrlə birgə buğumlu ətraflar da inkişaf etmişdir.

Qazıntı halında tapılan dəniz onixoforlarında, qəlsəmə sapları ilə təchiz olunmuş buğumlu ətraflar aşkarlanmışdır. Görünür ki, buğumayaqlıların əcdadları, dəniz dibində hərəkət etmələrinə şərait yaradan caynaqcıqlı primitiv buğumlu ətraflara malik olmuşlar. Sonrakı inkişaf isə dəri-əzələ kisəsinin dağılması və eninəzolaqlı əzələlərin formalaşması istiqamətində getmişdir. Təkamül nəticəsində əcdadın davranış xüsusiyyətlərinin mürəkkəbləşməsi, sini sistemi, hiss orqanlarının inkişafı - buğumayaqlılarda əhəmiyyətli dərəcədə aramorfozun getməsinə, yəni yeni-yeni

əlamətlərin formalaşmasına səbəb olmuş, buğumayaqlılar tipi formalaşmışdır.

Buğumayaqlılar tipi daxilində dörd yarımtiplərin təkamül inkişafı haqqında müxtəlif mülahizələr sürülür. Yəni tip daxilində filogenetik münasibətlər haqqında məsələ tam şəkildə öz həllini tapmamışdır. Belə bir fikir irəli sürülür ki, təkamül iki istiqamətdə getmişdir - birinci istiqamət, birşaxəli və mandibulalarsız buğumayaqlılardan trilobitlərin *(Trilobitomorpha)* əmələ gəlməsinə səbəb olmuş, trilobitlərdən isə xeliserlilər *Chelicerata* yarımtipi inkişaf etmişdir. İkinci istiqamət - qəlsəmətənəffüslülərin *(Branchiata)* əmələ gəlməsi və onlardan da traxeyalıların *(Tracheata)* inkişafına gətirib çıxarmışdır. Lakin ikinci istiqamətə başlanğıc verən buğumayaqlıların, ikişaxəli ətrafları və yaxşı inkişaf etmiş mandibulalarının olduğu qəbul edilirdi. Sonralar, paleontoloqlar qazıntı halında tapılan trilobitlərdə də ikişaxəli ətrafların olduğunu təsdiqlədikdə, fərziyyələrdə bir qədər düzəliş edildi. Beləki, buğumayaqlıların ilkin əcdadlarından trilobitlərin formalaşdığını, onlardan isə iki istiqamətdə inkişafın getdiyi qəbul olundu: biri xeliserliləri, digəri – qəlsəmətənəffüslülər və xeliserlilərin ümumi əcdadını əmələ gətirmişdir (Şarova, 1965; Ross və b., 1982).

Lakin buğumayaqlıların filogeniyası haqqında başqa bir fərziyyə də mövcuddur. Bu fərziyyəyə görə, ilkin buğumayaqlılardan formalaşan müxtəlif əcdadlar yarımtiplərə başlanğıc vermiş və yarmtiplərin hər biri sərbəst şəkildə inkişaf etmişdir. Bu fərziyyənin müəllifləri əsas kimi, hər yarımtipdə sefalizasiya prosesinin, yəni baş və ya baş-döş şöbələrinin müxtəlif cür getməsini göstərirlər. Digər bir quruluş əlamətinə görə də – birşaxəli və ikişaxəli ətrafların formalaşması yolu haqqında çox mübahisələr gedir.

Snodqrass və M.S. Qilyarova görə, buğumayaqlıların təkamülündə traxeyalılar xüsusi şaxəni təşkil edirlər. Bu orqanizmlər buğumayaqlıların annelidəbənzər əcdadlarından ilkin mərhələdə ayrıldığı üçün su buğumayaqlıları ilə onlar arasında kəskin quruluş fərqləri mövcuddur. M.S.Qilyarova görə, traxeyalıların xeliserlilərə oxşarlığının səbəbi, inkişaflarının paralel getməsi və quru mühitinə konvergent uyğunlaşma ilə bağlıdır. Bu fərziyyəyə görə, digər üç yarımtiplər isə ilkin buğumayaqlıların, sefalizasiya prosesi hələ tamamlanmamış ümumi əcdadlarından inkişaf etmişlər.

Buğumayaqlılar tipinə əlavə olaraq iki sinif – **Astacalar *(Tardigrada)* və Dilçəklilər və ya Beşsormaclılar*(Linguatulida)*** aid olunur.

Astacaların hələ təsnifatda yeri məlum olmayan oliqomer heyvanlardır. Quruda, şirinsu və az qismi dənizlərdə yaşayan bu heyvanların (180 növ) ixtisaslaşmış başı yoxdur, bədəni qısadır, az buğumludur, larval seqmentlərdən təşkil olmuş, 4 cüt caynaqlı, buğumsuz gəzici ətrafları vardır. Antennaları yoxdur. Tənəffüs və qan-damar sistemlərin orqanları da aşkarlanmamışdır. Sinir sistemi udlaqüstü qanqlilər, konnektivlər və

beşdüyünlü qarın sinir zəncirindən ibarətdir. Ayrıcinslidirlər, cinsi vəzilər təkdir, cinsi axar bağırsağa dolanır və arxa bağırsağa açılır. İnkişafları hələ öyrənilməmişdir.

Beşsormaclılar parazit heyvanlardır (70 növ) – surunənlər və məməlilərin bədənində parazitlik edirlər. Yetkin beşsormaclılar qurdabənzər formaya malikdir, üzəri kutikula ilə örtülüdür, buğumlar xaricidir, yəni bədənin daxili buğumlaşmasına uyğun gəlmir. Bu heyvanların iki cüt rudumentar ətrafları vardır. Sinir sistemi baş sinir düyünü və 4-5 cüt duyunü döş sinir kütləsini əmələ gətirir. Bədən boşluğu miksoseldir. İnkişaf metamorfozladır – sürfə astacalara oxşardır, ağız stiletli və dörd cüt ətraflıdır. Sürfə aralıq sahib tərəfindən udulur və sonrakı inkişafı yalnız aralıq sahib əsas sahib tərəfindən yeyildikdən sonra davam edir.

Yumşaqbədənlilər və ya molyuskalar *(Mollusca)* tipi

Molyuskalar buğumayaqlılardan sonra gələn ən çoxsaylı – 128000 növü olan heyvanlar tipidir. Onların çoxu suda yaşayır, lakin ağciyərli qarnıayaq yumşaqbədənlilər quru mühitində məskunlaşırlar.

Suda yaşayan növlərin çoxu bentik heyvanlardır. Beləki, bir qismi xüsusi əzələvi ayaq vasitəsilə dibdə sürünür, substrat üzərinə yapışır, bəziləri isə fəal üzmə həyat tərzinə malikdirlər. Müxtəlif landşaftlarda rast gələn quruda yaşayan növləri isə qurumaqdan qorunmaq üçün xüsusi selik ifraz edirlər ki, onunla çanağın girişini qapayırlar. Bəzi yumşaqbədənlilər mütəlif heyvanların bədənində parazitlik edirlər.

Molyuskalar su və quru ekosistemlərində qida zəncirinin ən mühüm halqalarından birini təşkil edirlər. Onlar geniş qidalanma spektrinə malikdirlər, yəni fitofaqlardan tutmuş lilyeyən formalara qədər rast gəlinir. Ona görə də molyuskaların suyun bioloji təmizlənməsi və üzvi qalıqların destruksiyasında (parçalanmasında) böyük rolu vardır. Bir sıra quruda yaşayan növləri kənd təsərrüfatı bitkilərinin zərərvericiləridir. Bəzi moyuskalar, xüsusən qarnıayaqlılar helmintlərin aralıq sahibləri kimi də təhlükəlidirlər. Çox qismi dəniz məhsulları kimi, vətəgə əhəmiyyəti daşıyırlar.

Ümumi morfofizioloji xarakteristikası. Bu tipin nümayəndələri də troxofor sürfəsi olan selomik heyvanlardır. Bütun selomik heyvanlara, yəni annelidlər, buğumayaqlılar, onixoforlara xas olan ümumi əlamətlərə malikdirlər: ilkin ikiyansimmetriya, selom və onun törəmələrinin – selomoduktların olması, yumurta hüceyrəsinin spiral tipdə bölünməsi, troxoforabənzər sürfənin olması. Lakin yumşaqbədənlilərin arxitektonikasında elə səciyyəvi xüsusiyyətlər də mövcuddur ki, hazırkı dövrə qədər onların təsnifatda yerini dəqiqləşdirməyə çətinlik törədir. Yəni molyuskalarda ametamerliyi – orqanların qeyri-metamer yerləşməsinin mənbəyini

müəyyənləşdirmək mümkün olmamışdır. Molyuskaların ali formalarının(başayaq molyuskaların) inkişaf səviyyəsi, onların buğumlu heyvanlardan daha üstün olmasına sübutdur. Molyuskaların ali formalarında udlaq ətrafında birləşən qanqlilər bir kompakt sinir kütləsini əmələ gətirir və ondan periferik sinirlər ayrılır, lakin buna baxmayaraq, bədəndə olan xüsusi səpgili tipli sinir pleksusu (şəbəkəsi) vardır ki, o, sərbəst refleks qabiliyyətini qoruyub saxlayır. Təkamül baxımından, molyuskaların entodermasında ilkin sinir hüceyrələrinin olması və tor əmələ gətirməsi, mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Bu səbəbdən, bəzi müəlliflər son illər Molyuskalar tipini annelidlərdən əvvəl təsnifata aid edirlər (Matekin, 2007).

Molyuskaların özünəməxsusluğunu səciyyələndirən əsas xüsusiyyətləri aşağıdakılardır:

- molyuskaların bədəni müxtəlif funksiyaları yerinə yetirən üç şöbədən ibarətdir: *baş, gövdə* və *ayaq.* Başda ağız və hiss orqanları yerləşir, gövdədə isə bütün daxili orqanlar cəmlənmişdir. Ayaq – hərəkət orqanıdır, bədənin ventral əzələlərinin inkişafı nəticəsində formalaşmışdır. Hərəkətsiz formalarda (substrata birləşmiş) ayaq reduksiyaya uğrayır;
- bədən *mantiya* adlanan pərdə ilə örtülüdür. Mantiya ilə bədən arasında qalan boşluq mantiya boşluğu adlanır və orada kompleks orqanlar – qəlsəmələr, osfradilər yerləşir və bu boşluğa arxa bağırsağın, ifrazat və cinsi orqanların dəlikləri açılır;
- yumşaqbədənlilərin çoxu üçün kirəcli (kalsium-karbonatlı) *çanağın* olması xasdır. Çanaq bədəni mühafizə edir və skelet rolunu oynayır. Çanağa əzələlər və bəzi orqanlar birləşir. Çanaq müxtəlif formalı olub, bəzən reduksiyaya da uğraya bilir;
- həzm sistemi üçşöbəlidir. Fərqli cəhət – molyuskalarda udlaqla əlaqəli olan tüpürcək vəzilərinin olmasıdır. Udlaqda qidanı xırdalayan sürtgəc – *radula və* bəzi növlərdə *xitin çənələr* yerləşir. Orta bağırsağa mədə və onunla əlaqəli olan həzm vəzisi – *«qaraciyər»* aiddir;
- tənəffüs orqanları *ktenidilər* adlanan lələkşəkilli qəlsəmələr və ya dəri mənşəli adaptiv qəlsəmələrdir. Bəzi növlərə dəri tənəffüsü xasdır. Quruda yaşayanlarda isə hava tənəffüsünü təmin edən orqan – «*ağciyər»* vardır;
- molyuskalarda *selom* qeyri-metamerdir, çox vaxt reduksiyaya uğrayıb, yalnız perikardium və cinsi vəzilərın (qonadaların) boşluğu formasında qalmışdır. Daxili orqanların arası hissəli şəkildə parenxima ilə doludur. Selomoduktlar perikardiuma - ürəkətrafı kisəyə açılır və böyrəklərin funksiyasını yerinə yetirir. Cinsi vəzilərın boşluğuna açılan selomoduktlar isə cinsi axarlar rolunu oynayırlar;
- molyuskaların *qan-damar sistemi* açıqdır. Qan damarlarla deyil, orqanlar arasında yerləşən lakunlar (divarsız) və sinuslarla axır. Ürək bir neçə kameralıdır: çox vaxt bir mədəcik və iki qulaqcıqdan ibarətdir;

- ifrazat orqanları – *böyrəklərdir*. Böyrəklər, mezodermal mənşəli və perikardiuma açılan selomoduktlardır. Selomoduktların qıfı perikardiuma, ifrazat dəliyi isə mantiya boşluğuna açılır;
- sinir sistemi primitiv formalarda *pilləkən tiplidir*, yəni udlaqətrafı halqa və iki cüt, aralarında komissuralarla birləşən sütünlardan ibarətdir. Lakin molyuskaların çoxuna *səpgin-düyünlü sinir sistemi* xasdır. Bu tipdə bir neçə cüt qanqlilər öz aralarında konnektivlər və komissuralar vasitəsilə birləşmiş olur. Ali formalarda sinir düyünləri birləşib, udlaqətrafı sinir kütləsini əmələ gətirir. Yumşaqbədənlilərin hiss orqanları yaxşı inkişaf etmişdir – görmə orqanları, statosistlər, osfradilər (kimyəvi hiss orqanı), lamisə funksiyasını yerinə yetirən və baş, ayaq, mantiya ətrafında cəmlənmiş, sensor hüceyrələr vardır;
- molyuskalar ayrıcinslidirlər, lakin aralarında hermafrodit formalar da vardır. Cinsi vəzilərdən *qonadodukt* adlanan axarlar ayrılır. Mayalanma xarici və ya daxilidir;
- inkişaf adətən metamorfozla müşayiət olunur. İbtidai formalarda yumurtalardan troxofor sürfəsi inkişaf edir, lakin növlərin çoxunda troxofor mərhələ yumurta daxilində keçir. Yumurtalardan çıxan sürfələr isə *veliger və ya yelkəncik* adlanır. Dəniz molyuskalarının bəzilərində, şirinsuda yaşayanların çoxunda və quruda yaşayanların hamısında inkişaf birbaşadır.

Molyuskalar tipi iki yarımtipə -Yansinirlilər*(Amphineura)* və Çanaqlılar*(Conchifera)* ayrılır.

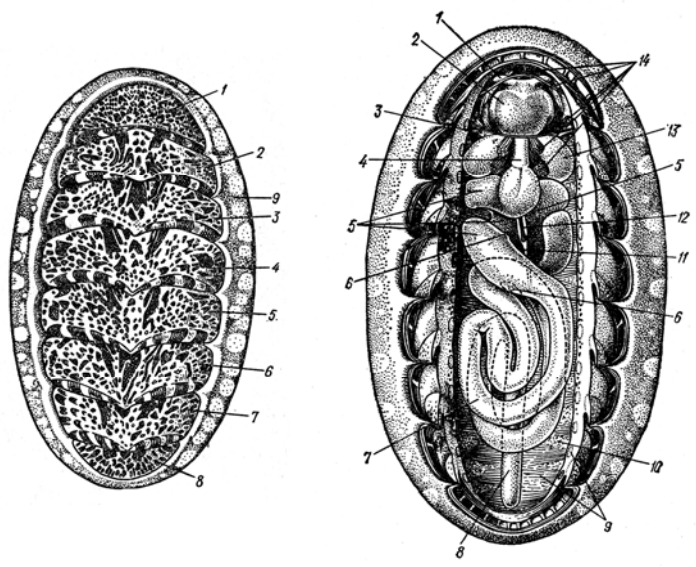
Yansinirlilər (Amphineura) yarımtipi. Malyuskaların ən primitiv quruluşa malik olan qrupudur: baş, ayaq, bel tərəfində ayrı-ayrı lövhələrdən formalaşan çanağı və ya əhəngli tıkancıqlı kutikulası vardır. Ayaq reduksiyaya uğraya bilir. Başda gözlər, çıxıntılar və statosistlər olmur.Radula bazal membranasızdır və yaxud bəzi növlərdə membrana yaxşı inkişaf etmir. Çənələri yoxdur. Qaraciyər bədənin ventral tərəfində bağırsağa açılır. Plevro-visseral sinir sütunları arxa bağırsağın yuxarısında birləşirlər. Daxili orqanların yerləşməsində metamerlik müşahidə olunur. Sürfə troxofordur.

Yarımtip iki sinfi əhatə edir: Zirehlilər və ya Xitonlar (*Polyplacophora* s. *Loricata)* və Zirehsizlər və ya Qarnışırımlılar *(Aplacophora* və ya *Solenogastres).*

Zirehlilər və ya Xitonlar*(Polyplacophora)* sinfi. Dəniz heyvanlarıdır, adətən ləpədöyən zonada yaşayırlar və döşənəyi olan ayaq vasitəsilə qayalara möhkəm yapışaraq hərəkət edirlər. Tikancıqlı kutikula ilə əhatə olunmuş mantiyanın sərbəst kənarı da substrat üzərində heyvanın hərəkətini asanlışdırır. Bu sinfin nümayəndələrinin çoxu yırtıcıdır. Mantiya şikarının tutulmasında da iştirak edir. Ağızda yerləşən radulanın (sürtgəcin) köməyilə daşlar və qayalar üzərindəki yosunlar qaşınaraq yeyilir. Bel tərəfdə səkkiz ədəd bir-birilə hərəkətli şəkildə birləşmiş kirəcli löv-

hələr – zireh vardır. Mantiya boşluğunda çoxlu sayda qəlsəmələr yerləşir. Ürək bədənin arxa tərəfində yerləşir və iki qulaqcıq, bir mədəcikdən ibarətdir. Cinsi vəzilər iki ədəd qonoduktlarla təchiz olunmuşdur. Sinir sistemi primitiv tipdədir. Cəmi 1000 növ xiton məlumdur.

Ümumi morfofizioloji xarakteristikası. Bədən bel tərəfdən qabarıq, qarın tərəfdən isə bir qədər yastılaşmış formadadır. Üzəri kirəmid formalı səkkiz ədəd lövhələrdən ibarət olan zireh ilə örtülüdür. Bu lövhələrdən, mantiya epitelisinin işığahəssas hüceyrələri ilə təchiz olunmuş çıxıntıları xaricə yönəlir. Bədən baş, ayaq və gövdədən ibarətdir (şəkil 153). Baş, bədənin ventral, yəni qarın tərəfinə baxan hissəsinə yönəlmişdir. Ayaq enli döşənəklidir. Mantiya örtüyü başı ön tərəfdən əhatə edir.Mantiya ilə bədən arasında qalan mantiya boşluğu enli şırım şəklindədir və orada on cütdən artıq (88 cütə qədər) qəlsəmələr yerləşir. Qəlsəmələrin əsasında boylama yastıqca şəklində hissi hüceyrələrdən təşkil olunmuş orqan – rudument şəklində osfradilər yerləşir. Bu, kimyəvi hiss orqanıdır. Bel tərəfdə isə *estetlər* adlanan hiss orqanları vardır. Estetlər, hissi hüceyrələrdən formalaşan və sinir lifləri ilə əlaqələnən epitelial əmziklərdir. Görünür ki, estetlər həmçinin işığahəssas orqanların funksiyasını da yerinə yetirirlər.

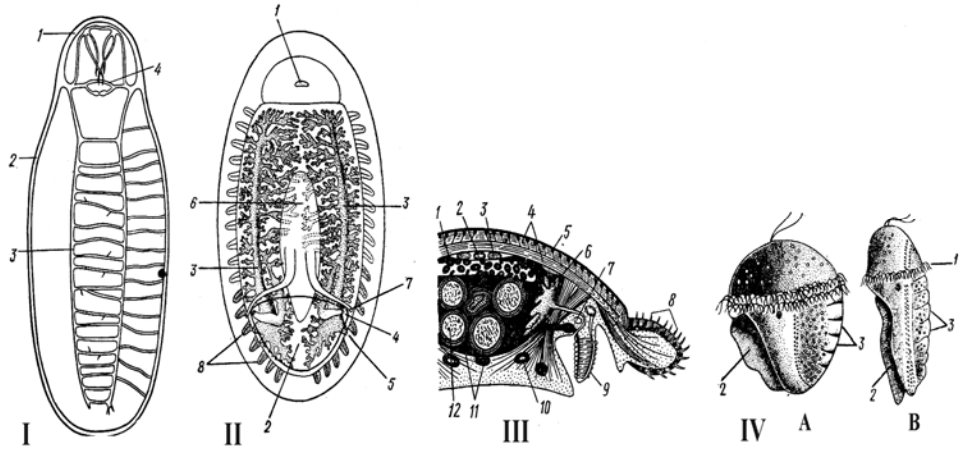


Şəkil 153. *Tonicella marmorea* xitonun quruluşu(İvanova görə): **A** – xitonun bel təpəfdən görünüşü: 1 – 8 – çanağın lövhələri, 9 – mantiyanın kənarı; **B** – bel tərəfdən yarılmış xiton (aorta, ürək,cinsi sistem və qaraciyərin payları götürülmüş halda): 1 – tüpürcək vəzisi, 2 – udlaq, 3 – baş qan-damar sinusunu təcrid edən diafraqma, 4 – qida borusu, 5 – mədə, 6 – mədədə qaraciyər dəliyi, 7 – bağırsaq, 8 – arxa bağırsaq, 9 – ayaq əzələləri, 10 – böyrək çıxıntıları, 11 – daxili üzvlərə gedən arteriya, 12 – radula, 13 – şəkər vəzisi, 14 – udlağın müxtəlif əzələləri

Həzm sistemi. Xitonların udlağında yerləşən radula, əzələvi dilciyin üzərindədir və özlüyündə çox saylı dişcikləri olan kutikulyar lövhəni xatırladır. Radulanın dişcikləri sürtüldükcə, əsasından böyümə yolu ilə yeniləri formalaşır. Udlağa iki cüt tüpürcək vəzilərinin axarları açılır. Tüpürcək vəzilərinin arxa cütünün sekreti karbohidratlara təsir göstərir (şəkil 153, B). Udlaqdan sonra qida borusu gəlir, bu isə orta bağırsağa açılır. Bağırsağın orta şöbəsinə mədə aiddir. Mədə kisə şəklindədir, bura ikipaylı qaraciyərin axarları və ilgək əmələ gətirən nazik bağırsaq açılır. Orta bağırsaqdan qısa arxa bağırsaq ayrılır və anal dəliklə mantiya boşluğuna açılır. Bunların qidasının əsasını yosunlar təşkil edir.

Tənəffüs orqanları mantiya boşluğunda yerləşən və ikitərəfli lələk şəklində olan qəlsəmələr – *ktenidilərdir*. Sayı 6-dan 88-ə qədər ola bilir. Qəlsəmələr, qaz mübadiləsini həyata keçirən sıx kapilyarlar toru ilə əhatə olunmuşdur. Mantiya və qələsəmələrin üzəri kirpikli epiteli ilə örtülüdür. Kirpiklər mantiya boşluğuna oksigenlə zəngin olan suyun axınını istiqamətləndirir (şəkil 154, *II*).

Qan-damar sistemi açıqdır. Ürək bağırsağın üzərində yerləşir və bir mədəcik, iki yan qulaqcıqlardan təşkil olunmuşdur (şəkil 154, *II*). Mədəcik arxadan qapalıdar, öndən isə aorta ayrılır. Qulaqcıqlar yığıldıqda qan, klapanları olan bir və ya iki cüt atrioventrikulyar dəliklərdən mədəciyə keçir. Aortadan keçən qan orqanlar arasındakı *sxizosel mənşəli* (ilk bədən-boşluğunun qalığı olan) sinus və lakunlara tökülür. Oksigen və qidalı birləşmələr toxumalara ötürüldükdən sonra karbon qazı və mübadilə məhsulları ilə doyuzdurulmuş qan, gətirici qəlsəmə damarlarına keçir. Qəlsəmə kapilyarlarında qaz mübadiləsi reallaşır. Çıxarıcı qəlsəmə damarları ilə oksigenlə zənginləşmiş qan, iki ədəd venaya keçir. Bu venalar isə ürəyin qulaqcıqlarına açılır. Ürəyə daxil olan qan qarışıqdır, çünki sistemdə olan qanın hamısı qəlsəmələrdən keçmir. Ürəkətrafı perikardiuma böyrəklərin söykəndiyi yerdən, qanın tərkibində olan metabolitlər xaric edilir.



Şəkil 154. Xitonların fizioloji quruluş xüsusiyyətləri – ***I-*** *Acanthochiton discrepans* xitonun sinir sistemi (Pelznerə görə): 1 – serebral sinir qövsü, 2 –

plevrovisseral sütun, 3 – pedal sütun, 4 – udlaqaltı qövs; ***II*** – xitonda ifrazat və cinsi sistemlərin quruluşu (Hellerə görə): 1 – ağız, 2 – perikardium, 3- böyrəklər, 4 – böyrəklərin perikardiuma açılan daxili dəliyi, 5 – böyrəklərin xarici dəliyi, 6 – cinsi vəzi, 7 – cinsi dəlik, 8 – ktenidilər; ***III*** – xitonun eninə kəsiyi: 1 – yumurtalıq, 2 – aorta, 3 – boylama əzələlər, 4 – çanaq, 5 – estetlər, 6 – böyrəklər, 7 – plevrovisseral sütun, 8 – mantiyanın kutikulyar tikancıqları, 9 – ktenidilər, 10 – pedal sütun, 11 – qan-damar lakunları, 12 – bağırsaq; ***IV***- *Ichnochiton magdalensis* xitonunun sürfəsi və onun metamorfozu (Hitsə görə): **A** – metamorfozun əvvəlində troxofora; **B** – metamorfozun mərhələlərindən biri: 1 – prototrox, 2 – ayağın rüşeymi, 3 – çanaq lövhəsinin rüşeymi

İfrazat orqanları zirehli molyuskalarda iki ədəd, *böyrəklər* adlanan selomoduktlarla təmsil olunmuşdur. Böyrəklər V-şəkilli formaya malikdirlər. Böyrəklər kirpikli qıfları ilə perikardın xarici kanalının dəliyi ilə mantiya boşluğuna açılır. Böyrəklərin kanalları çox sayda kor şaxələr əmələ gətirir. Böyrəklərin qıfları vasitəsilə bərk və maye ekskretlər xaric edilir. Lakin maddələr mübadiləsinin dissimilyasiya məhsulları əsasən də maye şəklində, ətraf lakunlardan böyrəklərin divarı vasitəsilə sorulur.

Sinir sistemi xitonlarda primitivdir, *ikiqat pilləkən* şəklindədir (şəkil 154, *I).* Əsasən udlaqətrafı sinir halqası və ondan ayrılan iki cüt sinir sütunundan ibarətdir: *pedal və plevrovisseral sütunlar*. Neyronlar yan sütunlar boyu və ayaq əzələsinə doğru gedən cüt sütunların üzərində yerləşirlər. Pedal sütunlar ayaq döşənəyində, plevrovisseral sütunlar isə gövdənin əsasında, mantiya şırımının altında yerləşir və arxada birləşirlər. Pedal sütunlar bir-birinə yaxın yerləşmişlər və və öz aralarında köndələn sinir lifləri ilə birləşirlər. Plevrovisseral sütunlar isə pedal sütunların yanında yerləşir və onlarla köndələn sinir lifləri ilə əlaqələnirlər.

Göründüyü kimi, xitonların sinir sistemində qanqlilər yoxdur və pedal sütunlar ayağın hərəkətini, plevrovisseral isə gövdə, mantiya, qəlsəmələri tənzimləyir.

Hiss orqanları zəif inkişaf etmişdir. Kimyəvi hiss orqanları və bədənin bel nahiyyəsində səpələnmiş çox sayda estetlərlə təmsil olunmuşdur. Bu estetlər müxtəlif funksiyanı yerinə yetirirlər, yəni işığahəssas, lamisə, termohəssas kimi fərqləndirilirlər. Müvazinət orqanı - statosist yoxdur.

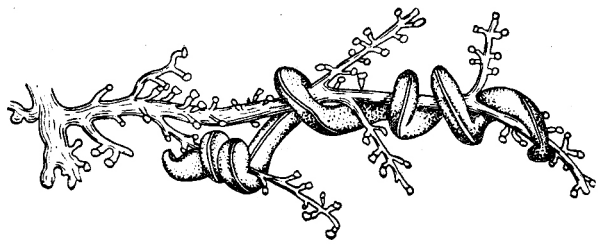
Cinsi sistem. Xitonlar ayrıcinslidirlər. Cinsi vəzilər təkdir. Toxumluq və ya yumurtalıqdan cüt axarlar (yumurta və ya toxum boruları) ayrılır. Bu borular mantiya boşluğuna açılır. Mayalanma suda baş verir.

İnkişaf – yumurtalardan sürfə – *troxoforun* çıxması ilə başlanır. Troxofor ikiqat «papaqcığı», kirpikli kəmərləri və təpəsində kirpikli sultancıq olan sürfədir (şəkil 154, A). Sürfənin papaqcığının dərinliyində blastopor adlanan yarıq vardır ki, bağırsaq boşluğu ilə əlaqələnir. Deməli, troxofora, əslində üzən qastruladır, beləki, bağırsaq boşluğunun divarları entodermadır. İnkişaf prosesində blastopor yarığının kənarları orta hissədə birləşməyə başlayır. Bu zaman əks qütblərdə birləşməyən iki hissə qalır ki, bunlardan ağız və anal dəlik formalaşır. Ağız və anal dəliyi, entoder-

mal mənşəli bağırsaq birləşdirir. Kirpikli kəmərciklərin funksiyası sürfəni hərəkətə gətirmək və qida hissəciklərini ağıza ötürməkdir.

Sürfədə bağırsaqdan başqa, kirpikli ifrazat hüceyrələri, səpələnmiş sinir hüceyrələri, bağırsağın arxa hissəsinin yanlarında yerləşən mezodermal hüceyrələr vardır. Metamorfoz nəticəsində troxofora kirpikli sultancığını, gözcükləri, troxlarını itirir və dibə enir. Dibə enmiş sürfənin döşənəkli ayağı və bel dəri epitelisində metamer büküşlər – zirehin rüşeymləri formalaşır (şəkil 154, B).

Zirehsizlər və ya Qarnışırımlılar *(Aplacophora s. Solenogastres)* sinfi. Bu sinfin nümayəndələrində lövhələrdən formalaşan çanaq yalnız sürfə mərhələsində müşanidə olunur. Yetkin fərdlərdə bədən tikancıqlı kutikula ilə örtülüdür (şəkil 155).



Şəkil 155. *Myzomenia flavens* zirehsiz molyuska hidroid üzərində (Haymenə görə)

Ayaq yoxdur, ondan yalnız zəif görünən rudument qalır, bəzən isə kirpikli epiteli zolağı nəzərə çarpır. Belə bir fikir yürüdülür ki, qarnışırımlıların çanağı parçalanır və tikanlı kutikula əmələ gəlir, bəzi müəlliflər də göstərirlər ki, əksinə, bu tikancıqlar çanaq lövhələrinə başlanğıc verir. Lakin görünür, solenoqastrların örtüyünün xitonların mantiyasının sərbəst kənarları ilə homoloji olduğunu təsdiqləyən fərziyyə daha əsaslıdır. Bu zaman mantiyanın kənarı aşağıya doğru ayağın reduksiyası, yuxarıya isə çanağın reduksiyası hesabına böyümüş, bədəni əhatə etmişdir.

Qarnışırımlıların qəlsəmələri bir cütdur və ya tamamilə yoxdur. Ürək bir mədəcik, bir və ya iki qulaqcıqlıdır. Radula rudumetardır. Sinir sistemi xitonlarınkinə oxşardır. Cinsi vəzilər perikarda açılır və cinsi hüceyrələr böyrəklər vasitəsilə xaric edilir. Solenoqastrlar, görünür ki, xitonlara oxşar formalardan, həyat tərzini dəyişmə nəticəsində, lildə və ya hidroid koloniyaları üzərində yaşayışa keçməklə formalaşmışdır.

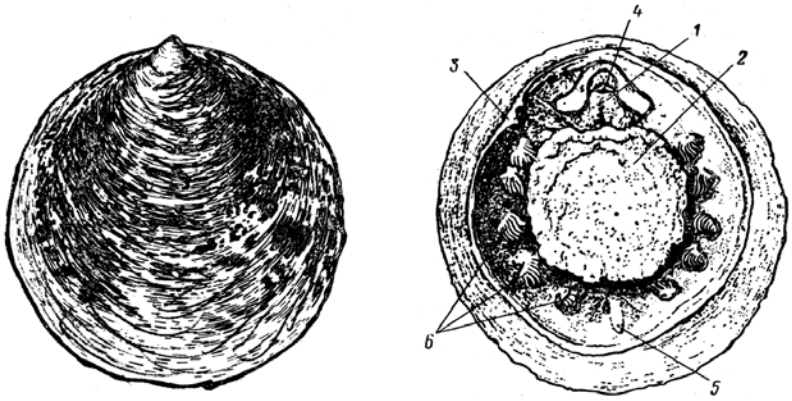
Hazırda müasir təsnifatda Qarnışırımlılar və ya Zirehsizlər sinfini iki yarımsinfə ayırırlar: Qarnışırımlılıar *(Solenogastres)* və Çuxurquyruqlular *(Caudofoveata).*

Çanaqlılar (Conchifera) yarımtipi. Bu qrup molyuskalar bütöv və ya ikitayqapaqlı çanağın olması ilə səciyyələnirlər. Bədən baş, ayaq və çanaqla təmsil olunsa da bəzi formalarda bu quruluş elementlərindən hər hansısa biri yox ola bilir. Çanaqlı molyuskalarda tikancıqlı kutikula olmur. Başı olan formalarda bazal membranlı radula və çənələr olur. Bu halda qaraciyər mədəyə dorsal tərəfdən açılır. Gözlər, baş çıxıntıları və satosistlər olur. Sinir sistemi səpgili-düyünlü tipdədir. Plevrovisseral sinir sütunları arxa bağırsaqdan aşağıda birləşir. Sürfə *veliger və ya yelkəncik* adlanır. Bu sürfədə ayaq, çanağın rüşeymi və suda üzməsini təmin edən velyumu - kirpikli pərlər formasında yelkənciyi olur.

Çanaqlılar yarımtipi beş sinfi əhatə edir: Monoplakoforlar *(Monoplacophora),* Qarnıayaqlılar *(Gastropoda),* Kürəkayaqlılar*(Scaphopoda)*, İkitayqapaqlılar və ya Yastıqəlsəməlilər *(Bivalvia s. Lamellibranchia)*, Başıayaqlılar *(Cephalopoda).*

Monoplakoforlar *(Monoplacophora)* sinfi. Adından göründüyü kimi, bu sinfin nümayəndələrinin çanağı bütövdür. Monoplakoforlar qazıntı halında çoxdan məlum idilər, belə hesab edilirdi ki, onlar kembridən devona kimi yaşamışlar və həmin dövrdə də nəsilləri kəsilmişdir. Monoplakoforların müasir növləri 1952-ci ildə Sakit okeanın 3600 m dərinliyində Meksika sahillərində tapılmışdır. Həmin dövrdə «Qalateya» adlanan gəmidə elmi ekspedisiyanın üzvü, danimarka alimi Lemke yeni növü aşkar etmiş və adını *Neopilina galatheae* qoymuuşdur. Quruluş xüsusiyyətlərinə görə bu növ, qarnıayaqlı molyuskalara oxşar olduğu üçün onları bu sinifə aid edənlər də olmuşdur. Beləki, neopilinanın quruluş xüsusiyyətlərində səciyyəvi əlamətlər(əzələlərin izlərinin) itirildiyi üçün onu, əvvəlcə canlı hesab etməmişlər. Yalnız yumşaq bədənini gördükdən sonra qarnıayaq molyusk kimi qəbul etmişlər.

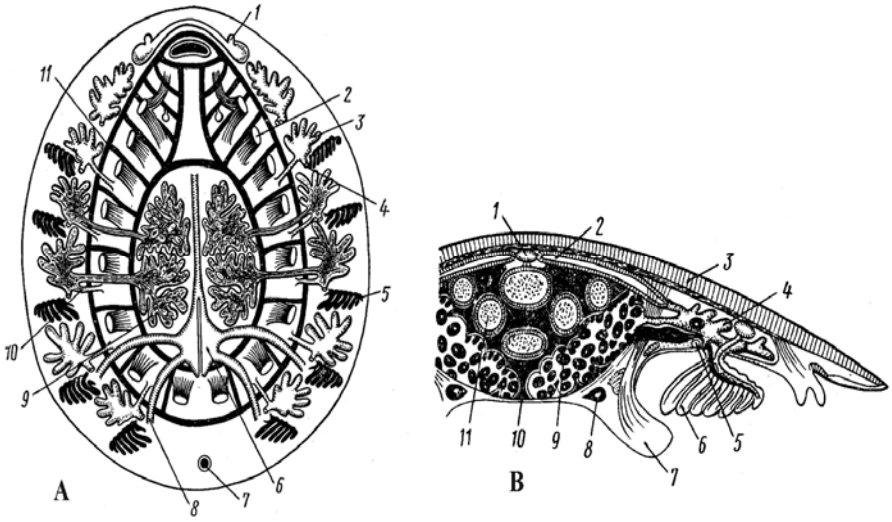
Lemkenin tapdığı bu növ, kiçkölçülüdür (3 sm-ə qədər) və bir qədər sadə çanağa malikdir (şəkil 156).



I II

Şəkil 156. *Neopilina galatheae* (Lemke və Vinqstranda görə): *I* – üst (bel) tərəfdən görünüşü, *II* – qarın tərəfdən qörünüşü: 1 – ön şöbə, 2 – ayaq, 3 – mantiya, 4 – ağız, 5 – anal dəlik, 6 – qəlsəmələr

Müasir monoplakoforun çanağı bütövdür, yetkin formalarda kapaqcıq şəklindədir, zirvəsi spiral burulmasızdır. Qədim monoplakoforlarda isə yetkin formalarda da çanaq spiral şəklində burulmuşdu. Çanaq konusunun, yəni qapağın altında zəif təcrid olunmuş baş, yastı diskşəkilli ayaq və enli mantiya şırımı görünür (şəkil 157). Baş üzərində çıxıntılar olsa da gözlər yoxdur. Mantiya boşluğunda 5-6 cüt qəlsəmələr – ktenidilər yerləşir. Çanaq bədənə səkkiz cüt ayaqdan belə doğru gedən dorzoventral əzələ dəstləri ilə birləşir.



Şəkil 157. ***Neopilina*** –nın quruluşu (Lemke və Vştqstranqa görə): **A –** sxematik görünüş: 1 – baş çıxıntıları, 2 – ayaq əzələləri, 3 – böyrək, 4 – böyrəyin xarici dəliyi, 5 – qəlsəmə, 6 – ürəyin mədəciyi, 7 – anal dəlik, 8 – qulaqcıq, 9 – cinsi vəzi, 10 – böyrəyi selomla birləşdirən axar, 11 – plevrovisseral sütun; **B –** eninə kəsiyinin sxemi: 1 – aorta, 2 – dorzal selom, 3 – çanaq, 4 – böyrək, 5 – plevrovisseral sütun, 6 – qəlsəmə, 7 – ayaq, 8 – pedal sütun, 9 – cinsi vəzi, 10 – qan-damar lakunu, 11 – bağırsaq

Həzm sistemi bütün yumşaqbədənlilərdə olduğu kimidir – udlaq, qida borusu, mədə, orta və arxa bağırsaqdan ibarətdir. Udlaqda radula yerləşir. Mədəyə isə ikipaylı qaraciyərin axarları açılır. Mədədə karbohidratları parçalayan fermentlərin yerləşdiyi «büllür sütuncuq» mövcuddur. Fermentlərin sütuncuqdan ayrılması tədricən baş verir. Bağırsaq ürəyin mədəciklərinin arasından keçir (yastıqəlsəməlilərdə olduğu kimi).

Qan-damar sistemi açıqdır, ürək cüt olduğu üçün qulaqcıq dörd ədəd və mədəcik isə ikidir. Mədəciklərdən ayrılan aortadan qan, lakunlar sisteminə keçir. Qəlsəmələrdə qan oksidləşir. Axırıncı cüt qəlsəmədən qayıdan qan, yan sinuslar və ya lakunlara tökülür, oradan isə arxa qulaqcıqlara keçir. Digər dörd cüt qəlsəmələrdən qayıdan qan, yan sinuslara daxil olub, oradan da ön qulaqcıqlra keçir.

Monoplakoforlarda selom daha yaxşı inkişaf etmişdir – bir cüt perikardium (ürəkətrafı kisələr), bel tərəfdə yerləşən cüt selomlar və iki cüt cinsi vəzilərın (cinsi vəzilərin) boşluğu halında mövcuddur. Beldə olan qeyri-metamer selom kisələrində orqanlar yerləşmir.

İfrazat sistemi altı cüt böyrəklə (və ya selomoduktlarla) təmsil olunmuşdur. Bu selomoduktların ön dörd cütü, beldə yerləşən selomlardan başlanğıc götürür, arxa iki cütü isə ürəkətrafı kisələrə açılır. Böyrək axarlarının xarici dəlikləri mantiya boşluğuna açılır.

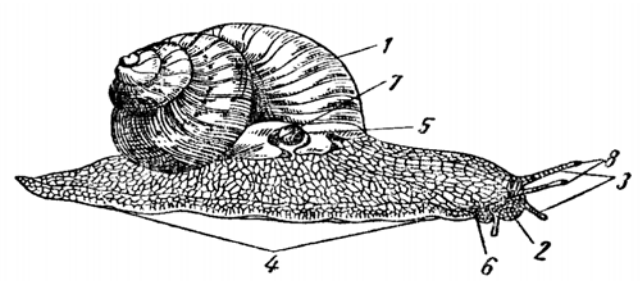
Sinir sistemi xitonlarda olduğu kimi *pilləkən tiplidir*: udlaqətrafı halqa və iki cüt sütündan(pedal və plevrovisseral) ibarətdir.Pedal sütunları arasında bir komissura, pedalı plevrovisseral ilə birləşdirən çox sayda komissuralar vardır. *Hiss orqanları* zəif inikşaf etmişdir: başın çıxıntıları, kimyəvi hiss orqanı və ayaqda yerləşən statosistlə təmsil olunmuşdur.

Cinsi sistem. Monoplakoforların cisni vəziləri ventral yerləşmişdir. Neopilinlər ayrıcinslidirlər. İki cüt yumurtalıq və ya toxumluq olur. Vəzilərin axarları böyrəklərlə əlaqədardır. Cinsi vəzilər xüsusi cinsi dəliklə mantiya boşluğuna açılır. Mayalanma xaricidir.

Monoplakoforların quruluş xüsusiyyətləri, onların yansinirlilərlə *(Amphineura)* eyni mənşəyə malik olduqlarını sübut edir.

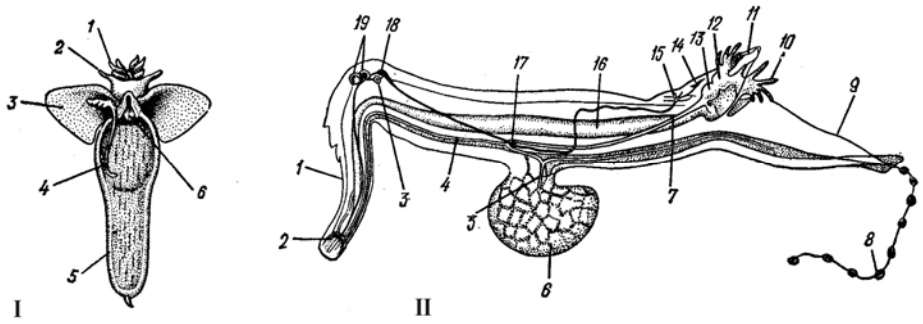
Qarnıayaqlılar*(Gastropoda)* sinfi. Ən çoxsaylı (90000 növ) və rəngarəng quruluş xüsusiyyətlərinə malik olan molyuskalardır. Bu sinfin nümayəndələri dənizlərdə, şirinsu və quru mühitlərində yaşayırlar, nisbətən az sayda parazitlik edən növləri məlumdur.

Qarnıayaq molyuskaların bədəni baş, gövdə və ayaqdan ibarətdir ki, bəzi növlərdə bunlar yox ola bilir (şəkil 158). Çanaq bütövdür və yalnız bir tərəfdən açıqdır. Müxtəlif formalıdır – konusşəkilli papaqcıq və ya spiral burulmuş formada ola bilir Çanağın daxili arakəsmələri yoxdur. Qarnıayaq molyuskaların çanağı, baş və ayağı daxilə çəkib gizlənməyə imkan verir. Adətən qarnıayaqlılar suyun dibi ilə sürünür və ya lil, torpaq daxilində gizlənirlər. Bəzi qarnıayaqlı molyuskaların çanağı reduksiyaya uğrayır və onlar üzmə həyat tərzinə keçirlər məsələn, qanadayaqlılar və tilayaqlılarda (şəkil 159).



Şəkil 158. Tənək ilbizi *Helix pomatia* (Natalidən): 1 – çanaq, 2 – baş, 3 – yuxarı və aşağı çıxıntılar, 4 – ayaq, 5 – nəfəslik, 6 – cinsi dəlik, 7 – anal dəlik, 8 – gözlər

Çanağın reduksiyası, adətən təkamülcə inkişaf etmiş növlərdə baş verir. Beləki, fəal və çox vaxt yırtıcı növlərdə düşməndən tez qorunmaq, gizlənmək tələbatı ilə əlaqədar olaraq, daha mürəkkəb davranış formaları inkişaf edir, onlar gizli həyat tərzinə üstünlük verirlər və s. Çanağının təkamülü, molyuskaların bu qrupunun mövcud olduqları dövr ərzində görünüşünü, arxitektonikasını müəyyənləşdirmişdir.



Şəkil 159. Çanağı reduksiyaya uğramış qarnıayaq molyuskalar: ***I*** – qanadayaq molyusk *Clione limacina* (Boasa görə): 1 – ağızətrafı çıxıntılar, 2 – çıxıntılar, 3 – üzgəc, 4 – cütləşmə orqanı, 5 – daxili orqanların yerləşdiyi visseral kisə ,6 – ayağın orta hissəsi; ***II*** – kilayaq molyusk *Pterotrachea coronata (*Karusa görə): 1 – başın ön hissəsi, 2 – udlaq, 3 – statosist, 4 – baş arteriyası, 5 – ayaq arteriyası, 6 – ayaqın ön hissəsi, 7 – baş arteriyası, 8 – quyruq çıxıntısı, 9 – ayağın arxa hissəsi, 10 – ktenidi, 11 – anal dəliyi, 12 – qulaqcıq, 13 – ürəyin mədəciyi, 14 – osfradilər, 15 – visseral qanqli, 16 – bağırsaq, 17 – pedal qanqli, 18 – serebral qanqli, 19 – gözlər

Quruda yaşayan qarnıayaqlı molyuskalar (tənək ilbizi, çılpaq ilbiz) hava tənəffüsü orqanına malikdirlər. Qarnıayaqlılar arasında elə növlərdə vardır ki, onlar ikinci dəfə su mühitinə keçmişlər məslən, gölməçə ilbizi *Lymnaea stagnalis.* Bu növlər suda yaşasalar da havanın oksigeni ilə tənəffüs edirlər.

Bu sinfin səciyyəvi xüsusiyyətləri – konus və ya spiralşəkilli bütöv çanağın, yaxşı inkişaf etmiş və üzərində 1-2 cüt çıxıntıları, gözləri olan başın, yastılaşmış döşənəkli ayağın olmasıdır. Qarnıayaqlıları fərqdəndirən cəhət – yetkin fərdlərdə mantiya boşluğunun başın üzərində yerləşməsidir. Bu, gövdənin, yəni daxili orqanlar yerləşən visseral kisənin torsion - şaquli ox ətrafında 180^0 çevrilməsi nəticəsində əmələ gəlmişdir. Spiral şəkildə burulmuş çanağın əmələ gəlməsi, qarnıayaqlıların daxili və xarici quruluşundakı ikiyansimmetriyanın pozulmasına səbəb olmuşdur.

Xarici quruluşu. Qarnıayaq molyuskaların ölçüləri 3 mm-dən 25 -60 sm arasında tərəddüd edir. Məsələn, iriölçülü qarnıayaqlılardan *Hemifusus proboscidiferus* 60 sm, dəniz dovşanı *Aplisia* 25 sm, afrika quru ilbizləri *Achatina, Cassus cornuta* 25 sm-dən artıq olur.

Bədənin üç şöbəsi – baş, yastı döşənəkli ayaq və gövdə (visseral kisə) yaxşı inkişaf etmişdir. Başın üzərində 1-2 cüt çıxıntı və gözlər vardır. Çanaq həyat tərzindən asılıl olaraq, reduksiyaya uğraya bilir – fəal üzən növlərdə, dəniz dibində yaşayan çılpaqqəlsəməlilərdə (*Nudibranchia)*, çılpaq quru ilbizlərində *(Arion ater)* və parazitlik edən növlərdə (*Prosobranchia* yarımsinfi) bu hal müşahidə olunur.

Böyüyən cavan molyuskada çanaq, inkişaf edən mantiyanın məhsuludur. Çanaq mantiya ilə yalnız onun sallanan kənarı ilə birləşmiş olur.

Nəticədə, mantiya ilə çanaq arasında nazik məsamə qalır. Sürfə mərhələsində olan çanağın tərkibi əsasən üzvi *konxiolin* birləşməsindən təşkil olur. Lakin sonradan çanağın bu birləşməsi kalsium karbonatla əvəz olunur. Yetkin molyuskanın çanağının üzəri üzvi qat – *periostrakumla* örtülüdür ki, bu qat da mantiya tərəfindən sintez olunur. Çanağı əmələ gətirən mineral qatları, tərkibində olan kalsium karbonatın nisbətinə (miqdarına)görə, bir-birindən fərqlənirlər. Bu fərq – molekulaların zülal-lipid komplekslərinin strukturundan, yəni matritsdən asılıdır. Bu kompleks molekulalar, yəni matritslər mantiyanın epiteli hüceyrələrində yerəlşirlər və kalsium karbonatın kristallaşması prosesini istiqamətləndirirlər. Kalsium karbonatın xaricdən deyil, orqanizmin özündə sintezi prosesi isə *biomineralləşma* adlanır.

Çanağın olmaması – embriogenezin müxtəlif mərhələlərində çanağı formalaşdıran strukturların funksiyalarının tormozlanmasının nəticəsidir. Beləki, çanağı olmayan növlərin embriogenezində çanaq rüşeyimi müşahidə olunur.

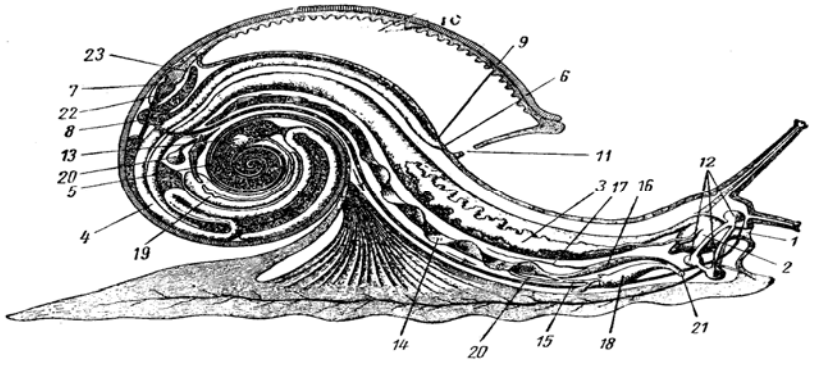
Çanağın divarı müxtəlif növlərdə qalın və ya nazik mineral qatlardan formalaşır. Xarici qat *periostrakum,* daxili isə əhəngli çini qat – *ostrakum* adlanır. Bəzi qastropodalarda üçüncü – daxili qat – *hipostrakum* olur. Hipostrakum çəhrayi, sarı, narıncı rəngli sədəf qatıdır ki, əsasən dəniz növlərində(*Haliotis, Turbo, Cassus)* rast gəlinir.

Çanağının forması spiral şəklində olan qastropodlarda əgər burmalar bir müstəvi üzərində yerləşirsə, *plakospiral,* müxtəlif müstəvilər üzərindədirlərsə – *turbospiral* çanaq adlanırlar. Bundan əlavə, sağa (deksiotrop) və sola (leyotrop) burulmuş spiral çanaqları fərqləndirirlər.

Mantiya boşluğuna ifrazat, anal, cinsi dəliklər açılır. Bundan əlavə, burada bir və ya iki *ktenidi*, yəni lələkvari qəlsəmələr yerləşir. Quru ilbizlərində qan-damar kapilyarları ilə sıx təchiz olunmuş mantiya boşluğunun divarı *ağciyərə* çevrilmişdir. Ktenidilərin əsasında kimyəvi hiss orqanları – *osfradilər* yerləşir. Mantiyanın kənarı, bəzi növlərdə uzun borunu – sifonu əmələ gətirir ki, bu, çanağın altından kənara çıxır. Lilə və quma girən növlərdə sifon, xarici mühitlə əlaqə vasitəsi rolunu oynayır.

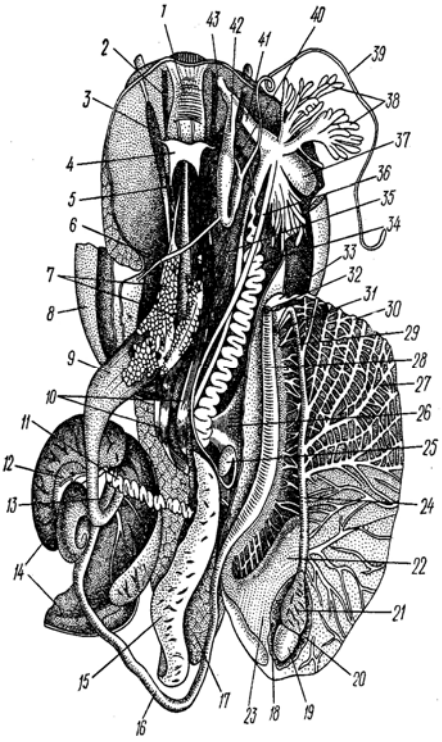
Həzm sistemi. Molyuskalar bitki mənşəli və ya detritlə, çürümüş bitki qalıqları ilə qidalanırlar. Yırtı növləri də vardır ki, onları fərqləndirən əlamət – gövdənin ön hissəsində xüsusi qında yerləşən və lazım olduqda başın alt tərəfindən kənara çıxan xortumcuğun olmasıdır. Bu halda, ağız dəliyi xortumcuğun ucunda yerləşir. Bəzi «zəhərdişlilər» adlanan (*Conus)* qarnıayaqlılarda radulanın dişcikləri uzanır və stilet şəklini alır, yaxud nizəşəkilli harpun formasında ağızdan kənara çıxır. Bunlar vasitəsilə yırtıcı molyuskalar, balıqlar və digər su heyvanlarına hücum edir, zəhəri şikarın bədəninə keçirirlər. Digər yırtıcı formalardan olan *Natica,* ikitayqapaqlı molyuskaların çanaqlarını deşib, tərkibində sulfat turşusu olan tüpürcəyi ilə şikarın çanağını həll edir. Detritofaqlar və fitofaqlar isə radula və çənələrin köməyi ilə, substratdan qidanı qaşıyırlar.

Qida ağız boşluğundan udlağa keçir. Udlağa bir və ya iki cüt tüpürcək vəzilərinin axarları açılır (şəkil 160).



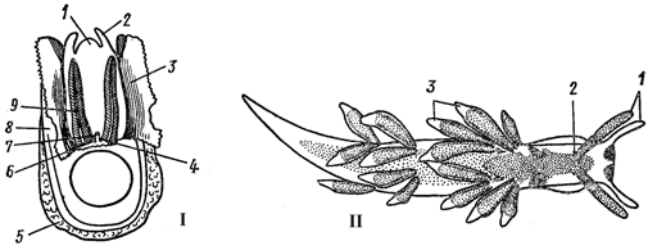
Şəkil 160. Tənək ilbizi *Helix pomatia* (sxematik quruluşu): 1 – ağız, 2 – udlaq, 3 – tüpürcək vəziləri, 4 – bağırsaq, 5 – qaraciyər, 6 – anal dəliyi, 7 – ürək, 8 – böyrək, 9 – böyrəyin xarici dəliyi, 10 – ağciyər, 11 – nəfəslik, 12 – udlaqətrafı qanqli, 13 – hermafrodit vəzi, 14 – toxum-yumurta borusu, 15 – yumurta borusu, 16 – toxum borusu, 17 – flaqullum (qaytan), 18 – «sevgi oxları» və ya «hövr» kisəsi, 19 – zülal vəzisi, 20 – toxumqəbuledici rezervuarı və axarı, 21 – cinsi dəlik, 22 – perikardial boşluq, 23 – renoperikardial dəlik (oxlarla qanın hərəkət istiqaməti göstərilir)

Udlaqdan qida borusu ayrılır ki, bəzi növlərdə onun arxa ucu genişlənərək, çinədanı əmələ gətirir (şəkil 161). Qida borusu ilə müxtəlif vəzilər əlaqədardır – tüpürcək vəziləri, Leybleyn vəzisi, zəhərli vəzi (*Toxoglossa).* Bağırsağın orta şöbəsi entodermal mənşəli olub, mədə və orta bağırsaqdan(əsl orta bağırsaqdan) ibarətdir. Mədəyə qaraciyərin axarları açılır. Qaraciyər həm həzm vəzisi funksiyasını yerinə yetirir, yəni karbohidratları parçalayan fermentləri ifraz edir, həm də həzm olunmuş birləşmələrin sorulmasını həyata keçirir. Qaraciyərin daxili paycıqlarında hüceyrədaxili həzm (faqositoz) reallaşır. Qarnıayaqlıların bəzi primitiv formalarında mədədə fermentləri ifraz edən büllür sütuncuq olur. Əsl orta bağırsaq bir qədər nazikdir. O, bir neçə ilgək əmələ gətirdikdən sonra ektodermal mənşəli arxa bağırsağa keçir. Arxa bağırsaq başın üstündə olan anal dəliklə xaricə açılır.



iyası (Qatçek və Koriyə görə): 1 – udlaq, 2
lmiş arxa çıxıntı, 4 – serebral qanqlilər, 5 – qida
k vəziləri, 8 – mantiya, 9 – çinədan, 10 – baş, ud-
11 – hermafrodit axar, 12 – hermafrodit vəzi, 13 –
16 – nazik bağırsaq, 17 – ayağın arxa ucu, 18 –
ürəyin mədəciyi, 20 – perikardium, 21 – qulaqcıq,
25 – toxumqəbuledici, 26 – çanağın əzələsi, 27 –
saq, 29 – sidik axarı, 30 – ağciyərin gətirici dama-
dəlik, 33 – nəfəsliyin kənarı, 34 – toxumyumurta
əbuledicinin axarı, 37 – «sevgi oxları» kisəsi, 38 –
n borusu, 41 – balalıq yolu, 42 – penis kisəsi, 43 –

ələrdir. Qastropodalar su heyvanları ol-
stünlük təşkil edir. Qəlsəmələr və ya kte-
tılarıdır. İkitərəfli lələkvari quruluşa ma-
ğunda yerləşirlər(şəkil 162, I). Bəzi primi-
kin assimetrik növlərdə yalnız bir ktenidi
ndə ktenidilər bədənin ön tərəfində yerlə-
nəlilər). Digərlərində isə tək ktenidi olur,
yaxın yerləşir və zirvəsi arxaya yönəlmiş
olur (arxaqəlsəmələlər).



Şəkil 162. Qarınayaqlı molyuskların tənəffüs orqanları.
I. Önqəlsəməli simmetrik molyusk *Fissurella (* Pelzenə 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;
*II.*Çılpaqqəlsəməli molyusk *Catriona (*Heymenə görə): 1 – çıxıntı, 2 – göz, 3 – qaraciyərin çıxıntıları olan ikinci dərəcəli qəlsəmələr

Önqəlsəməlilərdə sürfə mərhələsində visseral kisənin 180^0 dönməsi zamanı filogenetik prosesin təkrarlanması baş verir, yəni mantiya boşluğunda ilkin mərhələdə qəlsəmələrlə birlikdə yerləşən ifrazat və cinsi dəliklərin yerini dəyişərək önə yönəlməsi baş verir. Bu yerdəyişmənin olduqca böyük bioloji əhəmiyyəti vardır. Beləki, heyvanın qəlsəmə boşluğuna açılan dəliyin önə keçməsi, su cərəyanının intensivləşməsi və qəlsəmələrin daha yaxşı yuyulmasına səbəb olur. Arxaqəlsəməlilərdə isə qəlsəmə boşluğunu örtən çanaq reduksiyaya uğradığından bel üzərində ikinci tənəffüs orqanları olan *adaptiv qəlsəmələr* inkişaf etmişdir. Bu adaptiv qəlsəmələr əslində qaraciyr çıxıntılarıdır və onların uc hissələrində öz fəaliyyətini həyata keçirən dalayıcı hüceyrələr vardır. Uzun müddət alimlər bağırsaqboşluqlulara aid olan bu hüceyrələrin hansı yolla qarnıayaqlıların bədəninə düşdüyünü müəyyənləşdirə bilmirdilər. Yalnız adaptiv qəlsəmələrin qaraciyər çıxıntısı olduğu dəqiqləşdirildikdən sonra aydın oldu ki, yırtıcı qarnıayaqlıların əsas qida mənbəyi hidroid poliplərdir və dalayıcı hüceyrələr qidalanma prosesində arxaqəlsəməlilərin orqanizminə düşür və orada da öz fəaliyyətlərini davam edirlər: şikar bu molyuskaların yanından keçdikdə, dalayıcı hüceyrələr spiral sapı vasitəsilə onları iflic edirlər (şəkil 162, II).

Quru mühitdə yaşayan və ikinci dəfə su mühitinə keçmiş qarnıayaqlılarda hava tənəffüsü orqanı – ağciyər formalaşmışdır. Ağciyər, şəkildəyişmiş mantiya boşluğudur ki, onun divarları sıx kapilyarlarla təchiz olunmuşdur (şəkil 160, 161). Lakin bütün su molyuskalarına dəri tənəffüsü də xasdır.

Qan-damar sistemi açıqdır. Geniş mənada, molyuskalarda bu sistem - *sirkulyasiya sistemidir*. Beləki, əsas funksiyası oksigeni toxumalara çatdırmaq və onlardan maddələr mübadiləsinin son məhsullarını – sidik

turşusu, xaric etməkdir. Bununla belə, onun sistemliyi olduqca mürəkkəbdir: bir-birilə qarşılıqlı təsirdə olan qan, damarlar, ürək, qəlsəmələr, böyrəklər, selomik boşluqlar, vəzilər və sinir hüceyrələri əsas komponentlər kimi iştirak edirlər.

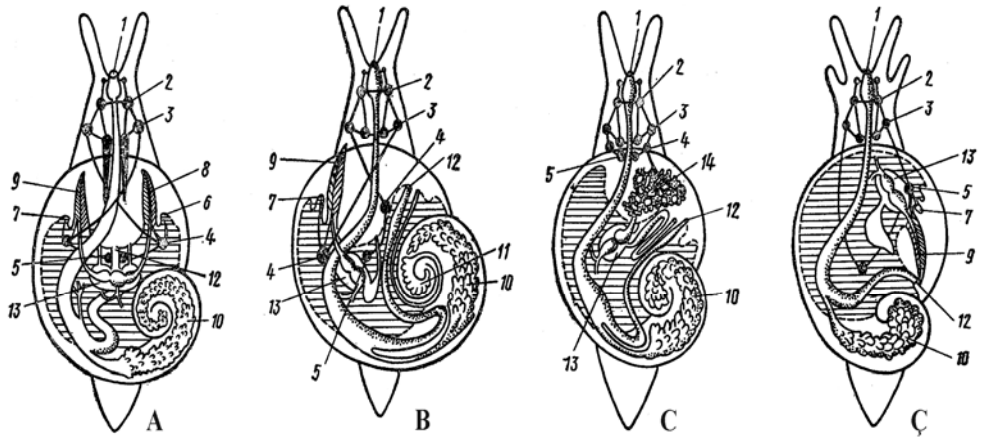
Qan plazmasında həll olunmuş şəkildə *hemosianin* - tərkibində mis molekulu olan zülalı (bəzi molyuskalarda isə hemoqlobindir) daşıyır. Bu zülal oksigenin akseptorudur. Plazmada müxtəlif formalı leykositlər – immun və faqositar funksiyalı hüceyrələr vardır.

Qarnıayaq molyuskaların primitiv formalarında ürək bir mədəcik və iki qulaqcıqdan ibarətdir. Lakin növlərin çoxunda ürək ikikameralıdır – mədəcik və bir qulaqcıqdan təşkil olunmuşdur. Ön qəlsəmələlər və ağciyərlilərdə ürəyin qulaqcığı mədəcikdən qabaqda, arxa qəlsəmələlərdə isə qulaqcıq mədəciyin arxasında yerləşir. Mədəcikdən aorta ayrılır. Aorta baş və visseral (daxili orqanlara gedən) arteriyalara şaxələnir. Arteriyalardan qan, lakunlara keçir, orqanları yuyub, oksigeni toxuma və hüceyrələrə ötürür. Onlardan metabolitlər və karbon qazını aldıqdan sonra venoz sinuslar vasitəsilə qəlsəmələrin gətirici damarlarına keçir. Qəlsəmələrdə oksigenlə zənginləşmiş qan, yenidən ürəyə qayıdır.

Molyuskaların ontogenezində qan damarları, selom formalaşdığı zaman əmələ gəlirlər. Damarların boşluğu, blastoselin - ilkbədənboşluğunun qalığıdır. Damarların divarı iki ədəd billateral simmetriyaya malik teloblastlardan (embrionun hüceyrə qrupları) formalaşsa da burada mezodermal mezenximanın hüceyrələri də iştirak edir. Ürəyin mədəciyi kisəcikdir ki, iri qan damarının genişlənməsi nəticəsində formalaşmışdır.Onun divarları yaxşı inkişaf etmiş nazik əzələ liflərindən və yaxınlıqda yerləşən sinir qanqlisindən gələn sinir liflərilə təchiz olunmuşdur. Qulaqcıq isə molyuskaların ontogenezində, ürəyi əhatə edən selomun epitelial divarlarının mədəciyə hər iki tərəfdən çökməsi nəticəsində əmələ gəlmişdir.

Deməli, molyuskalar tipini fərqləndirən əsas cəhətlərdən biri də ürəyin olduqca mürəkkəb quruluşa malik olan orqan olmasıdır. Onun formalaşmasında müxtəlif toxumalar iştirak edir və mərkəzi sinir sisteminin nəzarəti altında işləyir.

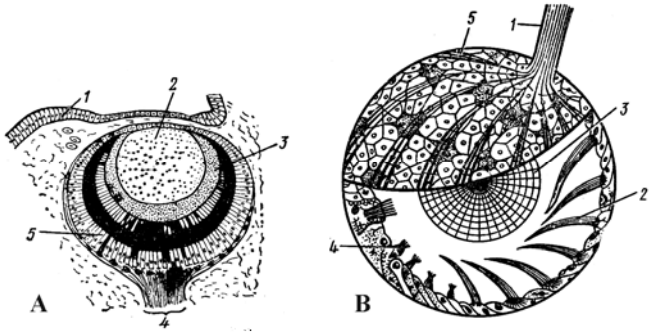
Sinir sistemi – səpgin-düyünlü tipdədir və özündə beş cüt sinir düyünü və ya qanqlini birləşdirir: serebral (baş), pedal (ayaq), plevral, parietal və visseral (şəkil 163). Sinir sistemində düyünlər, neyronların birbirinə sıxlaşması nəticəsində əmələ gəlir və bədənin hərəkət funksiyasını yerinə yetirən hissələrində yaxud hiss orqanlarının cəmləşdiyi yerlərdə yerləşirlər. Adətən sinir liflərinin üzərində də neyronlar olur.



Şəkil 163. Müxtəlif qarnıayaqlı molyuskaların quruluş sxemi (Ştempelə görə): **A, B –** önqəlsəməlilər, **C –** ağciyərlilər, **Ç –** arxaqəlsəməlilər: 1 – ağız, 2 – serebral qanqli, 3 – plevral qanqli, 4 – parietal qanqli, 5 – visseral qanqli, 6, 7 – osfradilər, 8, 9- ktenidilər, 10 – qaraciyər, 11 – cinsi vəzi, 12 – anus, 13 – perikardium, 14 – ağciyərin damarlı toru

Serebral qanqlilər udlağın üzərində yerləşir və hiss orqanlarını – baş çıxıntıları, gözləri innervə edir. Pedal qanqli ayağı, plevral – mantiyanı, parietal – ktenidi və osfradiləri, visseral – daxili orqanları innervə edir. Bu əsas sinir düyünlərindən başqa, udlağı və ya bukkal orqanı innervə edən əlavə sinir düyünləri formalaşır. Arxaqəlsəməlilər (*Opisthobranchia* yarımsinfi) və ağciyərlilərdə (*Pulmonata* yarımsinfi) beş deyil, yeddi düyün olur. Qanqlilərdən serebral, pedal və visseral qanqlilər arasında komissuralar vardır. Konnektivlər isə serebral və pedal qanqliləri birləşdirib, ayaq ilgəyini formalaşdırır (şəkil 163). Serebral qanqlilər plevral, parietal və visseral qanqlilərlə də konektivlər vasitəsilə əlaqələnir. İki ilgək arasında yerləşən köndələn sinir lifləri (komissura) plevral və pedal qanqliləri birləşdirir. Dəniz qarnıayaq molyuskalarının çoxunda visseral kisənin 180^0 dönməsi – *torsiyası* nəticəsində plevral və parietal qanqlilərin konnektivləri *xiastonevriya* adlanan çarpazlaşmanı əmələ gətirir (163, A-B). Bəzən asimmetriyanın inkişafı ilə əlaqədar olaraq, bədənin sağ tərəfinin konnektivi qısa olur. Qastropodların ali formalarında bütün qanqlilərin udlaq ətrafında cəmləşərək udlaqətrafı halqanı əmələ gətirirlər (şəkil 163, C).

Hiss orqanları. Qarnıayaq molyuskaların başında yerləşən *gözləri* çıxıntıların əsasında, bəzən isə ucunda yerləşir. Bunlar ya göz çuxuru, ya da büllurlu göz qovuqlarıdır (şəkil 164, A).



Şəkil 164. Qarnıayaqlı molyuskaların hiss orqanlarının quruluşu (Dogeldən): **A –** *Fissurella* –nın gözünün kəsiyi: 1 – başın dəri epitelisi, 2 – büllur, 3 – şüşəvari cisim, 4 – görmə siniri, 5 – görmə hüceyrələri (tor qişa); **B –** kilayaq molyusk *Pterotrachea* –nın statosisti: 1 – sinir, 2 – kirpiklər dəsti, 3 – statolit, 4 – hissi hüceyrələr, 5 – sinir lifləri

Ağciyərlilərdə başın ön çıxıntıları dad və qoxu orqanlarının funksiyasını yerinə yetirir. Ktenidilərin əsasında kimyəvi hiss orqanı olan *osfradilər* yerləşir. Onlar qəlsəmələr kimi, ikitərəfli lələkvaridirlər. Müvazinət orqanı olan *statosistlər*, pedal qanqlilərin yanında yerləşsələr də serebral qanqlilər tərəfindən innervə olunurlar (şəkil 164, B). Statosist, daxildən kirpikli və hissi hüceyrələrlə döşənmiş qapalı çevrə şəklindədir. Onun daxilində kalsium karbonat danəcikləri – statolitlər üzür. *Lamisə orqanının* funksiyasını baş çıxıntıları və bədən səthində səpələnmiş hissi hüceyrələr yerinə yetirir.

İfrazat sistemi – selomodukt tipli bir və ya iki böyrəklərlə təmsil olunmuşdur. İki böyərk yalnız primitiv formalarda, yəni bədəni ikiyan-simmetriyalı olanlarda müşahidə olunur. Adətən belə qarnıayaqlılarda çanaq, visseral kisə və ayaq bir müstəvi üzərində yerləşir. Assimetrik formalarda isə çanaq və visseral kisə bədənin bir tərəfində yerləşdiyi üçün bir çox mantiya kompleksi orqanları (sağ ktenidi, osfradi, böyrək) reduksiyaya uğrayır.

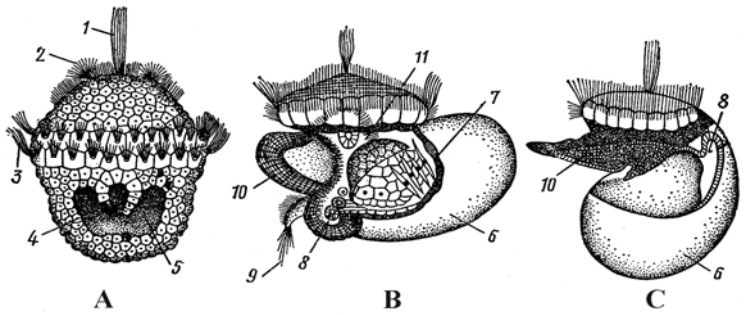
Böyrəklərin daxili ucunda yerləşən kirpikli qıf ürəkətrafı seloma (perikardiuma) açılır. Böyrəklərin axarları isə mantiya boşluğunda anal dəliyin ətraflarında yerləşən ifrazat dəlikləri ilə birləşir. Ürəkətrafı selomun kənarında yerləşən böyrək axarları boyu (mantiya boşluğuna qədər) mezodermal hüceyrələrlə təchiz olunmuşdur ki, bu hüceyrələrdən axarın süngərvari mərkəzi formalaşır. Böyrəklərdə sidiyin sintezi yolu ilə qanın, orqanizmə lazım olmayan birləşmələrdən, yəni mubadilə məhsullarından təmizlənməsi həyata keçir. Bu zaman süzücü hüceyrələrin (filtrlərin) *mikrovillər* adlanan nazik tükcükləri axarlara bir sıra zülalların molekulalarını keçirmirlər və onlar yenidən qana qayıdırlar.

Cinsi sistem. Qarnıayaq molyuskaların bir qismi ayrıcinsli, digərləri isə hermafroditdirlər. Cinsi vəzi (qonada) həmişə təkdir və ondan yalnız

bir axar ayrılır. Ayrıcinslilərin erkəklərində bir toxumluq və bir toxum borusu, dişilərində isə bir yumurtalıq və bir yumurta borusu olur. Hermafrodit cinsi sistemin quruluşu bir qədər mürəkkəbdir (şəkil 161). Onların cinsi sistemi hemafroditdir, burada həm erkək, həm də dişi cinsi hüceyrələr formalaşır. Vəzidən hermafrodit axar ayrılır. Bu axara zülal vəzisi açılır. Zülal vəzisinin birləşdiyi yerdən, hermafrodit axar genişlənməyə başlayır və orada iki nov – enlisi yumurta borusu, ensizi isə toxum borusu funksiyasını yerinə yetirir. Sonradan ümumi axar sərbəst kanallara şaxələnir. Yumurta borusu balalığa keçir. Balalığa barmaqvari vəzin axarları, əhənğli iynəciklərlə dolu olan kisə («sevgi oxları» kisəsi) və toxumqəbuledicinin axarı açılır. Balalıq balalıq yolu ilə, o isə *atrium* adlanan dişi cinsi dəliklə (dəri çökməsi) birləşir. Toxum borusuna *qaytan* adlanan vəzi açılır. Bu vəzi, spermatoforların formalaşması üçün lazım olan sekreti ifraz edir. Soradan toxum borusu enli toxumçıxarıcı kanala keçir. Toxumçıxarıcı kanal cütləşmə orqanı ilə birləşir ki, sonuncu cinsi atriuma açılır. Mayalanma çarpazdır, adətən balalıqda olan yumurtalar, toxumqəbuledicidə olan başqa fərdin toxumları ilə mayalanır.

Qarnıayaqlıların çoxunda mayalanma daxilidir. Yumurtaların inkişafı çoxqıllı qurdların inkişafını xatırladır, yəni yumurtalar tam, qeyri-bərabər, determinə olunmuş (qabaqcadan rüşeym qatlarının sərhədləri müəyyənləşən*) spiral tipdə* bölünür. Makromerlər A, B, C, D müvafiq mikromerlərlə (1a, 1b, 1c, 1d) inkişaf edir. Mezodermanın əsas hissəsi D hüceyrələri və onun varisləri olan 4 d-dən inkişaf edir.

Qarnıayaqlı molyuskaların çoxunun ***inkişafı*** metamorfozla keçir. Lakin onlarda sürfə *veliger – yelkəncik* adlanır. Bu troxoforun sonrakı inkişaf mərhələsidir. Veligerin kirpiklərlə təchiz olunmuş hərəkət pərləri olur (şəkil 165).Bu pərlər vasitəsilə hərəkət edən sürfə, uzaq məsafələrə üzə bilir. Quru molyuskaları və şirinsu növlərinin çoxunda inkişaf birbaşadır. Qoyulmuş yumurtalardan körpə molyuskalar çıxır.

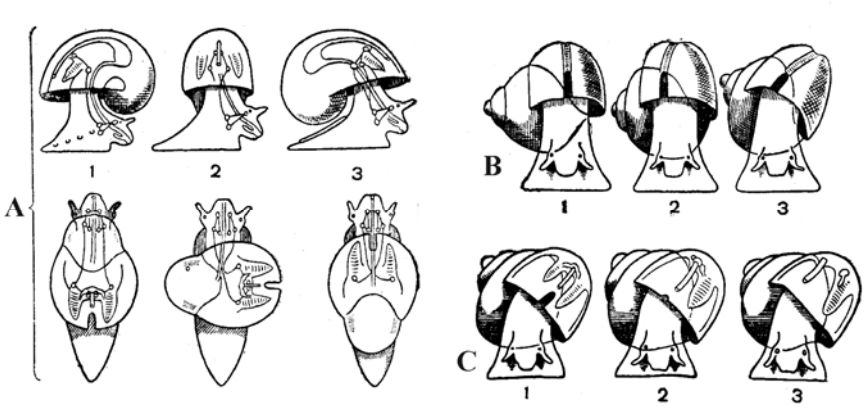


Şəkil 165. Dəniz nəlbəkisi *Patella* –nın *(Prosobranchia, Diotocardia)* inkişafı (Pattenə görə): **A –** troxofora, **B –** veliger 180^0 burulmadan əvvəl, **C –** veliger burulmadan sonra: 1 – təpə sultancığı (kəkili), 2 – yuxarı yarımkürənin kirpikləri, 3 – prototrox (ağızətrafı kirpikli kəmərcik), 4 – ağız, 5 – görünən mezodermal zolaqlar, 6 – çanaq, 7 – visseral kisə, 8 – mantiya, 9 – bədənin arxa tərəfinin kirpikləri, 10 – rüşeym ayaq, 11 – bağırsaq

Orqanların asimmetriyası. Qarnıayaqlıların yalnız az qismində mantiya boşluğu orqanları, ürək və böyrəklər ikiyansimmetriyalıdır. Çoxunda iki qəlsəmə, iki böyrək və iki qulaqcıq əvəzinə bu orqanların yalnız biri olur. Yəni üçqatlı çoxhüceyrəlilərin əsas əlamətlərindən biri olan ikiyansimmetriya, qarnıayaqlıların çoxunda pozulur. Lakin bədən simmetriyasının pozulması qismən baş verir. Yəni sinir sistemi, başda hiss orqanları, qaraciyər, orta bağırsağın yanlara genişlənməsi ikiyansimmetriyanı qoruyub saxlayır.

Deməli, ikiyansimmetriya o orqanlarda pozulur ki, onlar mantiyanın sol tərəfi ilə əlaqədardırlar. Mantiya orqanlar kompleksində asimmetriyanın formalaşması tipin çox növlərinə xasdır. Asimmetriya, qaraciyərin həcminin böyüməsi və çanağın plakospiral formadan (bir müstəvidə yerləşən) turbospiral formaya (müxtəlif müstəvilərdə yerləşən) çevrilməsi ilə əlaqədardır. Qaraciyərin həcminin böyüməsi sürfə mərhələsində (veliger) baş verir. Bu zaman papaqcıq şəklində olan çanağın burması formalaşmağa başlayır və bağırsağın çox hissəsini əhatə edir. Lakin sürfədə çanağın burması başının üzərində olur. Bəzi dəniz qarnıayaqlıların sürfəsinin inkişafını müşahidə etdikdə görmək olar ki, inkişaf edən qaraciyərli burmanın vəziyyəti (qaraciyərin yerləşdiyi burma) sürfəni narahat edir və o, çanağını hərəkət etdirir. Nəhayət, ona rahat olan vəziyyət – başın əks tərəfinə, yəni böyüyən ayağına yaxın burmanın itələnməsidir. Sürfədə formalaşan bu vəziyyət, yetkin fərddə də qalır. Sürfə çanağı fırladan zaman visseral kisə də burulur və nəticədə, mantiya boşluğu özünün struktur elementləri ilə birlikdə yerini dəyişir. Çanağın belə vəziyyəti heyvan üçün əlverişlidir, yəni arxa kənarı(qapalı tərəfi) ayağın arxasına təzyiq göstərir, əksinə geniş enli və ostiyalı tərəfi isə başın üzəridə bir qədər qaldırılmış halda olur. Bu mantiya boşluğunun yerini genişləndirir və başın tamamilə içəri çəkilməsinə imkan yaradır.

Lakin çanağın həcmli turbospiral burmaları daima arxaya yönəlmiş olur və onun kiçik burması bədən oxuna perpendikulyar yerləşir. Bu isə heyvanın hərəkəti üçün çətinlik törədir: birinci halda burma ayağa təzyiq göstərir, ikincidə isə heyvanı yan tərəfi üstünə çəkmiş olur. Burmanın ən optimal vəziyyəti, bədən oxuna nisbətən çəpinə yerləşməsidir. Bu zaman çanağın zirvəsi bədənin horizontal müstəvisindən yuxarıda yerləşir və ayağa yaxın olur. Bu, bütün müasir, turbospiral çanağa malik olan qarnıayaqlılarda aydın şəkildə görünür. Çanağın burmalarının bu cür yerləşməsi, müxtəlif maneələri dəf edən heyvanın hərəkətini də yüngülləşdirir. Adətən çanaqda burmaların vəziyyətini korreksiya edən əzələlər ayaqdan çanağa birləşir (şəkil 166).



Şəkil 166. Qarnıayaq molyuskalarda asimmetriyanın mənşəyi: **A** – çanağın dönməsinə səbəb olan burulma: 1 - ilkin mərhələdə başa doğru burulma, 2, 3 - 180^0 burulma**; B** – konusşəkilli çanağın vəziyyətinin dəyişilməsi; **C** – mantiya kompleksi orqanlarında asimmetriyanın inkişafı

Lakin turbospiral çanağın belə vəziyyəti burmaları sağ tərəfə yönəlmiş qarnıayaqlı molyuskalarda çətinlik törədir, çünki heyvanın mantiya boşluğunun sağ tərəfinə çanaq təzyiq göstərir. Bu isə sağ tərəfdə mantiya boşluğunun həcminin kiçilməsinə səbəb olur. Nəticədə, sağ qəlsəmə və sağ böyrəyin sağ axarının əmziyi üçün yer qalmır. Bununla sağ qulaqcıq və sağ böyrəyin reduksiyasını izah etmək olar.

Müasir qarnıayaqlılar arasında ikiyansimmetriya yalnız zəif burmalı çanağa malik olan növlərdə pozulmur. Bu növlər, trias və təbaşir dövründən məlum olan qruplara aiddirlər. Müxtəlif növlərdə asimmetriyanın dərəcəsi, yəni orqanların reduksiya dərəcəsi eyni olmur – bu çanaq burmalarının inkişafından asılıdır. Burmaların həcminin böyüməsi, müxtəlif qarnıayaqlılarda inkişafın səviyyəsinə müvafiq getmişdir. Asimmetrik quruluşa malik olan qarnıayaqlılar ikiyansimmetriyalı heyvanlar hesab olunurlar, çünki bədənin digər hissələri bu simmetriyanı saxlamışdır.

Qarnıayaqlılar sinfi əsasən üç yarımsinfə ayrılır: Önqəlsəməlilər *(Prosobranchia)*, Arxaqəlsəməlilər*(Opisthobranchia)* və Ağciyərlilər *(Pulmonata).*

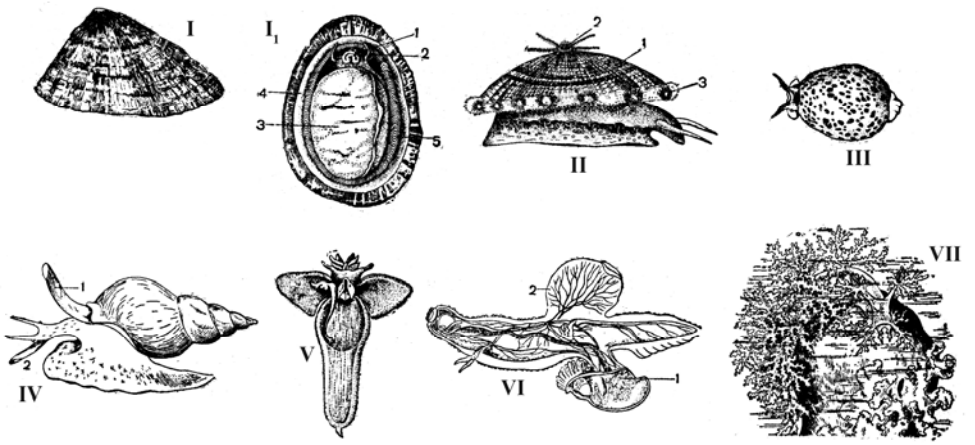
Önqəlsəməlilər (Prosobranchia) yarımsinfi. Bu yarımsinfin nümayəndələrini səciyyələndirən əsas xüsusiyyət mantiya kompleksinin öndə yerləşməsi, xiastonevriyanın mövcudluğu və ayrıcinsli olmalarıdır.

Önqəlsəməli qarnıayaqlılar dəniz, şirinsu, subtropik və tropik rütubətli meşələrdə məskunlaşan, nadir hallarda dəniz ulduzlarının üzərində parazitlik edən növlərdir. Önqəlsəməlilərin ekosistemlərdə rolu – balıqlar və quşların əsas qida mənbəyi, sorucu qurdların aralıq sahibləri ilə yekunlaşır.

Əvvəllər bu yarmsinfi iki dəstəyə – İkiqulaqcıqlılar *(Diotocardia)* və Birqulaqcıqlılar*(Monotocardia)* ayırırdılar.

Son illər (Şarova, 2002) qəlsəmə aparatı və radulanın quruluşu əsasında aparılan sistematik təftiş nəticəsində bu yarımsinif üç dəstəyə ayrılır: Dəyirmiqəlsəməlilər *(Cyclobranchia)*, Dəriqəlsəməlilər *(Scutibranchia),* Daraqqəlsəməlilər *(Pectinibranchia).* Birinci iki dəstə, əslində köhnə təsnifatda göstərilən ikiqulaqcıqlılara *(Diotocardia)*, üçüncüsü isə birqulaqcıqlılara *(Monotocardia)* müvafiq gəlir.

Dəyirmiqəlsəməlilər *(Cyclobranchia)*dəstəsi. Bəzən bu dəstə elə nümayəndəsinin adı ilə adlanır – dəniz nəlbəkisi *(Patella).* Bu növlərdə ktenidilər yoxdur və onlar mantiya boşluğunda olan ikinci (adaptiv) qəlsəmələr vasitəsilə tənəffüs edirlər. Qəlsəmələr, dəyirmi şəkildə yerləşmişlər (şəkil 167, *I).*



Şəkil 167. Dəniz qarnıayaqlı molyuskaların müxtəlif növləri (Natalidən): ***I*** – *Patella pontica* dəniz nəlbəkisinin çanağı, I_1 – dəniz nəlbəkisinin qarın tərəfdən görünüşü: 1 – ağız, 2 – çıxıntı, 3 – ayaq, 4 – mantiya, 5 – adaptiv qəlsəmələr (ikiqulaqcıqlılar *Diotocardia),* ***II*** – *Fissurella maxima:* 1 – çanaq, 2 – mantiya çıxıntıları görünən çanağın apikal dəliyi, 3 – mantiyanın büzməli kənarı (ikiqulaqcıqlılar *Diotocardia),* ***III*** – *Onchidiopsis* – çanağı kiçilmiş və mantiya ilə birləşmişdir (təkqulaqcıqlılar *Monotocardia),* ***IV*** – *Buccinium undatum*: 1 – sifon, 2 – xortumcuq, 3 – qapaqcıq (birqulaqcıqlılar *Monotocardia),* ***V*** – kilayaq üzən molyusk *Carinaria mediterranea*: 1 – rudumentar çanaq, 2 – ayaq (birqulaqcıqlılar *Monotocardia),* ***VI*** – kilayaq molyusk *Clione limacina* (arxaqəlsəməlilər *Opisthobranchia), VII* – çılpaqqəlsəməli molyusk *Dendronotus arborescens (*arxaqəlsəməlilər *Opisthobranchia)*

Çanağın quruluşu bu dəstənin nümayəndələrində ikinci dəfə sadələşib, papaqcıq şəklini almışdır. Bir cüt və ya tək qəlsəmə, iki qulaqcıqlı ürək (sağı rudumentar), iki böyrək (sağı kiçildilmiş) və tək qonada vardır. Ayrıcinslidirlər. Radula primitiv quruluşdadır – az sayda dişcikləri olan nazik

lent şəklindədir. Başın üzərində bir cüt çıxıntı vardır. Nümayəndələri – dəniz nəlbəkiləri *Patella pontica dz Patella vulgata.*

Dəriqəlsəmələlər *(Scutibranchia)* dəstəsi. Nümayəndələrinin çanağı müxtəlif formada ola bilir: papaqcıqşəkilli *(Fissurella maxima)*, qulaqcıqşəkilli *(* dəniz qulağı *Haliotis),* turbospiral formada *(Pleurotomaria)*. Dəriqəlsəmələlərin çanağı üzərində həmişə yarıq olur ki, dəri qəlsəmələri buradan görünür. Lakin bəzən bu yarıq yerini dəyişə və ya molyusk böyüdükcə, bu yarıqlar qapana da bilir məsələn, dəniz qulaqcığında.

Bu molyuskaların mantiya kompleksi orqanları simmetrikdirlər, yəni bir cüt qəlsəmə, ürək iki eyni qulaqcıqlı, bir cüt böyrəklər, qonada isə tək olur. Ayrıcinslidirlər. Radula çox sayda dişciklidir və bir neçə dəfə əyilərək, arxa tərəfdə yerləşir.

Dəriqəlsəmələlər cəmi 450 növdür. Dəniz qulaqcığı və fizurela yaxşı inkişaf etmiş ayaq vasitəsilə daşların, qayaların üzərində sürünür, çanaqda olan dəlik isə suyun cərəyanı və tənəffüsü intensivləşdirir. Növlərin çoxu qida məhsulu kimi, Asiya, Şimali Amerika, Çin, Yaponiyada istifadə olunur. Dəniz culaqcığın çanağının sədəf qatından müxtəlif bəzək əşyalarının düzəlməsində istifadə olunduğu üçün vətəgə əhəmiyyətinə malikdir.

Daraqqəlsəmələlər *(Pectinibranchia)* dəstəsi. Dəstənin 100-dən artıq fəsiləsi məlumdur. Əsas əlaməti – ktenidilərin daraqvari olmasıdır. Dəniz formaları ilə yanaşı, şirinsu və quruda məskunlaşan növləri də çoxdur.

Çanaq spiral şəklində olub, yarıqsızdır. Bəzi növlərdə çanağın qapaqcığı da olur. Mantiya kompleksi orqanları asimmetrikdir: bir qəlsəmə, bir böyrək, bir qulaqcıq olur. Nadir halda ikinci böyrək cinsi axara – qonodukta çevrilir. Radula müxtəlif formalıdır, çox sayda dişcikləri vardır. Nümayəndələrindən gözəl çanağa malik olan *Strombus, Cassus, Murex, Hemifusus* göstərmək olar. Dərisitikanlılarda parazitlik edən növü *Parenteroxenos* –un uzunluğu 1 m-ə çatır.

Arxaqəlsəmələlər(Opisthobranchia) yarımsinfi. Bu qarnıayaqlılar dəniz növləridir. Onların çoxunda çanaq ya mantiyanın büküşləri arasında gizlənmiş olur, ya da tamamilə olmur. Bu, ilk növbədə, arxaqəlsəmələlərin hərəkətliliyi yaxud yırtıcı həyat tərzi ilə bağlıdır. Onların çoxunda ayağın dəri büküşləri yanlarda üzgəcləri əmələ gətirir ki, onların vasitəsilə heyvan üzür. Bu növlərin tez hərəkət etmələrini təmin edən bəzi quruluş xüsusiyyətləri formalaşmışdır: yeganə qəlsəmə özünün sivri ucu ilə arxaya yönəlmişdir ki, bu da molyuskun önə doğru tez yerdəyişməsini asanlaşdırır.

Arxaqəlsəmələlərdə sinir sistemi xiastonevriyasızdır. Asimmetriya olduqca yaxşı ifadə olunmuşdur: bir, böyrək, bir ktenidi, bir qulaqcıq vardır. Hermafroditdirlər. Hazırda 15 dəstəsi məlumdur, onlardan üçü daha çoxsaylıdır: Örtülüqəlsəmələlər*(Tectibranchia),* Çılpaqqəlsəmələlər *(Nudibranchia),* Qanadayaqlılar*(Pteropoda).*

Örtülüqəlsəmələlərə *(Tectibranchia)* dəniz dovşanı *Aplisia depilans* aiddir ki, bu növlərin çəkisi 400 q çatır. İsti dənizlərdə yaşayırlar, çanaq-

ları nazikdir, reduksiyaya uğramışdır. Dəniz dovşanlarının ayağının əsasından bədənin yanlarına doğru cüt pərlər ayrılır. Bu pərlər üstdən çanağı örtür. Tropik ölkələrdə dəniz dovşanları vətəgə əhəmiyyəti kəsb edir.

Çılpaqqəlsəməlilər *(Nudibranchia)* dəniz dibi ilə sürünən formalardır. Onların çanağı, ktenidiləri yoxdur. Əvəzində bel üzərində aydın görünən adaptiv qəlsəmələr – qaraciyər çıxıntıları vardır. *Catriona* molyuskası həmin növlərdən biridir (şəkil 162, *II)*.

Qanadayaqlılar*(Pteropoda)* plankton həyat tərzinə malik olduqları üçün molyuskaların kənarlaşmış qrupunu təşkil edirlər. Onların çoxunda çanaq olmur. Bədən şəffafdır, ayaq bir cüt üzgəclərə çevrilmişdir – məsələn, dəniz mələyi *Clione limacina* (şəkil 159, *I;* 167, *V)*.

Ağciyərlilər (Pulmonata)yarımsinfi. Quru və şirinsu(ikinci dəfə su mühitinə keçmiş) molyuskalarıdır. Onların tənəffüs orqanı funksiyasını, mantiya boşluğunun sıx qan kapilyarları ilə təchiz olunmuş hissəsi yerinə yetirir. Mantiyanın kənarı başın üzərində sərbəst şəkildə sallanmadığı üçün bu mümkün olmuşdur. Mantiya ön tərəfdən baş dərisi ilə birləşmişdir və burada bir nəfəslik formalaşmışdır. Hava nəfəslikdən daxil olduqdan sonra o, qapanma xüsusiyyətinə malikdir.

Ağciyərlilərin sinir sistemi epinevraldır, konnektivlərin çarpazlaşması – xiastonevriya baş vermir. Qanqlilər udlaq ətrafında cəmlənmişdir (şəkil 163, C). Sağ parietal qanqlidən əlavə sinir şaxəsi ayrılır. Ağciyərlilərdə simmetriya pozulur: bir böyrək, bir ağciyər, bir qulaqcıq olur. Çanaq adətən spiralşəkillidir, qapaqcıqsızdır. Bəzi növlərdə məsələn, çılpaq ilbiz *Arion ater* –də çanaq reduksiyaya uğramışdır.

Quruda yaşayan formalar hər yerdə rast gəlinir: yarpaq, budaqlar, daşlar, divar, qayalar üzərində və s. Onların bədənində parazitar nematod və sorucu qurdların sürfələri inkişaf edir. Quruda yaşayan ağciyərlilər hermafroditdirlər, inkişaf birbaşadır.

Yarımsinif iki dəstəüstünə ayrılır:
Saplaqlıgözlülər*(Styllommatophora)* və Oturaqgözlülər *(Basommatophora).*

Birincilərə quruda yaşayan ilbizlərin çoxu aiddir (şəkil 168, A). İriölçülü növlərdən tənək ilbizi və tropik növlərdən *Achatina* cinsinə aid olanlardır ki, qida mənbəyi kimi, bir çox ölkələrdə istifadə edilirlər. Quru ilbizlərindən *Zebrina, Fruticicola* lansetşəkilli sorucu qurdun aralıq sahibləridir. Bir çox çılpaq ilbizlər kənd təsərrüfatı bitkilərinin zərərvericiləridir.

Oturaqgözlülər şirinsu və bəzi quru növləridir (şəkil 168, B). Onların gözləri ikinci cüt baş çıxıntısının əsasında yerləşir. Bura geniş surətdə yayılmış şirinsu növlərdən gölməçə ilbizi *Limnaea stagnalis,* mədən ilbizi *Planorbis corneus* aiddir. Bu növlər ikinci dəfə su mühitinə keçmiş növlər olduğu üçün onların tənəffüs orqanı ağciyərdir



Şəkil 168. Ağciyərli qarnıayaq molyuskalar: **A** – çılpaq ilbiz *Arion ater* (Qaakeyə görə); **B** – gölməçə ilbizi *Limnaea stagnalis (*Lampertə görə): 1 – ağız pərləri, 2 – çıxıntılar, 3 – gözlər, 4 – ayaq, 5 – nəfəslik

Qastropodaların əməli əhəmiyyəti böyükdür. Onların çoxu vətəgə əhəmiyyətinə malikdir. Bəzilərinin çanaqları qiymətli bəzək əşyaları, suvenirlər düzəldilmək üçün istifadə olunur. Quruda yaşayan qastropodaların çoxu bitkilərin zərərvericiləridir. Bəzi şirinsu növləri, xüsusən kiçik gölməçə ilbizi sorucu qurdların aralıq sahibləridir.

Qarnıayaq molyuskaların biosenotik əhəmiyyəti də çox böyükdür. Beləki, onlar bioloji dövriyyədə mühüm halqalardan birini təşkil edirlər. Qarnıayaqlıların çoxu yosunlarla, detritlə qidalandığı üçün üzvi qalıqların parçalanması və minerallaşmasında mühüm rol oynayırlar.

Qastropodaların əcdadı, görünür ki, ikiyansimmetriyalı, cüt orqanlara (ktenidilər, böyrəklər, qulaqcıqlar) və epinevral (yəni xiastonevriyasız) sinir sisteminə malik olan heyvanlar olmuşlar (şəkil 163, A). Bu quruluş xüsusiyyətləri qastropodaların sürfə mərhələsində, yəni fərdi inkişaf dövründə aydın görünür. Bundan əlavə, primitiv arxitektonikaya malik olan formalarda da (dəniz nəlbəkisi *Patella* və digərləri) yetkin mərhələdə ikiyansimmetriyanın əlamətləri qorunub saxlanılmışdır.

Hazırda qastropodaların **filogeniyasına** dair mülahizələr yürüdülərkən, belə bir fikir irəli sürülür ki, ilk formalar patellayabənzər, yəni kiçikölçülü, papaqcıqşəkilli çanağı olan heyvanlar olmuşlar. Sonrakı inkişaf prosesində bədən ölçüləri böyümüş, çanaq spiral şəklində burulmuş və həcmi, təhlükə gözlənilən zaman bədəni bütövlüklə gizlətməyə imkan vermişdir.

Müasir qarnıayaqlılar arasında önqəlsəməlilər daha çox pleziomorf (əcdada xas olan) əlamətləri daşıyırlar. Arxaqəlsəməlilər və ağciyərlilər, təkamülcə daha sərbəst və yaxşı inkişaf etmişlər. Təkamül prosesində qazanılan apomorf əlamətləri – ağciyərin formalaşması, hermafroditizm və birbaşa inkişafın olmasıdır.

Deməli, qastropodaların primitiv, bilateral ilkin formalarından üç istiqamət ayrılmışdır ki, hər biri konkret yarımsinfin əcdadlarına başlanğıc vermişdir.

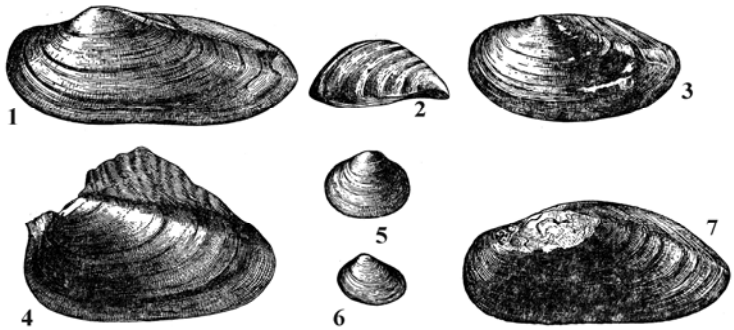
Qarnıayaq molyuskaları fərqləndirən xüsusiyyətlərdən biri də ekoloji baxımdan rəngarəngliyidir. Beləki, ekoloji təkamülün əsas istiqaməti, sürünən formaların ixtisaslaşması və epibios - dib formalara qədər təkmilləşməsidir. İxtisaslaşmanın digər istiqaməti – burulmuş formasında uzunsov çanağı olan qazıcı formaların əmələ gəlməsidir. Üzücü həyat tərzinə doğru ekoloji ixtisaslaşmanı keçirmiş formalardan kilayaqlılar və qanadayaqlıları olmuşlar. Bir-birindən asılı olmadan, paralel inkişaf nəticəsində quru mühitinə bəzi daraqqəlsəməlilər və ağciyərlilər keçmişlər. Bu zaman həmin növlər metamorfozsuz inkişaf etməyə və hava tənəffüsünə uyğunlaşmışlar.

Lövhəqəlsəməlilər və ya İkitayqapaqlılar *(Lamellibranchia s. Bivalvia)* sinfi. Bu sinfin nümayəndələrinin hamısı suda yaşayan – dəniz və şirinsu növləridir. Azhərəkətli olub, dib həyat tərzi keçirirlər. Hazırda bu sinfin 20000 növü məlumdur.

Onların sanağı, mantiyanın yan büküşlərindən formalaşır və bədəni yanlardan örtür. Qapaqlar iki ədəd olsa da embriogenezdə bir, bütöv çanağın əyilərək, ikiyə bölünməsi nəticəsində əmələ gəlir. Çanağın qapaqları bel tərəfdə, zirvəsində yerləşən və mineral qatlardan formalaşan dişciklər, həmçinin liqament vasitəsilə birləşir. *Liqament* – periostrakumun üzvi birləşməsindən inkişaf edən sıx büküşdür. Dişciklər çox saydadır və qədim formalarda eyniölçülü, müasir növlərdə isə azsaylı və müxtəlif formalıdırlar. Lakin elə növlər də vardır ki, *«kilid»* adlanan bu dişcikləri olmur, qapaqlar yalnız liqament vasitəsilə birləşir.

İkitayqapaqlılar biofiltratlardır, yəni asılı vəziyyətdə olan üzvi birləşmələr və plankton orqanizmlərlə qidalanırlar – suyun bioloji təmizlənməsində mühüm rol oynayırlar. Bu molyuskaların bədəni və mantiyanın yan büküşləri arasında mantiya boşluğu vardır. Bu boşluqda, lövhəşəkilli qəlsəmələr yerləşir və onlar həm tənəffüs, həm də süzmə funksiyasını yerinə yetirirlər. Sinfin səciyyəvi xüsusiyyətlərindən biri də passiv həyat tərzi ilə əlaqədar olaraq, başın hiss orqanları ilə birlikdə, udlaq, radulanın reduksiyaya uğramasıdır. Başın reduksiyası, bu növ molyuskalarda ikinci xarakter daşıyır, yəni hərəkətsizlik və süzmə yolu ilə qidalanma nəticəsində baş vermiş uyğunlaşmadır.

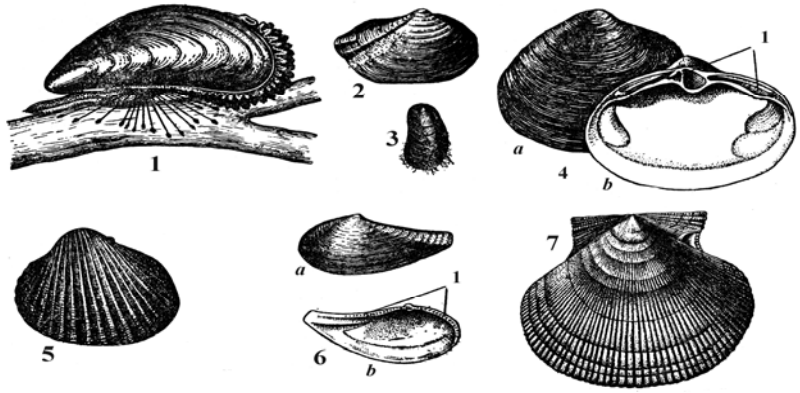
Ölçüləri müxtəlif olan (bəzi növlər, məsələn Hind və Sakit okeanlarda məskunlaşan *Tridacta gigas* 250 kq-dır) ikitayqapaqlılar – midiyalar, stridiya ilbizləri, daraqcıq, ürəyi ilbizi və digərləri vətəgə əhəmiyyəti daşıyırlar. İnsanlar qida kimi onlardan istifadə edirlər, bundan əlavə müxtəlif növ balıqlar və digər heyvanların qidasını təşkil edirlər (şəkil 169, 170).



Şəkil 169. Şirinsu lövhəqəlsəməliləri (Natalidən): 1 – sədəf ilbizi (*Unio pictorum),* 2 – dreysena *(Dreissena polymorpha),* 3 – dişsiz ilbiz *(Anodonta cygnea),* 4 – *Cristaria plicata,* 5 – yuvarlaq ilbiz *(Sphaerium corneum),* 6 – noxudcuq *(Pisidium amnicum),* 7 – çay mirvari ilbizi *(Margaritifera margaritifera)*

Xarici guruluşu. Morfoloji xüsusiyyətləri – ikitay qapaqlardan ibarət çanağın, qazıcı tilşəkilli ayağın olması və başın olmamasıdır. Hərəkətsiz növlərdə isə (midiya – *Mytilus edulis,* stridiya ilbizi *Ostrea sublamellosa)* ayaq reduksiyaya uğrayır.

Qapaqların forması və ölçüləri növ mənsubiyyətindən asılı olaraq, dəyişir. Kiçik ölçülərə malik olan dərinlik növlərində onun ölçüsü 2-3 mm-dir. Lakin çəkisi 250 kq olan nəhəng tridaknada 1,5 m-dir. Adətən çanağın qapaqları simmetrik olur məsələn, ürəyi ilbizi *(Cardium edule)*, dişsiz ilbizdə *(Anodonta celensis)* olduğu kimi. Lakin ikitayqapaqlıların elə növləri də mövcuddur ki, onların çanağında asimmetrlik biruzə verir. Məsələn, hərəkətsiz stridiyada *(Ostrea sublamellosa)* substrat üzərində yerləşən sol qapaq, bir qədər qabarıqdır (bütün bədən onun daxilində yerləşir), sağ qapaq isə yastıdır və bir növ, qapaq rolunu oynayır. Daraqcıqlarda da *(Pecten islandicus)* analoji asimmetriya müşahidə olunur.

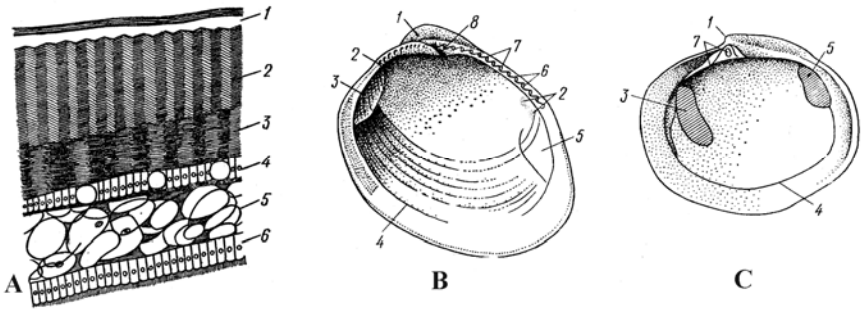


Şəkil 170. Dəniz lövhəqəlsəməliləri (Abrikosov və başqalarından): 1 – midiya *(Mytilus edulis),* 2 – *Portlandia arctica,* 3 – fazeolina(*Madiola phaseolina),* 4 – ağçanaqlı (*Spisula sachalinensis)*: a – xaricdən görünüşü, b – daxili görünüşü : 1 – heterodont kilid; 5 – ürəkcik *(Cardium edule)* – Qara dəniz, Baltik dənizi, Xəzər dəniziB Murmansk

sahillərində; 6 – *Leda pernula*: a – xaricdən, b – daxildən görünüşü: 1 – taksodont kilid; 7 – daraqcıq *(Pecten islandica)* – şimal dənizlərində

Çanağın divarı adətən üçqatlıdır: xarici konxiolin qatı (*periostrakum),* daxili çini qatı (əhəngli və ya kalsium – karbonatlı qat) - *ostrakum* və alt, sədəfli qat *(hipostrakum).* Çanaq mantiya tərfindən ifraz olunur (şəkil 171, A). Çanağın böyüməsi, mantiya kənarlarının ifraz etdiyi birləşmə hesabına konsentrik xəttlər şəklində əlavə olunur. Konxiolin qatı müxtəlif qoruyucu rəngə malik olur. Çanağın qapaqlarının zirvəsində bu qat, çox vaxt sürtülür (şəkil 169, 7). Daxili sədəf qatı, bir-birilə konxiolinlə birləşmiş, nazik əhəng lövhələrindən təşkil olumuşdur. Sədəfin belə quruluşu, düşən işığın interferensiasına səbəb olur, nəticədə qat müxtəlif çalarlarla bərq vurur.

Çanağın qapaqları bel tərəfdə liqament – lent ilə birləşir. Əslində liqament, çanağın qalınlaşmış buynuz qatıdır (periostrakum). Lakin növlərin çoxunda çanağın qapaqları üzərində kilid - bir-birinə keçən dişciklər olur (şəkil 171, B-C).

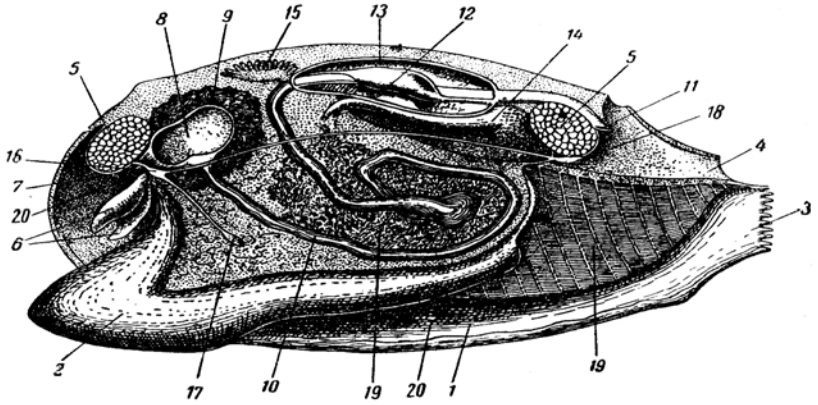


Şəkil 171. Lövhəqəlsəməlilərin çanağının quruluşu. **A -** dişciksiz ilbiz anadontanın *(Anodonta celensis)* çanağının kəsiyi (Leydiqə görə): 1 – konxiolin qatı, 2 – prizmatik və ya çini qat, 3 – sədəf qatı, 4 – mantiyanın üst qatının epitelisi, 5 – mantiyanın birləşdirici toxuması, 6 – mantiyanın daxili qatının epitelisi; **B –** *Nucula tenuis (Protobranchia*) sol qapağının daxili tərəfi – taksodont kilid (İvanova görə), **C –** *Lucinia pennsylvanica (Eulamellibranchia)* – heterodont kilid (Lanqa görə): 1 – qapağın zirvəsi, 2 – ayaq əzələlərinin izləri, 3 – ön qapayıcı-əzələnin izi, 4 – mantiya xətti, 5 – arxa qapayıcı-əzələnin izi, 6 – çuxurlar, 7 – kilidın dişləri, 8 – liqament

Çanağın qapaqlarını bağlayan «kilidın» dişcikləri bərabər, yəni eyni cür (taksodont) və ya müxtəlif (heterodont) olur. Bəzi növlərdə kilid reduksiyaya uğrayır məsələn, dişsiz anadontada. Çanağın qapaqları xüsusi qapayıcı əzələlər – retraktorlar vasitəsilə açılıb-bağlanır.

Ayaq tilşəkillidir, əsasən torpağa, dib substratı qazıyıb onun içərisinə girmək və zəif şəkildə sürünmək üçün istifadə olunan orqandır. Bəzi növlərdə məsələn, midiyalarda ayağın əsasında xüsusi *bisus vəzi* vardır. Həmin vəzinin ifraz etdiyi bises sap vasitəsilə lövhəqəlsəməli molyuskalar substrata birləşir. Hərəkətsiz (oturaq) formalarda ayaq reduksiya edir.

Daxili quruluşu və fiziologiyası. Mantiya, bədənin yanlarından ventral tərəfə sallanan iki dəri büküşü şəklindədir. Onun xarici qatı vəzilidir və çanağı əmələ gətirən birləşmələri ifraz edir. Daxili qatı isə kirpikli epiteli ilə döşənmişdir. Kirpiklərin hərəkəti ilə mantiya boşluğuna su axını təmin olunur. Mantiyanın büküşləri aşağı tərəfdən sərbəst ola bilir – anadontada olduğu kimi (şəkil 172).

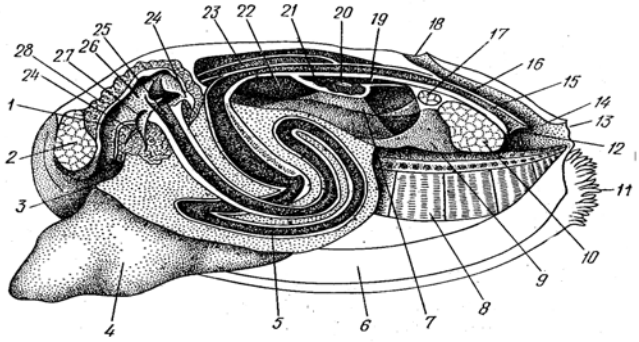


Şəkil 172. Anodontanın daxili quruluş sxemi: 1 – mantiya, 2 – ayaq, 3 – giriş sifonu, 4 – çıxış sifonu, 5 – qapayıcı əzələlər, 6 – ağızətrafı çıxıntılar, 7 – ağız dəliyi, 8 – mədə, 9 – qaraciyər, 10 – bağırsaq, 11 – anal dəliyi, 12 – ürək, 13 – perikardium, 14 – böyrək, 15 – Keberov orqanı, 16 – baş qanqlisi, 17 – ayaq qanqlisi, 18 – visseral qanqli, 19 – cinsi vəzi, 20 – mantiya boşluğu

Lakin elə növlər də vardır ki, onların mantiya büküşləri ventral tərəfdə birləşərək, yalnız ön tərəfdə ayağın, arxada isə sifonların – giriş və çıxış dəlikləri saxlanılır.

Qazıcı formalarda sifonların quruluşu bir qədər başqa cürdür: uzun boru şəklindədirlər. Alt sifon giriş, üst sifon isə çıxış sifonlarıdır. Sifondan daxil olan su, özü ilə qida hissəciklərini və oksigeni gətirir. Mantiya boşluğunda yerləşən orqanları, kompleks orqanlar adlandırırlar. Bura ayaq, iki qəlsəmə, iki ağız pəri, osfradilər, həzm, cinsi, ifrazat sistemlərin dəlikləri aiddir (şəkil 172).

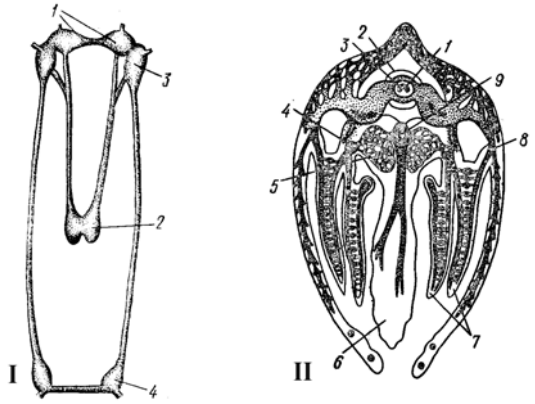
Həzm sistemi. İkitayqapaqlı molyuskalar passiv həyat tərzinə malik olan heyvanlardır. Ona görə də qidalanma, mantiya boşluğuna su vasitəsilə daxil olan qidalı hissəsiklərinin süzülməsi yolu ilə həyata keçirilir (şəkil 173).



Şəkil 173. Anodontanın həzm sisteminin quruluşu (Qauesə görə): 1 – qida borusu, 2 – ön qapayıcı əzələ, 3 – ağız, 4 – ayaq, 5 – bağırsaq, 6 – sağ mantiya, 7 – ürəyin qulaqcığı, 8 – sağ qəlsəmə, 9 – sağ böyrək, 10 – arxa qapayıcı əzələ, 11 – giriş sifonu, 12 – anal dəlik, 13 – çıxış sifonu, 14 – mantiya boşluğunun kloakal kamerası, 15 – arxa bağırsaq, 16 – bel mantiya kanalı, 17 – ayağın arxa retraktoru, 18 – belin mantiya dəliyi, 19 – arxa aorta, 20 – mədəcik və qulaqcıq arasındakı klapan, 21 – ürəyin mədəciyi, 22 – perikardium, 23 – ön aorta, 24 – qaraciyərin axarı, 25 – bağırsağın başlanğıcı, 26 – mədə, 27 – qaraciyər axarının dəliyi, 28 – qaraciyər

Mantiya boşluğuna daxil olan su qəlsəmələri və ağızətrafı pərləri yuyur. Qəlsəmə və ağızətrafı pərlərin üzərində xüsusi dad reseptorları yerləşir və kirpikli novcuqlar, su ilə gələn hissəcikləri mineral qatqılardan ayırd edib, ağıza ötürür. Ağız bədənin ön tərəfində – qapayıcı əzələnin yanında yerləşir. Qida ağızdan birbaşa qida borusuna keçir, oradan da entodermal mədəyə daxil olur. İkitayqapaqlı molyuskalarda baş olmadığı üçün udlaq, tüpürcək vəziləri və radula yoxdur. Mədəyə qaraciyərin axarları açılır. Mədədə fermentlərin cəmləşdiyi xüsusi büllür sütuncuq da olur ki, həzm prosesində tədricən fermentlər bu sütuncuqdan ayrılıb, həzmdə iştirak edirlər. Mədədən çıxan qida orta bağırsaq, sonra arxa bağırsaq və mantiya boşluğuna açılan anal dəliyə çatdırılır. Lövhəqəlsəməlilər üçün səciyyəvi olan quruluş xüsusiyyəti – arxa bağırsağın ürəyin mədəciyini dəlib keçməsidir (şəkil 173).

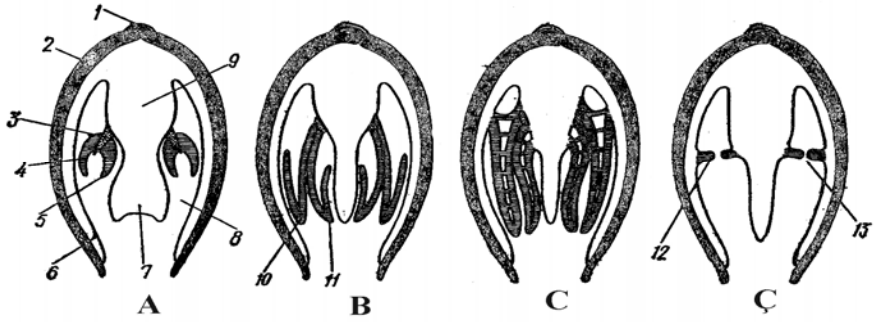
Sinir sistemi. İkitayqapaqlı molyuskalarda başın reduksiyası serebral düyünün plevral düyün ilə birləşib, *plevroserebral ikiqat düyününün* formalaşmasına gətirib çıxarmışdır (şəkil 174, *I*). Pedal düyünlər konnektivlər vasitəsilə birinci çüt düyün(plevroserebral) ilə birləşir.Bədənin arxa hissəsində, arxa qapayıcı əzələnin altında üçüncü cüt qanqlilər – visseroparietal düyünlər yerləşir. Həmin qanqlilər daxili orqanlar, qəlsəmələr və osfradiləri innervə edir.



Şəkil 174. *Lamellibranchia* fizioloji sistemləri: ***I*** **-** sinir sisteminin sxemi (Hessə görə): 1 – serebral qanqlilər, 2 – pedal qanqlilər, 3 – plevral qanqli, 4 – visseroparietal qanqli; ***II*** **–** qan-damar sisteminin sxemi (Lanqa görə): 1 – arxa bağırsaq, 2 – perikardium, 3 – ürəyin mədəciyi, 4 – qəlsəmənin gətirici damarı, 5 – böyrək damarları, 6 – ayaq, 7 – qəlsəmələr, 8 – qəlsəmənin çıxarıcı damarı, 9 – boylama venoz lakun

Hiss orqanları zəif inkişaf etmişdir. Ayaqda müvazinət orqanı – *statosistlər* vardır. Bu orqanlar serebral qanqlilər tərəfindən idarə olunurlar. Qəlsəmələrin əsasında kimyəvi hiss orqanı – *osfradilər* yerləşir. Qəlsəmələr, ağızətrafı pərlər, mantiyanın kənarında və sifonların üzərində reseptor hüceyrələri yerləşir. Bəzi növlərdə – *Pecten islandicus, Cardium edule*- də mantiyanın kənarında və ya sifonun üzərində gözcüklərin olduğu aşkarlanmışdır.

Tənəffüs orqanları ktenidilərlə təmsil olunmuşlar. Ümumiyyətlə, lövhəqəlsəməlilərdə tənəffüs orqanlarının (ktenidilər) quruluşu sistematik əlamətdir, müxtəlif dəstələrdə eyni cür deyildir (şəkil 175).



Şəkil 175. *Lamellibranchia* –nın qəlsəmələrinin quruluşu (Lanqa görə): **A –** *Protobranchia,* **B –** *Filibranchia,* **C-** *Eulamellibranchia,* **Ç –** *Septibranchia:* 1 – liqament, 2 – çanağın qapaqları, 3 – ktenidilərin oxu, 4 – ktenidinin xarici ləçəyi, 5 – ktenidinin daxili ləçəyi, 6 – mantiya, 7 – ayaq, 8 – mantiya boşluğu, 9 – gövdə, 10 – enən və qalxan dirsəklərdən təşkil olmuş sap, 11 – daxili sap, 12 – mantiya və ayağa birləşmiş qəlsəmələr hesabına formalaşan əzələvi arakəsmə, 13 – arakəsmədə olan dəlik

Primitiv növləri əhatə edən İlkqəlsəməlilər*(Protobranchia)* dəstəsində tənəffüs orqanları, bir cüt tipik ktenidilərdir, yəni lələkvari ləçəklərdən formalaşan qəlsəmələrdir (şəkil 175, A).

Qəlsəmələri sapşəklində olan növlər Sapqəlsəməlilər *(Filibranchia)* dəstəsinə aiddirlər (şəkil 175, B). Adətən sapşəkilli qəlsəmələr, mantiya boşluğunun aşağı hissəsinə enib, əyilərək yenidən yuxarı yönəlmiş olurlar. Sapşəkilli qəlsəmələr midiyalara, stridiyalara, daraqcıqlara və «nuhun gəmisi» adlanan *Arca noae* molyuskalara xasdır.

Lövhəşəkilli qəlsəmələr*(Eulamellibranchia)* daha mürəkkəb quruluşa malikdirlər (şəkil 175, C). Əslində bu qəlsəmələr, sapşəkillilərin modifikasiyasıdır. Sadəcə olaraq, qalxan və enən dirsəkşəkilli sapların arasında köndələn arakəsmələr olur. Bu arakəsmələr qonşu saplar arasında da mövcuddur. Nəticədə, qəlsəmələr lövhəşəkilli formanı alırlar. Hər qəlsəmə iki lövhədən ibarət olur: xarici və daxili yarımqəlsəmələr. Xarici yarımqəlsəmə mantiyaya, daxili isə ayağa söykənir. Lövhəşəkilli qəlsəmələr dişsiz ilbizlərində və mirvari ilbizlərində rast gəlinir.

Arakəsməliqəlsəməlilər*(Septibranchia)* dəstəsinin nümayəndələrinə (*Cuspidaria* yırtıcı dəniz ilbizi) aiddir. Bu dəstəyə aid olan növlərdə qəlsəmələr olmur, onlar məsaməli arakəsməyə çevrilmişlər (şəkil 175, Ç). Həmin arakəsmə isə mantiya boşluğunu iki yerə ayırır ki, yuxarı hissə tənəffüs funksiyasını yerinə yetirir. Mantiyanın bu hissəsinin divarı sıx qan kapilyarları toru ilə zəngindir və qaz mübadiləsi bu damarların divarından reallaşır.

Qan-damar sistemi. Lövhəqəlsəməlilərin ürəyi bədənin bel tərəfində (dorsal) yerləşmiş və bir mədəcik, iki qulaqcıqdan təşkil olmuşdur (şəkil 174, *II*). Bu yarımsinfin nümayəndələrini xarakterizə edən əsas əlamətlərdən biri, arxa bağırsağın ürəyin mədəciyindən keçməsidir. Buna səbəb, embriogenezdə ürəyin bağırsağın yanlarında yerləşən cüt rüşeymdən formalaşmasıdır. Sonrakı embrional inkişaf prosesində cüt ürəklərin rüşeymləri bağırsağın üstü və altından birləşirlər. Nəticədə, bir ürək əmələ gəlir və bağırsaq onun mədəciyindən keçir. İkiürəklilik – lövhəqəlsəməlilərdə primitivlik əlamətidir, müasir növlərdən nuhun gəmisi *Arca noae* molyuskasında müşahidə edilir.

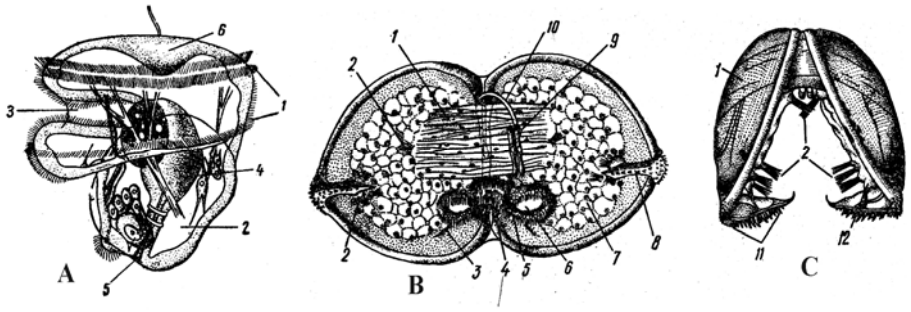
Ürəyin mədəciyindən ön və arxa aortalar ayrılır ki, bunlar şaxələnən arteriyalara keçirlər. Qan arteriyalardan lakunlara tökülür. Daxili orqanlardan yığılan venoz qan, ürəyin altında yerləşən iri boylama lakuna keçir. Bu lakundan qan, qəlsəmələrin gətirici damarlarında oksidləşir və çıxarıcı damarları ilə ürəyə qayıdır. Lakin qanın bir hissəsi qəlsəmələrə çatmamış böyrəklərdə mübadilə məhsullarından – metabolitlərdən azad olur və qulaqcıqlara qayıdan çıxarıcı damarlara keçir.

İfrazat orqanları bir cüt böyrəklərdir. Lövhəqəlsəməlilərdə böyrəklər, vəzili divarlara malik olduqları üçün *boyanus orqanları* adlanırlar. Onlar V-şəkillidirlər (şəkil 175). Böyrəklərin bir ucu perikardiuma, digər ucu

isə mantiya boşluğuna açılır. Əlavə ifrazat orqanları funksiyasını perikardiumun divarında yerləşən hüceyrələr və bir cüt, şəklini dəyişmiş vəzilər – *keberov orqanları* yerinə yetirir (şəkil 172, 15).

Cinsi sistem. Lövhəqəlsəməli molyuskalar ayrıcinslidirlər. Bir cüt cinsi vəzilər, bədənin ön hissəsində ayağın əsasında yerləşir (şəkil 172, 19). Bəzi növlərdə cinsi axarlar olmur və cinsi hüceyrələr toxumanın dağılması nəticəsində mantiya boşluğuna düşürlər. Lakin növlərin bir qismində cüt axarlar – yumurta və ya toxum boruları olur və onlar cinsi dəlik vasitəsilə mantiya boşluğuna açılırlar. Mayalanma xaricidir, mantiya boşluğunda baş verir: cinsi hüceyrələr mantiya boşluğundan çıxış sifonu vasitəsilə xaric olunur və digər fərdlərin giriş sifonundan mantiya boşluğuna keçirlər.

İkitayqapaqlıların çoxunun *inkişafı* metamorfozla keçir. Mayalanmış yumurtalardan sürfələr çıxır. Dəniz formalarında inkişaf sürfələrin iki mərhələsini – *troxofor və veligeri* əhatə edir. Bu zaman veliger-yelkəncikdə çanağın iki qapağı çanaq vəzinin iki pərinin inkişaf etməsi nəticəsində formalaşır (şəkil 176, A). Plankton sürfə veliger yayılma funksiyasını yerinə yetirir. Dibə çökmüş veliger, bisus sapı vasitəsilə substrata birləşir və yelkənciyini itirir, yetkin molyuskaya çevrilir.



Şəkil 176. Lövhəqəlsəməlilərin inkişafı (Herbersə görə): **A** – dəniz ikitayqapaqlı molyuskaların sürfəsi: 1 – kirpikli tacı, 2 – çanağın rüşeymi, 3 – ağız, 4 – mədə, 5 – anal dəliyi, 6 – təpə lövhəciyi; **B** – *Anodonta celensis* dişsiz molyuskun qloxidisinin quruluşu (açıq tərzdə); **C** – çanaq yarıaçılmış tərzdə: 1- sürfənin qapayıcı əzələləri, 2 – hissi qılcıqlar dəsti, 3 – mezodermal zolaqlar, 4 – ayaq qabarcığı, 5 – entodermal kisə, 6 – yan çuxur, 7 – sürfə mantiyasının hüceyrələri, 8 – çanağın kənar dişciyi, 9 – sürfənin bisus vəzisi, 10 – bisus sapı,11 – kənar dişciklər, 12 – kənar dişciyin qapayıcı hüceyrəsi

Şirinsu lövhəqəlsəməlilərində (*Unionidae* fəsiləsi) sürfə *qloxidi* adlanır. Qloxidinin nazikdivarlı çanağının ventral tərəfində qarmaqvari dişcikləri olur (şəkil 176, C). Sürfə suda üzərkən qapaqlar xüsusi qapayıcı əzələlər vasitəsilə açılıb-bağlanır. Yanından balıq keçdikdə qloxidi bisus sapı vasitəsilə, onun qəlsəmələrinə yapışır və sonradan çanağının dişciklərilə şikarın toxumasını dağıdır. Qloxidilərin inkişafı balığın dərisində gedir. Qloxidilərdən inkişaf edən körpə molyuskalar balığın dərisində olan şişlərdən çıxıb suyun dibinə çökürlər. Ektoparazitizm, bu molyuskalara yayılmasını təmin edir. Bəzi hallarda məsələn, *Sphaerium* –da şirinsu növü

olsa da inkişafı birbaşadır – yumurtaların inkişafı mantiya boşluğunda gedir və onlardan doğulan körpələr sifondan xaric olunur.

Lövhəqəlsəməlilər müasir təsnifata görə, üç dəstəüstünə bölünür: İlkqəlsəməlilər *(Protobranchia)*, Qəlsəməlilər *(Autobranchia)* və Arakəsməliqəlsəməlilər *(Septibranchia).* Bunlardan Qəlsəməlilər dəstəüstünün dəstələri fərqləndirilir: Unionidlər*(Unionida),* Mitilidlər*(Mytilida)*, Pektinidlər *(Pectinida)*, Lüsinidlər *(Lucinida),* Veneridlər *(Venerida)*.

İkitayqapaqlıların quruluş xüsusiyyətlərini daha aydın şəkildə ifadə edən təsnifata görə, *Lamellibranchia* sinfinin əsasən dörd dəstəsi qeyd olunur: İlkqəlsəməlilər *(Protobranchia),* Sapqəlsəməlilər*(Filibranchia),* Əsl lövhəqəlsəməlilər *(Eulamellibranchia),* Arakəsməliqəlsəməlilər *(Septibranchia).*

İlkqəlsəməlilər dəstəsi ən primitiv formaları əhatə edir. Onlara bir cüt lələkvari ktenidilər, çanağının taksodont tipli , ayağın tilşəkilli, bisus vəzisiz olması xasdır. Plevral qanqlilər serebral qanqlilərdən təcrid olunmuşdur. Əsasən şimal dənizlərində məskunlaşırlar. Bura *Nucula pernula, Goldia* molyuskaları aiddir.

Sapqəlsəməlilər və Əsl lövhəqəlsəməlilər dəstələri müasir təsnifatda bir dəstəüstündə birləşdirilir. Bunların qəlsəmələri bir qədər mürəkkəb quruluşludur. Qəlsəmələr tənəffüs fünksiyasından başqa, qida hissəciklərini süzmə etmək qabiliyyətinə malikdirlər. Bu növlərdə çanağın müxtəlif kilidləri olur, bəzilərində çanağın dişcikləri reduksiyaya uğrayır. Ayaq tilşəkillidir, bəzən o da reduksiyaya uğrayır. Qidalanma tipinə görə, bu dəstələrin nümayəndələri filtratlardır, yəni süzmə yolu ilə qidalanırlar.Ən çox təsərrüfat əhəmiyyəti kəsb edən növlərdir.

Sapqəlsəməlilərə *Arca noae, Pecten islandicus, Ostrea sublamellosa,* dəniz mirvarisi *Pinctada margaritifera,* əhəng suxurlarında yollar açan *Lithophaga* və b. aiddir.

Əsl lövhəqəlsəməlilər dəstəsinə şirinsu mirvarisi *Margaritifera margaritifera, Unio, Anodonta, Dreissena, Cardium*, gəmi qurdu və ya şaşen *Teredo navalis* aiddir.

Arakəsməqəlsəməlilər dəstəsi əsasən böyük olmayan, dərinliklərdə yaşayan, yırtıcı molyuskaları əhatə edir. Onlarda qəlsəmələr məsaməli arakəsmələrə şəkildəyişmişlər və tənəffüs orqanı funksyiasını, mantiya boşluğunun qəlsəməüstü sahələri yerinə yetirir. Çanağın sifon daşıyan arxa hissəsi, bir qədər dartılmış formadadır. Çanağın kilidı yoxdur, ayaq tilşəkillidir, lakin şırımı vardır.

İkitayqapaqlıların *(Lamellibranchia)* sinfinin nümayəndələri olduqca böyük vətəgə əhəmiyyəti daşıyırlar. Keçmiş dövrlərdən bəri insanlar xüsusən də ABŞ, Yaponiya, Fransa, İspaniya, İtaliya və digər ölkələrdə qiymətli qida məhsulu kimi, bu molyuskalardan istifadə edirlər. Bu molyuskaların çoxunun çanağından ev və bəzək əşyaları düzəldilir. Xüsusi

zavodlarda və mirvari yetişdirilən təsərrüfatlarda qiymətli növləri çoxaldılır.

Lakin bu molyuskalar, hazırkı dövrdə bir biofiltratlar kimi, olduqca qiymətlidirlər. Beləki, üzvi birləşmələrlə çirklənmiş su hövzələrinin təmizlənməsində istifadə olunurlar. Molyuskalar suyun tərkibində olan ağır metalları bədənlərində toplayır və suyu kimyəvi çirklənmələrdən təmizləyirlər. Ən yaxşı biofiltratlar – dişsizlər və sədəf ilbizləridir. Süni yolla vətəgə əhəmiyyəti kəsb edən molyuskaların çoxaldılması zamanı həm qiymətli mirvari əldə edilir, həm də dəniz suyunun təmizlənməsi, dibdə lilin toplanması prosesi gedir. Lilin tərkibində isə dib onurğasızlarının qiymətli faunası inkişaf edir.

İkitayqapaqlıların digər əhəmiyyət kəsb edən fəaliyyəti – dib çöküntü süxurlarının formalaşmasında iştirakıdır. Beləki, molyuskalar məhv olduqdan sonra dəniz və okeanların dibində toplanan çanaqları, əhəngli qalın suxur qatlarının əmələgəlmə prosesinə təsir göstərir. Məsələn, bu molyuskaların çanağının formalarına görə, Yerin yaşını müəyyənləşdirmək mümkün olmuşdur.

İkitayqapaqlı molyuskaların zərərli növləri də çoxdur. Gəmi qurdu (*Teredo navalis)* ağac mənşəli tikintilərə, qayıqlara zərər vurur. Dreysena *(Dreissena polymorpha)* Qara dəniz, Xəzər dənizində məskunlaşır və özünün bisus sapı vasitəsilə bərk substrata birləşir, su borularında çoxalıb, hidrotexniki qurğulara zərər vurur.

Lamellibranchia sinfinin ***filogeniyası*** müəyyənləşərkən, ilk növbədə, primitiv ilkqəlsəməlilər diqqəti cəlb edir. Onlarda pleziomorf əlamətlər – səpgin-düyünlü sinir sistemində serebral və plevral düyünlərin birləşməməsi, tilşəkilli ayaqda yastı döşənəyin rudumentinin qalması, əsl lələkvari ktenidilərin və ürəyin cüt rüşeymlərinin olması ilə biruzə verir. İlkqəlsəməlilərin qədim növlərindən sapqəlsəməlilər və əsl lövhəqəlsəməlilər başlanğıc götürmüşdür. İlkin mərhələdə ayaqda bisus vəzisi olmuş, müasir növlərin çoxunda isə bu vəzi yalnız sürfə mərhələsində qalmışdır. Hərəkətsizlik ayağın reduksiyasına səbəb olmuşdur.

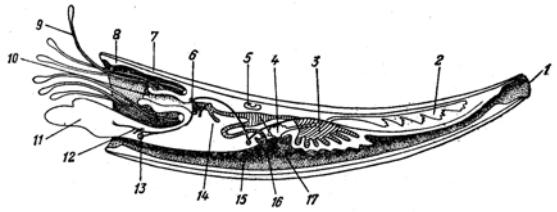
Embrional inkişafın tədqiqi onu sübut edir ki, çanağın qapaqları bütöv, tək çanaqdan inkişaf edir. Görünür ki, əcdadda da çanaq bütöv olmuş və bu növlərin daş üzərində həyat tərzlərini daha yumşaq substarla əvəz etməsi, bədənin yanlardan mühafizəsini tələb etmişdir. Çanaq bu zaman mərkəzdən əyilmiş, sonradan isə iki qapağa bölünmüşdür. İlkin formalar, bağırsağın ön şöbəsi olan başın olması və çanağın qabarıq zirvələrinin olmaması ilə fərqlənmişlər. Müasir formaların inkişafı başın reduksiyası, ağızətrafı pərlərin inkişafı və arxa qapayıcı əzələnin formalaşmasından sonra baş vermişdir. Çanağın kilidı isə nisbətən gec dövrlərdə əmələ gəlmiş orqandır.

İlkqəlsəməlilərdən əsl qəlsələri olan növlərin inkişafı, oturaq həyat tərzinə keçid ilə əlaqədar formalaşan uyğunlaşmalarla bağlıdır. Tə-

kamül nəticəsində qidalanma tiplərinin növbələşməsi baş vermişdir. İlkin formalar, ağız pərləri vasitəsilə qida hissəciklərini yığan detritofaqlar olmuşlar. Hazırda isə müasir növlərin çoxu biofiltratlardır kimi süzmənı qəlsəmələri vasitəsilə həyata keçirirlər.

Kürəkayaqlılar *(Scaphopoda)* sinfi. Bunlar orta və böyük dərinliklərdə yaşayan dəniz molyuskalarıdır. Müasir faunada 150 növü məlumdur ki, bunlar da əsasən foraminiferlərlə qidalanırlar. Ordovik dövründən (paleozoy erası) məlumdurlar.

Kürəkayaqlıların quruluş xüsusiyyətlərində primitivlik hiss olunur. Beləki, bu qrupun qəlsəmələri və qulaqcıqları olmur. Ürək yalnız bir mədəcikdən ibarətdir (şəkil 177). Primitiv əlamətlərə, həmçinin xarici mayalanma, troxofor tipli sürfənin olması və çanağın formalaşma üsulu aiddir. Beləki, sürfənin bel tərəfində ayağının üzərində, yəni baş pəri ilə anal dəliyi arasında qabarıqlıq – «donqar» formalaşır. Bu «donqarın» içərisinə bağırsaq ilgəyi çəkilir. Tədricən bu hissə böyüməyə başlayır və bədənin ən iri nahiyyəsi olur. Bu qabarıqlığın definitiv beli üzərində mantiyanın iki – sağ və sol vərəqləri əmələ gəlir. Bu mantiya vərəqləri böyüyüb, qarın tərəfdə birləşir və borucuğu əmələ gətirir. Borucuq ilə gövdə arasında qalan boşluq, iki dəliyi olan mantiya boşluğudur. Dəliyin biri, visseral kisənin girəcəyində, digəri isə zirvəsində yerləşir.



Şəkil 177. Kürəkayaq molyusk *Dentalium entale* – nin kəsiyi (Kestnerə görə): 1 – çanağın zirvəsində yerləşən dəliyi və mantiyanın üst dəliyi, 2 – cinsi vəzi, 3 – qaraciyər, 4 – böyrək, 5 – perikardium ürəklə birgə, 6 – serebral qanqli, 7 – çanaq, 8 – mantiya, 9 – tutucu çıxıntılar, 10 – ağız dəliyi, 11 – ayaq, 12 – pedal qanqli, 13 – statosist, 14 – radulyar kisə, 15 – mantiya boşluğu, 16 – anal dəlik, 17 – mədə

Görünür ki, bu molyuskalarda da boruşəkilli çanaq mantiya tərəfindən ifraz edilir. Sonradan mantiyanın əyilərək, ventral tərəfdə biləşməsi filogenezdə oxşar prosesdir və molyuskanın bədəninin yerləşdiyi boruşəkilli çanaq əcdada xas olan ilkin tipdir.

Kürəkayaqlıların çanağı 7 sm uzunluqda olub, enli tərəfi dənizin dibinə, ensiz tərəfi isə torpağın üzərində görünür. Kürəkayaqlılar qumda yaşayan kiçik orqanizmləri başın üzərində yerləşən sapşəkilli çıxıntılar vasitəsilə tuturlar. Ayaq torpağı qazmağa uyğunlaşmışdır. Ayaq, əsasında iki yan pərləri olan küt konusla bitir, yəni kürəkşəkillidir. Hərəkət zamanı yan pərlərin yığılması nəticəsində ayaq yüngülcə torpağa girir. Yan pərlər

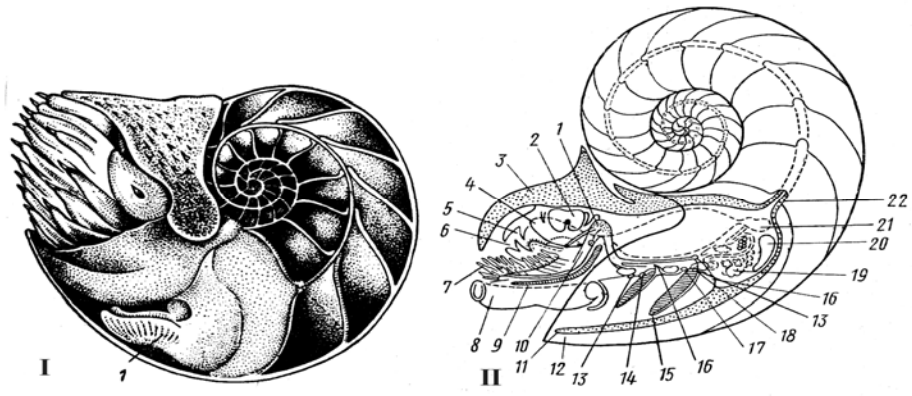
açıldıqda isə lövbər şəklində ayağın ucunu torpaqda bərkibir, bədən önə doğru çəkilir.

Bu molyuskalarda anal dəlik ayağın əsasında, çanağın giriş dəliyinə yaxın yerdə mantiya boşluğuna açılır. Halbuki digər molyuskalarda anus, visseral kisənin zirvəsində – çanağın ikinci dəliyinin yerləşdiyi yerə aıçılır. Kürəkayaqlıları fərqləndirən əlamət odur ki, çanağın ön və arxa dəlikləri, molyuskanın ön və arxası deyildir: bədənin ön və arxa ucları ayaq ilə birlikdə çanağın girəcəyində yerləşir. Çanağın torpaq üzərində görünən ikinci dəliyi, molyuskanın bel qabarmasının zirvəsinə yaxındır.

Deməli, kürəkayaqlıların bədəni çanaq daxilində əyilmiş, anusla ağız dəliyi yaxınlaşmış vəziyyətdədir. Bu quruluş tipi – yəni anusla ağızın yaxınlaşması, *anopedial əyrilik* adlanır.

Başıayaqlılar *(Cephalopoda)* sinfi. Bu sinfin nümayəndələri çox mürəkkəb quruluşlu dəniz heyvanlarıdır. Müasir faunada başıayaqlı molyuskaların kəmiyyətcə eyni olmayan iki qrupunu fərqləndirirlər: *xariciçanaqlılar və daxiliçanaqlılar* (şəkil 178, 179*)* Hazırda başıayaqlı molyuskaların 650 növü müasir, 11000 növü isə qazıntı halında məlumdur. Birinci qrupa, kembri dövründən məlum olan qədim başıayaqlı molyuskaların varisləri olan nautiluslar (cəmi 6 növ) aiddir. İkinci qrupa 600-dən artıq müasir növləri olan kalmarlar, karakatislər (mürəkkəb ilbizləri), osminoqlar aiddir.

Başıayaqlıları digər su onurğasızlarından fərqləndirən əlamətlərdən biri – yaşadıqları dəniz mühitində qazandıqları uyğunlaşmaların daha çox təkmilləşməsi və davranışlarının mürəkkəbliyidir. Başıayaqlı molyuskaların bədəni *baş* və *gövdədən* ibarətdir, *ayaq* – ağız ətrafında yerləşən *çıxıntılar* və xüsusi hərəkət orqanı olan *qıfa* çevrilmişdir (şəkil 178).

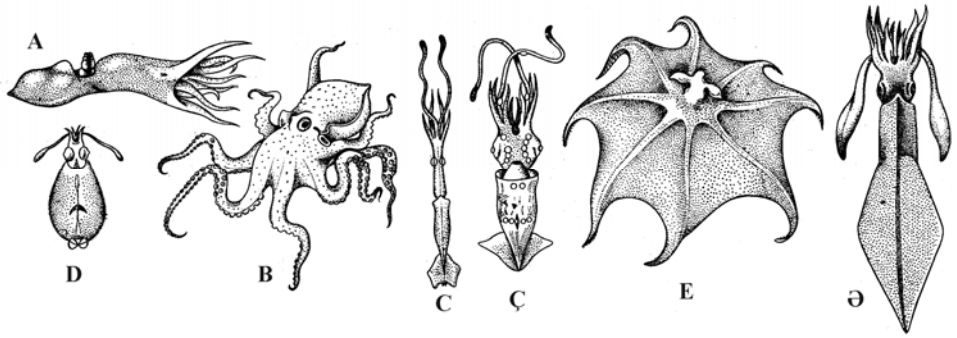


Şəkil 178. Xariciçanaqlı başıayaq molyuska *Nautilus pompilius* (Natalidən): ***I*** – nautilusun (gəmiciyin) çanağının kəsiyi: 1 – qəlsəmələr; ***II*** – nautilusun quruluşu: 1 – beyin, 2 – göz, 3 – başlıq (başın örtüyü), 4 – dodağın sinir komissurası, 5 – çənə, 6 – ağız, 7 – çıxıntılar, 8 – qıf, 9 – qığırdaq, 10 – pedal sinir lifi, 11 – mantiyanın kənarı, 12 – çanağın kənarı, 13 – böyrəyin dəliyi, 14 – cinsi dəliyi, 15 – ktenidilər, 16 – os-

fradilər, 17 – anal dəlik, 18 – perikardiumun dəliyi, 19 – qaraciyr, 20 – yumurtalıq, 21 – əzələvi mədə, 22 – sifon

Müasir başıayaqlıların çoxunda çanaq olmur, ya da rudumentar şəkildə mövcuddur. Yalnız nautilus cinsinə (*Nautilus)* aid olan növlərin spiral şəkildə burulmuş və kameralardan ibarət olan xarici çanağı vardır (şəkil 178,*I)*.

Xarici quruluşu. Başıayaqlıların quruluş xüsusiyyətləri birbaşa fərdlərin həyat tərzi ilə bağlıdır. Ümumiyyətlə, başıayaqlı molyuskalar çox böyük ölçülərə (20 m-ə qədər) malik olan okean yırtıcılarıdır (nəhəng dərinlik kalmarı *Architeuthis dux)*, lakin onların arasında bir neçə santimetr(1sm uzunluqda karakatisa) uzunluqda olan növlər də mövcuddur. Bədən formaları da müxtəlifdir (şəkil 179). Fəal üzən nekton formaları (kalmarların çoxu) uzunsovdur, yəni torpeda şəklindədir(şəkil 179, Ç; Ə).



Şəkil 179. Daxiliçanaqlı başıayaqlı molyuskalar (Huna görə): **A** – dərinlikdə üzən osminoq *Amphitretus pelagicus;* **B** – osminoq *Benthoctopus profundorum;* **C** – plankton kalmar *Doratopsis sagitta;* **Ç** – işıldayan orqana malik pelagik dərinlik kalmarı *Thaumatolampas diadema;* **D** - plankton kalmarcıq *Cranchia scabra;* **E** – yumşaq torpaqda yaşayan dib osminoqu *Cirrothauma murrayi;* ***Ə*** – pelagik kalmar *Loligo edulis*

Dibdə yaşayan bentik formalar (osminoqların çoxu) kisəşəkillidirlər. Nektobentos formaların bədəni bir qədər yastılanmış olur (karakatisa). Plankton növlər kiçikölçülü, şəffaf bədənə malikdirlər (bəzi kalmarlar, osminoqlar). Nautilus bentopelagik başıayaqlı olduğu üçün onun çanağı kameralara bölünmüşdür (şəkil 178, *I*).

Başıayaqlıların çanağı tərkibinə görə, süngərvari qatlarla növbələşən kalsitdən ibarətdir. Kalsitli qatlar üzvi konxiolin qatları ilə də növbələşir. Kalsitin tərkibində onun kristalik forması – araqonit, yəni sədəf üsünlük təşkil edir. Çanağın mineral tərkibində sədəfin üstünlük təşkil etməsi, daha qədim molyuskalara xas olan əlamətdir.

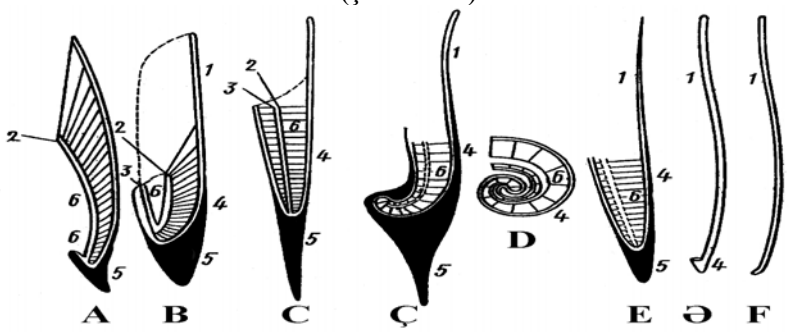
Nautilusların çanağı çox sayda kameralara bölünmüşdür ki, heyvanın bədəni yalnız birində – son kamerada yerləşir. Həmin kamerada

gəmiciyin(nautilusun) gövdəsi elə əyilmişdir ki, mantiya boşluğu bütün orqanları ilə birlikdə başın üzərində yerləşir. Lakin bu əyilməni, qarınayaq molyuskalarda müşahidə olunan torsion burulma ilə eyniləşdirmək olmaz. Nautilusun bütün kameralarından nazik borucuq – *sifunkulum* keçir. Bu borucuq gövdənin arxa ucunun çıxıntısıdır. Heyvan böyüdükcə, boşalan kamera dərhal maye ilə dolur. İonlu tərkibinə görə, bu maye, heyvanın qanına oxşardır, lakin tərkibində natrium-xloridin miqdarı çox olur. Sifunkulun epitelisi mayenin ion tərkibini tənzimləyir.

Müəyyən edilmişdir ki, nautilusun 200 m-ə qədər suyun dərinliyə gedə bilməsi, kamerada maye və qazın (azotla oksigen qarışığı) nisbətinin dəyişilməsi nəticəsində deyil, çanağın möhkəmliyindən, yəni hidrostatik təzyiqə (100 kq 1 sm^2) dözümlülüyündən asılıdır.

Daxiliçanaqlılarda çanaq – süngərvari lövhədir, onun tərkibində konxiolinin miqdarı çox olur. Adətən lövhə şəklində olan çanaq gövdənin bel tərəfində mantiya toxumasına çökmüş halda olur. Onun əsas funksiyası həm yumşaq bədəni qorumaq, həm də suda bədənin müvazinətini saxlamaqdır. Beləki, qalıq çanağın məsamələrində nautilusda olduğu kimi, qaz olur. Daxiliçanaqlılarda çanağın reduksiyası müxtəlif cürdür və reduksiyanın dərəcəsi eyni deyildir. Məsələn, osminoqlarda çanaqdan yalnız nalşəkilli konxiolin qalığı qalmışdır.

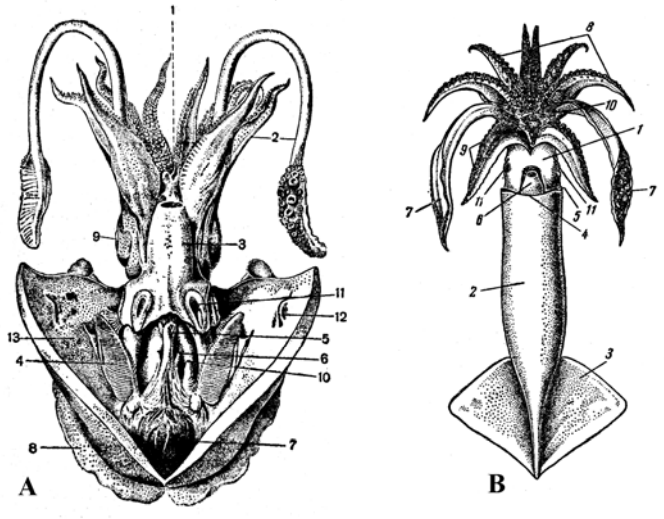
Daxiliçanaqlılar arasında elə növlər də vardır ki, onların çanağı xarici görünüşünə görə, nautilusa oxşayır, lakin bu, mənşəcə başqa çanaqdır və onun kameraları arasında arakəsmələr olmur – məsələn, arqonavtların (*Argonauta)* yumurtaları qoruyan və bəsləyən yetişdirmə kameraları buna misal ola bilər (şəkil 180).



Şəkil 180. Müxtəlif başıayaqlıların çanaqlarının sagital kəsiyinin quruluş sxemi (Qeşelerdən): **A –** *Sepia,* **B –** *Belosepia,* **C –** *Belemnites,* **Ç –** *Spirulirostra,* **D –** *Spirula,* **E –** *Ostracoteuthis,***Ə –** *Ommastrephes,* **F –** *Loligopsis (* C, Ç, Ə – qazıntı halında olanlardır): 1 – proostrakum, 2 – sifonal borunun bel kənarı, 3 – sifonal borunun qarın kənarı, 4 – fraqmokon adlana kameraların birliyi, 5 – rostrum, 6 – sifon boşluğu

Başıayaqlıların bədəni baş və gövdədən ibarətdir. Ayaq çıxıntılar və qıfa modifikasiya etmişdir. Başda çıxıntılarla əhatə olunmuş ağız və iri

gözlər yerləşir. çıxıntılar baş çıxıntıları və ayaqdan formalaşır. Bunlar tutma orqanlarıdır. Primitiv forma hesab olunan nautilusda çıxıntıların sayı 90-a qədərdir (şəkil 178). Onlar hamar və qurdabənzərdir. Ali başıayaqlı molyuskalarda isə çıxıntılar uzundur, olduqca güclü əzələləri vardır. Hər çıxıntı iç tərəfdən iri sormaclarla təchiz olunmuşdur. Bu molyuskalarda çıxıntıların sayı 8-10 ədəd olur. Onayaqlılarda çıxıntıların ikisi fərqlənir –bunlara «tutucu qollar» deyirlər. Tutucu qollar uzundur və sormacları yalnız enlənmiş ucların üzərində olur (şəkil 181).



Şəkil 181. Başıayaqlı molyuskaların quruluş xüsusiyyətləri: **A –** *Sepia officinalis* mürəkkəb ilbizinin (karakatisa) dişi fərdinin açılmış mantiya boşluğundan görünüşü(Natalidən): 1 – ağız, 2 – çıxıntılar, 3 – qıf, 4 – qəlsəmə, 5 – anal dəlik, 6 – sol ifrazat dəliyi, 7 – mürəkkəb kisəsi, 8 – üzgəc, 9 – göz, 10 – cinsi dəlik, 11 – qapayıcı aparatın çuxuru, 12 – mantiyanın qapayıcı aparatının qığırdağı, 13 – mantiya; **B –** sakitokean kalmarı *Ommastrephes pacificus*(qarın tərəfdən): 1 – baş, 2 – gövdə, 3 – üzgəc, 4 – mantiyanın kənarı, 5 – mantiya boşluğuna giriş, 6 – qıf, 7 – tutucu qollar, 8 – qısa çıxıntılar, 9 – sormaclar, 10 – ağız, 11 – gözlər

Digər çıxıntılar qısadır. Osminoqlarda bentik həyat tərzi ilə əlaqədar olaraq, səkkiz ədəd çıxıntılar eyni ölçüdədirlər, onlar həm şikarı tutmağa, həm də dibdə hərəkət etməyə xidmət edir. Osminoqların erkək fərdlərində çıxıntılardan birinin şəkli dəyişmiş, *hektokotilə* çevrilmişdir. Bu cinsi çıxıntının funksiyası toxumları dişinin mantiya boşluğuna ötürməkdir.

Qıf – başıayaqlıların hərəkət orqanıdır. Qıf ayağın qalığıdır və «reaktivtipli» hərəkətə xidmət edir. Yəni su, molyuskanın mantiya boşluğundan qıf vasitəsilə sürətlə xaric edildikdə, gövdə əks istiqamətdə reaktiv (sürətlə) yerdəyişir. Mantiya boşluğuna su, başın yanında olan yarıqdan keçir. Mantiyanın divarları güclü yığılma qabiliyyətinə malik olan əzələlərlə təchiz olunmuşdur. Gövdənin qarın tərəfində (ventral) mantiya «cib»

əmələ gətirir, həmin cibin xaricə açılan köndələn yarığından (başın yanında olan) qıf xaricə çıxır. Mantiyanın daxili səthində qığırdaq qabarcıqları (düyməciklər) olur. Həmin qığırdaq düyməciklərin qarşısında, yəni molyuskanın gövdəsinin üzərində ayşəkilli yarıqlar vardır. Mantiyanın əzələləri yığıldıqda qığırdaq düyməciklər həmin yarıqlara düymələnir və bu zaman mantiya boşluğunda olan su təzyiqlə qıfdan xaric olunur.

Heyvan qıfın ağzını müxtəlif istiqamətdə əyməklə, su axınını istədiyi tərəfə yönəldir və bununla da reaktiv hərəkətini tənzimləyir. Bu cür hərəkət yalnız başıayaqlı molyuskalara xasdır. Bundan əlavə, bəzi növlərdə (məsələn, karakatisalarda)bədənin arxa ucunda hərəkəti idarə edən əlavə orqanlar, dərinin əzələvi yan çıxıntıları olan *üzgəclər* vardır. Bəzi osminoqlar hərəkət edərkən, reaktiv itələnmədən istifadə etsə də su çəkilmələri baş verdikdə litoral zonada qalır və bu zaman baş çıxıntıları vasitəsilə hərəkət edirlər. Digər dərinlik osminoqlarında baş çıxıntıları arasında çətirşəkilli nazik pərdələr – *umbrellalar* vardır ki, meduzalar kimi, onların yığılması nəticəsində hərəkət edirlər (şəkil 179, E).

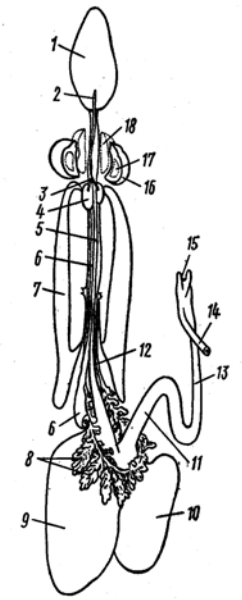
Başıayaqlıların *bədən örtüyü* bir qat epiteli və bir qat birləşdirici toxumadan təşkil olunmuşdur. Dəridə piqment hüceyrələri - *xromatoforlar* vardır ki, molyuskalara tez bir zamanda rəng dəyişməyə imkan verir. Rəngdəyişmə prosesi sinir sistemi tərəfindən idarə olunur və piqment hüceyrələrinin formasının dəyişilməsi hesabına baş veir. Məsələn, *Sepia officinalis* qumlu substrat üzərində üzəndə açıq rəngdə olduğu halda, daşlı qrunt üzərində üzəndə tündləşir. Örtük qatında olan birləşdirici toxuma hesabına qığırdaq formalaşır ki, onlardan düyməciklər, çıxıntıların əsası və beyin ətrafında inkişaf edən daxili skelet əmələ gəlir.

Təkamül nəticəsində çanağını itirmiş başıayaqlılar, yəni daxiliçanaqlılar qrupunda xüsusi muhafizə uyğunlaşmaları inkişaf etmişdir. Bu uyğunlaşmalardan – iti hərəkət, ağızətrafı çıxıntılar və udlaqda yerləşən xüsusi buynuzvari «dimdiklər» - bel və qarın çənələrinin olması onlara düşmənlərdən qorunmağa imkan verir. Bəzi növlərdə məsələn, karakatisalarda axarı arxa bağırsağa açılan xüsusi mürəkkəb kisəsi vardır. Təhlükə hiss edərkən, heyvan bu kisədə olan rəngi suya vurmaqla, görünməz olur.

Daxili quruluşu və fiziologiyası. Digər molyuskalarda olduğu kimi, qarınayaqlıların da daxili quruluşuna gövdənin parenximasının güclü inkişaf edib, bütün daxili orqanları əhatə etməsi və ikinci bədən boşluğunun (selomun) kiçik həcmdə qalması xarakterikdir. Beləki, selom, yalnız ürəyi, cinsi vəziləri və ifrazat axarlarının boşluğu formasında ifadə olunmuşdur. Bütün selomik boşluqlar mezodermal epiteli – *seloteli* ilə döşənmişdir.

Qarınayaqlıları səciyyələndirən digər xüsusiyyət daxili orqanların və fizioloji sistemlərin arxitektonikasının mürəkkəbliyidir. Arxitektonikanın mürəkkəbliyini, ilk növbədə, çoxkomponentliyi, şöbələrin olması və müxtəlif toxumaların orqonogenezdə iştirakı ifadə edir. Orqanı, bir-birilə qarşılıqlı təsirdə olan gen sistemlərin kompleksi formalaşdırır.

Həzm sistemi. Heyvani mənşəli qida ilə qidalanma ixtisaslaşması bu sistemin quruluşunda öz əksini tapmışdır. Başıayaqlıların qidasını balıqlar, xərçəngkimilər, ikitayqapaqlı molyuskalar təşkil edir. Maraqlıdır ki, bu molyusklar iri ölçülərə malik olsalar da şikarın yalnız şirəsi ilə qidalanırlar. Buna səbəb, həzm sisteminin quruluş xüsusiyyətləridir (şəkil 182). Başıayaqlı molyuskalarda şikarı xırdalamaq üçün xüsus buynuz qatından formalaşan *çənələr* vardır. Udlaqda qida radula vasitəsilə üyüdülür və qida borusuna keçir. Qida borusu çox nazikdir və qığırdaq kapsula daxilində yerləşir (şəkil 182).

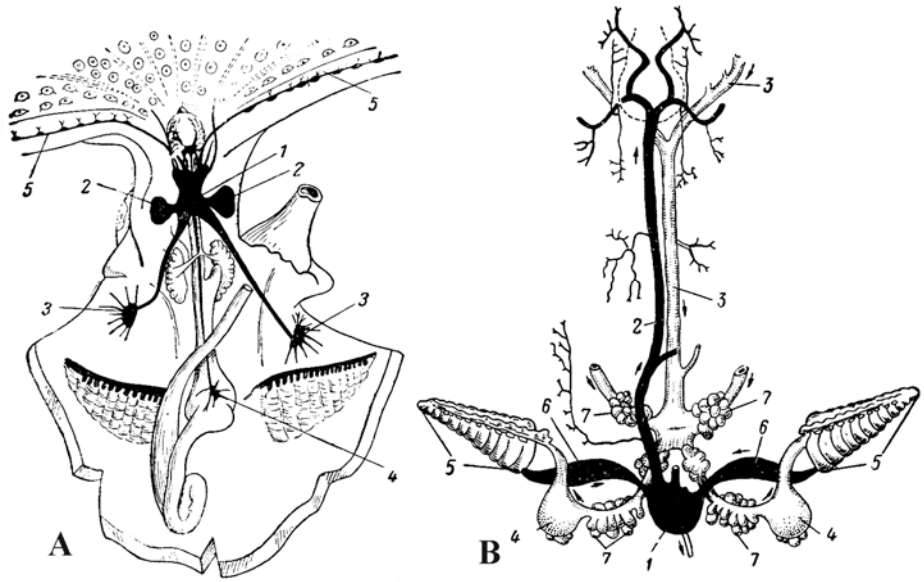


Şəkil 182. *Sepia officinalis* mürəkkəb ilbizinin (karakatisa) qarın ventral tərəfdən görünüşü (Rezeler və Lamprextə görə): 1 – udlaq, 2 – tüpürcək vəzisinin ümumi axarı, 3 – tüpürcək axarı, 4 – arxa tüpürcək vəzisi, 5 – qida borusu, 6 – baş aorta, 7 – qaraciyər, 8 – mədəaltı vəzi, 9 – mədə, 10 – mədənin kor çıxıntısı, 11 – nazik bağırsaq, 12 – qaraciyər axarı, 13 – düz bağırsaq, 14 – mürəkkəb kisəsinin axarı, 15 – anus, 16 – başın qığırdaq kapsulu, 17 – satosistin kapsulasının boşluğu, 18 – sinir halqası

Udlaqda xırdalanmış qida tüpürcək ilə isladıldıqdan sonra həzmin bir hissəsi gedir. Beləki, qida borusuna bir və ya iki cüt tüpürcək vəzilərinin axarları açılır. Tüpürcəyin tərkibində zülalları və polisaxaridləri parçalayan fermentlər olur. Tüpürcək vəzilərinin ikinci cütü isə zəhər ifraz edir. Maye qida nazik udlaq ilə entodermal mədəyə keçir. Mədəyə cüt qaraciyərin axarları açılır. Bu sekretin də tərkibində müxtəlif həzm fermentləri olur. Qaraciyərin üzərində *mədəaltı vəzi* adlanan kiçikölçülü, çox sayda çıxıntılı vəzilər yerləşir. Mədəaltı vəzinin fermentləri polisaxaridləri parçalayır. Başıayaqlıların mədəsinin xüsusi kor çıxıntısı olur, onun əsas funksiyası – mədənin həcmini genişləndirməkdən ibarətdir. Mədədən nazik orta bağırsaq ayrılır. Orta bağırsaq, anal dəliklə mantiya boşluğuna açılan arxa bağırsağa keçir. Başıayaqlı molyuskaların çoxunda arxa bağırsağa açılan mürəkkəb vəzisi olur ki, onun ifraz etdiyi maye düşmənlərdən qorunma baxımından, əhəmiyyəti böyükdür.

Sinir sistemi. Başıayaqlı molyuskaların sinir sistemini fərqləndirən cəhət, sinir düyünlərinin (qanqlilərin) böyük olmasıdır. Xüsusən gözləri tənzim edən qanqlilər olduqca böyükdür (şəkil 183, A). Digər molyuska-

lardan fərqli olaraq, başıayaqlılarda qanqlilər udlaq ətrafında toplanaraq, *beyini* (sinir kütləsini) formalaşdırırlar. Bu, xüsusi qığırdaq kapsula – *daxili skeletin* içərisində yerləşir. Beyinin tərkibinə başı innervə edən bir cüt serebral və bir cüt visseral qanqlilər daxildir. Visseral qanqlidən daxili orqanlara sinir lifləri ayrılır.



Şəkil 183. Başıayaqlı molyuskaların fizioloji sistemləri (Abrikosovdan): **A** – osminoqun sinir sisteminin quruluşu: 1 – baş qanqlisi, 2 – göz qanqliləri, 3 – ulduzvari qanqlilər, 4 – mədə qanqlisi, 5 – qolların qanqlisi;

Şəkil 184. Başıayaqlı molyuskaların fizioloji sistemləri (Abrikosovdan): **B** – başıayaqlıların qan-damar sisteminin quruluş sxemi: 1 – mədəcik, 2 – aorta, 3 – böyük baş venası, 4 – qəlsəmə ürəkləri, 5 – qəlsəmələr, 6 – qulaqcıqlar, 7 – böyrəklərə daxil olan venoz damarların kor çıxıntıları (qanın hərəkət istiqaməti oxlarla göstərilmişdir)

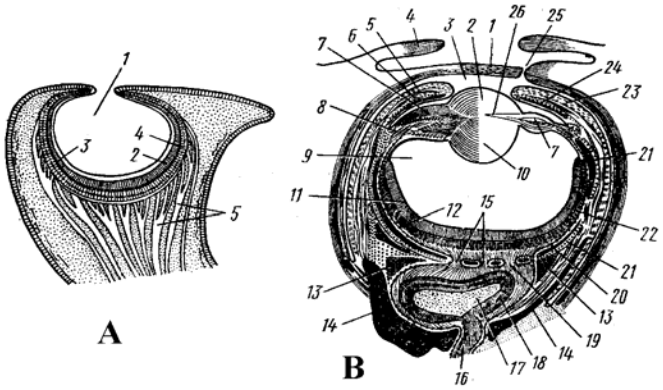
Serebral qanqlilərin yanlarında əlavə olaraq, iriölçülü optik qanqlilər yerləşir ki, bunlar gözləri tənzimləyirlər. Visseral qanqlidən mantiyanı innervə edən ulduzvari qanqlilərə uzun sinirlər gedir. Başıayaqlı molyuskalarda bu sinirlər, mantiyanın reaktiv hərəkətin reallaşmasında işini tənzimləyirlər. Beyinin tərkibinə həmçinin pedal qanqlilər daxildir. Bu qanqlilər iki yerə ayrılır:bir cüt çıxıntıların qanqliləri (*braxial düyünlər*) və qıfın (*infundibulyar)* qanqlisinə.

Nautilusların primitiv sinir sistemi, yansinirlilər və monoplakoforlarda olduğu kimidir, yəni *pilləkən tiplidir.* Başıayaqlılara da sinir liflərinin üzərində sinir hüceyrələrinin olması xasdır, bu isə bu molyuskaların qədim mənşəyə malik olduqlarını, yəni primitiv çanaqlı molyuskalardan inkişaf etdiyini sübut edir.

Hiss orqanları yaxşı inkişaf etmişdir. Başıayaqlı molyuskaların gözünün quruluşu xordalılarınkinə olduqca oxşardır. Bu cür quruluş xüsu-

siyyəti onlara uzağı yaxşı görməyə imkan verir. Aydın görmə, başıayaqlılarda kommunikativ davranışın formalaşması, yaxınlaşan heyvanda düşmən və ya rəqibin olmasını seçmə qabiliyyətinin yüksək olmasını və buna cavab reaksiyası olaraq, dərisinin rəngini dəyişməsi baş verir.

Primitiv başıayaqlılar – nautiluslarda gözlər dərin çuxurcuq şəklindədir (şəkil 185, A). Ali başıayaqlılarda isə qovuqşəkilli mürəkkəb gözlər vardır. Karakatisanın *(Sepia officinalis)* gözünün quruluşundan görünür ki, göz almasının üzəri *buynuz təbəqə* ilə örtülüdür. Buynuz qişada gözün ön kamerasına açılan dəlik vardır. Gözün ön boşluğu ilə xarici mühit arasındakı əlaqə, başıayaqlıların gözlərini dərinlikdə suyun təzyiqindən qoruyur.



Şəkil 185. Başıayaqlı molyuskaların gözlərinin quruluşu: **A –** nautilusun (*Nautilus pompilius)* gözünün kəsiyi (Qeşelerə görə): 1 – göz çuxurunun boşluğu, 2 – görmə çubuqcuqlarının qatı, 3 – piqment qatı, 4 – görmə hüceyrələrinin qatı, 5 – görmə sinirləri; **B –** karakatisanın *(Sepia officinalis)* gözünün kəsiyi (Hensenə görə): 1 – buynuz təbəqə, 2 – xarici epiteli cismi tərəfindən ifraz olunan büllurun bir hissəsi, 3 – gözün ön kamerası, 4 – göz qapağı, 5, 6 və 23 – qüzehli qişa, 7 və 8 – bülluru tor qişaya yaxınlaşdıran siliar əzələ, 9 – şüşəyəbənzər cisim, 10 – daxili epiteli cismi tərəfindən ifraz olunan büllürün hissəsi, 11 – sərhəd pərdə, 12 – piqment, 13 – qanyaradıcı orqan – ağ cisim, 14 – başın qığırdaq kapsulasının göz çıxıntıları, 15 – sinir liflərinin dəsti, 16 – görmə siniri, 17 və 18 – optik qanqli, 19 – sinir liflərinin sklerdən (gözün qığırdaq qişası) keçdiyi dəlik, 20 – tor qişası, 21 – skler, 22 – tor qişanın daxili qatı, 24 – qüzehli qişanın qığırdağı, 25 – gözün xarici kamerasının dəliyi, 26 – epiteli cismi

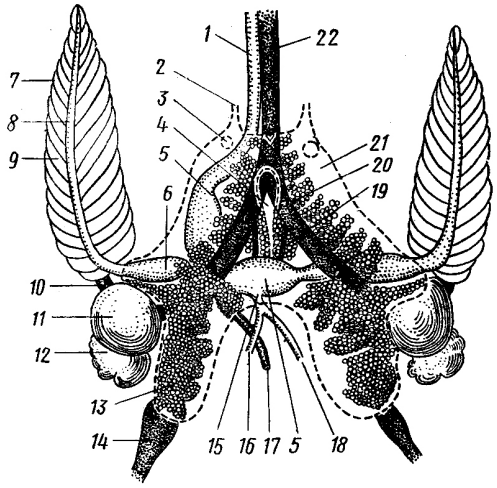
Qüzehli qişa dəlik – *göz bəbəyini* əmələ gətirir. İşıq şüaları bu bəbəkdən *büllürün* üzərinə düşür. Büllur, göz qovuğunun üst qatı – *epiteli cismi* tərəfindən formalaşır. Başıayaqlılarda gözün akkomodasiyası, məməlilərdə müşahidə edilən analoji prosesdən fərqlənir, büllurun əyriliyinin dəyişilməsi yolu ilə deyil, onun tor qişaya yaxınlaşdırılıb-uzaqlaşdırılması yolu ilə reallaşır. Bu proses, büllura birləşən kirpik əzələləri tərəfindən həyata keçirilir. Göz almasının boşluğu, işığısındırma funksiyasını yerinə yetirən *şüşəyəbənzər cisim* ilə doludur. Gözün dibi *görmə (retinal) və piqment hüceyrələri* ilə döşənmişdir. Bu hissə, gözün *tor qişası* adlanır. Tor

qişadan qısa görmə siniri ayrılır. Görmə siniri optik qanqli ilə birləşir. Gözlər optikiqanqlilərlə birlikdə qığırdaq kapsulanın içərisində yerləşirlər.

Suyun dərin qatlarında yaşayan molyuskalarda *işıqlanma orqanı* vardır ki, onun quruluşu da gözlərə oxşardır.

Baş kapsulasında müvazinət orqanı olan *statosistlər* yerləşir. Qoxu orqanı, göz altında *qoxu çüxürları* və ya yumşaqbədənlilərə xas olan *osfradilərlə* (nautilusda) təmsil olunmuşdur. dad orqanı – çıxıntıların uclarının daxili səthində yerləşir. Başıayaqlı molyuskaların dərisində çox sayda lamisə və işığahəssas hüceyrələr səpələnmişdir. Şikarı axtararkən, başıayaqlılar görmə, qoxu və dad hissiyyatına əsaslanırlar.

Tənəffüs orqanları. Xariciçanaqlılarda, yəni primitiv quruluşa malik olan nautiluslarda tənəffüs orqanları iki cüt qəlsəmələrdir (şəkil 178, *II*). Daxiliçanaqlılarda – ali başıayaqlılarda, *ktenidilər* ikidir (şəkil 186). Ktenidilər mantiya boşluğunda gövdənin yanlarında yerləşirlər. Su mantiya boşluğuna daxil olduqda qəlsəmələrin kapilyarlarında qaz mübadiləsi həyata keçir. Adətən reaktiv hərəkət suyun mantiya boşluğuna axınını intensivləşdirdiyi üçün tənəffüsün intensivliyi də yüksəlir.



Şəkil 186. *Sepia officinalis* başıayaqlısında ifrazat, qan-damar və tənəffüs sistemlərinin quruluşu (Jubenə görə): 1 – baş aorta, 2 – böyrək dəliyi, 3 – böyrək-perikardium dəliyi, 4 – böyrəklər arasında bağırsağın keçdiyi yer, 5 – mədəcik, 6 – qulaqcıq, 7 – ktenidi, 8 – çıxarıcı qəlsəmə damarı, 9 – qəlsəmə ləçəkləri, 10 – gətirici qəlsəmə damarı, 11 – venoz ürək, 12 – perikardial vəzi, 13 – venoz çıxıntılar, 14 – yan qarın venası, 15 – visseral aorta, 16 – arxa arteriya, 17 – mürəkkəb kisəsinin venası, 18 – anal arteriya, 19 – cinsi vena, 20 – boş vena, 21 – böyrək, 22 – baş vena

Qan-damar sistemi başıayaqlılarda, demək olar ki, qapalıdır (şəkil 186). Başıayaqlıları digər yumşaqbədənlilərdən fərqləndirən xüsusiyyət, orqanlar arasında parenximanın nisbətən az olmasıdır. Başıayaqlı molyuskalara olduqca iti hərəkət xasdır, bu isə selom, qan damarlarının yaxşı inkişafına, lakin parenximanın zəif ifadə olunmasına gətirib çıxarmışdır.

Başıayaqlıların ürəyi yaxşı inkişaf etmişdir və qan damarlarda sürətlə hərəkət edə bilir.

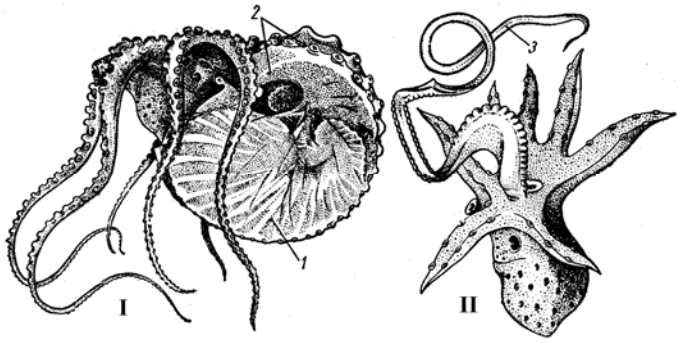
Ürək mədəcik və iki (nautiluslarda dörd ədəd) qulaqcıqdan ibarətdir. Bundan əlavə, başıayaqlılara damarların döyünən sahələrinin olması xasdır. Ürək geniş perikardial boşluq ilə əhatə olunmuşdur ki, bu – selomun bir çox funksiyalarını yerinə yetirir. Ürəyin mədəciyindən iki aorta şaxəsi ayrılır: önə doğru baş aortası və arxaya visseral aorta. Baş aortası çıxıntıları və başı qanla təmin edən arteriyalara şaxələnir. Visseral aortadan ayrılan şaxələr isə daxili orqanları qanla, yəni üzvi birləşmələr və oksigenlə təmin edirlər.

Qan başdan və daxili orqanlardan mübadilə prosesindən sonra toplanır və gövdənin aşağı hissəsində yerləşən boş venaya keçir. Aşağı boş vena iki (nautiluslarda isə dörd) gətirici qəlsəmə damarlarına ayrılır. Bu damarlar isə döyünmə qabiliyyətinə malik olan genişlənmələri - *«qəlsəmə ürəklərini»* əmələ gətirirlər. Bu genişlənmələrin əsas funksiyası, qəlsəmələrdə qan dövranının işini yaxşılaşdırmaqdan ibarətdir. Gətirici qəlsəmə damarları böyrəklərə sıx söykənir və onun toxumalarının daxilinə keçən şaxəcikləri əmələ gətirir. Bu yol ilə venoz qan tərkibində olan mübadilə məhsullarından azad olur. Qəlsəmə kapilyarlarında qaz mübadiləsindən sonra oksigenlə zənginləşmiş qan, çıxarıcı qəlsəmə damarları ilə qulaqcıqlara çatdırılır. Qanın bir hissəsi vena və arteriya kapilyarlarından kiçik lakunlara axıdılır, ona görə də başıayaqlıların qan-damar sistemini natamam qapalı kimi qiymətləndirirlər.

Başıayaqlıların qanının tərkibində tənəffüs piqmenti – hemosianin olur. Hemosianinin təpkibinə mis elementi daxil olduğu üçün oksidləşmə zamanı qanın rəngi maviləşir.

İfrazat sistemi iki (*Dibranchia* yarımsinfi) və ya dörd *(Tetrabranchia* yarımsinfi) böyrəklərlə təmsil olunmuşdur. Böyrəklərin daxili ucu perikardiuma (ürəkətrafı kisəyə), xarici ucu isə mantiya boşluğuna açılır. Böyrəklərə ifrazat məhsulları qəlsəmə venaları və geniş perikardial boşluqdan daxil olur. Başıayaqlılarda əlavə olaraq, ifrazat funksiyasını perikardial vəzilər yerinə yetirir. Perikardial vəzilər ürəkətrafı kisənin divarından formalaşır.

Cinsi sistem. Başıayaqlı molyuskalar ayrıcinslidirlər. Bəzi növlərdə cinsi dimorfizm olduqca aydın şəkildə biruzə verir. Məsələn, arqonavt (*Argonauta argo)* dişi fərd erkəkdən böyük olur və çoxalma zamanı öz ətrafında nazik, perqamentəbənzər yetişdirmə (bəsləmə) kamerasını formalaşdırır. Bu kamera çıxıntılar üzərində olan xüsusi vəzilərin ifraz etdiyi birləşmədən əmələ gəlir. Kamera xarici görünüşünə görə, nautilusun spiralşəkilli xarici çanağına oxşasa da ondan arakəsmələrinin olmaması ilə fərqlənir. Yumurtaların inkişafı və bəslənməsi həmin kamerada həyata keçirilir (şəkil 187, *I*).



Şəkil 187. Arqonavtın *(Argonauta argo)* cinsi sisteminin quruluşu(Abrikosovdan): ***I*** – dişi fərd; ***II*** – erkək fərd (böyüdülmüş variantlarda): 1 – psevdoçanaq – yetişdirmə kamerası, 2 – kameranı əmələ gətirən iki çıxıntı, 3 – qektokotil rezervuar formasında

Cinsi vəzilər və onların axarları təkdir. O, gövdənin arxa hissəsində selomun cinsi sahəsində yerləşir. Çıxarıcı kanallar mantiya boşluğuna açılır. Yalnız primitiv nautiluslarda tək qonadadan ayrılan cüt axarlar qorunub saxlanılmışdır. Erkək fərdlərdə toxum borusu spermatofor kisəsinə keçir və burada toxumlar xüsusi bağlamalarda – spermatoforlarda yerləşirlər. Çoxalma zamanı erkək fərd spermatoforları cinsi çıxıntı – hektokotil vasitəsilə dişinin mantiya boşluğuna ötürür.

Mantiya boşluğunda spermatoforlardan çıxmış spermilər yumurta hüceyrələrini mayalayırlar. Başıayaqlı molyuskaların dişi fərdlərində xüsusi *nidamental vəzilər* vardır. Yumurta borusuna açılan bu vəzilər, yumurtalar ətrafında qat ifraz edirlər. Başıayaqlıların mayalanması xaricidaxilidir və mantiya boşluğunda baş verir.

Adətən başıayaqlı molyuskalar mayalanmış yumurtaları suyun dibinə qoyurlar. Bəzi növlərə nəslin qayğısına qalmaq kimi, davranış xüsusiyyəti xasdır. Məsələn, arqonavtlar yumurtalarını yetişdirmə kamerasında bəsləyirlər, osminoqlar yumurta toplusunu daşların altında və ya sualtı mağaralarda yerləşdirir, sonradan onu qoruyurlar.

İnkişaf birbaşadır, metamorfozsuzdur. Yumurtadan körpə başıayaqlı molyuskalar çıxır.

Müasir başıayaqlıları iki yarımsinfə aid edirlər: ***Dördqəlsəmələlilər (Tetrabranchia) və İkiqəlsəmələlilər (Dibranchia).***

Dördqəlsəmələlilər - dörd qəlsəmə, dörd ürək qulaqcığı, dörd böyrəklər və çox sayda çıxıntıları olan primitiv növləri əhatə edir: *Nautiloidlər (Nautiloidea) və Ammonitlər(Ammonoidea)* dəstəüstlüyünə ayrılır. İkincilərin nəsli kəsilmişdir.

İkiqəlsəmələlilər – iki qəlsəmə, iki ürək qulaqcığı, iki böyrək, boruşəkilli qıfa və reduksiyaya uğramış daxili çanağa malik olan ali başıayaqlı molyuskalardır: *Onayaqlılar(Decapoda)* və *Səkkizayaqlılar(Octopoda) dəstələrinə* ayrılır.

Bəzi müəlliflər son illərin təsnifatında başıayaqlıların yarımsiniflərini – Nautilidlər *(Nautiloidea)* və Koleoidea *(Coleoidea)* kimi fərqləndirirlər. Nəsli kəsilmiş növləri isə Ammonitlər (*Ammonoidea),* Baktritlər*(Bactritoidea),* Belemnitlər *(Belemnoidea)* yarımsinifləri kimi təqdim edirlər.

Nautiloidlər hazırda 2500 növü əhatə edir. Bu molyuskalar əsasən Hind və Sakit okeanlarda məskunlaşırlar. Kembri dövründən məlum olan yumşaqbədənlilərdir. Primitiv əlamətlərə malikdirlər: xarici çoxkameralı çanaq, çanaqla birləşməyən qıf, çoxsaylı çıxıntıları sormaclarsızdır, dörd ktenidi, dörd böyrək, dörd qulaqcığın olmasında metamerlik biruzə verir, sinir sistemində təcrid olunmuş qanqlilərin olmaması, selomoduktların quruluşu.

Nautilusun çanağından – qiymətli sədəf qatına görə, bəzək əşyaları istehsalında istifadə olunur.

Koleoidealar, yəni çanağı olmayan möhkəmdərili molyuskalar, müasir təsnifatda dörd dəstəni əhatə edir: *Karakatisalar(Sepiida), Kalmarlar(Teuthida), Səkkizayaqlılar(Octopoda), Onayaqlılar(Decapoda).*

Hazırda bu yarımsinfin nümayəndələri müasir başıayaqlıların ən çiçəklənən qrupudur – cəmi 650 növü məlumdur. Yarımsinfi səciyyələndirən ümumi xüsusiyyətlər inkişaf etmiş çanağın olmaması, birləşmiş qıfın və sormaclarla təchiz olunmuş qolların (çıxıntıların), yüksək inkişaf səviyyəsinə çatmış sinir sistemi, hiss orqanlarının olmasıdır.

Hazırda dünya faunasında mövcud olan molyuskaların 2000 növü keçmiş SSRİ ərazilərində tapılmışdır. Ə.Q. Qasımovun (1965-1975) məlumatlarına görə, Xəzər dənizində 119 növ molyuska qeydə alınmışdır. Onlardan 35 növü ikitayqapaqlılara, 84 növü qarınayaqlılara aiddir. Xəzər dənizində 50 m dərinlikdə sahilyanı zonada molyuskalar olduqca çoxsaylıdırlar. Onlardan bəziləri Xəzər dənizinə Qara dənizdən, Azov dənizindən vaxtı ilə keçmiş növlərdir məsələn, *Mytilaster lineatus, Cerastoderma rhomboides, Hypanis colorata, Abra ovata.*

Şirinsu molyuskaları Azərbaycanda 63 növ ilə təmsil olunmuşdur. *Lymnaea* cinsinə 25 növ aiddir. Azərbaycanda quru molyuskaların müxtəlif cinslərə aid olan 130 növü məlumdur.

Başıayaqlıların böyük vətəgə əhəmiyyəti vardır. Beləki, onların əti dünyada qida kimi yüksək qiymətləndirilir. Karakatisa və bəzi osminoqları, yüksək keyfiyyətli mürəkkəb, təbii rəngləri əldə etmək üçün ovlayırlar.

Başıayaqlıların ***filogenezində*** ən qədim qrup nautilidlər hesab olunur. Belə bir fikir irəli sürülür ki, başıayaqlılar yastı döşənəyi olan və sadə quruluşlu konik çanağa malik olan sürünən molyuskalardan inkişaf etmişlər.

Paleontoloji məlumatlara görə, devonda nautilidlərlə yanaşı, baktritlər adlanan *(Bactritoidea)* kiçik qrup movcud olmuşdur. Sonradan bu qrup iki şaxəyə – ammonitlər və belemnitlərə başlanğıc vermişdir.

Ammonitlər *(Ammonoidea)* devonda formalaşmış və təbaşir dövrünün sonunda nəsli kəsilmişdir. Müasir ali formalar isə belemnitlərlə ümumi kökə malik olan başıayaqlılardır.

Molyuskalar tipinin filogeniyası. Hazırkı dövrdə molyuskalar tipinin mənşəyi ən çox mübahisəyə səbəb olan problemlərdən biridir. Bir qrup alimlər, molyuskaların fərz olunan əcdadının həlqəvi qurdlardan, digər qrup isə yastı qurdlardan inkişaf etdiyini hesab edirlər. Hazırda elmi cəhətdən ən yaxşı əsaslandırılmış fərziyyə – həlqəvi qurdlar və molyuskaların ilkin troxoforlu heyvanlardan təşəkkül tapmışdır. Bir kökdən inkişaf etsələr də həlqəvi qurdların təkamülü, quruluşunda metamerliyin üstünlük təşkil etməsi istiqamətində getmişdir. Molyuskaların təkamülü isə əksinə, metamerliyin aradan qaldırılması istiqamətində getmiş və ya ilkin mərhələlərdə onların ametamer əcdaddan inkişaf etməsi baş vermişdir.

Hər iki tipi – həlqəvi qurdlar və molyuskaları bir-birinə filogenetik cəhətdən yaxınlaşdıran - ümumi quruluş xüsusiyyətləri və ibtidai formalarda troxoforlu heyvanlara xas olan əlamətlərin mövcudluğudur. Beləki, yansinirlilər və monoplakoforların quruluşunda metamerliyin əlamətləri hiss olunur və sinir sistemi pilləkən tiplidir.

Embriogenezin gedişində də həlqəvi qurdlarla uyğunluq təşkil edən əlamətlərə rast gəlinir: yumurta hüceyrəsinin spiral tipdə bölünməsi, mezodermanın teloblastik üsulla formalaşması, bir çox rüşeymlərin metamerliyi və s. Molyuskaların ibtidai formalarına polixetaların troxoforuna oxşar sürfənin olması xasdır.

Hazırda mövcud olan molyuskalardan (nəsli kəsilmişlər daxil olmaqla) ümumi əcdadın quruluşuna müvafiq gələnlər Monoplakoforlar sinfinin nümayəndələridir. Hesab olunur ki, ilkin molyuskalar, yəni qədim formalar (*Archimollusca)* ikiyansimmetriyaya, əzələvi yastı ayağa, zəif təcrid olunmuş başa və olduqca primitiv quruluşlu çanağa malik olan heyvanlar olmuşlar. Ola bilsin ki, molyuskaların əcdad formaları amer, yəni metameriyanın izləri görünməyən quruluşda olmuşlar. Bir qrup alimlər, yansinirlilər və monoplakoforlarda biruzə verən metameriyanın qeyri-ardıcıllığını ikinci dəfə formalaşmış təzahür kimi qiymətləndirirlər. Halbuki, digər qrup alimlər bu fikri təkzib edirlər, yəni monoplakoforların metameriyası selomun törəmələrini əhatə etdiyi üçün ilkin əlamət olduğunu təsdiqləyirlər.

İlkin molyuskaların təkamülü nəticəsində iki inkişaf xətti müəyyənləşmişdir: Yansinirlilər *(Amphineura)* və Çanaqlılar *(Conchifera)*. Birinci qrupun əsas sinfi zirehlilərdir (*Polyplacophora)*, çünki bu sinfin nümayəndələrinə əcdada xas olan pleziomorf xüsusiyyətlər aiddir. Zirehsizlər (*Aplacophora)* isə ikinci dəfə quruluşunda sadələşməyə məruz qalmışlardır - onların çanağı yoxdur, təkamül prosesində qurdabənzər bədən quruluşuna malik olmuşlar. Bu cür quruluş xüsusiyyətləri yaşadıqları mühitə – mərcan

poliplərinin koloniyaları arasında məskunlaşmağa imkan verən uyğunlaşmadır.

Çanaqlı molyuskalardan ilkin formalara oxşar monoplakoforlardır. Beləki, qazıntı halında tapılan formalarda da çanaq bütövdür, konusşəkilli, fincanşəkilli, sadə və ya spiralvari burulmuş zirvəlidir. Monoplakoforlarabənzər əcdadlardan çanaqlı molyuskaların bütün siniflərinə təkamül xəttləri ayrılır. Beləki, başıayaqlıların bu əcdadla qohumluğunu təsdiqləyən quruluş xüsusiyyətləri – sinir lifləri olan sistemin olması, selomun inkişafıdırsa, nautilusları(*Nautiloidea)* əlaqələndirən əlamət metameriyanın izləridir.

Görünür ki, primitiv quruluşa malik olan monoplakovorabənzər əcdaddan *Gastropoda, Scaphopoda, Lamellibranchia* inkişaf etmişlər.

Təkamül nəticəsində molyuskaların, bir çox rəngarəng uyğunlaşmalara malik olan həyat formaları əmələ gəlmişdir. Bu formalar müxtəlif mühitdə yaşamağa uyğunlaşmışlar. Molyuskaların ilkin yaşayış forması, suyun dibi ilə sürünən *epibentobiont formalar* olmuşdur. Hazırda zəif sürünərək hərəkət edən çanağlı molyuskalardan poliplakoforları (yansinirlilərdən) və monoplakoforları (çanaqlılardan), bəzi qarınayaqlıları göstərmək olar. Molyuskların sürünən formalarından ekoloji ixtisaslaşmanın əsas istiqamətləri (*Cephalopoda*-ların çoxunda nekton, *Lamellibranchia, Scaphopoda* – ların çoxunda qazıcı, bəzi *Gastropoda, Cephalopoda* – larda plankton, *Bivalvia, Gastropoda* – da nadir halda rast gələn oturaq həyat tərzləri) aydın şəkildə görünür. Lakin əsas ixtisaslaşmanı sürünən su formaları quru mühitinə çıxarkən (*Pulmonata)* keçmişlər. Onların bəziləri yenidən su mühitinə qayıtmışlar.

Müzakirə mövzuları

1. Həlqəvi qurdlarla müqayisədə molyuskaların quruluş xüsusiyytlərindəki proqressiv əlamətlər.
2. Troxoforlu selomik heyvanların arxitektonikasının ümumi cəhətləri.
3. İbtidai molyuskaların quruluşundakı metameriyanın təzahür xüsusiyyətləri.
4. Monoplakoforlar sinfinin filogenetik əhəmiyyəti.
5. Qazıyıcı həyat tərzi və biosüzmənın lövhəqəlsəməlilərdə əmələ gətirdiyi uyğunlaşmalar.
6. Başıayaqlıların quruluş xüsusiyyətlərindəki proqressiv əlamətlər.
7. Molyuskaların çoxalma tipləri və inkişafı.
8. Moyuskaların sinir sisteminin təkmülündə biruzə verən tendensiyalar.
9. Malyuskaların əməli əhəmiyyəti.

Çıxıntılılar *(Tentaculata)* tipi

Çıxıntılılar, ikincibədənboşluğuna malik olan heyvanlar olsalar da hazırkı dövrdə heyvanlar aləminin təsnifatında dəqiq yeri müəyyənləşməmiş onurğasızlardır. İlkin selomik əcdaddan sərbəst inkişaf edən və ilkağızlılarla ikinciağızlılar arasında aralıq mövqe tutan çıxıntılıların sinifləri arasında da bəzi əlamətlərə görə, fərqli cəhətlər mövcuddur. Təsadüfi deyil ki, bəzi müəlliflər çıyinayaqlılar *(Brachopoda)* sinfini, briozoylar *(Bryozoa)* və foronidlərdən *(Phoronidea)* təcrid olunmuş sərbəst qrup kimi təqdim edirlər. Çıxıntılıların bədəninin üç buğumdan formalaşdığını nəzərə alaraq (*Trimera* qrupu - selomik heyvanların əsasında duran orqanizmlər hesab olunurlar), bu tipi ilkbədənboşluqlu qrudlarla annelidlər arasında durduğunu qəbul edənlər də vardır.

Hazırda çıxıntılıların 5000 növü məlumdur. Çıxıntılılar əsasən oturaq həyat tərzi keçirən dəniz heyvanlarıdır. Onlarda xarici skelet rolunu borucuq və ya çanaq oynayır. Nümayəndələrinin çoxu koloniyalar əmələ gətirirlər. Ona görə də çıxıntılılar, çox vaxt böyük şaxələr əmələ gətirən skeletə malik olurlar.

Çıxıntılıların bədəni üç şöbədən ibarətdir: *ağızönü pər, çıxıntılı ağız buğumu və gövdə buğumu* (proto-, mezo- və metasoma) Ağızönü pər *epistom* adlanır. Bədən divarı birqat epiteli və əzələlərdən – həlqəvi, boylama əzələ liflərindən ibarətdir. Epiteli qatı üzvi birləşmədən təşkil olunmuş xarici skeleti ifraz edir. Çox vaxt xarici skelet kalsium karbonatla hopturulmuş olur, yəni olduqca bərkdir.

Bədənin seqmentasiyasına, yəni buğumlu tərkibinə müvafiq olaraq, bədən boşluğu da *proto-, mezo- və metaselə* bölünür. Bədən boşluğu - selomun da seqmentasiyaya uyğun şəkildə bölünməsini, yəni üçbuğumluluğu, ikinci bədən boşluğunun ilkin variantı kimi qəbul edilir.

Çıxıntılıları səciyyələndirən digər xüsusiyyət – ifrazat funksiyasını yerinə yetirən bir və ya iki cüt selomoduktların olmasıdır. Bəzən ifraşat orqanları reduksiyaya uğraya bilir. Selom teloblastik, bəzən isə enterosel yolla formalaşır.

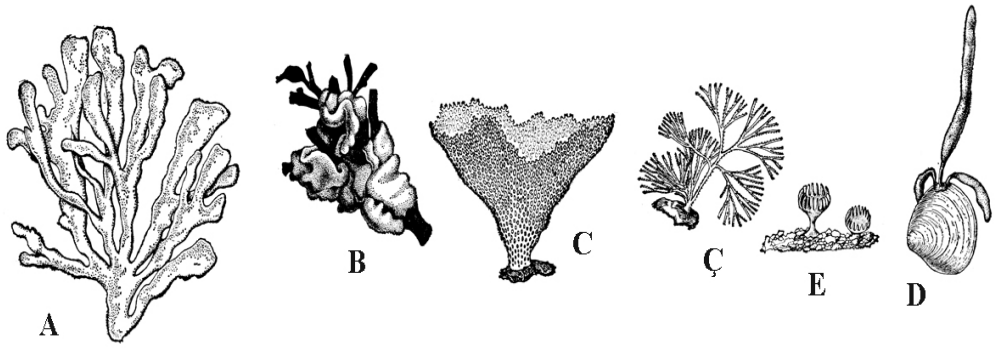
Qan-damar sistemi vardır, lakin bəzən ikinci dəfə reduksiyaya uğrayır.

Çıxıntılılıaın çoxu hermafroditdir. Cinsi vəzilər gövdə selomunda formalaşır. İnkişaf metamorfozla gedir. Yumurta hüceyrəsi tam, lakin qeyri spiral tipdə bölünür. Sürfə troxoforabənzərdir.

Çıxıntılılar tipinə əsasən üç sinif aid edilir: Briozoylar *(Bryozoa)*, Çıyınayaqlılar*(Brachiopoda)* və Foronidlər *(Phoronidea).*

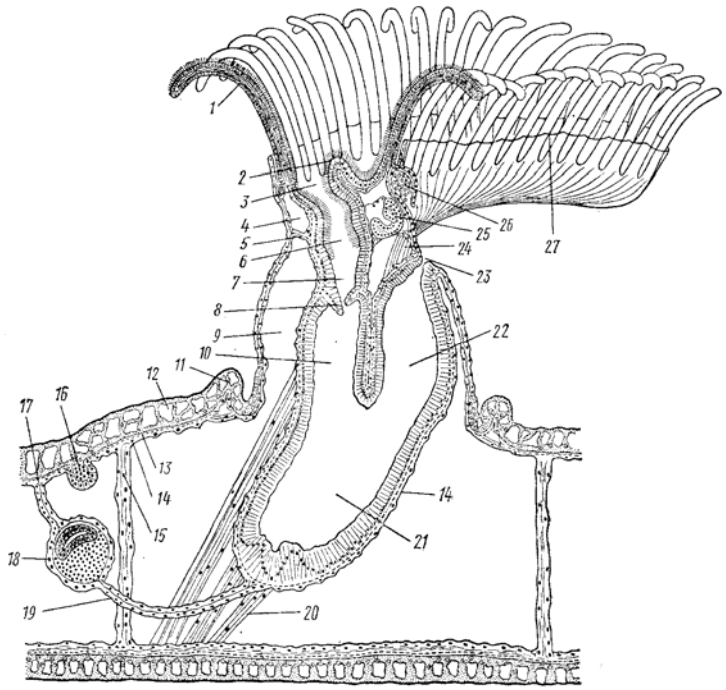
Briozoylar *(Bryozoa)* sinfi. Nümayəndələri əsasən dəniz heyvanlarıdır, nadir hallarda şirinsu növlərinə də rast gəlinir. Oturaq həyat tərzi sürən briozoylar, hidroid və mərcan poliplərini xatırladan koloniyalar əmələ gətirirlər (şəkil 188). Koloniyalar müxtəlif formalı olur: şaxələnən budaqlar, qabıqvari, yarpaq dəstləri, lövhəşəkilli və sair.

Briozoyların 4000-ə qədər müasir və çox sayda qazıntı halında məlum olan növləri vardır. Bu heyvanların ayrı-ayrılıqda fərdləri olduqca kiçikölçülüdür – bir neçə mm-ə qədər olurlar.



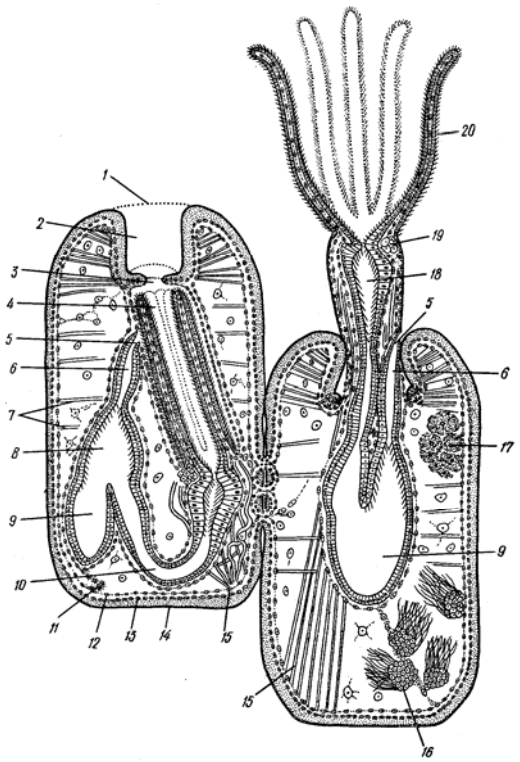
Şəkil 188. Dəniz briozoylarının *(Gymnolaemata)* koloniyaları (Doqeldən): **A** – *Flustra foliacea;* **B** – *Flustrella hispida;* **C** – *Retepora cellulosa;* **Ç** – *Bugula murrayana;* **D** – *Alcyonidium gelatinosum;* **E** – *Defrancia lucernaria*

Koloniyanı təşkil edən hər fərd *zooid* adlanır. Hər zooid iki hissədən ibarətdir: ön hissə *polipid* və arxa - *sistid* . Lakin bədənin ikihissəli olmasının seqmentasiyaya aidiyyatı yoxdur. Beləki, sistid ilə polipidin sərhədi metasomada yerləşir. Polipid yumşaq örtüklü və ağızətrafı çıxıntılı taca, sistid isə bir qədər qalın xitintərkibli kutikulaya malikdir. Xüsusi əzələlər – retraktorlar vasitəsilə polipid hissə, kasacıq və ya kisəcik şəklində olan sistidin daxilinə doğru çəkilə bilir. Şirinsu növlərində *(Phylactolaemata)* kirpikli epiteli ilə örtülü olan barmaqvari çıxıntılar, xüsusi nalabənzər çıxıntıdaşıyan – *lofofor* üzərində yerləşirlər. Lofofor ağız dəliyinin üzərində yerləşir. Dəniz növlərində *(Gymnolaemata)* lofofor olmur, ağız ətrafında yerələşən çıxıntılar sadə tac əmələ gətirirlər (şəkil 189; 190).



Şəkil 189. *Cristatella mucedo (Phyllactolaemata* yarımsinfi) – koloniyanın bir hissəsinin kəsiyi (Korna görə): 1 – çıxıntılar, 2 – epistom, 3 – ağız, 4 – selomun ön şöbəsi, 5 – selomun şöbələri arasında yerləşən arakəsmə (diafraqma), 6 – udlaq, 7 – qida borusu, 8 – qida borusunun mədəyə keçdiyi yerdə yerləşən büküş, 9 – selomun arxa şöbəsi, 10 və 21 – mədə, 11 – polipidin sistidə keçdiyi yerdə yerləşən büküş, 12 – dəri epitelisi, 13 – əzələ lifləri, 14 – peritoneal epiteli, 15 – qonşu sistidlər arasındakı arakəsmə, 16 – cavan tumurcuq, 17 – və 19 – qaytancıq, 18 – qaytancıq üzərində formalaşan statoblast, 20 – əzələ-retraktor, 22 – arxa bağırsaq, 23 – anus, 24 – lofoforun əzələləri, 25 – sinir qanqlisi, 26 – selomodukt, 27 – çıxıntıların əsasını birləşdirən pərdə

Çıxıntılara selomun kanalları daxil olur. Adətən çıxıntılar vasitəsilə suda asılı vəziyyətdə olan qida hissəcikləri tutulur. Briozoyların *polimorf koloniyalarında* olan zooidlərə funksonal spesifiklik xasdır, yəni hər cırtdan fərd (4-5 mm) yalnız ona aid olan funksiyanı yerinə yetirir, bu xüsusiyyət isə onların morfologiyasında da öz əksini tapır. Bu zooidlər koloniyada qeyri-cinsi çoxalma yolu ilə əmələ gəlirlər. Adətən dəniz briozoylarını – yəni çılpaqağızlıları (*Gymnolaemata)* digər çıxıntılılardan fərqləndirən əlamət – kutikulanın tərkibində əhəng olduğu üçün, dəri-əzələ kisəsinin yox olmasıdır (şəkil 190).



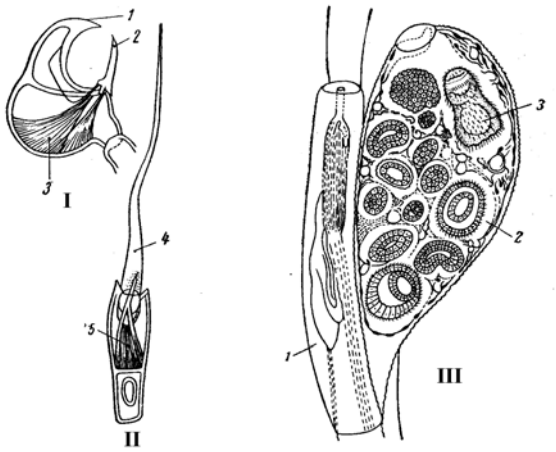
Şəkil 190. Dəniz briozoylarının *(Gymnolaemata* yarımsinfi) iki zooidinin quruluş sxemi (Markusa görə): 1 – sistidin dəliyi, 2 və 3 – sistidin ön hissəsinin hissələri, 4 – sistid daxilinə çəkilmiş çıxıntılar tacı, 5 – anus, 6 – arxa bağırsaq, 7 – selomu kəsən əzələ lifləri, 8 və 9 – mədə, 10 – qida borusu, 11 – qaytancıq, 12 – peritoneal epiteli, 13 – bədən divarı, 14 – kutikula, 15 – retraktor əzələ, 16 – toxumluqlar, 17 – yumurtalıq, 18 – udlaq, 19 – sinir düyünü, 20 – çıxıntılar

Kembri dövründən məlum olan briozoy koloniyalarını müxtəlif zooidlər formalaşdırır, bura bir neçə tip zooid aiddir: *avtozooidlər, kenozooidlər, vibrakulalar, avikularilər qonozooidlər.*

Briozoyların sistematik qrupundan asılı olaraq, zooidlərin sayı və tipləri də müxtəlif olur. Örtülüağızlılarda *(Phyllactolaemata)* koloniya yalnız iki tip sadə zooidlərdən təşkil olunur: çıxıntılı və bağırsaqlı avtozooidlər və koloniyanın üzərini təmizləyən, qoruyan avikularilər, vibrakulalar. Lakin bu adi fərdlərdən başqa, *oesiyalar* adlanan yetişdirmə kameraları olur ki, burada mayalanmadan sonra kameraya keçən yumurtalardan çıxan sürfələrin inkişafı baş verir. Çılpaqağızlılarda isə *(Gymnolaemata)* koloniyanı daha çox differensiasiyaya üğramış zooidlər əmələ gətirir. Bu briozoylarda oesiyanı əmələ gətirən qabarıqşəkilli fərdlərin (*qonozooidlər)* xarici mühitlə əlaqəsi olur. Kenozooidlərin çıxıntıları və bağırsağı olmur, onlar koloniyanın dayağı funksiyasını yerinə yetirirlər. Vibrakulaların uzun qaytancıqları xüsusi əzələləri vasitəsilə daima hərəkətdə olurlar. Avi-

kulyarilər və ya «quşdimdiklilər» daxili orqanları tamamilə reduksiyaya uğramış formalardır ki, sistidin hərəkətli çıxıntısı olan gözcüklü qapaqcıqlara – «çənələrə» malikdirlər. Avikularilərin əsas funksiyası koloniyanın mühafizəsi və üzərini müxtəlif «kirayənişinlərdən» təmizləməkdir (şəkil 191).

Beləliklə, briozoyların koloniyaları hidroid və mərcan poliplərinin koloniyalarından fərqləndirən xüsusiyyət – müxtəlif zooidlərin bağırsaq boşluqlarının bir-birilə əlaqəli olmamasıdır. Müxtəlif zooidlər arasında qida mübadiləsi ekto- və mezodermal toxumalar vasitəsilə həyata keçir.



Şəkil 191. Briozoyların polimorfizmi (Abrikosovdan): ***I*** – avikulariya; ***II*** – vibrakula: 1 – "dimdiyin" hərəkətsiz şaxəsi. 2 – "dimdiyin" hərəkətli şaxəsi, 3 – hərəkətli hissəni (çənələri) hərəkətə gətirən əzələlər, 4 – hərəkət qaytanı, 5 – onu hərəkətə gətirən əzələlər; ***III*** – adi zooidlərin quruluşu: 1 – adi fərd, 2 – sürfənin (3) müxtəlif mərhələləri görünən oesiya

Qonozooidlərdə mayalanmış yumurtalar inkişaf edir, adətən briozoylar diribala doğandırlar.

Briozoylara bir çox fizioloji sistemlərin reduksiyası xasdır. *Həzm sistemi,* otruq həyat tərzi ilə əlaqədar olaraq, nalvari formadadır. Ağız çıxıntıların mərkəzində yerləşir və udlağa keçir. Udlaq qida borusuna, o isə kisəşəkilli və V-şəklində əyilmiş mədəyə keçir (şəkil 189; 190). Mədədən ayrılan nazik bağırsaq xaricə anusla açılır. Anal dəlik çıxıntılı tacın arxasında yerləşir, nəticədə ağız ilə anus yanaşı yerləşir.

Oturaq həyat tərzi briozoylarda *qan-damar sistemi* və *ifrazat sisteminin* reduksiyaya uğramasına səbəb olmuşdur. Lakin bəzi müəlliflər örtülüağız briozoylarda selomun şöbələri arasında yerləşən boruşəkilli orqanları selomoduktlar kimi qiymətləndirirlər. Əslində *ifrazat* məhsulları xüsusi hüceyrələr – amebositlər vasitəsilə toplanıb, çıxıntılar və bağırsağın divarından xaric olunur.

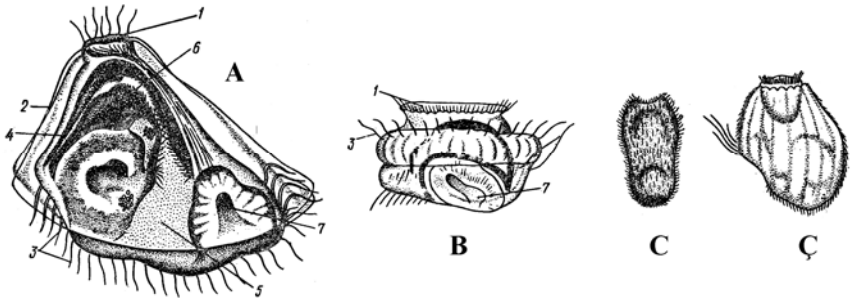
Sinir sistemi çıxıntıların əsasında yerləşən yeganə qanqli ilə təmsil olunmuşdur. *Hiss orqanları* çıxıntıların arxa tərəfində yerləşən xüsusi hissi tükcüklərdir. İxtisaslaşmış hiss orqanları yoxdur. *Tənəffüs* bədən səthi ilə həyata keçirilir.

Cinsi sistem. Briozoylar hermafroditdirlər. Mayalanma çarpazdır. Erkək cinsi hüceyrələr – spermilər bir koloniyanın qonozooidlərindən çıxıb, digər koloniyanın fərdlərinin selomunda inkişaf edən yumurtaları mayalayır. Mayalanmış yumurtalar xüsusi kanal vasitəsilə və ya xüsusi dəliklə xaricə çıxır və suda onların inkişafı baş verir *(Gymnolaemata).*

Yumurtalar tam, bərabər bölünür. Blastula ilkin mərhələdə lövhə şəklində olur. Sonradan mərciyə oxşar formanı alır. Blastulanın bir qrup hüceyrələri blastoselin daxilinə keçib, orada ektoderma və mezodermaya başlanğıc verir. İnkişafı oesiya daxilində keçən formalarda embrionla ana koloniya arasında "cift" vasitəsilə əlaqə yaranır və bu yol ilə qidalı birləşmələr embriona çatdırılır.

Briozoyların qeyri-cinsi çoxalması xarici və ya daxili tumurcuqəmələgətirmə yolu ilə reallaşır. Daxili tumurcuqlar *statoblastlar* adlanır. Bu proses adətən örtülüağızlı briozoylara xasdır. Statoblastlar, mərciyəoxşar çoxhüceyrəli törəmələrdir ki, payızda inkişaf edirlər. Onların xitinli qarmaqcıqları olur. Qışda koloniya məhv olduqdan sonra "ana bədənindən" xaric olmuş statoblastlar, qarmaqcıqlar vasitəsilə substrata yapışıb, yeni koloniyaya başlanğıc verirlər.

Briozoyların tipik sürfəsi – *sifonautdur* (şəkil 192). Onun bədəni ikitaylı qapaqları olan çanağın daxilində yerləşir. Sürfənin yuxarı qütbündə kirpikli sultancıq adlanan tac olur. Onun V-şəkilli bağırsağı vardır. Aşağı qütbündə üzən sürfənin substrata birləşməsini təmin edən sormacı mövcuddur. Metamorfoz, sürfə substrata birləşdikdən sonra baş verir. Metamorfoz nəticəsində bir çox sürfə orqanları yox olur, o cümlədən entodermal şöbəli bağırsaq reduksiyaya uğrayır. Yetkin fərddə formalaşan bağırsaq, ektodermadan inkişaf edir.



Şəkil 192. Dəniz briozoylarının sürfələri: **A** – tipik sifonaut(Knorre görə), **B** – *Alcyonidium polyporum* – un sürfəsi, **C** – *Bugula plumosa* sürfəsi (Davıdova görə), **Ç** – *Crisia eburnea* sürfəsi (Berqə görə): 1 – sinir və hissi hüceyrələri daşıyan təpə orqanı, 2 – çanaq qapaqları, 3 – kirpikli tac, 4 – arxa bağırsaq, 5 – ağız dəliyi, 6 – mədə, 7 – sormac

Briozoylar, *sestonofaqlar*, yəni suda asılı vəziyyətdə olan üzvi qalıqlarla qidalanan orqanizmlər kimi, suyun bioloji təmizlənməsində xüsusi rol oynayırlar. Lakin onların zərərli tərəfləri, bəzi sualtı tikililərin üzərinində inkişaf edərək, onların işini çətinləşdirmələridir məsələn, *Cristatella mucedo.* Son illərdə briozoyları, digər biofiltratların siyahısına daxil etmişlər və onlar bioindikatorlar kimi, suyun təmizlik dərəcəsini müəyyənləşdirməyə imkan verirlər.

Hazırda briozoyların 15000 qazıntı və 4000 müasir növü məlumdur ki, onlardan Xəzər dənizində cəmi 6 növü mövcuddur. Bunlardan *Plumatella emarginata Allan., Paludicella articulata Ehr., Victorella pavida Kent.* sualtı qurğular və boruların içərisində bitərək, komaşəkilli qatlar əmələ gətirirlər.

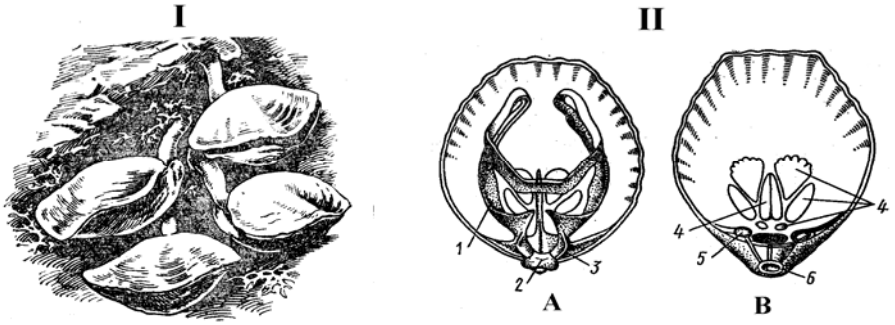
Briozoylar *(Bryozoa)* sinfi iki yarımsinfə ayrılır: Örtülüağızlılar*(Phylactolaemata)* və Çılpaqağızlılar *(Gymnolaemata).*

Örtülüağızlılar və ya şirinsu briozoyların nümayəndələrindən *Cristatella, Plumatella,* çılpaqağızlı və ya dəniz briozoylarından *Crisia, Flustra, Alcyonidium, Bugula* – nı göstərmək olar.

Çiyinayaqlılar *(Brachiopoda)* sinfi. Çiyinayaqlılar – yetkin mərhələdə hərəkətsiz və ya azhərəkətli olan dib dəniz heyvanlarıdır. Ölçüləri santimetrlə ölçülür, ən böyük növü olan *Magellania venosa* 8 sm-dir. Onların bədəni ikitayqapaqlı çanağın arasında yerləşir (şəkil 193). Zahiri görünüşləri bu baxımdan, lövhəqəlsəməli molyuskalara oxşardır, lakin bu, konvergent xaratker daşıyır. Çanağın qapaqları arasında iki ədəd spiral şəklində burulmuş «qollar» yerləşir. Onların üzərində kirpikli epiteli ilə örtülmüş çıxıntılar vardır. Bunlar qida hissəciklərini tutmağa xidmət edən və tənəffüsü həyata keçirən orqanlardır. Braxiopodların qolları, briozoyların lofoforasına müvafiqdir. Çanaqlar bədəni bel-qarın istiqamətdə örtür.

Hazırda çiyinayaqlıların 200 müasir növü və 10000 –dən artıq qazıntı halında olan formaları məlumdur. Qazıtı halında olan növləri silur dövründən məlumdurlar.

Xarici quruluşu. İkitayqapaqlı çanağın olması braxiopodların ikitayqapaqlı molyuskalarla konvergent oxşarlığını quruluş xüsusiyyətlərində ifadə edir. Beləki, çiyinayaqlılarda da çanaq qapaqları mantiya tərəfindən ifraz edilir.



Şəkil 193. *Magellania flavescens* çiyinayaqlısı (Cordano və Hetə, həmçinin Davidsona görə): ***I*** – saplaqları vasitəsilə substrata birləşmiş braxiopoda; ***II*** – çanağın quruluşu: **A** –dorsal qapağın daxili tərəfi; **B** – ventral qapağın daxili tərəfi: 1 – qolların skeleti, 2 – kilid lövhəsi, 3 – kilidın çuxuru, 4 – qapaqları açıb-bağlayan əzələlərin izləri, 5 – kilidın dişciyi, 6 – saplağın dəliyi

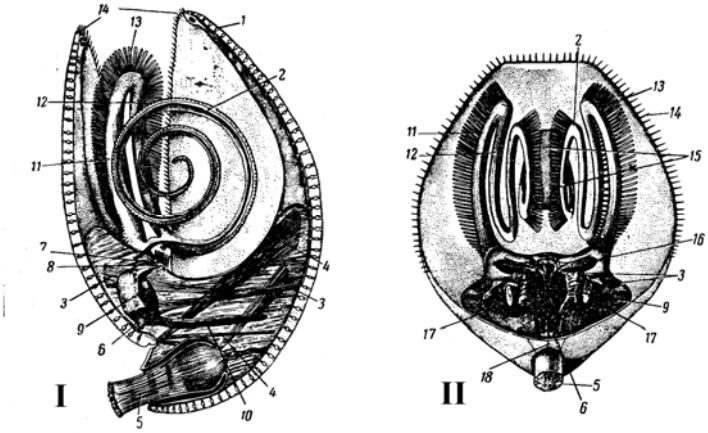
Çanağın qapaqları kilid və qapayıcı-əzələlər vasitəsilə də birləşə bilirlər (şəkil 193, *II)*. Braxiopodları lövhəqəlsəməli molyuskalardan fərqləndirən əlamətlərdən biri odur ki, çanağın qapaqları bədəni yanlardan deyil, bel və qarın (ventral) tərəflərdən örtür. Braxiopodların çanağının xitin qapaqları kalsium karbonatla hopturulmuş olur, ona görə də olduqca möhkəmdir. Qapaqlar xüsusi retraktor-əzələlər vasitəsilə deyil, mürəkkəb əzələ sisteminin lifləri tərəfindən birləşirlər. Braxiopodlarda mantiyanın formalaşma üsulu da fərqlidir. Beləki, çiyinayaqlılarda mantiya büküşlərinin arasına selom keçdiyi halda, ikitayqapaqlı molyuskalarda belə olmur. Qida hissəciklərinin süzülməsi da müxtəlifdir: braxiopodlarda bu funksiyanı qollar, yəni lofoforun şəkildəyişməsi olan orqan yerinə yetirdiyi halda, molyuskalarda lövhə qəlsəmələr həyata keçirir. Braxiopodlar substrata bədənin arxa ucunda yerləşən saplaq vasitəsilə, molyuskalar isə ayağın bisus vəzisinin ifraz etdiyi sap vasitəsilə birləşirlər.

Braxiopodların bədəni çanağın 1/3 hissəsini tutur, qalan hissədə qollar yerləşir. Bədənin divarı bir qat epiteli, nazik qat birləşdirici toxuma və selomik epitelidən ibarətdir. Çanağın inkişafı ilə əlaqədar olaraq, braxiopodlarda dərialtı əzələlər reduksiyaya uğramış və əzələ sistemi əzələ dəstlərinə differensiasiya etmişdir.

Çiyinayaqlıların selomu genişdir, üç şöbəyə ayrılır və bədənin seqmentasiyasına müvafiq olaraq, şöbələr arasında natamam köndələn arakəsmələr vardır. Xüsusi boylama mezenterilər vasitəsilə bədən boşluğu, hər seqmentdə yan şöbələrə ayrılır. Selom, ontogenezdə mezoderma kimi, enterosel yolla formalaşır.

Həzm sistemi. Ağız köndələn yarıq şəklində olub, epistomla örtülüdür. Ağız, ektodermal mənşəli qida borusuna keçir. Qida borusu entodermal orta bağırsağa açılır ki, onun da ön hissəsi genişlənərək, mədəni əmələ gətirir. Mədəyə bir cüt həzm vəzisi – *qaraciyər axarları* açılır. Bra-

xiopodların bəzilərində (kilidlilərdə – *Testicardines)* bağırsağın arxa şöbəsi reduksiyaya uğramışdır. Digərlərində isə (kilidsizlərdə – *Ecardines)* arxa bağırsaq vardır və o, bədənin sağ tərəfində yerləşən anusa açılır (şəkil 194).



Şəkil 194. Çiyinayaqlıların quruluş sxemi (Abrikosovdan): ***I*** – uzununa kəsiyi; ***II*** – frontal kəsiyi: 1 – çanağın kanallarına keçən mantiyanın əmzikləri, 2 – spiral şəklində burulumuş qolların bir hissəsi, 3 – çanağı qapayan əzələlər, 4 – çanağı açan əzələlər, 5 – saplaq, 6 – ürək, 7 – ağız, 8 – qida borusu, 9 – mədə, 10 – qapalı bağırsaq, 11 və 12 – qolların çıxıntısız hissəsi, 13 – qolların sirrləri (uzun kirpiklər), 14 – mantiya kənarında yerləşən qılcıqlar, 15 – qolları birləşdirən pərdə, 16 – qaraciyər, 17 – selomoduktlar – ifrazat orqanları, 18 – deltidial lövhələr

Qan-damar sistemi açıqdır. Mədənin üzərində ürək vardır. Ürəkdən ayrılan tək aorta, qollara və daxili orqanlara qanı çatdıran arteriyalara şaxələnir.

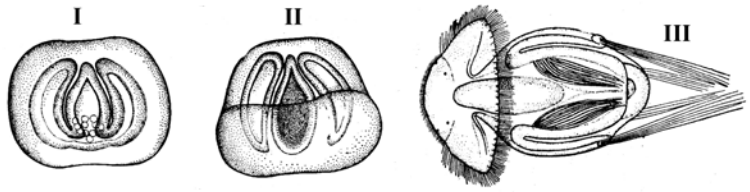
Sinir sistemi – udlaq ətrafında birləşən udlaqüstü və udlaqaltı qanqlilərlə təmsil olunmuşdur.Udlaqüstü qanqli sürfənin aboral təpə lövhəsindən formalaşır. İxtisaslaşmış *hiss orqanları* yoxdur.

İfrazat orqanları –bir və ya iki cüt selomoduktlardır. Selomoduktlar vasitəsilə cinsi hüceyrələr də seloma ötürülür.

Braxiopodlar ayrıcinslidirlər. İki cüt cinsi vəzilər vardır. Selomoduktların qıfları vasitəsilə erkək cinsi hüceyrələr xaric olunur. Mayalanma daxilidir, dişilərin selomuna keçən toxumlar vasitəsilə reallaşır. Çox vaxt embriogenez dişi fərdlərin bədənində baş verir. Yumurtalardan troxofora oxşar sürfələr çıxır.

Çiyinayaqlıların müxtəlif siniflərində, hətta bir sinif daxilində müxtəlif növlərdə embrional inkişaf eyni cür getmir. İlk dəfə olaraq, braxiopodların embrional inkişafı 1873-cü ildə A.O.Kovalevski tərəfindən tədqiq edilmişdir. Bütün hallarda yumurta hüceyrəsinin bərabər bölünməsi *radial* tipdədir və qastrula invaginasiya yolu ilə formalaşır. Blastopor yarıq şəklində çəkilərək, uzun müddət qapalı qalır. Ağız onun ön kənarının yerində əmələ gəlir. Anal dəlik, əgər varsa, arxada, çox vaxt isə

yan tərəfdə formalaşır. Çiyinayaqlıların sürfəsi iki şöbəli bədənə, mantiya rüşeyminə malik olub, digər çıxıntılıların sürfələrindən fərqlənirlər (şəkil 195).



Şəkil 195. Çiyinayaqlıların inkişafı (A.O.Kovalevskiyə görə): ***I*** – ilk bağırsağın yan çıxıntıları formasında əmələ gələn selom qovuqları; ***II*** – ilk bağırsaqdan ayrılmış selom qovuqları; ***III*** – sürfə

Mezoderma, çiyinayaqlılarda *enterosel yolla* formalaşır: 1) bağırsağın hüceyrələri köçürülür; 2) delaminasiya prosesi gedir; 3) selomik kisələri ayrılır.

Selom ilkin mərhələdə cüt olur, sonradan bədənin üç seqmentli olmasına müvafiq olaraq, üç cütə ayrılır. Sürfə baş, gövdə və saplaq şöbələrindən ibarətdir. Sürfənin baş şöbəsində kirpikli çətir, iki cüt gözcük və krpikli sultancıq (tacı) olur. Gövdə şöbəsi qılcıqlarla təchiz olunmuş iki yan çıxıntılıdır, saplaq şöbəsi isə kiçik ölçüsü ilə fərqlənir. Sürfə plankton həyat sürür və bir müddətdən sonra dibə oturur, saplağı vasitəsilə substrata yapışır və, yetkin fərdə çevrilir. Sürfənin yan çıxıntılarından çanağı ifraz edən mantiya inkişaf edir. Baş şöbəsi reduksiyaya uğrayır və ağız ətrafında qolların rüşeymi əmələ gəlir.

Braxiopodlar da okean dibində böyük kütlə halında məskunlaşırlar və biofiltrat rolunu oynayırlar. Qazıntı halında mövcud olan braxiopodlar stratiqrafiyada aparıcı formalar kimi, böyük rol oynayırlar.

Adətən çiyinayaqlılar yüksək duzluluğu olan dənizlərdə məskunlaşan heyvanlardır. Ona görə də Baltik, Qara və Xəzər dənizləri kimi, aşağı duzluluğu olan sularda rast gəlinmirlər. Temperatura qarşı dözümlüdürlər, yəni həm isti, həm də soyuq dənizlərdə rast gəlsələr də birincilərdə daha çoxsaylıdırlar. Çiyinayaqlıların çoxuna təkamül ərzində az dəyişkənliyə uğrama xasdır. Məsələn, hazırda Yaponiya sahillərində tez-tez rast gələn *Lingula* silur dövründən bəri mənsub olduğu əlamətlərin hamısını qoruyub saxlaya bilmişdir.

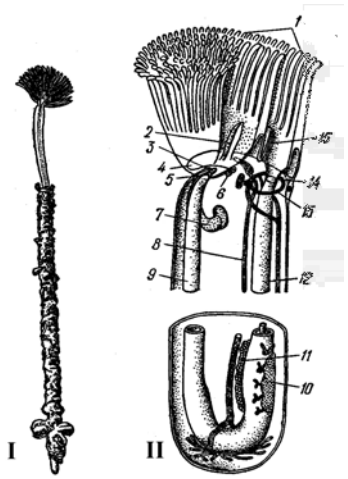
Çiyinayaqlılar *(Brachiopoda)* sinfi iki yarımsinfə ayrılır: Kilidsizlər *(Ecardines s. Inarticulata)* və Kilidlilər *(Testicardines s. Articulata).*

Kilidsizlər ən qədim çıyinayaqlılardır – kembri dövründən məlum olan növləri vardır. Nümayəndələrindən qazıcı həyat tərzinə malik olan *Lingula* –nı göstərmək olar.

Kilidlilər isə filogenetik baxımdan, cavan növlərdir, aşağı kembridə əmələ gəlmişlər. Nümayəndələri Ağ dənizdə yaşayan *Rhynchonella, Magellania, Spirifer* və b. göstərmək olar.

Foronidlər*(Phoronidea)* sinfi. Foronidlər borucuq içərisində yaşayan qurdabənzər dəniz heyvanlarıdır (şəkil 196). Ölçüləri santimerlərlə müəyyənləşir. Foronidləri fərqləndirən əlamətlərdən biri yumurta hüceyrəsinin bölünməsindəki qeyri dəqiqlikdir. Radial və ya spiral tipli bölünmə primitivliyi ilə xarakterizə olunur. Foronidlərdə troxoforlulara xas olan blastomerlərin mozaik düzülüşü olmur.

Foronidlər kiçik sinifdir, quruluşunda və inkişafında mövcud olan xüsusiyyətlərinə görə, bir çox müəlliflər bu qrupu çıxıntılılarla eyniləşdirmirlər, sərbəst sistematik qrup kimi təqdim edirlər. Hazırda 18 növü məlumdur.



Şəkil 196. Foronidlərin qurluşu: ***I*** – foronis *Phoronis psammophila* (qum danəciklərindən formalaşan borucuq daxilində; Seli Lonşana görə); ***II*** – foronidin quruluş sxemi (Delyaj və Erouara görə): 1 – lofoforun daxili və xarici çıxıntılı sıraları, 2 – hissi funksiyanı yerinə yetirə bilən lofoforal orqan, 3 - ifrazat dəliyi, 4 – sinir halqası, 5 – anus, 6 – sinir qanqlisi, 7 – selomodukt, 8 – bel qan damarı, 9 – orta bağırsaq, 10 – toxumluq, 11 – yumurtalıq, 12 – qida borusu, 13 – lofoforun qan damarı, 14 – ağız dəliyi, 15 – epistom

Foronidlərin ağızı epistomla örtülüdür. Kirpikli epiteli ilə örtülmüş çıxıntılarla təchiz olunmuş nalvari lofoforu vardır. Lofofor ağızı əhatə edir. Foronidlərdə ektodermal arxa bağırsaq olmur.

Yetkin fərdin *sinir sistemi* əsasən diffuz sinir kələfi şəklindədir. Sinir sütunları kimi qəbul olunan sinirlər, əslində nəhəng sinir lifləridir. Diffuz sinir kələfi, pleksusun olması, troxoforlulara nisbətən primitiv əlamətdir. Beyin kimi, əvvəllər qəbul olunan orqan, əslində sinirlərin aboral cəmləşməsidir.

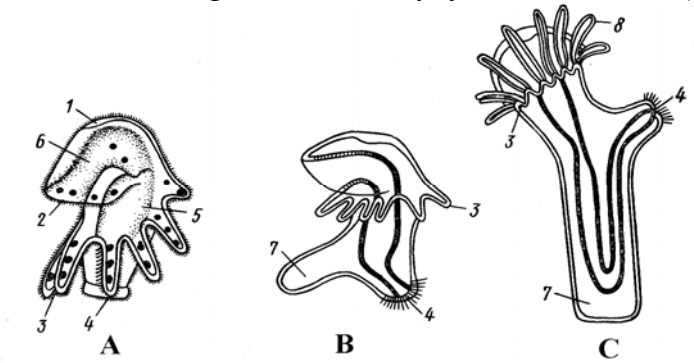
Yetkin foronidlərdə ikihissəli selom vardır. *İfrazat orqanları* selomla əlaqəli olan *nefromiksiyalardır* – bir cüt kirpikli qıfı olan borucuqdur.

Qan-damar sistemi – qan damarları ilə təmsil olunmuşdur. Bu, ağızətrafı halqa və iki boylama damarlardan ibarətdir.

Tənəffüs çıxıntılar vasitəsilə həyata keçirilir. Foronidlər cinsi yolla və ya tumurcuqlanma yolu ilə çoxala bilirlər. Bəzi növləri ikiyə bölünmə yolu ilə də çoxalırlar.

Sürfə *aktinotrox* adlanır. Sürfəni səciyyələndirən xüsusiyyət, aşağı kənarında ilkin çıxıntıları olan yuxarı yarımkürəsinin yaxşı inkişaf etməsidir. Sürfənin protonefridiləri vardır. Aktinotrox qarın tərəfdən

formalaşan ayaqcıq(çıxıntı) vasitəsilə substrata birləşir. Ayaqcıq sürətlə inkişaf edir, onun daxilinə bağırsağın ilgəyi keçir və o, yetkin qurdabənzər bədənə çevrilir. Yuxarı yarımkürə və anal pər, sürfənin ön ucunda çıxıntı şəklində qalır. Nəticədə, ağız və anal dəliyi yaxınlaşmış olur (şəkil 197).



Şəkil 197. Foronisin inkişafı (Markusa görə): **A –** aktinotrox sürfənin yandan görünüşü, **B** və **C** – metamorfozun mərhələləri: 1 – təpə lövhəsi, 2 – ağız, 3 – sürfə çıxıntıları, 4 – anus, 5 – bağırsaq, 6 – ön bağırsaq, 7 – bədənin qarın çıxıntısı (qurdabənzər bədənin gələcək gövdəsi), 8 – definitiv çıxıntılar

Aktinotroxun selomu, blastoseldə üzən süngərvari mezodermal hüceyrələrdən inkişaf edir. Blastoselə bu hüceyrələr bağırsaqdan bir-bir ayrılaraq keçirlər. Sürfənin ektodermal dəri örtüyünə içəri tərəfdən çökən bu hüceyrələr, epitelinin daxilə baxan ikinci qatını – selotelini əmələ gətirirlər. Nəticədə blastosel seloma çevrilir. Selomun bu tipdə formalaşması, bəzi nemertinlərdə müşahidə edilmişdir. Sürfənin selomu köndələn arakəsmə vasitəsilə bağırsağı əhatə edən böyükhəcmli gövdə selomuna və kiçik çıxıntı selomuna bölünür. Bəzi foronidlərdə isə ön selomda bir arakəsmə də olur ki, baş pərinin selomunu bel və qarın şöbələrinə ayırır. Nəticədə, cəmi üç selom formalaşır ki, bu foronidləri troxoforlu heyvanlardan, yəni ilkağızlılardan fərqləndirir.

Çıxıntılıların (Tentaculata) filogeniyası Bu tipin filogenetik inkişafı tam şəkildə öyrənilməmişdir. Ona görə də müxtəlif müəlliflər bu qrupun təsnifatını eyni cür vermirlər. Bəziləri foronidləri *(Phoronidea)* sərbəst tip kimi qiymətləndirir, briozoylar*(Bryozoa)* və çiyinayaqlıları *(Brachiopoda)* bir tip daxilində – çıxıntılılar *(Tentaculata)* birləşdirirlər. Buna səbəb bu tipin nümayəndələrinin arxitektonikasında həm troxoforlu, yəni ilkğızlı selomik heyvanların, həm də ikinciağızlıların əlamətlərinin mövcud olmasıdır.

Hər iki qrup arasında aralıq mövqe tutan çıxıntılıları troxoforlularla *(Trochozoa)* yaxınlaşdıran əlamətlər – troxoforabənzər sürfə, bel damarının genişlənməsi nəticəsində formalaşan və döyünən ürəyin olması, selom, selomoduktların quruluşudur. Lakin bir sərbəst tip kimi, bu oxşarlıq

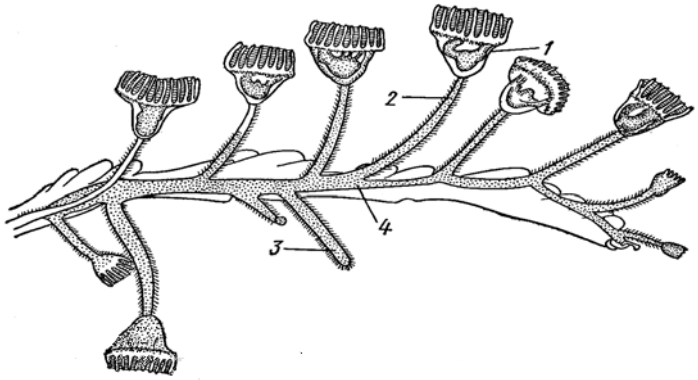
nisbi xarakter daşıyır. Beləki, bu tipin nümayəndələrində mayalanmış yumurta hüceyrəsinin bölünməsi spiral tipdə deyil, radial tiplidir. Foronidlər isə bu baxımdan aralıq mövqe tuturlar, yəni spiral və ya radial bölünmələrin qeyri-dəqiq, primitiv formalarıdır. Digər fərqləndirici əlamət – mezodermanın mənşəyi və selomun inkişafı ikinciağızlılara daha yaxındır.

Quruluş xüsusiyyətləri baxımından, Briozoylar sinfi oturaq koloniyalardır və onlar morfofizioloji reqress istiqamətində – İ.İ.Şmalqauzenə görə, *katagenez* formasında inkişaf etmişlər. Çiyinayaqlılar sinfi, əksinə, ikitayqapaqlı çanağı olduğu üçün dərin ixtisaslaşma keçmiş və *allogenez* istiqamətdə inkişaf etmişdir.

Ona görə də bəzi müəlliflər hər iki sinfin, özündə primitiv şəkildə olsa da bu əlamətləri daşıyan Foronidlərdən (*Phoronidea)* inkişaf etdiyini sübuta yetirməyə çalışmışlar.Foronidləri səciyyələndirən əlamətlər – bədənin tam şəkildə substrata birləşməməsi və hərəkət qabiliyyətinin qoruyub saxlanılmasıdır.

Çıxıntılılar tipinə əlavə olaraq, *Daxilidəliklilər* (*Entoprocta s. Kamptozoa)* sinfi daxil edilir. Bu sinfin nümayəndələrini uzun müddət "*selomaqədərki troxoforlu heyvanlar"* kimi qiymətləndirmişlər. Beləki, entoproktaların quruluş xüsusiyyətlərində fərqli əlamətlər çoxdur. Bəzi müəlliflər bu sinfin nümayəndələrini (60 növ), həyat tərzi, çıxıntıların quruluşu, sürfələrin oxşarlığı və s. görə, briozoylara yaxınlaşdırırlar. Lakin onlarda selomun olmamasını, bədəndə parenximanın əmələ gəlməsini ikinci əlamət, sonradan baş vermiş proses kimi qəbul etməyi təklif edirlər. Digər müəlliflər isə selomun olmamasına yüksək qiymət verir və protonefridilərin olmasına görə, onları ibtidai qurdlara aid edirlər.

Bu sinfin nümayəndələri, yetkin mərhələdə kiçikölçülü, dib heyvanlarıdır, çox vaxt koloniyalar əmələ gətirirlər (şəkil 198).



Şəkil 198. *Pedicellina cernua* koloniyasının bir hissəsi (Abrikosovdan): 1 – bağırsaq və çıxıntıları görünən kasacıqşəkilli zooidin bədəni, 2 – saplaq, 3 – atılmış kasacığın saplağı, 4 – koloniyanın stolonu

Daxilidəliklilərin bədəni «kasacıq» əmələ gətirir ki, bu, xüsusi saplaq vasitəsilə koloniyanın stolonuna (əsas gövdəsinə) birləşərək substart üzərində dururlar. Bağırsaq U-şəkillidir, ağız və anus tutucu çıxıntılar tacının daxilinə açılırlar. Bədən boşluğu parenxima ilə doludur. Protonefridiləri vardır. Bu heyvanları troxoforlulardan fərqləndirən əlamət – inkişafın heç bir mərhələsində selomun olmamasıdır. Lakin bölünən yumurtada blastomerlərin yerləşməsi troxoforlu heyvanlarda, yəni ilkağızlılarda olduğu kimidir. Sürfənin quruluşu da troxoforabənzərdir – üst və alt yarımkürələrin sərhəddində iki kripikli qaytan keçir.

Belə bir fikir mövcuddur ki, daxilidəliklilərdə selomun formalaşmamasına səbəb, təkamüldə olduqca erkən oturaq həyat tərzinə keçmələri olmuşdur.

Enterosel-selomik heyvanların səciyyəvi xüsusiyyətləri. Bədən boşluğu selomlu olan bəzi heyvanları fərqləndirən əsas xüsusiyyət – ikincibədənboşluğu kimi fundamental strukturun olması ilə yanaşı, selomik mezodermanın teloblastlardan deyil, enterosel yolla, yəni embrional bağırsağın (ilkin bağırsaq) divarının qabarmasından əmələ gəlməsidir. Embriogenezdə baş verən bu dərin dəyişikliklər bir qrup növlərin təcrid olunmasına səbəb olmuş və *dərisitikanlılar, hemixordalılar, xordalılar* tiplərinin troxoforlu (ilkağızlılar - *Protostomia*) heyvanlardan fərqləndirilməsinə gətirib çıxarmışdır.

Enterosel-selomik heyvanların fundametal xüsusiyyətləri, onların heyvanlar aləmində ən yüksək inkişaf pilləsinə çatmalarına səbəb olmuşdur. Bu heyvanları, ikinciağızlıları*(Deuterostomia)* troxoforlulardan (*Trochozoa)* – həlqəvi qurdlar, buğumayaqlılar, molyuskalar, onixoforlardan fərqləndirən əsas xüsusiyyətlər aşağıdakılardır.

- İkinciağızlılarda dəri ikiqatlıdır: ektodermal epiteli və *kutis* adlanan mezodermal mənşəli birləşdirici toxumadan təşkil olunmuşdur. Troxoforlularda isə dəri, yalnız bir qat ektodermal mənşəli hüceyrələrdən ibarətdir.
- İkinciağızlılarda skelet mezodermal (daha doğrusu, mezodermanın ixtisaslaşmış hüceyrələri olan mezenxima) mənşəli olub, tərkibi kalsium karbonatlıdır. Skelet dərinin birləşdirici toxuma qatında formalaşır. Troxoforlularda, yəni ilkağızlılarda isə mineral və ya üzvi skelet – ektodermanın(və ya süngərlərdə olduğu kimi mezoxil hüceyrələrinin) törəməsidir. Mezodermal mezenximanın hüceyrələri entodermadan, selomu əmələ gətirən mezodermal hüceyrələrdən əvvəl ayrılırlar.
- Embriogenezin ilk mərhələlərində ilk ağız (blastopor) qapanır və əsas, yəni ikinci ağız sürfənin blastoporunun əks qütbündə formalaşır. Əvvəlcə, ektodermada çökmə əmələ gəlir, sonradan bu çuxurcuq ilkbağırsaq (*arxenteron)* ilə birləşir və anal dəliyi ilk ağızın yerində əmələ gəlir.

Deməli, ikinciağızlılarda ağız ikinci dəfə formalaşır. Troxoforlularda isə ağız blastopordan formalaşır.

- İkinciağızlılarda mezoderma ilk bağırsaqdan – *arxenterondan* formalaşır (enterosel üsul). Halbuki, troxoforlularda mezoderma teloblastlardan (arxenteronun yanlarında yerləşən və 4d blastomerinin törəməsi olan mezodermal hüceyrələr qrupu) və ya qarışıq rüşeym – entomezodermadan inkişaf edir.
- İkinciağızlılarda sinir sistemi neyronların xarici örtük qatına çökməsi nəticəsində əmələ gəlir. Bu zaman qatın kənarları çökmüş neyronların üzərində qapanır. Troxoforlularda isə (beyin və sinir sütunları) aksonların qısalması və neyronların bir-birinə doğru çəkilməsi, yəni neyronların sayının artması nəticəsində formalaşır (B.N.Beklemişevə görə).
- İnkişafın ilkin mərhələsində ikinciağızlılarda, selom üç cüt kisəcik şəklində formalaşır. Bu, quruluşun ilkin mərhələlərdə metamerliyini əks etdirir və ikinciağızlıların digər metamer selomik heyvanlar ilə yaxınlığını təsdiq edir.

Dərisitikanlılar *(Echinodermata)* tipi

Dərisitikanlıların hamısı dəniz heyvanları olub, primitivliyi, eyni zamanda özünəməxsusluğu ilə fərqlənən selomik ikinciağızlılardır. Beləki, heç bir heyvan qrupunda ikiyansimmetriyalı sürfə, metamorfozdan sonra beşşüalı radial simmetriyaya (*pentameriya)* malik olan yetkin fərdə çevrilə bilmir. Adətən bu tipin nümayəndələrinin çoxu oturaq, azhərəkətli və ya dib heyvanlarıdır. Metamorfozun bu istiqamətdə getməsi və çoxsaylı paleontoloji məlumatlar sübut edir ki, dərisitikanlıların pentameriyası (beşşüalı simmetriya) ikinci dəfə formalaşan xüsusiyyətdir və o, oturaq həyat tərzinə keçid ilə əlaqədardır.

Hazırda dərisitikanlıların 6000 növü məlumdur. Adətən bu heyvanlar yalnız duzluluğu yüksək olan sularda məskunlaşa bilmişlər. Buna səbəb, osmorequlyasiya qabiliyyətinin, yəni osmotik təzyiqin tənzimlənməsi prosesinin zəif olmasıdır. Ona görə də çox böyük morfoekoloji formalarının(20000 –dən artıq növü paleozoyda məhv olmuşlar) olmasına baxmayaraq, dərisitikanlılar nə şirinsu, nə də quru mühitdə məskunlaşa bilməmişlər. Lakin dəniz və okeanların 10000 m-ə qədər dərinliklərində mövcud biotapları əhatə edə bilmişlər. Dərisitikanlıların ən qədim növləri, yəni kembri dövrünəqədərki növləri substrata saplağ vasitəsilə birləşən növlər olmuşlar. Onların ağız tərəfi – oral hissəsi suya yönəlmişdir. Qazıntı halında tapılan növlərin gövdəsi – kaliks və ya kasaçıc – üzərində kiçik dəliklərin və skelet lövhələrinin şırımlarının olması kirpikli zolaqların yerini göstərir. Deməli, qədim dərisitikanlılar mikrofaqlar olmuşlar. Müasir dövrdə

Pelmatozoa yarımtipinin nümayəndələri olan dəniz zanbaqlarının quruluş xüsusiyyətləri buna üyğun gəlir və onlar planktonla qidalanırlar.

Morfoekoloji rəngarəngliyə baxmayaraq, dərisitikanlıları birləşdirən ümumi quruluş planının mövcud olmasıdır ki, bunlar aşağıdakılardır.

1) Dərisitikanlılara ilkin ikiyansimmetriyanın radial simmetriya ilə uyğunluq təşkil etməsi xasdır: onların bədənindən yalnız bir simmetriya müstəvisini keçirmək mümkündür və o, ağız, anus madrepor lövhədən keçəcəkdir. Bununla belə, orqanlar sisteminin çoxu radial – simmetriyaya malikdir. Dərisitikanlıların ontogenezində ikiyansimmetriyanın radial simmetriyaya keçidi, tipin təkamülünün istiqamətini əks etdirir.
2) Dərisitikanlıların daxili əhəngli skeleti, dərinin birləşdirici toxumasında yerləşir. Skelet mühafizə rolunu oynayır, daxili orqanlar və əzələlərin birləşdiyi dayaq funksiyasını yerinə yetirir. Skelet törəmələri hərəkət və mühafizədə də iştirak edir: bir qrup iynələr – pedisellarilər bədəni düşmənlərdən qoruyur, bədənin üzərini yapışmış hissəciklərdən təmizləyir.
3) Daxili orqanlar mürəkkəb quruluşlu selomda yerləşir. Dərisitikanlılarda selom, müxtəlif funksiyaları yerinə yetirən orqanlar sisteminə çevrilmişdir. Selomun törəmələrinə – əsl selom, yəni bədənin daxili boşluğu, ambulakral və psevdohemal sistemlər, cinsi sinus və cinsi vəzilərin boşluğu aiddir. Daxili orqanların yerləşdiyi selom, daxili mühitin homeostazı, yumşaq toxumalar üçün dayaq və uzvi birləşmələri nəqletmə funksiyalarını yerinə yetirir. Ambulakral sistem – hərəkət funksiyanı yerinə yetirir, lakin tənəffüs və ağıza qidanın ötürülməsini də təmin edir. Psevdohemal sistem – selomun dar çərçivədə ixtisaslaşmış bir hissəsidir, əsasən sinir sistemini mühafizə edir və sinir hüceyrələrinə qidalı birləşmələrlərin nəqlini həyata keçirir. Cinsi sinus və ondan formalaşan cinsi vəzilər cinsi funksiyanı yerinə yetirir.
4) Qan-damar sistemi lakunar tipdədir, dərisitikanlıların çoxunda zəif inkişaf etmişdir.
5) Tənəffüs əsasən dəri örtüyün vasitəsilə həyata keçirilir. Bundan əlavə, tənəffüs funksiyasını dəri qəlsəmələri, ambulakral ayaqlar, çıxıntılar yerinə yetirir. Holoturilərin («dəniz xiyarları») çoxunda arxa bağırsağın törəməsi olan «su ağciyərləri» vardır.
6) Dərisitikanlıların ixtisaslaşmış ifrazat orqanları yoxdur. Selomda olan mübadilə məhsulları xüsusi amebositlər tərəfindən toplanıb, dəridə olan məsamələr və ya ambulakral ayaqlardan xaric edilir.
7) Sinir sistemi olduqca primitivdir – üç səviyyədə yerləşən sinir halqası və ondan şüalara ayrılan radial sinirlərdən ibarətdir.Hiss orqanları vardır, morfoloji cəhətdən primitiv olsa da çoxşəkillidir.
8) Dərisitikanlıların çoxu ayrıcinslidirlər. Cinsi dimorfizm zəif ifadə olunmuşdur. Mayalanma xaricidir.

9) İnkişaf metamorfozladır. Bütün dərisitikanlıların birinci sürfə mərhələsində *diplevrula* adlanan ikiyansimmetriyalı sürfə mövcuddur. Lakin dərisitikanlılar arasında diribaladoğan növlər də vardır. Onlarda sərbəst üzən sürfələr olmur və embrionun inkişafı dişilərin xüsusi yetişdirmə (bəsləmə) kameralarında baş verir.

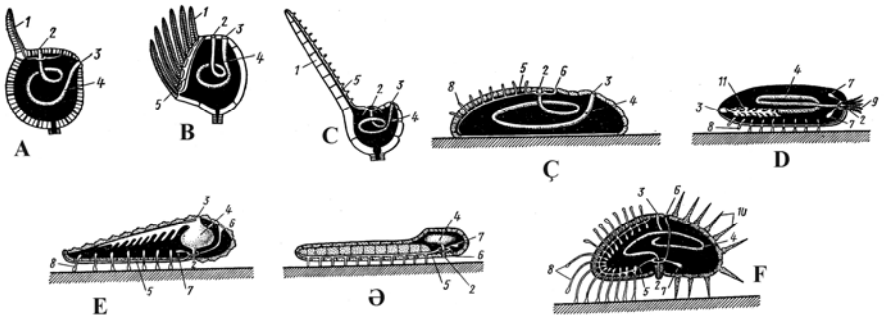
Dərisitikanlıların ümumi morfofunksional xarakteristikası

Xarici quruluşu. Dərisitikanlıların uzunluğu əsasən santimetrlərə, nadir hallarda metrlik (bəzi holoturilərdə 2m) ölçülərə müvafiqdir. Formaları da müxtəlifdir: şarşəkilli, diskvari, qurdabənzər, kasacıqvari, şaxəli şualı ola bilir. Simmetriya əlamətlərinin uyğunluğu, müxtəlif nümayəndələrdə müxtəlif cür biruzə verir. Beləki, dəniz zanbaqları, ulduzlar ofiurlar və şarşəkilli müntəzəm dəniz kirpilərində radial simmetriya ikiyansimmetriya üzərində üstünlük təşkil edir. Holoturilər, ürəkşəkilli və yastı (qeyri-müntəzəm) dəniz kirpilərində, əksinə, ikiyansimmetriya üstünlük təşkil edir.

Adətən dərisitikanlıların bədəni beş radial sektordan təşkil olunur ki, onların hər birində müxtəlif orqanlar və struktur elementləri təkrarlanır: şüalar, ayaqların sıraları, skelet lövhələri, cinsi vəzilər, qaraciyər çıxıntıları və digərləri.

Radial simmetriyanın pozulması müxtəlif tərzdə biruzə verir, yəni dəniz ulduzları, ofiurlar və dəniz kirpilərində bir madrepor lövhə, bir ox kompleksi orqanlarının olması, onların bədənindən yalnız bir simmetriya müstəvisinin keçməsinə imkan verir. Holoturilərdə radial simmetriyanın pozulması, bir cinsi vəzinin olması, bədənin yan çıxıntıları və bel tərəfdə yerləşən ambulakral ayaqların inkişafdan qalmasında biruzə verir. Dəniz zanbaqları və qeyri-müntəzəm dəniz kirpilərində ağız və anus asimmetrik yerləşmişlər, ona görə də onların bədənindən yalnız bir simmetriya müstəvisi keçirmək mümkündür.

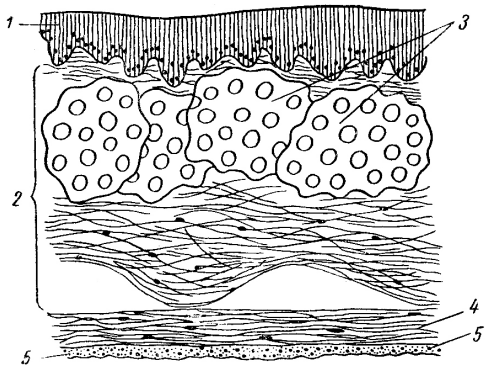
Bədən oxu, dərisitikanlılarda müxtəlif növlərdə müxtəlif cürdür (şəkil 199).



Şəkil 199. Müxtəlif dərisitikanlılarda quruluş sxemi (Dogeldən): **A** – sistoidealar, **B** – blastoidealar, **C** – dəniz zanbaqları, **Ç** – tekoidealar, **D** – holoturilər, **E** – dəniz ulduzları, **Ə** – ofiurlar, **F** – dəniz kirpiləri: 1 – qollar (şüalar), 2 – ağız, 3 – anus, 4 – bağırsaq, 5 – ambulakral sistem, 6 – madrepor lövhə, 7 – poliev qovuqları, 8 – ambulakral ayaqlar, 9 – çıxıntılar, 10 – iynələr, 11 – su ağciyəri

Dəniz ulduzları, ofiurlar və müntəzəm dəniz kirpilərində bədənin əsas oxu, ağız və anusdan keçir. Onlarda ağız substrata tərəf yönəlmişdir. Holoturilərdə bədən oxu substrata horizontal vəziyyətdədir, yəni bu dərisitikanlılarda bədənin ön ucunda ağız və arxada isə anus yerləşir. Dəniz zanbaqlarında bədən oxu ilgək əmələ gətirir ki, bu zaman ağız və anus bədənin üst tərəfində yerləşirlər (şəkil 199).

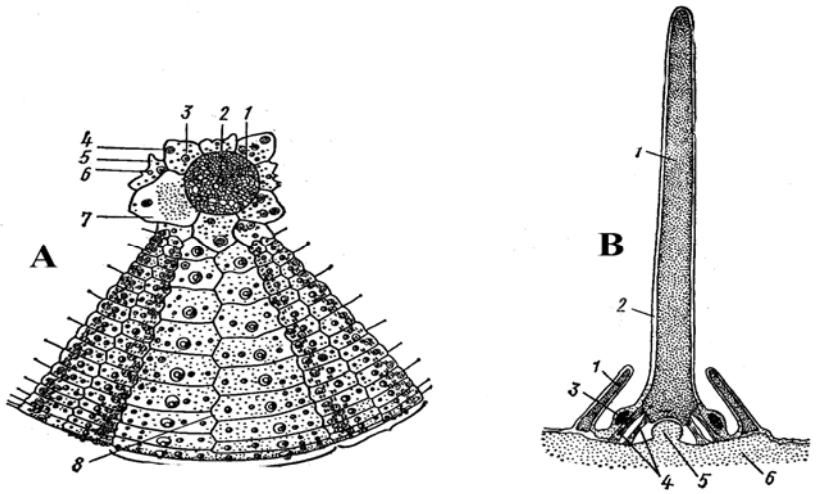
Bədənin örtük qatı və skelet. Dərisitikanlıların bədən divarı kirpikli epiteli ilə örtülüdür. Epitelinin altında tərkibində skelet elementləri olan birləşdirici toxuma, əzələlər və selomik epiteli (seloteli) yerləşir (şəkil 200). Kirpikli epiteli qatında müxtəlif piqmentli, vəzili və hissi hüceyrələr yerləşir. kirpiklərin hərəkəti dəri üzərində su axınını və ağıza qidanın yönəldilməsini təmin edir. Vəzili hücerələr, mühafizə xüsusiyyətlərinə malik olan seliyi (bəzən zəhərli) ifraz edir. Məsələn, dəniz kirpilərində bədən üzərinə çıxan skelet iynələrinin əsasında bu vəzilər olur. Dəridə olan piqment hüceyrələri, bədənin rəngini müəyyənləşdirirlər, çünki dərisitikanlılara məskunlaşdıqları ərazinin fonuna müvafiq olaraq, kriptik rənglənmə xasdır. Dəri üzərində çox sayda lamisə, qoxu sensillaları səpənlənmişdir, hətta bəzi dərisitikanlıların gözcükləri də vardır.



Şəkil 200. Holoturinin bədən divarının kəsiyi (Natalidən): 1 – epiteli, 2 – dərinin birləşdirici toxuma qatı, 3 – skelet lövhələri, 4 – əzələlər, 5 – selomik epiteli (seloteli)

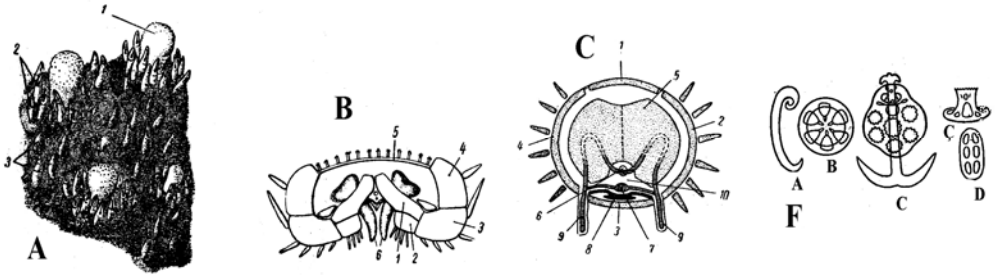
Bu onurğasızlarda dəri törəmələri də müxtəlif cür olur, yəni bunlarda dəri qəlsəmələri, ağızətrafı çıxıntılar, diribaladoğan növlərdə yetişdirmə kameraları bu baxımdandır.

Dərisitikanlıların *skeleti* mezodermal mənşəlidir. Skelet kalsium karbonatlı tərkibə malikdir. Skeletin ayrı-ayrı elementləri, ilkin mərhələdə biokristallaşma yolu ilə hüceyrədaxilində formalaşır. Hər hüceyrədə, yəni skleroblastda üçşüalı iynə əmələ gəlir. Sonradan bu iynələr hüceyrəarası məsamələrə düşürlər və böyüyürlər. Ayrı-ayrı skelet iynələri yapışaraq, ya müxtəlif formalı bütöv skelet lövhələrini, ya da şəbəkəni əmələ gətirirlər (şəkil 201). Dəniz ulduzlarının çoxunda skelet, bədənin oral tərəfində, yəni aşağıda daha yaxşı inkişaf etmişdir: hər şüada iki sıra *ambulakral lövhələr* yerləşir. Ambulakral lövhədə ayaqcıqların çıxması üçün xüsusi dəliklər vardır.



Şəkil 201. Dəniz kirpisində skeletin elementləri: **A -** Dəniz kirpisi *Strongylocentrotus droebachiensis* – skelet zirehinin bir hissəsi (Strelkova görə): 1 – periprokt, 2 – anus, 3 – cinsi lövhə, 4 – cinsi dəlik, 5 – göz lövhəsi, 6 – göz dəliyi, 7 – madrepor lövhə, 8 – interambulakral (interradius) lövhələr arasındakı tikiş; **B –** dəniz kirpisində skelet iynəsinin birləşməsi (Nikolskiyə görə): 1 – iynələr, 2 – epiteli, 3 – sinir halqası, 4 – əzələlər, 5 – oynağın başcığı, 6 – qabığın lövhəsi

Bunların yanlarında isə bir sıra adambulakral (*marginal)* və iki sıra kənar lövhələr yerləşir (şəkil 202, B). Dəniz ulduzlarının aboral tərəfində, üstdə yalnız ayrı-ayrı skelet elementləri vardır ki, bunlar şəbəkəni əmələ gətirirlər.



Şəkil 202. Müxtəlif dərisitikanlılarda skelet elementləri: **A –** dəri örtüyünün bir hissəsi (Abrikosovdan): 1 – iynələrin əsasları (iynələr çıxarılmışdır), 2 – pedisellarilər, 3 – dəri qəlsəmələri; **B –** dəniz ulduzunun skeleti (Abrikosovdan): 1 – ambulakral lövhələr, 2 – adambulakral (marginal) lövhələr, 3 – alt kənar lövhələr, 4 – üst kənar lövhələr,5 – şüanın aboral divarı, 6 – ambulakral ayaqlar; **C –** ofiurlarda skelet elementləri (şüanın bir hissəsi): 1-4 – xarici skelet lövhələri, 5 – fəqərə, 6 – ambulakral sistemin radial kanalı, 7 – psevdohemal sistemin radial kanalı, 8 – radial sinir sütunu, 9 – ambulakral ayaqcıqlar, 10 – selom ; **F –** holoturilərdə skelet elementləri (Klausa görə): *A və D – Holothuria; B və Ç – Chiridota; C - Synapta*

Dəniz kirpilərinin skeleti olduqca yaxşı inkişaf etmişdir. Skelet zireh əmələ gətirir: cüt sıralarla radial düzülmüş ambulakral və interambulakral lövhələrdən formalaşır(şəkil 201, A). Bütöv zireh, qısaşüalı və şarşəkilli ulduzlar, dəniz zanbaqlarına da xasdır.

Ofiurlarda ambulakral lövhələr şüaların(qolların) içərisinə çökmüşlər və onlardan, bir növ, «oynaqların fəqərələri» əmələ gəlmişdir ki, əzələlər bunlara birləşirlər. Ofiurlarda hərəkət orqanları şüalar olduğu üçün, bu quruluş xüsusiyyəti lokomosiyanı asanlaşdırır. Dəniz zanbaqlarında da skelet analoji quruluşdadır (şəkil 202, C).

Holoturilərdə skelet zəif inkişaf etmişdir, əsasən, kiçik skelet elementləri ilə təmsil olunmuşdur(şəkil 202, F).

Skelet törəmələrinə kiçik məsaməli *madrepor lövhə* aiddir. Madrepor lövhə ambulakral sistemin daşlı kanalına açılır. Madrepor lövhə interradiusların birində yerləşir. Dəniz ulduzları və kirpilərdə bədənin aboral tərəfində, ofiurlarda isə oral tərəfində yerləşir. Bəzi növlərdə məsələn, bəzi dəniz zanbaqlarında beş madrepor lövhə ola bilir.

Dərisitikanlıların skeletinin inkişaf səviyyəsi əzələlərin də inkişafını müəyyənləşdirir. Beləki, skeleti yaxşı inkişaf etmiş dəniz kirpilərində əzələlər zəifdir, holoturilərdə isə əksinə, skelet ayrı-ayrı kiçik elementlər şəklində olduğu üçün dəri-əzələ kisəsi yaxşı inkişaf etmişdir.

Skeletin özünəməxsus və unikal törəmələrindən biri də *pedisellarilərdir.* Pedisellarilər əsasən dəniz ulduzları və kirpilərdə çox olur. Onlar «maşa» şəklindədirlər və bədən üzərini təmizləyirlər.

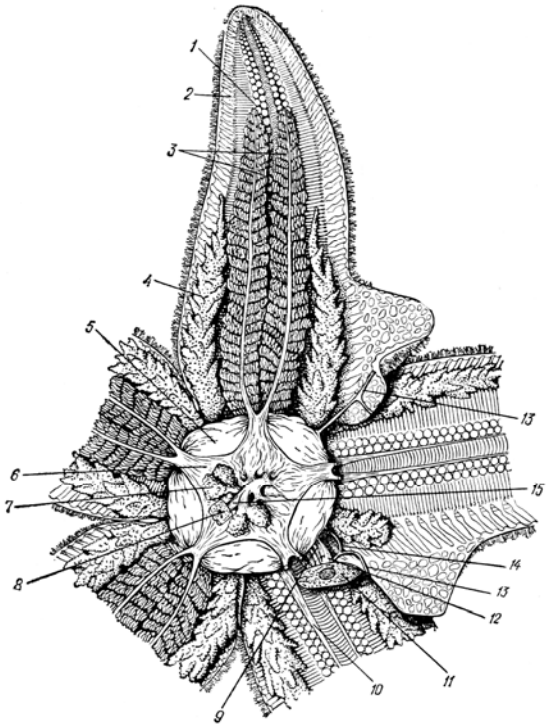
Dərisitikanlıların qidalanma tipləri. Dərisitikanlılara dörd tipdə qidalanma xasdır: *zoofaqiya, fitofaqiya, detritofaqiya, sestonofaqiya.* Zoofaqlar əsasən yırtıcı dərisitikanlılardır ki, müxtəlif molyuskalar, azhərə-

kətli onurğasızlarla qidalanırlar. Ən tipik nümayəndə – dəniz ulduzlarıdır. Fitofaqlara dəniz kirpiləri aiddir ki, onlarda qayalıqlar üzərində olan yosunları qaşıyıb yemək üçün mürəkkəb çənə aparatı mövcuddur. Detritofaqlar suyun dibində, yəni qrunt üzərində və ya daxilində olan kiçik orqanizmlər, üzvi hissəciklərlə qidalanan formalardır. Bunların tipik nümayəndələri holoturilər və ofiurlardır. Sestonofaqlar (seston, yəni «cəsəd yağışı») suda olan kiçik orqanizmlər və plankton ilə qidalanan dərisitikanlılardır. Bunlar dəniz zanbaqları, qolları (şüaları) şaxələnən formalar – ofiurlar və holoturilərdən bəziləridir. Dərisitikanlılar arasında elə növlər də vardır ki, onlarda qarışıq tipli qidalanma müşahidə olunur.

Qidalanmanın tipinə müvafiq olaraq, dərisitikanlılarda *həzm sisteminin* quruluşunda da müxtəliflik biruzə verir. Beləki, həzm sistemi, növ mənsubiyyətindən asılı olaraq, morfofunksional xüsusiyyətlərinə görə fərqlənir (şəkil 199).

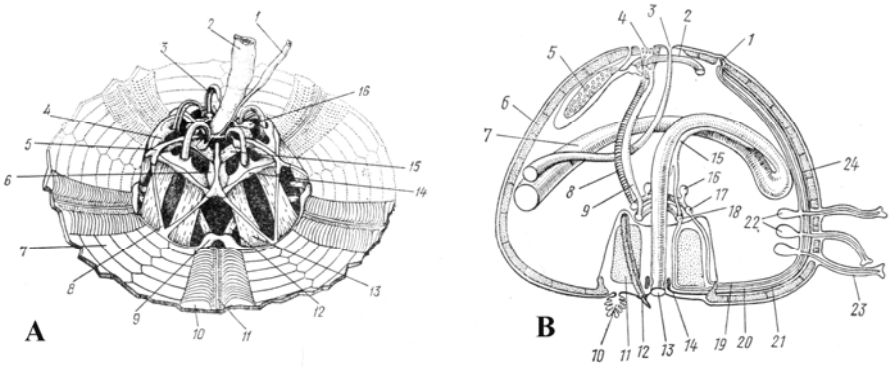
Həzm sistemi üç şöbədən ibarətdir: ön, orta və arxa. Yalnız ofiurların arxa bağırsağı olmur. Yırtıcı növlərdə bağırsaq qısadır, digər formalarda isə uzun olur. Yırtıcı dəniz ulduzlarında bağırsaq qısa qida borusu, büküşlü və həcmli mədə və qısa arxa bağırsaqla təmsil olunmuşdur (şəkil 203). Mədəyə bir neçə cüt qaraciyər çıxıntıları açılır. Arxa bağırsaq isə iki *rektal vəzilərlə* əlaqədardır. Adətən dəniz ulduzları, mədəsini xaricə çıxararaq, şikarı bütöv udma qabiliyyətinə malikdirlər. Sonradan mədə divarının ifraz etdiyi həzm şirələrinin təsiri altında qida kiçik hissələrə parçalanır və qaraciyər çıxıntılarına ötürülür. Burada hüceyrədaxili həzm həyata keçir. Şikarın həzm olunmamış skelet qalıqları yenidən ağız vasitəsilə xaric edilir.

Fitofaqlardan dəniz kirpilərində, əsasən də müntəzəm formalarda, heyvanlar aləmində görünməyən unikal uyğunlaşma – çeynəyici aparat vardır. Bu aparat ilk dəfə olaraq, yunan alimi və mütəfəkkiri Aristotel tərəfindən tədqiq olunduğu üçün «aristotel fonarı» adlanır. Radial simmetriyaya malik olan bu çeynəyici çənə aparatı olduqca mürəkkəb quruluşludur: 25 kirəcli lövhələrdən təşkil olmuş və çin fonarınə oxşardır.



Şəkil 203. Yarılmış dəniz ulduzu, *Asterias rubens* (İvanova görə): 1 – ambulakral lövhələr, 2 – marginal (adambulakral) lövhələr, 3 – qaraciyər çıxıntıları, 4 – cinsi vəzilər, 5 – mədənin oral şöbəsi, 6 – mədənin aboral şöbəsi, 7 – rektal vəzilər, 8 – anal dəliyi yerləşən örtüyün kəsiyi, 9 – daşlı kanal, 10 – mədənin retraktor əzələləri, 11 – madrepor lövhəli dəri örtüyünun bir hissəsi, 12 – ox sinusun divarı, 13 – cinsi stolon, 14 – cinsi axar, 15 – arxa bağırsaq

Çənə aparatına daxil olan beş ədəd, kənarı dişcikli lövhə ağız dəliyindən xaricə çıxır. Bu dişciklər sürtüldükcə, bazal uclardan yenidən bərpa olunurlar. Aristotel fonarı, xüsusi əzələlər vasitəsilə skeletin divarına birləşir. Bu əzələlərin yığılması nəticəsində fonarın özü və dişciklər hərəkətə gətirilir (şəkil 204, A; B). Adətən dəniz kirpiləri müxtəlif yosunlar, hidroidlər, briozoylarla qidalanırlar. Fonardan bağırsaq keçir (şəkil 204, B). Ağız qida borusuna, o isə uzun orta bağırsağa keçir. Orta bağırsaq iki tam ilgək əmələ gətirir: birincisi, saat əqrəbi istiqamətində, ikinci isə əksinə yönəlmiş olur.



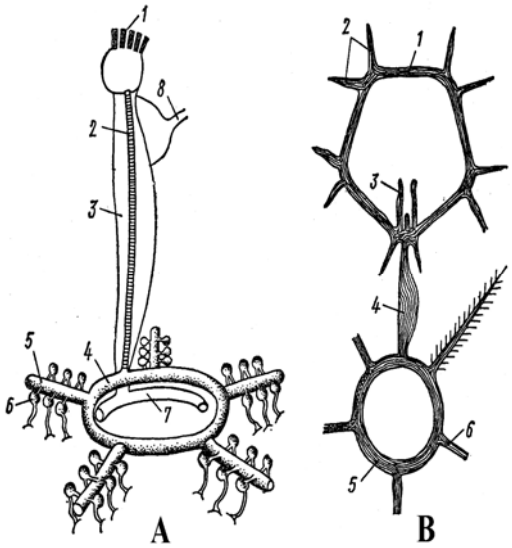
Şəkil 204. Dəniz kirpisinin (*Strongylocentrotus droebachiensis)* quruluş xüsusiyyətləri: **A –** aristotel fonarı və onun ətrafında olan orqanların yerləşməsi (Strelkova görə): 1 – ambulakral sistemin həlqəvi kanalı ilə əlaqədar olan ox kompleksi, 2 – qida borusu, 3 – dişin aboral qarmaqcığı, 4 – piramidin aboral kənarı, 5 – əyməcik, 6 – sıyırcıq, 7 – zirehin interradial lövhələri, 8 – zirehin oral kənarı və əyməcik arasındakı əzələ dəsti, 9 – "qulaqcıq", 10 – ambulakral ayaqların ampulaları, 11 – radial ambulakral kanal, 12 – dişin retraktoru, 13 – dişin protraktoru, 14 – əyməciklər arasındakı bağ, 15 – aristotel fonarını hərəkətə gətirən əzələlər, 16 – poliev qovuğu; **B –** dəniz kirpisinin anatomik quruluşu (Nikolskiyə görə): 1 – gözcük, 2 – aboral qan-damar halqası, 3 – anus, 4 – madrepor lövhə, 5 – cinsi vəzi, 6 – zirehin lövhələri, 7 – bağırsaq, 8 – daşlı kanal, 9 – ox orqan, 10 – qəlsəmə, 11 – aristotel fonarının skeleti, 12 – onun dişciyi, 13 – ağız, 14 – oral ektonevral sistem, 15 – bağırsağın qan-damar sinusu, 16 – poliev qovuğu, 17 – ambulakral sistemin həlqəvi kanalı, 18 – oral qan-damar halqası, 19 – radial ambulakral kanal, 20 – radial qan-damar borusu, 21 – perihemal sistemin radial kanalı, 22 – ambulakral ayaqların ampulaları, 23 – ambulakral ayaqlar, 24 – radial sinir sütunu

Dəniz kirpilərinin bağırsağı, qaytan vasitəsilə asılı vəziyyətdədir. Bağırsaq divarının ifraz etdiyi fermentlər və faqositlər vasitəsilə qidanın həzmi reallaşır.

Detritofaqları fərqləndirən əlamət – onlarda dəniz dibindən qida hissəciklərini toplayan xüsusi aparatın olmasıdır. Beləki, holoturilərdə ağız ətrafında uzanan çıxıntılar vardır. Bu çıxıntılara yapışan üzvi hissəciklər ağıza ötürülür. Qeyri-müntəzəm kirpilərdə bədənin alt hissəsində şaxələnən kirpikli epiteli şırımları vardır ki, kiçik üzvi hissəciklər ağıza nəql olunur.

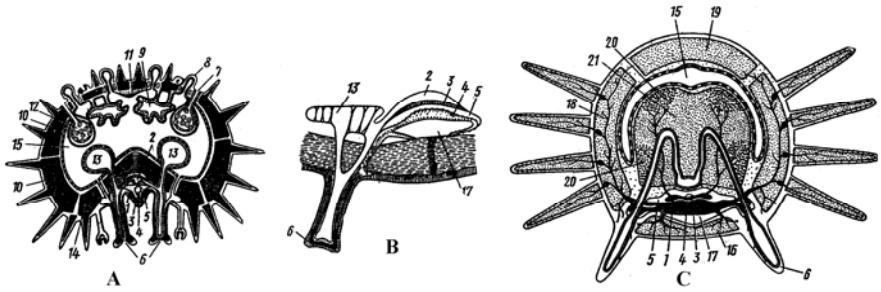
Dərisitikanlıların **ambulakral sistemi** quruluş baxımından unikal olub, əsasən də hərəkət funksiyasını yerinə yetirir. Selomun törəmələrindən biri olan bu sistem, ağızətrafı halqadan və ondan ayrılan radial kanallardan təşkil olmuşdur (şəkil 205, 206). Hər radial kanaldan yan kanalcıqlar ayrılır. Yan kanalcığın hər biri ampulalı ayaq ilə bitir. Ayağın ampulası bədən boşluğunda yerləşir. Ambulakral ayağın özü isə kirəcli skeletin ambulakral lövhəsində olan dəlikdən xaricə çıxır. Ayaqlar iki sıra olmaqla, radial ambulakral şırımlarda yerləşirlər. Dərisitikanlıların çoxunda – dəniz ulduzları, kirpiləri, ofiuralarda ambulakral sistemin həlqəvi kanalından interradiusların birinə (radial kanalların arasında) tək daşlı kanal ayrılır. Bu kanal, xaricə açılan kiçikməsaməli madrepor lövhə ilə birləşir.

Ambulakral sistemin xarici mühitlə əlaqəsi madrepor lövhə vasitəsilə baş verir ki, bu yol ilə bədən boşluğunun təzyiqi tənzimlənir. Bəzi dəniz zanbaqları, holoturilərin madrepor lövhəsi olmur. Onların ambulakral sisteminin xarici mühitlə əlaqəsi, bilavasitə skelet və dəri örtüyündə olan məsamələr vasitəsilə həyata keçir.



Şəkil 205. Dəniz ulduzunda selom törəmələrinin quruluşu: **A –** ambulakral sistemin quruluş sxemi(Kestnerə görə): 1 – madrepor lövhə, 2 – daşlı kanal, 3 – ox sinusu, 4 – ambulakral sistemin oral halqası, 5 – radial ambulakral kanal, 6 – ambulakral ayaqcıqların ampulası, 7 – oral perihemal halqa, 8 – cinsi stolon; **B –** qan-damar sisteminin quruluş sxemi (Lyudviqə görə): 1 – aboral halqa, 2 – cinsi vəzilərə gedən şaxə, 3 – bağırsağa gedən şaxə, 4 – ox orqan, 5 – oral halqa, 6 - radial kanallar

Dərisitikanlıların bir qismində ambulakral sistemin həlqəvi kanalının interradiusunda xüsusi rezervuarlar – *poliev qovuqları* yerləşir (şəkil 204, 16). Ambulakral sistem, tərkibinə görə dəniz suyuna yaxın olan boşluq mayesi ilə doludur. Bu sistemin hərəkət funksiyasının prinsipi – hidravlikdir. Beləki, ampulalar yığıldıqda su ayaqlara qovulur və onlar təzyiq altında uzanaraq, sormacları vasitəsilə substrata söykənirlər. Sonradan, ayaqların əzələlərinin yığılması nəticəsində maye yenidən ampulalara qovulur. Hərəkət zamanı ayaqların sormaclar vasitəsilə substrata yapışma gücü olduqca böyük olur – 4-5 kq/sm^2 çatır. Ona görə də dəniz ulduzları ambulaqral ayaqların köməyilə molyuskaların tay qapaqlarını açа və yaxud dəniz dibindən şikarını çıxara bilir. Dəniz zanbaqları və ofiurlarda ayaqlar sormacsızdır və onlar tənəffüsə, qidanın ağıza ötürülməsinə xidmət edirlər.



Şəkil 206. Dərisitikanlılarda şuanın kəsiyinin sxematik görünüşü: **A –** dəniz ulduzunda (Sedjvikə görə); **B –** müntəzəm dəniz kirpilərində; **C –** ofiurlarda (Qanştremə görə): 1 – hiponevral sütun, 2 – radial ambulakral kanal, 3 – radial qan-damar lakunu, 4 – radial ektonevral sinir lifi, 5 – perihemal kanal, 6 – ambulakral ayaq, 7 – cinsi dəlik, 8 – dəri qəlsəməsi, 9 – qaraciyər çıxıntıları, 10 – marginal (adambulakral) lövhələr, 11 – aboral sinir lifi, 12 – qonada, 13 – ampula, 14 – ambulakral lövhə, 15 – se-lom, 16 – ventral qalxancıq, 17 – epinevral kanal, 18 – yan qalxancıq, 19 – bel qalxancığı, 20 – ofiurlarda fəqərəarası əzələlər, 21 – fəqərə (ofiurlarda)

Dərisitikanlılarda **psevdohemal və ya perihemal sistem** selomun törəmələrindəndir (şəkil 205, B). Bu sistemin sinusları boylama arakəsmələrə malikdir. Həmin arakəsmələr, qan-damar sistemin lakunları yerləşən mezenterilərdir. Dərisitikanlıların *qan-damar sistemi* zəif inkişaf etmişdir. Ona görə də onun maddələri nəqletmə funksiyasını selom və psevdohemal sistem yerinə yetirir.

Psevdohemal sistem ağızətrafı həlqəvi kanaldan və ondan ayrılan radial kanallardan ibarətdir (şəkil 205, B). Aboral qutbdə də psevdohemal sistemin həlqəvi və radial kanalları vardır. Psevdohemal sistemin oral və aboral halqaları bir-birilə *ox orqan* adlanan struktur elementi ilə birləşir. Ox orqan ambulakral sistemdə olan daşlı kanalın yanında yerləşir (şəkil 204, B – 4). Ox orqan psevdohemal sistemin iki sinusundan təşkil olunmuşdur ki, bunların arasında qan-damar sistemin çoxsaylı lakunlarını daşıyan vəzili törəmə mövcuddur. Ox orqan, ifrazat funksiyasını yerinə yetirən *ameboid hüceyrələri* yaradır.

Psevdohemal sistemin əsas funksiyası – sinir sistemini ambulakral sistemin təzyiqindən mühafizə etmək və sinusları vasitəsilə sinir hüceyrələrinə qidalı birləşmələri nəql etməkdir.

Qan-damar sistemi lakunar tipdədir. Bu lakunlar, ilk bədən boşluğunun qalığıdır. Onlar psevdohemal sistemin mezenterilərində yerləşirlər. Ona görə də quruluş xüsusiyyətlərində eynilik müşahidə edilir, qan-damar sistemi bədənin oral və aboral tərəflərində həlqəvi, radial lakunlardan təşkil olunmuşdur. Qan-damar sisteminin də oral və aboral tərəfləri bir-birilə ox orqan vasitəsilə birləşirlər. Qan-damar sisteminin şaxələri cinsi vəzilər və digər orqanlara ayrılır. Bu sistem ən yüksək inkişaf səviyyəsinə holoturilərdə çatmışdır. Qan-damar sisteminin də əsas funksiyası – üzvi birləşmələri nəql etməkdir.

Tənəffüs orqanları. Dərisitikanlılarda tənəffüs əsasən dəri vasitəsilə həyata keçir. Dəniz ulduzları və kirpilərdə bədənin aboral tərəfində dəri qəlsəmələri vardır ki, bunlar bədən divarının xaricə qabarması nəticəsində formalaşır (şəkil 204, 10; 206, 8). Tənəffüs orqanları əmziklər və şaxələr formasında olur. Tənəffüs funksiyasını, nazikdivarlı ambulakral ayaqlar da yerinə yetirir. Holoturilərdə tənəffüs, ağızətrafı çıxıntılar vasitəsilə həyata keçir.

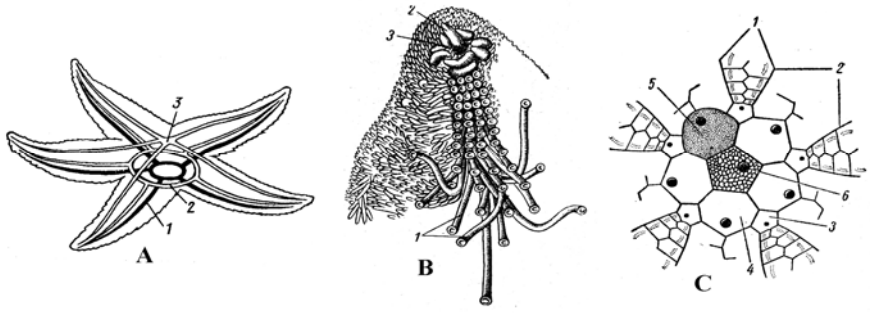
Holoturilərin bəzi növləri dənizin dib çöküntülərinə girərək yaşayırlar və onlarda tənəffüsü, arxa bağırsağın cüt çıxıntıları – «su agciyərləri» yerinə yetirir.

İfrazat sistemi – dərisitikanlılarda yoxdur. Bu funksiyanı selomik boşluqlarda olan *amebositlər* yerinə yetirir. Beləki, bu hüceyrələr, selomda olan mübadilə məhsullarını toplayıb, örtük qatında və ya dəri qəlsəmələrində olan məsamələrdən xaric olunurlar. Ameboid hüceyrələr, yenidən ox orqan və xüsusi *tideman vəzilərində* formalaşırlar. Tideman vəziləri poliev qovuqlarının yanında yerləşir. Çox vaxt mübadilə məhsulları – metabolitlər ambulakral və psevdohemal sistemlərə keçirlər.

Ox kompleks orqanları bir neçə törəmələrin birliyi formasındadır. Bu orqanlar, dəniz ulduzları, dəniz kirpiləri və ofiurlarda madrepor lövhədən bədənin oral tərəfinə doğru şaquli istiqamətdə yerləşmişlər. Ox kompleksi orqanlarının tərkibinə madrepor lövhəli daşlı kanal, psevdohemal sistemin iki sinusu, qan-damar lakunları ilə birgə ox orqanı və cinsi stolon aiddir (şəkil 205). Adətən ox kompleksi orqanları tək olur və bununla da quruluşdakı radial simmetriya pozulur. Yalnız bəzi dəniz zanbaqlarında beş ox kompleksi olur.

Sinir sistemi radial quruluşa malikdir. Dərisitikanlılarda sinir sistemi primitiv formadadır, yəni əsasən sinir lifləri ilə təmsil olunmuşdur. Bu sinirlərin tərkibinə aksonlar və sinir hüceyrələri daxildir. Sinir sistemi üç səviyyəlidir. Əzələlərin yığılması və boşalması iki sinir pleksusu tərəfindən idarə olunur ki, bunlar bədənin və selomun müxtəlif qatlarında yerləşir. Sinir sisteminin mərkəzi hissəsi, qida borusunu əhatə edən sinir halqasıdır. Sistemin hər səviyyəsində sinir halqasından radial istiqamətlərə sinir sütunları ayrılır.

Dəniz ulduzlarında sinir sistemi daha yaxşı inkişaf etmişdir (şəkil 206, 207, A). Bu sistem, xarici epiteli altında yerləşən ağızətrafı halqa və ondan ayrılan sinir sütünlarından təşkil olunmuşdur. Radial sinirlərin sayı, adətən şüaların sayına müvafiq olur. Sinir sisteminin bu səviyyəsi *ektonevral sinir sistemi* adlanır. Ektonevral sistemdən bir qədər dərində – *hiponevral sistem* yerləşir. Bədənin aboral tərəfində isə eyni quruluş elementlərinə malik olan *perinevral (aboral) sistem* mövcuddur (şəkil 207, A).



Şəkil 207. Dərisitikanlılarda sinir sisteminin quruluş xüsusiyyətləri: **A** – üç səviyyədə yerləşən sinir sistemi (Dogeldən) : 1 – ektonevral, 2 – hiponevral, 3 – peri-

nevral (aboral); **B –** dəniz ulduzunun şüasının uc hissəsinin quruluşu: 1 – ambulakral ayaqlar, 2 – uc çıxıntı, 3 – gözcük; **C –** dəniz kirpisinin zirehinin aboral hissəsi (Abrikosovdan): 1 – radiuslar, 2 – interradiuslar, 3 – əsas lövhələr, 4 – cinsi lövhələr, 5 – madrepor lövhə, 6 – anal dəlik

Ektonevral sistem şüalar (qollar), ambulakral ayaqlar, hiponevral – daxili orqanlar, perinevral isə hiss orqanlarının işini tənzimləyir. Sinir sistemin üç səviyyəsi, yəni şöbələri bir-birilə funksional baxımdan, əlaqəlidirlər və orqanizmin tamlığını təmin edirlər.

Hiss orqanları çoxşəkillidir, lakin primitiv quruluşdadırlar. Beləki, dərisitikanlılarda örtük qatının üzərində diffuz şəkildə yerləşmiş, müxtəlif funksiyaları əsasən də lamisə və kimyəvi hissi həyata keçirən hüceyrələr vardır. Dəniz ulduzları və ofiurların ambulakral ayaqlar, şüalarının ucunda hissi hüceyrələr çoxdur (şəkil 207, B). Holoturilərdə ağızətrafı çıxıntıların üzərində hissi hüceyrələr yerləşir. Dərisitikanlıların çoxunda işıgahəssas hüceyrələr olsa da bəzilərində ixtisaslaşmış görmə orqanı - gözcüklər vardır. Məsələn, dəniz ulduzlarında şüaların ucunda, dəniz kirpilərində zirehin aboral hissəsində anal dəliyi ətrafında beş göz lövhəsi yerləşir (şəkil 207, C). Bəzi holoturilərdə də gözlər olur. Holoturilərin çox dərinlikdə yaşayan formalarında müvazinət orqanları – *otosistlər* vardır.

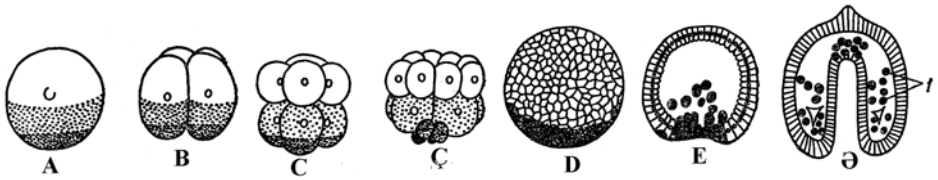
Cinsi sistem və çoxalma. Dərisitikanlıların çoxu ayrıcinslidirlər. Bu onurğasızlarda cinsi dimorfizm zəif biruzə verir. Növlərin çoxunda cinsi vəzilər(cinsi vəzilər) beş cüt olur. Lakin adətən cinsi vəzilərin sayı, simmetriyanın sırasına uyğun gəldiyi üçün, çox da ola bilir. Cinsi axarların cüt dəlikləri, dəniz ulduzları, ofiurlar, dəniz zanbaqlarında interradiuslarda (şüalar arasında) yerləşir. Dəniz kirpilərində hər cüt qonadanın axarı birləşərək, tək cinsi dəliklə, anusu əhatə edən cinsi lövhələrin birində xaricə açılır. Qeyri-müntəzəm dəniz kirpilərində radial simmetriyanın pozulmasına müvafiq olaraq (bu kirpilərdə ikiyansimmetriya olduğu üçün), bir cüt cinsi vəzilər mövcuddur. Holoturilərdə isə yalnız bir, tək qonada vardır.

Mayalanma xaricidir, suya düşmüş cinsi hüceyrələr burada mayalanırlar. Mayalanmış yumurtalardan plankton sürfə çıxır. Bəzi diribaladoğan növlərdə mayalanmış yumurtalar ana fərdin bədənində, xüsusi ciblər – yetişdirmə kameralarında qalır və inkişaf edirlər. Adətən nəslin qayğısına qalma xüsusiyyəti, bəzi dəniz ulduzları, dəniz kirpiləri və holoturilərdə müşahidə olunur.

Bəzi dərisitikanlılara – dəniz ulduzları, ofiurlar və holoturilərə bədənin çatışmayan hissəsini asanlıqla bərpa etmək – regenerasiya qabiliyyəti xasdır. Məsələn, holoturilər güclü qıcıqlandırıcıların təsiri altında avtotomiya prosesini həyata keçirirlər. Bu zaman kloakanın divarı dağılır və oradan bağırsaq və sol ağciyər, ya da həmçinin sağ ağciyər və cinsi vəzilər xaricə tullanır. Lakin özü üzərində bu amputasiyanı həyata keçirmiş heyvan məhv olmur, təqribən 9 gün ərzində çatışmayan hissələrini bərpa edirlər.

Dərisitikanlıların inkişafı embrional və postembrional mərhələləri əhatə edir. Onların inkişafı olduqca mürəkkəb metamorfozla gedir.

Mayalanmış yumurta tam radial bölünməyə məruz qalır. Embrionun inkişafı determinə olunmuş(qabaqcadan müəyyənləşən) tipdədir, artıq ziqota mərhələsində sitoplazmanın üç sərhədi aydın görünür. Bu zonalardan ekto-, entoderma və mezenxima inkişaf edir (şəkil 208).

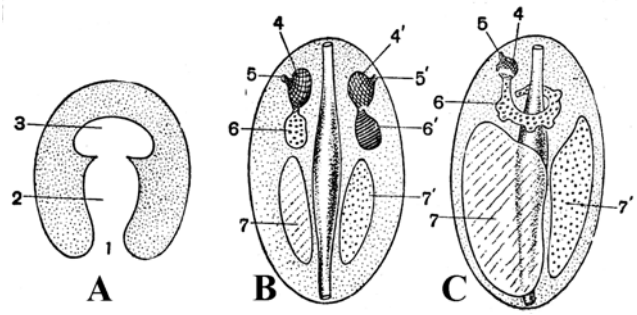


Şəkil 208. Dəniz kirpisi *Strongylocentrotus* -da yumurtanın bölünməsi (Davıdova görə): **A** – yumurta bölünmədən əvvəl, **B** – dörd blastomer mərhələsi, **C** – səkkiz blastomer mərhələsi, **Ç** – onaltı blastomer mərhələsi, **D** – blastula, **E** – mezenximanın qütblərə immiqrasiyası (yerdəyişməsi), **Ə** – qastrula: 1 – mezenxima

Ziqotanın birinci üç bölünməsi bərabər gedir. Lakin onaltı blastomer mərhələsində animal qütbdə səkkiz ortaölçülü hüceyrələr seçilir ki, bunlar ektodermaya başlanğıc verir. Hüceyrələrin dördü iriölçülüdür – bunlardan entoderma inkişaf edir. Dörd mikromer isə vegetativ qütbdə yerləşir ki, bunlardan mezenxima formalaşır (şəkil 208). Hüceyrələrin sonrakı inkişafı kirpikli blastulanın əmələ gəlməsinə gətirib çıxarır. Blastula əmələ gəldikdən sonra, blastoselin mərkəzinə mikromerlərin törəmələri miqrasiya edir və sürfə mezenximasının formalaşması prosesi başlanır (şəkil 208, E).

Embriogenezin sonrakı mərhələsində vegetetiv qütbdə, invaginasiya yolu ilə qastrula formalaşır. Əmələ gələn ikiqat rüşeymin blastoporu və sonradan, anal dəliyi formalaşır (şəkil 208, Ə).

Mezoderma, ilk bağırsaqdan (*arxenterondan)* selomik kisələrin ayrılması – *enterosel üsulla* inkişaf edir. Müxtəlif dərisitikanlılarda bu proses müxtəlif cür gedir. Beləki, bəzi növlərdə ilk bağırsağın uc hissəsi ayrılaraq, iki yan selomik kisələrə çevrilir. Sonradan bu kisələrdən üç selom kisələri əmələ gəlir (şəkil 209). Digər növlərdə isə bağırsağın yan çıxıntılarından sərbəst olaraq, üç cüt selomik kisələr inkişaf edir. Nəticədə, bağırsağın sağ və sol tərəflərində üç cüt selomik kisələr əmələ gəlir. Sonradan animal qütbdə ektodermanın qabarması nəticəsində bağırsağın ön şöbəsinin rüşeymi formalaşır. Bu hissə, embrionun entodermal bağırsağı ilə birləşir. Beləliklə, ikidəlikli bağırsaq əmələ gəlir və vegetativ qütbdə olan dəlik, blastopor anus, animal qütbdəki dəlik isə *ikinci ağız* funksiyasına malik olur.

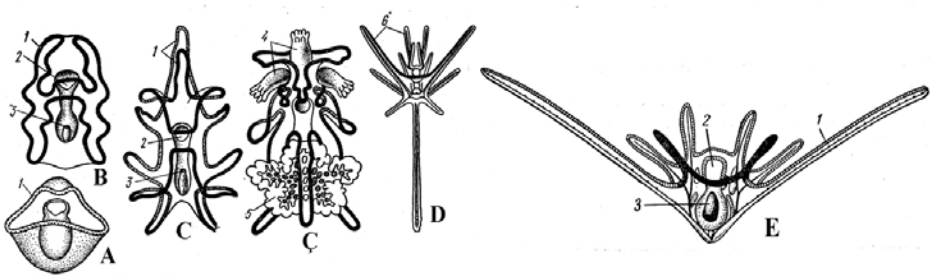


Şəkil 209. Dərisitikanlılarda selomun inkişafı (Natalidən): **A** – ilk selomik kisənin əmələ gəlməsi, **B** – üç cüt selomun differensiasiyası, **C** – dərisitikanlıların sonrakı inkişafında selomların dəyişilməsi: 1 – blastopor, 2 – qastral boşluq, 3 – ilk selomik kisə, 4 və 4 ‘ – sol və sağ ön selomlar hidroporlarla (5 və 5`) birgə, 6 və 6` - sol və sağ orta selomlar, 7 və 7` - sol və sağ arxa selomlar

Beləliklə, embriogenezdə birinci sürfə mərhələsi – *diplevrulanın* formalaşması prosesi bitir. Dərisitikanlıların hamısına bu mərhələnin olması xarakterikdir. Diplevrula uzunsov-oval formalıdır, bel hissəsi bir qədər qabarıq, qarın nahiyyəsi isə əksinə,bir qədər batıqdır. Ağız və anus ventral hissədə yerləşirlər. Ağız ətrafında kirpikli tac vardır. Diplevrula ikiyansimmetriyaya malikdir. Sürfənin bu səciyyəvi xüsusiyyətləri, dərisitikanlıların mənşə etibarı ilə metamer selomlu ikiyansimmetriyalı əcdaddan inkişaf etdiyini göstərir.

Diplevrulanın sonrakı inkişafı, yəni ikinci sürfə mərhələsi dərisitikanlıların müxtəlif siniflərində səciyyəvidir. Beləki, ikinci sürfə mərhələsi dəniz kirpilərində – *exinopluteus,* ofiurlarda – *ofiopluteus,* dəniz ulduzlarında – *bipinnariya,* holoturilərdə – *aurikulyariya,* dəniz zanbaqlarında isə *pentakrus və ya doliolyariya* adlanır. Bu sürfələrin quruluşunda ümumi olan əlamət – kirpikli qaytanla əhatə olunmuş radial çıxıntıların olmasıdır (şəkil 210). Dərisitikanlıların bəziləri bir neçə sürfə fazalarını əmələ gətirir. Diribaladoğan növlərdə sərbəstüzən sürfələr olmur.

Dərisitikanlılarda sürfələrin yetkin fərdlərə metamorfozu – quruluş planı, simmetriyanın tipi, xarici görünüş və daxili quruluşda dərin, əsaslı dəyişikliklərin getməsi ilə müşayiət olunur.



Şəkil 210. Dərisitikanlıların sürfələri (Dogeldən): **A** – diplevrula, **B** – holoturilərin aurikulyariyası, **C** – dəniz ulduzunun bipinnariyası, **Ç** – dəniz ulduzunun daxilində formalaşan körpə ulduzlu sürfəsi – braxiolyariya, **D** – dəniz kirpisinin exinopluteus: 1 – kirpikli qaytan, 2 – ağız, 3 – anus, 4 – braxioli, 5 – kiçik ulduzcuq, 6 – qollar (şüalar), **E** – ofiurların ofiopluteusu: 1 – kirpikli qaytan, 2 – ağız, 3 – anal dəlik

Sürfə ektodermasından dəri epitelisi, sinir sistemi, hiss orqanları, ön və arxa bağırsaq əmələ gəlir. Mezenxima dərinin birləşdirici toxuma qatına, skeletə, əzələlərə başlanğıc verir. Entodermadan yalnız orta bağırsaq və onun törəmələri formalaşır.

Metamorfoz zamanı dərin dəyişikliklərə selom məruz qalır: bir cüt arxa selomik kisələrdən yetkin fərdin selomu formalaşır və ön sol kisələrdən əsasən ambulakral sistem əmələ gəlir. İlkin mərhələdə bu kisələr birbirilə əlaqədar olur və xaricə *hidropor* adlanan dəliklə açılırlar. Sonrakı inkişaf prosesində bir-birilə birləşmiş selom kisələri nalvari əyilərək, ön bağırsağı əhatə edir və ambulakral sistemin həlqəvi kanalını əmələ gətirirlər. Həlqəvi kanal üzərində əmələ gələn beş ədəd cibvari çıxıntılar uzanaraq, radial kanallara başlanğıc verir. Ön selomik kisələrin hidroporlu hissəsindən daşlı kanal və madrepor lövhə inkişaf edir. Daşlı kanalın yanında olan ümumi selomun bir hissəsindən ox orqan, psevdohemal sistem və cinsi sinus formalaşır. Psevdohemal sistemin arakəsmələri arasında ilk bədən boşluğunun qalığından qan-damar sistemi əmələ gəlir.

Sürfənin metamorfozunun sonrakı mərhələsində bədənin əsas oxu yerini dəyişir. Beləki, dəniz ulduzları və kirpilərdə madrepor lövhə ağızın yanında olduğu halda, ox yerini dəyişdikdən sonra anusun yanında – bədənin əvvəlki bel tərəfində, ağız isə qarın(ventral) tərəfin mərkəzində yerləşmiş olur. Deməli, oxun yerdəyişməsi nəticəsində bədənin bel tərəfi aboral, qarın isə oral tərəfə çevrilir. Sonradan bütün daxili orqanlar sistemində radial simmetriya inkişaf edir.

Beləliklə, heyvanlar aləmində yalnız dərisitikanlılarda bir neçə dəfə simmetriya tiplərinin dəyişilməsi müşahidə olunur - blastula, qastrula mərhələlərində radialdan ikiyansimmetriyaya (diplevrula) və yenidən yetkin formalarda radial simmetriyaya keçid baş verir.

Dərisitikanlıların ümumi morfofunksional quruluş xüsusiyyətlərindən görünür ki, onların arxitektonikasında selomik heyvanlara xas olan proqressiv əlamətlərlə bir çox sistemlərin – sinir, qan-damar, cinsi orqanlarının primitivliyi özünəməxsus tərzdə bir-birilə uyğunlaşır. Bu onurğasızlarda ixtisaslaşmış tənəffüs və ifrazat orqanları yoxdur. Primitiv xüsusiyyətlərə, həmçinin, hüceyrədaxili həzmin üstünlük təşkil etməsi və qeyricinsi çoxalma qabiliyyətinin olmasını aid etmək olar.

Dərisitikanlılar tipini digər tiplərdən fərqləndirən səciyyəvi xüsusiyyətlər – ambulakral, psevdohemal sistemlərin, mürəkkəb dəri skeletinin olmasıdır. Azhərəkətlilik bir sıra uyğunlaşmaların formalaşmasına gətirib çıxarmışdır: radial simmetriya, xüsusi mühafizə formaları (skelet törəmələ-

ri, zəhərli vəzilər, autotomiya), ambulakral ayaqlar, iynələr, şüalar vasitəsilə hərəkətetmə, qidalanma formaları, inkişafda növün yayılmasını təmin edən sürfə mərhələlərinin olması.

Müasir faunada mövcud olan növlərin çoxu vətəgə əhəmiyyəti kəsb edir və şərq təbabətində dərman preparatlarının əldə olunmasında istifadə olunurlar. Kembri dövrünün ilkin mərhələlərindən məlum olan dərisitikanlıların skeleti, ən qiymətli mərmər formalarının tərkibini formalaşdırmışdır.

Dərisitikanlılar tipi iki yarımtipə bölünür: Hərəkətlilər (*Eleutherozoa)* və Oturaqlar (*Pelmatozoa).*

Bu yarımtiplər, bir-birilə xarici görünüşünə görə kəskin fərqlənən növləri əhatə edirlər. Oturaqlar *(Pelmatozoa)* daima və ya müvəqqəti substrata birləşən və oral tərəfi, ağızı yuxarıya çevrilmiş, plankton ilə qidalanan növlərdir. Hərəkətlilər *(Eleutherozoa)* isə suyun dibi ilə hərəkət edir, ağız substrat tərəfə yönəlmiş, qrunt üzərində yaxud daxilində olan qida hissəcikləri ilə qidalanırlar.

Hərəkətlilər *(Eleutherozoa)* yarımtipi beş sinfi əhatə edir: Dəniz ulduzları *(Asteroidea),* Ofiurlar *(Ophiuroidea),* Ofiosistlər *(Ophiocistia)*, Dəniz kirpiləri *(Echinoidea)*, Holoturilər *(Holothuroidea).*

Oturaqlar *(Pelmatozoa)* yarımtipi beş sinfi özündə birləşdirir ki, onlardan Karpoidlər*(Carpoidea)*, Girdəcələr *(Cystoidea),* Dəniz qönçələri *(Blastoidea),* Edrioasteroidlər *(Edrioasteroidea)* sinifləri qazıntı halında və yalnız bir müasir sinif – Dəniz zanbaqları *(Crinoidea)* məlumdur.

Hərəkətlilər (Eleutherozoa) yarımtipi

Dəniz ulduzları *(Asteroidea)* sinfi. Müxtəlif dərinliklərdə rast gələn dəniz ulduzları, beşşüalı ulduz və ya düz beşbucaqlı formada olurlar (şəkil 211, 1-3). Qolların, yəni şüaların sayı 10-50-ə kimi, ola bilir. Ölçüləri də müxtəlifdir – 1,5 sm-dən 70 sm və daha çox. Hazırda 1500 növ dəniz ulduzu məlumdur. Bu növlər, digər dərisitikanlılar kimi, osmotik təzyiqi tənzimləmə qabiliyyətinin zəif olduğu üçün, yalnız 3%-dən artıq duzluluğu olan dənizlərdə mövcud ola bilirlər. Ona görə də Qara dəniz, Baltik dənizi, Xəzər dənizində dərisitikanlıların nümayəndələrinə, o cümlədən də dəniz ulduzlarına rast gəlinmir.

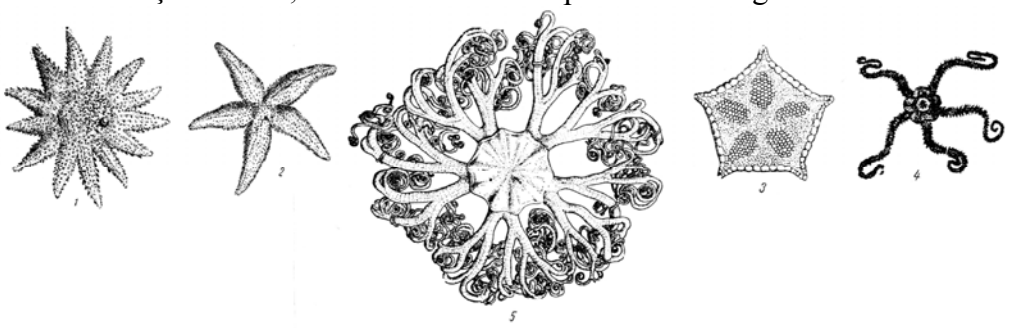
Dəniz ulduzları morfoloji görünüşcə, əlvan rəngli (qırmızı, sarı, yaşıl, bənövşəyi), fərqli həndəsi bəzəkli, yəni zolaqlı, fiqurlu, ləkəli bəzəkləri olur. Bu dəniz heyvanlarını fərqləndirən əlamətlərdən – müxtəlif qidalanma üsulları və hərəkətə malik olmalarıdır. Bədənin forması yastı, qabarıq, şüasız dairəvi ola bilir və bu zaman, skelet və onun törəmələrinin (iynələr, qabarcıqlar, pedisellarilər) inkişaf səviyyələri də müxtəlif olur.

Dəniz ulduzlarında radial şəkildə yerləşmiş şüalara bədən boşluğu və daxili orqanlar daxil olur. Ağız (oral tərəf) bədən diskinin mərəkəzində

yerləşir və substrata tərəf yönəlmiş olur, anus və madrepor lövhə isə aboral qütbdə yerləşir.

Dəniz ulduzlarında qidalanma üsullarının müxtəlifliyi müşahidə olunur, yəni bir qismi şikarı – molyuskalar, xərçəngkimilər, mərcan poliplərini mədəyə bütöv udurlar. Digərlərinə xarici həzm xarakterikdir, yəni bu növlər şüaları vasitəsilə şikarın üst qatlarını məsələn, çanağın qapaqlarını aralayıb, xaricə çevrilmiş mədə vasitəsilə yumşaq toxumaları tutur, ora həzm şirəsini ifraz edir və həzmi həyata keçirirlər.

Adətən dəniz ulduzları dəniz biosenozunda zəifləmiş formalara – şikarlara hucum edirlər və bununla da bir növ, sanitarlar rolunu oynayırlar. Lövhəqəlsəməlilərlə qidalandıqları üçün, dəniz ulduzları stridiya və midiya təsərrüfatlarına zərər vururlar. Yırtıcı dəniz ulduzu olan *Asterias rubens* – in çoxalması, bu baxımdan olduqca təhlükə doğurur.



Şəkil 211. Dəniz ulduzları və ofiurlar (Abrikosovdan): 1 – şimal və uzaqşərq dənizlərindən *Solaster papposus* dəniz ulduzu, 2 – Ağ dəniz və Murmansk sahillərindən *Asterias rubens,* 3 – *Ceramster granularis* dəniz ulduzu, 4 – şimal və uzaqşərq dənizlərindən *Ophiopholis aculeata* ofiuru, 5 – Qorqonanın başı ofiuru *Gorgon ocephalus*

Dəniz ulduzları *(Asteroidea)* sinfi üç dəstəni əhatə edir: Fanerozonialar*(Phanerozonia),*Spinulozalar*(Spinulosa)*, Forsipulatalar*(Forcipulata).*

Fanerozoniyalar dəstəsi – olduqca güclü inkişaf etmiş skeletin olması ilə fərqlənir. Beləki, ulduzun bədəni – disk və şüalarının kənarı ilə kirəcli skelet lövhələrindən formalaşan möhkəm kant gedir. Bu dəstənin nümayəndələri əsasən tropik, dayaz sularda (Hind okeanı və Sakit okeanda) məskunlaşan növlərdir – *Ceratomaster, Linckia, Oreaster* (şəkil 211, 3).

Spinulozalar dəstəsi – bu dəniz ulduzlarında bəzi skelet törəmələri (pedisillarilər) və bədənin kənarı ilə keçən möhkəm, bütöv kantın olmaması ilə fərqlənirlər. Ən böyük dəniz ulduzu hesab olunan *Acanthaster* – zəhərli iynələrə malik olan və canlı mərcan riflərini yeyən dəniz ulduzudur. Əsasən mülayim və şimal dəniz sularında daha çox rast gələn dəniz ulduzlarıdır – məsələn, *Solaster* təhlükəli yırtıcıdır (şəkil 211, 1).

Forsipulatalar dəstəsinin nümayəndələri olduqca plastik şüalar və səciyyəvi quruluşa malik olan pedisellarilərin, yəni üç hərəkətli skelet ele-

mentlərindən formalaşan mühafizə orqanının olması ilə fərqlənirlər. *Asterias rubens* Barents və Ağ dənizlərdə, *Asterias amurensis* Uzaq Şərq dənizlərində daha çox rast gəlinir (şəkil 211, 2).

Ofiurlar və ya İlanquyruqlular *(Ophiuroidea)* sinfi. Xarici görünüşünə görə, bu dərisitikanlıları uzun müddət dəniz ulduzları ilə eyniləşdirmişlər (şəkil 211, 4-5). Lakin quruluş xüsusiyyətlərində mövcud olan fərqliliklər aşkarlandıqdan sonra sərbəst sinif kimi qəbul etməyə başlamışlar. Beləki, ofiurların şüaları, ilan quyruğuna bənzər qolları, daha nazik, uzun və olduqca hərəkətlidir. Dəniz ulduzlarından fərqli olaraq, ofiurların şüalarına selom və daxili orqanlar daxil olmur. Ofiurların hərəkət orqanları bu şüalardır, sormacsız ambulakral ayaqlar isə tənəffüsə və toxunma hissinə xidmət edir.

Ofiurlarda bütün daxili orqanlar bədən diskində cəmləşmişdir. Ağız və madrepop lövhə bədənin oral tərəfində yerləşir. Arxa bağırsaq və anal dəliyi yoxdur.

Bədən bir qədər yastılaşmış və 5, nadir hallarda 6-9 şüalıdır. Ofiurlar detritofaqlardır, lakin yırtıcı növləri də rast gəlinir. Adətən detritofaqlar və yırtıcıların şüaları uzun və şaxələnməyən olur. Lakin şüaları şaxələnən növləri də vardır. Məsələn, Qorqonanın başı *(Gorgonocephalus)* ofiuru şimal və uzaqşərq dənizlərində məskunlaşır (şəkil 211, 5). Onun diskinin diametri 10 sm, şüalarının uzunluğu isə 1m olur.

Ofiurların inkişafı metamorfozla gedir. İkinci sürfə mərhələsi – ofiopluteusun uzun radial şüaları olur (şəkil 210, E). Lakin bəzi ofiurlar diribaladoğandır. Onların diskində – şüalararası hissəsində xüsusi yetişdirmə kameraları olur. Lakin ofiurlara, həmçinin, regenerasiyaetmə qabiliyyəti xasdır, onlar qeyri-cinsi yolla da çoxala bilirlər.

Ofiurlar, dəniz biosenozlarında qida zəncirinin əsas halqalarından biri kimi, əhəmiyyət kəsb edirlər. Dib heyvanları və planktonla qidalanan ofiurların özləri də digər heyvanların qidasını təşkil edirlər.

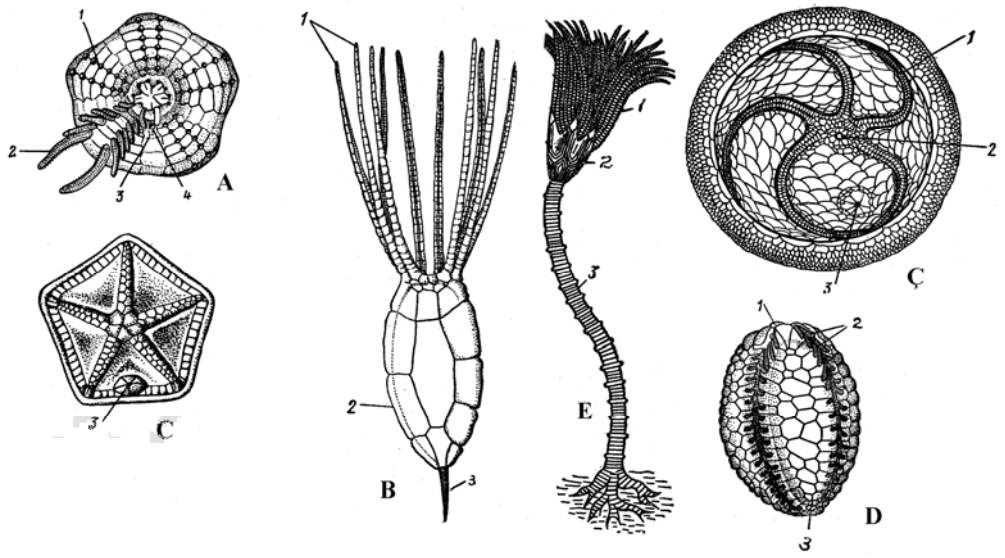
Ofiurlar da parlaq rənglərə malik olan və tez bir zamanda onu dəyişən dərisitikanlılardır. Hətta işıqsaçan formaları da məlumdur. Qara dənizdə ofiurların üç növü aşkar edilmişdir.

Ofiosistlər *(Ophiocistia)* sinfi. Nümayəndələrinin sayı az olan, yəni az sayda müəyyənləşmiş və qazıntı halında məlum olan növlərdir (şəkil 212, A). Bu sinfin nümayəndələrində dəniz ulduzları və dəniz kirpilərinə xas olan quruluş xüsusiyyətləri aşkar olunmuşdur. Ofiosistlərin diskəbənzər bədəni başdan başa skelet lövhələri ilə örtülüdür və qolları yoxdur. Bədənin hər radiusunda bir neçə cüt iri ambulakral ayaqları vardır. Oral tərəfdə yerləşən ağız dəliyi beşşüalı piramida əmələ gətirmiş və hərəkətli olmuşdur. Anal dəliyi aboral tərəfdə yerləşmiş və qapaqlı piramida ilə örtülmüşdür. Dəniz ulduzlarında olduğu kimi, ofiosistlərdə də madrepor

lövhə interradiusların birində yerləşmişdir. Silur və devon dövrlərindən məlumdurlar. Nümayəndələrindən *Eucladia jonstoni, Volchovia* –nı göstərmək olar.

Dəniz kirpiləri *(Echinoidea)* sinfi. Azhərəkətli olub, bentosda yaşayan və şüaları olmayan dərisitikanlılardır. Onların bədəni şarşəkilli, nadir hallarda yastılaşmış (qeyri-müntəzəm formalar) və ya yumurtaşəkilli olur (şəkil 213). Dəniz kirpilərinin skeleti olduqca yaxşı inkişaf edərək, bütöv zirehi əmələ gətirir. Skeletdən bədən səthinə iynələr ayrılır. Bu iynələr bədənə hərəkətli, oynaqcıqlarla birləşirlər (şəkil 201, B). Dəniz kirpilərinin hərəkət orqanı – sormaclarla təchiz olunmuş ambulakral ayaqlardır, lokomosiyada bədən iynələri də iştirak edir.

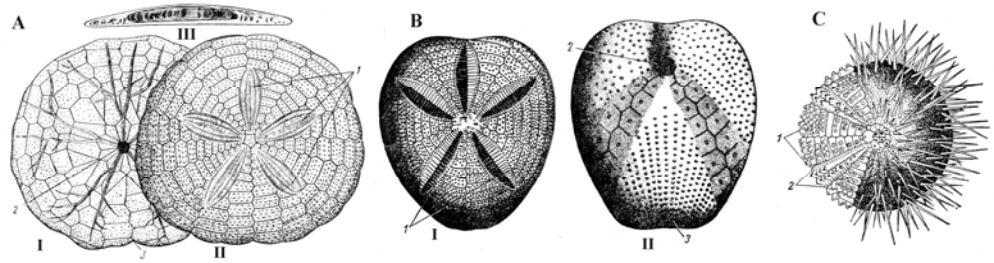
Hazırda dəniz kirpilərinin 800 növü məlumdur.



Şəkil 212. Qazıntı halında tapılan dərisitikanlılar: **A -** *Eucladia jonstoni* ofiosisti (Fedotova görə): 1 – ambulakral ayaqlar üçün dəliklər, 2 – ambulakral ayaqlar, 3 – cinsi dəlik, 4 – madrepor lövhə; **B –** *Rhipidocystis* karpoidi (ordovik dövründən): 1 – qollar, 2 – kasacıq, 3 – saplaq; **C –** *Cyathocystis* edrioasteroid (ordovikdən), **Ç –** *Lepidodiscus* edrioasteroidi (devondan): 1 – ambulakral lövhələr, 2 – madrepor lövhə, 3 - anal dəlik; **D –** *Proteroblastus* sistoidi (silurdan): 1 – ağız, 2 – braxiollu ambulakral şırımlar, 3 – substrata birləşmə yeri (İekelə görə); **E –** *Orophocrinus* dəniz qönçəsi (karbon dövründən, Bezera görə): 1 – qollar, 2 – kasacıq lövhələrlə, 3 – saplaq

Dəniz kirpiləri sinfi iki yarımsinfə ayrılır: Müntəzəm *(Regularia)* və Qeyri-müntəzəm (*Irregularia).*

Müntəzəm (Regularia) yarımsinfinin nümayəndələri aydın şəkildə ifadə olunmuş radial simmetriyanın olması ilə səciyyələnirlər (şəkil 213, C). Bədən adətən şarşəkilli, nadir hallarda bir qədər yastılaşmış olur. Oral qütbdə ağız, aboralda isə anus yerləşir. Ambulakral ayaqlar beş cüt sıralarla radiuslarda düzülmüşlür. Bütün daxili orqanlar, ox kompleksi və həzm sistemi müstəsna olmaqla, radial simmetrikdir.



Şəkil 213. Dəniz kirpilərinin növləri (Abrikosovdan): **A** – yastıbədən dəniz kirpisi: *I* – aboral tərəfdən görünüşü, *II* – oral tərəfdən görünüşü, *III* – kəsiyi: 1-petaloidlər, 2 – ağız dəliyi, 3 – anal dəlik; **B -** ürəkşəkilli dəniz kirpisi: *I* – aboral tərəfdən görünüşü, *II* – oral tərəfdən görünüşü: 1 – petaloidlər, 2 – ağız, 3 – anal dəlik; **C –** müntəzəm dəniz kirpisi *Echinocidaris* – bədəninin yarısı iynələrdən təmizlənmiş halda (Lanqa görə): 1 – interambulakral, 2 – ambulakral lövhələrin sıraları

Qeyri-müntəzəm (Irregularia) yarımsinfinin nümayəndələrində bilateral simmetriya üstünlük təşkil edir. Onların bədəni yumurtaşəkilli, ürəkşəkilli və ya yastılaşmış formadadır. Ağız mərkəzdə və ya bədənin kənarında yerləşir. Anal dəliyi də bədənin kənarına yerini dəyişmişdir. Qeyri-müntəzəm dəniz kirpiləri ağız dəliyi önə istiqamətlənmiş formada hərəkət edirlər. Bağırsağın önə doğru yönəlməsi ikiyansimmetriyanın təzahürüdür. Bundan əlavə, radial simmetriyanın pozulması cinsi vəzilərin və digər orqanların sayının azalmasında ifadə olunur.

Müasir faunada müntəzəm kirpilərin sayı daha çoxdur. Onların çoxu fitofaqlardır, lakin kiçik heyvanlar və detritlə də qidalanan formalarına rast gəlinir. Dəniz kirpilərinə *aristotel fonarı* adlanan xüsusi çeynəyici aparatın olması xasdır. Dəniz kirpilərinin zirehi mükəmməl olduğu üçün onları mühafizə edir, bədən üzərinə çıxan iynələrin əsasında zəhərli vəzilər də vardır ki, mühafizədə iştirak edirlər. Lakin dəniz kirpiləri ilə qidalanan növlərdə müvafiq uyğunlaşmalar inkişaf etmişdir məsələn, qağayılar onları daşların üzərinə tullayaraq zirehlərini qırırlar, bəzi balıqlar, yengəclər və dəniz ulduzları da fizioloji uyğunlaşmaları hesabına dəniz kirpiləri ilə qidalana bilirlər.

Hazırda dəniz kirpilərinin yumurtaları (kürüsü) zülallar və bioloji fəal birləşmələrlə zəngin olduğu üçün qida məhsulu kimi istifadə edilir. Bu baxımdan, dəniz kirpilərinin vətəgə əhəmiyyəti vardır.

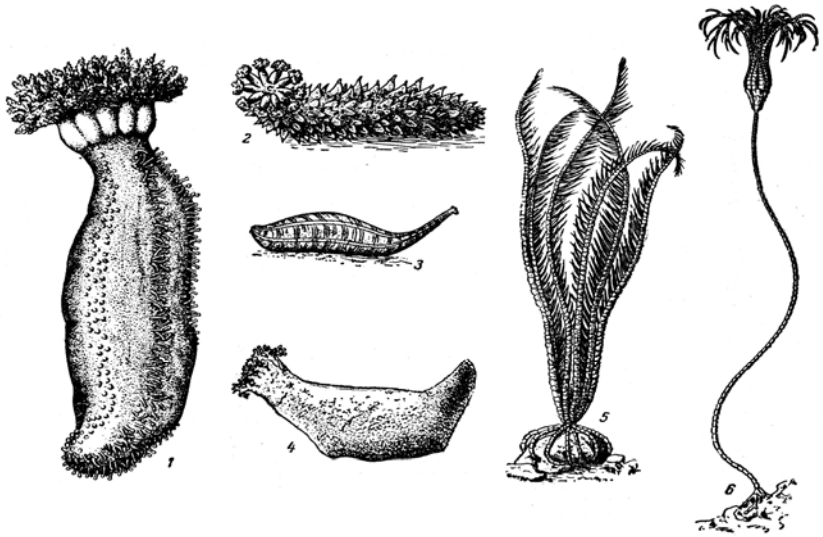
Qeyri-müntəzəm kirpilər qədim dövrlərdə daha daha geniş yayılmış və formaca rəngarəng olmuşlar. Müasir təsnifatda çoxsaylı deyillər. Onların arasında yumşaq iynəli yastıbədən kirpilər vardır ki, dəniz dibində lilə girərək yaşayırlar və mikrofaqlar olduğu üçün foraminiferlər, diatomlu yosunlarla qidalanırlar (şəkil 213, A). Ürəkşəkilli dəniz kirpiləri də (*Echinocardida)* bədənlərinin ön ucunda yerləşən uzun iynələr vasitəsilə, dəniz qumuna girərək yaşayırlar. Bədənlərinin yanlarında qaşıqvari iynələr olur ki, onların köməyilə torpağı qazır və ağızətrafı, kürəkşəkilli «dodaq» –la ətrafdakı qida hissəciklərini toplayırlar. Bu zaman, ağızın ətrafında yerləşən ambulakral ayaqlar da bu prosesdə iştirak edir (şəkil 213, B). Bu kirpilər tənəffüs prosesini həyata keçirmək üçün, xaricə şaquli yuvacıqlardan, qotazşəkilli ambulakral ayaqlarını çıxarır və bu orqanlar, bir növ, dəri qəlsəmələri funksiyasını yerinə yetirirlər.

Dəniz kirpilərinin inkişafı metamorfozla gedir. İkinci sürfə mərhələsi – exinopluteusdur (şəkil 210, D). Sürfədən inkişaf edən cavan kirpi sonradan bədən oxunun istiqamətini dəyişir.

Dəniz kirpilərinin də dəniz biosenozlarında rolu böyükdür. Beləki, onlar qida zəncirində mühüm halqalardan birini təşkil etməklə yanaşı, üzvi birləşmələrin parçalanması və mineralizasiyasında iştirak edirlər.

Qazıntı halında məlum olan növlərin kirəcli qalıqları, geologiyada bir çox məsələlərin aydınlaşdırılmasında aparıcı formalar kimi, istifadə olunurlar. Mərmərlərin ən qiymətlisi hesab olunan – qırmızı mərmərin tərkibi, dəniz kirpiləri və dəniz zanbaqlarının qalıqları ilə zəngindir.

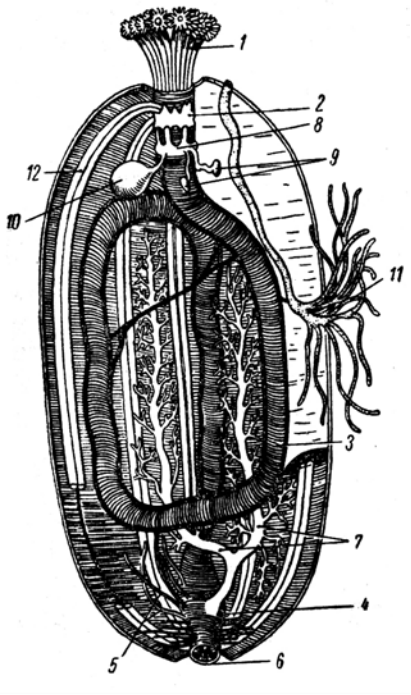
Holoturilər və ya Dəniz xiyarları *(Holothuroidea)* sinfi. Bu sinfin nümayəndələrini digər dərisitikanlılardan fərqləndirən əsas xüsusiyyətlər – yumşaq bədən örtüyünün olması, zəif skeletin və qurdabənzər hərəkətetmə qabiliyyətinin olmasıdır. Holoturilərin bədəni uzunsovdur və onlar substrat üzərində üfüqi istiqamətdə yerləşir, dənizin dibi ilə sürünürlər (şəkil 214, 1-4). Holoturilər də sormacları olan ambulakral ayaqlar vasitəsilə hərəkət edirlər. Bu ayaqlar, əsasən ventral tərəfdə üç qoşa sıralarda yerləşənlərdir. Bel tərəfdə yerləşən ayaqlar iki sıradır və onlar inkişafdan qalmışlar. Bəzi holoturilərdə bədənin yanlarında – iki və ya üç cüt yan çıxıntılar formasında ayaqlar olur. Həqiqi ayaqlar olmasa da bu çıxıntılara ambulakral kanallar daxil olur və onlar da hərəkətdə iştirak edirlər. Holoturilərin qazıcı formalarının ayaqları olmur(şəkil 214, 3). Onların qurdabənzər hərəkəti bədən əzələlərinin yığılması nəticəsində baş verir.



Şəkil 214. Holoturilər və dəniz zanbaqları (Abrikosovdan): 1 – şimal dənizlərində rast gələn *Cucumaria frondosa* dəniz xiyarı, 2 – Yapon dənizində rast gələn trepanq (*Stichopus japonicum),* 3 – ayaqsız holoturi, *Caudina* (Yapon dənizi), 4 – şimal dənizlərində məskunlaşan dəniz toyuğu (*Psolus phantapus)*, 5 – adi dəniz zanbağı (*Heliometra glacialis),* 6 – Kars dənizində rast gələn saplaqlı dəniz zanbağı (*Bothryocrinus decadactylus)*

Holoturilərin ölçüləri bir neçə millimetrdən 1-2 m –ə qədər olur. Son illərdə (2001-ci ildə) şimal dənizlərində (Norveç sularında) karakatisalara oxşar, bədən ətrafında «ətək» formasında üzgəci olan holoturilərə rast gəlinmişdir, onlar sərbəst üzürlər. Lakin meduzalar kimi, bədəni şəffaf olub, çətirşəkilli sərbəst üzən növlər də məlumdur.

Holoturilərin çoxuna ikiyansimmetriya xasdır. Daxili orqanlarında bilateral simmetriya – bağırsağın quruluşu, cüt su ağciyərləri, tək qonada və *küvyer vəzisinin* olmasında biruzə verir (şəkil 215).



Şəkil 215. Ayaqsız holoturinin daxili quruluşu: 1 – çıxıntılı tac, 2 – udlaqətrafı kirəcli halqa, 3 – bağırsaq, 4 – kloaka, 5 – kloakaya açılan küvyer vəzisi, 6 – anal dəlik, 7 – bağırsaq ağciyərləri (su ağciyərləri), 8 – ambulakral sistemin həlqəvi kanalı, 9 – daşlı kanal, 10 – poliev qovuğu, 11 – qonada, 12 – boylama əzələ lifləri

Lakin holoturilərin bir çox fizioloji sistemlərində radial simmetriya aydın şəkildə ifadə olunmuşdur: ambulakral, psevdohemal, qan-damar, sinir sistemləri. Bundan əlavə, holoturilərə beşşüalı, şaxəli çıxıntıları olan çeynəyici aparatın olması da xasdır.

Holoturilərin dərisində çox sayda müxtəlif formalı skelet elementləri, nizamsız şəkildə yerləşmişdir (şəkil 202, F). Hazırda kembri dövründən məlum olan qazıntı növlərində də analoji skelet elementləri tapılmışdır. Holoturilərin dəri örtüyü altında əzələ dəstləri – həlqəvi və boylama lifləri yerləşir. Bədənin ön tərəfini daxilə çəkən xüsusi retraktor-əzələlər mövcuddur.

Holoturilər üzvi hissəciklər, kiçik orqanizmlər ilə qidalanan detritofaqlardır. Bəzi holoturilərin ağacvari çıxıntıları vardır ki, onlar asılı vəziyyətdə olan sestonla qidalanırlar, yəni sestonofaqlardır. Üzən holoturilər isə planktonla qidalınırlar.

Maraqlıdır ki, holoturilərdə skeletin zəif inkişaf etməsi, mühafizə əhəmiyyəti kəsb edən birsıra uyğunlaşmaların inkişaf etməsinə səbəb olmuşdur.Beləki, təhlükə hiss edən holoturi, arxa bağırsağından küvyer vəzilərinin ifraz etdiyi yapışqanlı sapları xaricə atır və yaxud bədən boşluğunda olan orqanları tullayır. Bəziləri isə bədənin yarısını, hücum edən düşmənə kəsib atır və sonra çatışmayan hissəni regenerasiya edir.

Holoturilər əsasən ayrıcinslidirlər, lakin aralarında hermafrodit növlərə də rast gəlinir. Adətən bu növlər həyat tskilinin bir hissəsini erkək,

digərini isə dişi fərd kimi fəaliyyət göstərirlər. Bu, onların reproduktivlik qabiliyyətini artırır.

Holoturilərin inkişafı metamorfozla gedir. İkinci sürfə mərhələsi – ayrikulyariya (şəkil 210, B). Bel tərəfində xüsusi yetişdirmə kameraları olan növlər diribaladoğanlardır.

Holoturilərin də dəniz biosenozlarında rolu böyükdür – onlar üzvi qalıqlarla kiçik orqanizmlərlə qidalanır və özləri də digər dəniz heyvanlarının əsas qidasını təşkil edirlər.

Hazırda holoturilərin müəyyənləşmiş 900 növünün 40-a qədəri vətəgə əhəmiyyəti kəsb edir. Trepanqlar adlanan qalxanvariçıxıntılı növlər qida məhsulu kimi, istifadə olunurlar (şəkil 214, 2).

Holoturilər(*Holothuroidea)* sinfi 5 dəstəyə bölünür: Ağacvariçıxıntılılar*(Dendrochirota),* Qalxanvariçıxıntılılıar *(Aspidochirota),* Yanayaqlılar*(Elasipoda),* Çəlləkşəkillilər *(Molpadonia),* Ayaqsızlar *(Apoda).*

Ağacvariçıxıntılılar (Dendrochirota) dəstəsi – fərdlərinin daxilə doğru çəkilə bilən ağacabənzər çıxıntılarının olması ilə fərqlənir. *Cucumaria* cinsinə aid olan növlərin çoxu vətəgə əhəmiyyətlidir (şəkil 214, 1).

Qalxanvariçıxıntılılar(Aspidochirota) dəstəsi – şaxəsiz formalardır və onlar bu çıxıntılarını daxilə çəkə bilmirlər. Bu dəstənin nümayəndələrinin çoxunda bədən skeletinin elementləri olmur – *Stichopus japonica* və trepanqların digər növləri Çində, Yaponiyada, Sakit okean sahillərində yaşayan yerli əhali tərəfindən qiymətli qida məhsulu kimi istifadə olunur və vətəgə əhəmiyyəti kəsb edirlər.

Yanayaqlılar(Elasipoda) dəstəsinin nümayəndələri bədənin yanlarında yerləşən iri ambulakral ayaqlar və bədənin yastıqarın olması ilə fərqlənirlər. Okean dərinliyində yaşayan kiçikölçülü – 2-5 sm növlərdir məsələn, *Elpidia*-nın bədəni şəffaf və bel nahiyyəsində papillalar vardır.

Çəlləkşəkillilər(Molpodonia)dəstəsi – əsasən dənizlərin dibində qumda gizlənirlər. Bunların arxa hissəsi uzunsov quyruqludur və ambulakral ayaqları yoxdur, əsasən də tropik növlərdir (*Molpodonia* cinsi).

Ayaqsızlar (Apoda) dəstəsinin nümayəndələri az saylıdır. Ambulakral ayaqların olmaması onları qurdlara oxşadır. Məsələn, Aralıq və Qara dənizlərdə rast gələn *Synapta* və Barens dənizində məskunlaşan *Chiridota* – nı göstərmək olar.

Oturaqlar (Pelmatozoa) yarımtipi

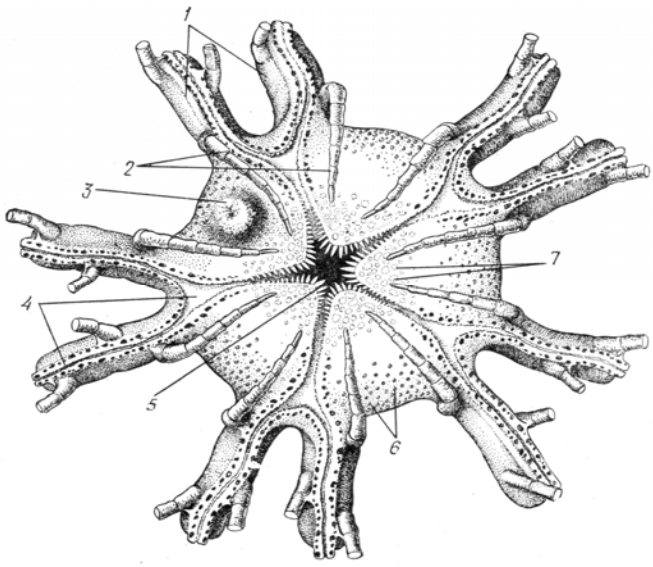
Dəniz zanbaqları *(Crinoidea)* sinfi. Bu sinfin nümayəndələri ən qədim dərisitikanlılar olduqları üçün, əcdada xas olan bir çox primitiv əlamətləri daşıyırlar. Beləki, dəniz zanbaqları paleozoy və mezozoy eralarında ən yüksək inkişaf səviyyələrinə çatmış onurğasızlardır. Hazırda bir

neçə min növü qazıntı halında məlumdur. Müasir faunada 540 dəniz növü məlumdur.

Dəniz zanbaqları, adlarından göründüyü kimi, kaliksi – bədənləri çiçəyə oxşardır. Onların «qolları», yəni *braxiolları* – radial yerləşmiş şaxəlidir. Bədənin əsasından saplaq ayrılır ki, onun üzərində çox sayda siruslar, nazik yarpaqcıqlar şəklində olan bığcıqlar yerləşir (şəkil 214, 5-6). Uzun müddət bitkilərə oxşadıqlarına görə, dəniz zanbaqlarını zoofitlər adlandırmışlar və yalnız XIX əsrdə heyvanlar aləminə aid edilmişlər.

Dəniz zanbaqları arasında saplaqsız növlər də vardır. Adətən bu növlər, «qolların» köməyilə yerlərini dəyişə bilirlər. Lakin saplaqsız növlər də ontogenezlərində mütləq saplaqlı fazanı keçirirlər.

Dəniz zanbaqlarını fərqləndirən bir neçə quruluş xüsusiyyətləri vardır – onların bədəni oral tərəfi ilə suya, yəni dəniz dibinin əksinə yönəlmiş və ağızla anus bu istiqamətdə yerləşirlər. Ağızla anusun bu cür bağlılığı, sestonofagiya - asılı vəziyyətdə olan üzvi qalıqlar və planktonla qidalanmaya görədir (şəkil 216). Adətən dəniz zanbaqlarının madrepor lövhəsi olmur və onu bədən divarındakı məsamələr əvəz edir. Ambulakral ayaqlar sormacsızdır və tənəffüsə, lamisəyə, qida hissəciklərini ağıza yönəltməyə xidmət edirlər.



Şəkil 216. *Heliometra glacialis* dəniz zanbağının oral tərəfinin görünüşü (Strelkova görə): 1 – qollar, 2 – birinci cüt pinnulalar, 3 – anal qabarıq, 4 – ambulakral şırımlar, 5 – papillalarla əhatə olunmuş ağız, 6 – su məsamələri, 7 – oral skeletin rudumentar lövhələri

Dəniz zanbaqlarının çoxu, beş ədəd ikiyə şaxələnmiş qollara (cəmi on olmaqla) malikdirlər, lakin çoxqollu formaları da məlumdur. Beləki, 140 şüalı dəniz zanbağı vardır. Şüalar *pinnula* adlanan çıxıntılarla təchiz olunmuşdur.

Dəniz zanbaqları əsasən şimal və uzaqşərq dəniz sularında rast gəlinirlər. Məsələn, *Heliometra glacialis* - onqollu, saplaqsız, açıq sarı rəngli zanbaqdır. Şüaların uzunluğu 35 sm-ə çatır. Bu növ zanbaqlarda nəslin qayğısına qalma kimi xüsusiyyətlər müşahidə olunur. Beləki, dişi fərdin interradiuslarında xüsusi yetişdirmə kameraları vardır.

Bütün sestonofaqlar kimi, dəniz zanbaqları da suyun bioloji təmizlənməsində rol oynayır, kirəcli skelet qalıqları isə əhəngdaşı, mərmərin tərkibinə daxil olmaqla, onların formalaşmasında mühüm əhəmiyyət kəsb edirlər. Qazıntı halında məlum olan dəniz zanbaqlarının növlərindən stratiqrafiyada çöküntü süxurların yaşının müəyyənləşməsində istifadə olunur.

Paleontoloji məlumatlar onu sübut edir ki, yura dövründən başlayaraq, dəniz zanbaqlarının saplaqsız formalarının inkişafı başlamışdır. Qazıntı halında aşkar edilmiş 300 cinsinin 70 növü saplaqlı, 600 növü isə saplaqsız dəniz zanbaqları olmuşdur. Müasir təsnifatda saplaqlılardan yalnız 10 cins qalmışdır. Bu növlər *Buğumlu zanbaqlar(Articulata) dəstəsinin* nümayəndələridir.

Karpoidlər *(Carpoidea)* sinfi. Ən qədim, nəsli kəsilmiş dərisitikanlılardır. Bu qrupun nümayəndələri substrata birləşmiş və ya onun üzərində sərilmiş vəziyyətdə olmuşlar. Onların beşşüalı simmetriyası aydın şəkildə biruzə verməmiş və bədən hələ ikiyansimmetriya əlamətlərini daşımış, üzəri lövhələrlə örtülü olmuşdur. Kiçikölçülü, içərisi boşluqlu saplağa malik olmuşlar. Kembri, silur və aşağı devon dövrlərinin nümayəndələri məlumdur (şəkil 212, B).

Edrioasteroidlər*(Edrioasteroidea)* sinfi. Nəsli kəsilmiş qrup olub, substrata birləşmiş (saplaqsız) və ya üzən formalar olmuşlar. Bədən diskvari və ya şarabənzər formadadır. Çox sayda lövhələr bədəni örtmüşdür. Oral tərəfin mərkəzində ağız, ekssentrik formada anus və madrepor dəlik yerləşmişdir. Bu dərisitikanlılarda ağızdan başlayaraq, bütün bədən boyu radial ambulakral şırımlar keçmişdir. Bu şırımlar, iki sıra lövhələr arasında yerləşmişlər. Hər sırada lövhələr arasında ambulakral ayaqlar üçün dəliklər olmuşdur. Görünür ki, bəzi növləri ambulakral ayaqlar vasitəsilə hərəkət edə bilmişlər. Edrioasteroidlərdə beş radial kanal və ağızətrafı halqa ambulakral sistemi təşkil etmişdir. Bu sinfin nümayəndələrini səciyyələndirən və filogenetik baxımdan, maraq doğuran əlamət, ambulakral sistemin hərəkətli dərisitikanlılara (*Eleutherazoa)* oxşar olmasıdır.

Edrioasteroidlər kembri və aşağı karbondan məlumdurlar (şəkil 212, C, Ç).

Girdəcələr *(Cystoidea)* sinfi. Bu sinfin nümayəndələri də ən qədim və nəsli kəsilmiş növlərdir. Əsasən silur dövründə yaşamışlar. Kisəşəkilli və ya şarabənzər bədən substrata rüşeym halında olan saplaq vasitəsilə birləşirmiş və oral qütbündə dörd dəlik varmış: ağız, ambulakral, cinsi və anal dəliklər (şəkil 212, D). Girdəcələrdə hələ beşşüalı simmetriya tam şəkildə formalaşmamışdır, yəni asimmetrik olmuşlar. Bədən üzərində ağızdan başlayan və radial yerləşmiş dəri çıxıntıları, braxiola qədər uzanan ambulakral novçaları əmələ gətirmişdir. Novçalar, ola bilsin ki, suda olan qida hissəciklərini yığmağa xidmət edirmiş. Aşağı silurda tapılmış nümayəndələrindən *Aristocystis bohemicus, Pteroblastus -u* göstərmək olar.

Dəniz qönçələri *(Blastoidea)* sinfi. Paleozoy erasında yaşamış, saplaqlı yaxud saplaqdan məhrum olmuş az sayda növlərlə təmsil olunmuşdur. Bədən üzərində qeyri-müntəzəm yerləşən az sayda lövhələr düzülmüşdür. Oral tərəfin mərkəzində ağız yerləşmiş və ondan ayrılan, bədən boyu keçən beş ambulakral şırımı olmuşdur. Bu şırımlar hərəkətli lövhələrlə örtülmüşdür. Şırımların kənarında çox sayda buğumlu qollar yerləşmişdir. Dəniz qönçələri aşağı silurda meydana gəlmiş və perm dövründə nəsilləri kəsilmişdir (şəkil 212, E).

Dərisitikanlılar *(Echinodermata)* tipinin filogeniyası. Dərisitikanlıların ikinciağızlı heyvanlar qrupuna aid olduğunu təsdiqləyən əsas xüsusiyyətləri sürfə-diplevrulanın inkişafı prosesində aydın şəkildə ifadə olunur. Beləki, ikiyasimmetriya, ağızın blastopora əks qütbdə ikinci dəfə formalaşması, mezodermanın enterosel yolla əmələ gəlməsi, dərinin ikiqatlılığı və üç cüt selomik kisənin formalaşması – dərisitikanlıların əcdadlarının primitiv ikinciağızlı heyvanlar olduğuna dəlalət edir.

Dərisitikanılıların morfoloji xüsusiyyətlərinin tədqiqi nəticəsində həm müasir, həm də nəsli kəsilmiş növlərdə fərz edilən əcdada xas olan pleziomorf, yəni ilkin əlamətlərin olduğu müəyyənləşir. Görünür ki, ilkin mərhələdə dərisitikanlılar – azhərəkətli və ikiyansimmetriyaya malik orqanizmlər olmuşlar. Bu heyvanların üfüqi bədən oxu, düz bağırsağı, ayrıayrı lövhələrdən formalaşan dəri skeleti olmuşdur. İlk inkişaf mərhələlərində radial simmetriya, yalnız ağız ətrafında yerləşən şüalı şırımlarda baş vermiş və formalaşmağa başlamışdır.

Kembriyəqədərki dövrdə dərisitikanlıların əcdad qrupunda iki təkamül istiqamətində divergensiya baş vermiş və nəticədə, Oturaqlar *(Pelmatozoa)* və Hərəkətlilər *(Eleutherozoa)* yarımtipləri formalaşmışdır.

Oturaq dərisitikanlılar əsasən plankton və suda asılı vəziyyətdə olan üzvi qalıqlarla qidalandığı üçün (sestonofagiya) ağız ilə anusun bədənin (kaliksin) üst səthinə doğru yerdəyişməsinə və bağırsağın buna müvafiq olaraq, ilgəkşəkilli olmasına gətirib çıxarmışdır. Bu zaman ağız ətrafında olan ambulakral ayaqların sıraları əsasən qida hissəciklərinin ağıza doğru istiqamətlənməsinə xidmət etmişlər. Nəsli kəsilmiş növlərdən bir çoxunda (karpoidlər, sistoidlər və blastoidlərdə) bu xüsusiyyət aydın şəkildə ifadə olunmuşdur.

Hərəkətli dərisitikanlıların inkişafı, əsasən bentosda qidalanmaya ixtisaslaşma istiqamətində getmişdir. Yəni bu dərisitikanlıların çoxunda ağız, dəniz dibi, substrata doğru yönəlmiş, anus isə əks qütbdə – bədənin aboral tərəfində yerləşmişdir. Bu zaman, xüsusi ambulakral şırımlarda yerləşən ayaqlar yalnız hərəkətə xidmət etmişlər. Hərəkətli dərisitikanlıların nəsli kəsilmiş növlərində (ofiosistalarda) bu quruluş planı aydın şəkildə ifadə olunmuşdur. Lakin ofiosistalarda həmçinin dəniz ulduzları, ofiurlar və dəniz kirpilərinə xas olan əlamətlər də mövcud olmuşdur. Görünür ki, müasir dərisitikanlılara – dəniz ulduzları, ofiurlar, dəniz kirpilərində müəyyənləşən ümumi struktur elementləri əcdada aid olan quruluş xüsusiyyətləridir.

Hərəkətli dərisitikanlılar arasında holoturilər *(Holothuroidea)* təcrid olunmuş qrupdur və onlar haqda ilkin məlumatlara kembri dövründən rast gəlinir. Beləki, holoturilərdə əcdada xas olan bir sıra əlamətlər qorunub saxlanılmışdır: bədən oxunun üfüqi vəziyyətdə yerləşməsi, ağızətrafı çıxıntılar vasitəsilə dəniz dibində olan üzvi hissəcikləri toplaması və s.

Dərisitikanlıların hər iki yarımtipinin sonrakı inkişafı ixtisaslaşma istiqamətində getmiş və radial simmetriya inkişaf edib, bütün sistemlərdə təşəkkül tapmışdır. Oturaqlar *(Pelmatozoa)* yarımtipinin nümayəndələri arasında ən yüksək inkişaf pilləsinə, əlbəttə, dəniz zanbaqları çatmışlar. Dəniz zanbaqlarında sestonofaqlara xas olan əlamətlər daha aydın şəkildə biruzə vermişdir. Bu yarımtipin digər siniflərinin isə paleozoyda nəsli kəsilmişdir.

Hərəkətlilər yarımtipi *(Eleutherozoa)* təkamül baxımından, daha perspektivli olmuş və siniflərinin çoxu hazırkı dövrə qədər gəlib çata bilmişlər. Təkamül prosesində bu yarımtip daxilində gedən ixtisaslaşma yırtıcılar, fitofaqlar, detritofaqlar qruplarının yaranmasına səbəb olmuşdur.

Dərisitikanlıların ekoloji müxtəlifliyi fərqli həyat formalarının inkişaf etməsinə gətirib çıxarmışdır. Beləki, bu onurğasızlar dəniz biosenozlarının üç yarusunu əhatə edirlər – dəniz dibinin üst qatı, qruntdaxili və su qatındakı formalar. Dərisitikanlılar arasında hərəkətsiz və ya zəif hərəkət edən sestonofaqlara dəniz zanbaqları, ofiurlardan qorqonosefallar (*Gorgonocephala)* və ağacvariçıxıntılı holoturilər aiddir. Dəniz dibinin üst səthində yerləşən hərəkətli dərisitikanlılar (epibentobiontlar) bir neçə həyati formaları təşkil etmişlər: şarabənzər fitofaqlar (dəniz kirpiləri və bəzi qısaşüalı dəniz ulduzları), ulduzvari zoofaqlar, detritofaqlar (dəniz ulduzları

və ofiurlar), yastıbədən detritofaqlar (qeyri-müntəzəm dəniz kirpiləri), kisəşəkilli detritofaqlar (holoturilər, bəzi dəniz kirpiləri). Qazıcı həyat tərzinə malik olanlar nisbətən azdır, bura – bəzi qazıcı holoturilər, ürəkşəkilli dəniz kirpiləri aiddir. Dəniz suyunda üzən pelagik formalara, bədəni çətirşəkilli (*Pelagoholothuria)* və ilanabənzər holoturilər(*Molpodonia)* aiddir. Bir həyat formasından digərinə keçid məsələn, qruntdaxili həyat tərzi bəzi holoturilər və qeyri-müntəzəm dəniz kirpilərində *(Irregularia)* radial simmetriyanın pozulmasına səbəb olmuşdur.

Müzakirə mövzuları

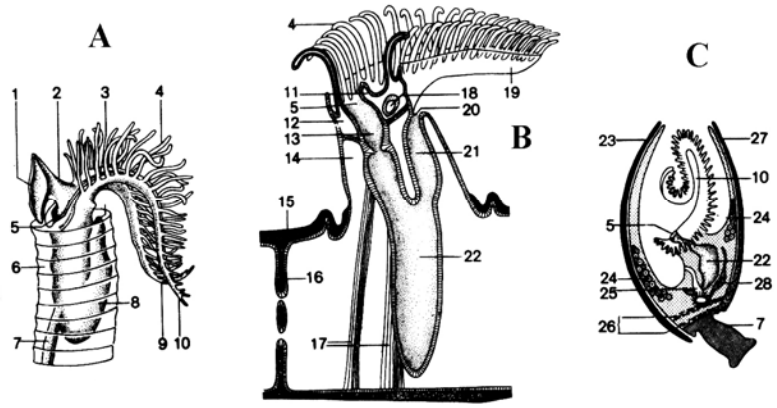
1. İlkağızlı troxoforlu onurğasızları ikinciağızlılardan fərqləndirən xüsusiyyətlər.
2. Dərisitikanlılar tipində ikinciağızlı selomik heyvanlara xas olan əlamətlər.
3. Dərisitikanlıların arxitektonikasında biruzə verən primitiv xüsusiyyətlər.
4. Dərisitikanlılarda azhərəkətliliyə uyğunlaşmaların formaları.
5. Dərisitikanlıları heyvanlar aləmində unikallaşdıran əlamətlər.
6. Dərisitikanlıların ontogenezində simmetriya tiplərinin dəyişilməsi və bu proseslərin mahiyyəti.
7. Dərisitikanlıların həyati formaları.
8. Dərisitikanlıların filogenetik inkişaf xüsusiyyətləri.

Hemixordalılar *(Hemichordata)* tipi

Hemixordalılar ikinciağızlı selomik heyvanlar arasında inkişafın ilkin mərhələlərini təşkil edən heyvanlar olsalar da sərbəst tip kimi qiymətləndirilirlər. Müasir təsnifatda bəzi müəlliflər bu heyvanları, quruluş xüsusiyyətlərinin xordalılara yaxın olduğu üçün Xordalılar *(Chordata)* tipinə aid edirlər. Lakin bu müəlliflərin özləri də etiraf edirlər ki, hemixordalılarda xordalıların əsas əlamətləri zəif ifadə olunmuşdur.

Quruluş xüsusiyyətlərinə görə, hemixordalılar Çıxıntılılar *(Tentaculata)* tipinin nümayəndələri ilə oxşardılar (şəkil 217). Beləki, ikinciağızlı-

lardan qanadqəlsəməlilər sinfinə aid olan növlərdə *(Hemichordata)*kirpikli qollar quruluş xüsusiyytlərinə görə, çıxıntılıların lofoforlarına müvafiqdir və onlar da mezosomada, yəni ikinci bədən büğümündə yerləşirlər.



Şəkil 217. Üçbuğumlu heyvanların (*Trimera)* quruluş xüsusiyyətləri (Delage, Herouard; Cori; Brien *–ə* görə): **A –** qanadqəlsəməli *Rhabdopleura (Pterobranchia);* **B** – briozoy *Plumatella;* **C –** çiyinayaqlılar *Brachiopoda (Tentaculata):* 1 – borucuqlu hərəkətetməyə xidmət edən protosomanın ventral diski, 2 – mezosoma, 3 – lofoforun daxili səthində yerləşən qidalanma şırımı, 4 – çıxıntı, 5 – ağız dəliyi, 6 – borucuq, 7 – saplaq, 8 – metasoma, 9 – çıxıntıları daşıyın sağ və sol (10) qollar, 11 – epistom, 12 – mezosel, 13 – ön bağırsaq, 14 – metasel, 15 – sistidin kutikulası, 16 – qonşu sistidləri bir-birindən təcrid edən arakəsmə, 17 – retraktor-əzələ, 18 – mezosomda olan qanqli, 19 – lofofor, 20 – anus, 21 – arxa bağırsaq, 22 – mədə, 23 – çanağın ventral qapağı, 24 – yumurtalıqlar, 25 – metanefridi, 26 – qapayıcı və açıcı əzələlər, 27 – çanağın dorsal qapağı, 28 - ürək

Hemixordalılar (cəmi 100 növ) ikinciağızlı, oliqomer selomik dəniz heyvanlarıdır. Bu onurğasızlara da koloniya əmələ gətirmə xasdır, lakin qazıcı və ya oturaq həyat tərzi keçirən növləri də mövcuddur. Nəsli kəsilmiş formalar – qraptolitlərin *(Graptolithida)* bir çox növləri sərbəst üzən koloniyalar olmuşlar. Trimerlərə aid olan hemixordalıları səciyyələndirən əsas quruluş xüsusiyyətləri aşağıdakılardır.

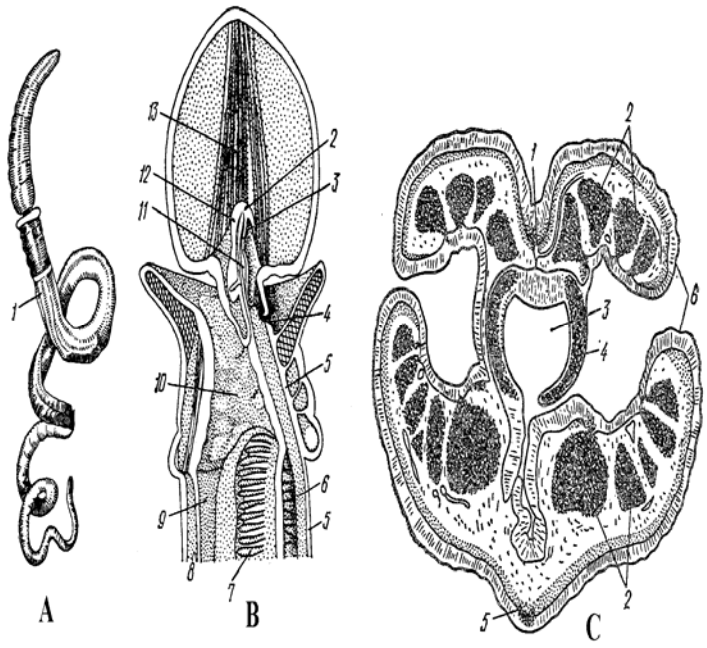
- Hemixordalılar, ikiyansimmetriyalı, bədəni üçbuğumludur: proto-, mezo- və metasomadan təşkil olmuşdur. Buğumlaşmaya müvafiq olaraq, üçşöbəli bədən – *xortum, yaxalıq* və *gövdəyə* ayrılır. Selom, bədən oxu boyu bir –birinin ardınca yerləşən proto-, mezo- və metasel şöbələrinə ayrılır. Selomik kisələr xortumda tək, yaxalıq və gövdə də isə cütdür. Ön (proto-) və orta (mezo-) selom kisələri selomoduktlar vasitəsilə xaricə açılır. Metasel isə qapalıdır.
- Hemixordalıları səciyyələndirən digər quruluş xüsusiyyəti, *notoxord və ya stomoxord* adlanan bağırsağın ön hissəsindəki kor çıxıntısının xortumun daxilinə keçməsi və bununla da dayaq funksiyasını yerinə yetirməsidir.

- Hemixordalıları xordalılara yaxınlaşdıran əlamətlərdən biri, bağırsağı xarici mühitlə əlaqələndirən, metamer yerləşmiş cüt qəlsəmə yarıqlarının olmasıdır.
- Sinir sistemi yaxalığın dorsal epitelisinin daxilə çökməsi nəticəsində formalaşır və bel, qarın sinir lifləri ilə təmsil olunur.
- Qan-damar sistemi boylama bel və qarın damarlarından təşkil olunmuşdur. Xortumun əsasında bel qan damarı genişlənərək, mərkəzi lakunu əmələ gətirir. Lakuna isə perikardiumun döyünən kisəsi söykənir.
- Hemixordalılar ayrıcinslidirlər, cinsi vəziləri gövdədə inkişaf edir.

Hemixordalılar tipi iki sinifə ayrılır: Bağırsaqtənəffüslülər *(Enteropneusta)* və Qanadqəlsəməlilər (*Pterobranchia).*

Bağırsaqtənəffüslülər *(Enteropneusta)* sinfi. Bu sinfin nümayəndələri dəniz dibində xüsusi yuvacıqlarda yaşayan uzun, qurdabənzər bədənli heyvanlardır. Hazırda 70 növü məlumdur. Sərbəstyaşayan bu növlər, əzələvi xortumlarının köməyilə, qrunt üzərində sürünürlər. Ölçüləri bir neçə santimetrdən 2,5 m-ə qədərdir.

Bağırsaqtənəffüslülərdən quruluş xüsusiyyətləri ən yaxşı tədqiq olunmuş növləri balanoqlos *(Balanoglossus clavigerus)* və sakoqlosdur *(Saccoglossus kowalevskyi).* Bu növlər, quma yaxud lilə özlərini basdıran və əsasən, oturaq həyat tərzi sürən və əsasən də süzmə yolu ilə qidalananlardır. Onların çıxıntıları olmur. İlkin inkişaf mərhələsində bədənin arxa ucu yapışqanlı quyruq kimidir. Qurdabənzər bədən üçşöbəlidir – xortum, yaxalıq və gövdə (şəkil 218, A, B). Xortum bədənin ön hissəsinin olduqca möhkəm, elastik əzələvi orqanı olub, genişlənmə qabiliyyətinə malikdir. Xortumun nazik əsası və ya boyuncuğu olur. Boyuncuq yaxalıqla əhatə olunmuşdur. Yaxalığın arxasında hər iki yan divarlarında metamer yerləşən qəlsəmə yarıqları olan udlaq gəlir.



Şəkil 218. Bağırsaqtənəffüslülərin (*Enteropneusta)* quruluş xüsusiyyətləri (Şpengelə görə): **A –** *Saccoglossus kowalevskyi* – xarici görünüşü; **B –** *Ptychodera minuta* - ön hissənin uzununa kəsiyi: 1 – qəlsəmə yarıqları, 2 – qan damar kələfi, 3 – perikardium, 4 – xortum dəliyi, 5 – bel sinir sütunu, 6 – bel qan damarı, 7 – qəlsəmə bağırsaq, 8 – qarın qan damarı, 9 – qida borusu, 10 – udlaq, 11 – ürək lakunu, 12 – hotoxord, 13 – xortumun boylama əzələləri; **C –** bədənin qəlsəmə şöbəsinin köndələn kəsiyi: 1 – bel sinir sütunu, 2 – cinsi vəzilər, 3 – bağırsaq, 4 – qəlsəmə qövsü, 5 – qarın sinir sütunu, 6 – qəlsəmə dəliyi

Bağırsaqtənəffüslülərin bədəni birqatlı, kirpikli dəri epitelisi ilə örtülüdür (şəkil 218, C). Bu qatın hüceyrələrinin əsası bazal membrana söykənir. Membrandan sonra saya əzələnin həlqəvi və boylama lifləri yerləşir.

Həzm və tənəffüs sistemləri. Ağız bədənin ventral tərəfində xortumun əsasında yerləşir. Ağız, yaxalıq boyu uzanan udlağa açılır. Udlağın ön ucu kor çıxıntı ilə qurtarır. Bu çıxıntı olduqca möhkəm və vakuollara malik hüceyrələrdən təşkil olunmuş, dayaq funksiyasını yerinə yetirir. Ensiz boşluğu olan və *notoxord və ya stomoxord* adlanan bu çıxıntı xortumun dorsal tərəfdən xortumun daxilinə keçir.

Udlaq, bağırsağın tənəffüs şöbəsini təşkil edən qida borusuna keçir. Qida borusunun dorsal və ventral divarları bütövdür, lakin yanları iki cərgədə metamer düzülmüş qəlsəmə yarıqlıdır. Beləliklə, bağırsaq xarici mühitlə əlaqəlidir (şəkil 218, C). Qəlsəmə yarıqları, bədənin bel tərəfinə yönəlmiş şaxələri ilə birlikdə nala bənzəyir. Ağızdan udulmuş su, bu yarıqlardan xaric olunur. Yarıqların arakəsmələrində çoxlu sayda kapilyarlar

vardır ki, suda həll olunmuş oksigen bu damarlardan diffuziya yolu ilə qana keçir. Qəlsəmə aralarında yerləşən arakəsmələrdə mürəkkəb skelet inkişaf etmişdir. Bu skelet, bazal membrandan inkişaf edən çngəlşəkilli çöpcüklərdən formalaşır. Mövcud skelet hesabına qəlsəmə divarları bir-birinə yapışmır və su rahatlıqla xaric olunur.

Bağırsağın qəlsəmə şöbəsindən sonra yan cibcikli, vəzili qaraciyər çıxıntıları gəlir. Orta bağırsağın qalan hissəsi boruşəkillidir. Arxa bağırsaq anal dəliklə xaricə açılır (şəkil 218, B).

Bağırsaq üçşöbəli *selomda* yerləşir. Xortumda tək, digər iki şöbədə isə selomik kisələr cütdür. Yaxalıq və gövdənin selomik kisələri bağırsağı əhatə edərək, bel-qarın mezenteriyasını əmələ gətirir. Beləliklə, selomik kisələrin xarici səthi bədən divarı, daxili isə bağırsağa söykənir. Xortumun divarı ilə əzələsi arasında parenxima təbiətli birləşdirici toxumanın inkişafı, selomun reduksiyaya uğraması və tək kisənin qalmasına səbəb olmuşdur.

Sinir sistemi bel, qarın sinir sütunları və yaxalığın bel tərəfində sinir boşluğu ilə təmsil olunmuşdur. Bütün bədən boyu sinir hüceyrələri və sinir lifləri dəridə diffuz şəkildə, səpələnmiş kələf formasında yerləşmişlər. Yaxalığın dorsal epitelisi daxilə çökərək, sinir borusunu əmələ gətirir ki, bu boru, mezosomanın (ikinci bədən buğumu) ön və arxa uclarında yerləşən *neyrodəliklər* vasitəsilə xaricə açılır. *Hiss orqanları* yoxdur, lakin bədən örtüyü epitelisində çox sayda işığahəssas hüceyrələr mövcuddur.

Beləliklə, notoxorda, sinir borusu və bağırsaq tənəffüsünün olması, onların xordalılarla qohumluq əlaqələrinə gətirib çıxarır.

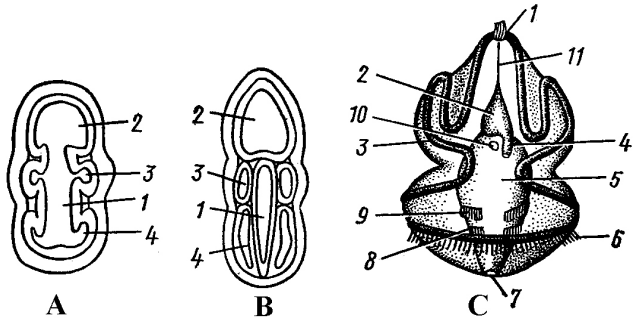
Qan-damar sistemi yaxşı inkişaf etmiş və bel, qarın qan damarları ilə təmsil olunmuşdur. Bel qan damarı yaxalıqdan xortuma keçir və tək selomun arxa divarının yanında genişlənərək, qan-damar lakununu əmələ gətirir. Lakun ilə xortumun selomu arasında yerləşən və *qlomerulus* adlanan arakəsmə çox sayda büküşlər əmələ gətirir. Qanda toplanmış mübadilə məhsulları xortumun selomuna keçir və xortum dəliyi vasitəsilə xaric olunur. Bel qan damarı qəlsəmə yarıqları səviyyəsində cüt qəlsəmə şaxələrinə ayrılır. Qəlsəmə yarıqlarının divarında bu şaxələr, lakunlar kələfini əmələ gətirir. Qan oksidləşir və yenidən, çıxarıcı damarlar vasitəsilə böyük qarın qan damarına keçir. Qanın çox hissəsi, bel damarı ilə xortumun mərkəzi lakununa çatdıqda udlaqətrafı damarlarla geriyə qayıdır və qarın qan damarının ön hissəsinə açılır. Qarın qan damarı ilə axan qan, bədənin arxa ucuna çatır və burada bağırsaqətrafı damarlarla yenidən bel qan damarına qayıdır.

Bədəndə qanın bu cür dövr etməsi, *ürək qovuğu və ya perikardium* adlanan döyünən orqan hesabına reallaşır (şəkil 218, B). Lakin bu zaman qan, ürək funksiyasını yerinə yetirən bu orqandan keçmir. Bu, qapalı, əzələvi bir kisədir ki, xortumun bel divarının yanındadır, yəni mərkəzi qan lakunu bu orqanla notoxorda arasında yerləşir.

İfrazat sistemi selomoduktlar tipindədir. Ən primitiv forması – iki cüt qısa kirpikli borucuqlarla təmsil olunmuşdur ki, bu borucuqlar, xortum və yaxalığın selomlarını xarici mühitlə əlaqələndirirlər. Bağırsaqtənəffüslülərin çoxunda xortumun ylnız sol selomoduktu dəlik şəklində qorunub saxlanmışdır və bu dəlik, xortumun dorsal tərəfində xaricə açılır. Yaxalığın selomoduktları isə birbaşa xaricə deyil, birinci cüt qəlsəmə yarıqlarına açılırlar.

Cinsi sistem olduqca sadə quruluşdadır. Beləki, erkək və dişi fərdlər morfoloji cəhətdən bir-birindən fərqlənmirlər. Cinsi vəzilər, bağırsağın yanlarında, gövdənin orta hisəsində yerləşən 30 cüt ovalşəkilli kisəciklər şəklindədir. Cinsi vəzilər, bel tərəfdə qısa ifrazat axarları ilə xaricə açılırlar.Cinsi hüceyrələr su mühitində mayalanır və inkişaf edirlər.

İnkişaf. Mayalanmış yumurta tam bərabər, radial bölünməyə məruz qalır (şəkil 219). Formalaşan blastulanın invaginasıyası yolu ilə qastrula əmələ gəlir. Blastopora əks qütb, formalaşan orqanizmin ön ucu, blastopor olan qütb isə arxa ucuna(anal dəliyi yerləşən qütb) müvafiq gəlir. Beləki, sonrakı inkişaf, blastoporun anusa çevrilməsinə, ağızın isə əks qütbdə ikinci dəfə – sürfənin ventral tərəfində ektodermanın daxilə çəkilməsi nəticəsində formalaşır.



Şəkil 219. Bağırsaqtənəffüslülərin inkişafı (Dogeldən): **A – B** – balanoqlossusda (*Balanoglossus clavigerus)* selomun enterosel yolla inkişafı: 1 – bağırsaq, 2-4 – bağırsağın yan çıxıntıları şəklində formalaşan selomik kisələr (2 – xortumun selomu, 3 – yaxalığın selomu, 4 – gövdə selomu); **C –** bağırsaqtənəffüslülərin sürfəsi – *tornariyanın* ventral tərəfdən görünüşü: 1 – kəkilli təpə lövhəsi, 2 – xortumun selomu, 3 – kirpikli qaytan, 4 – məsaməli kanal, 5 – orta bağırsaq, 6 – kirpikli kəmər, 7 – anus, 8 – gövdə selomu, 9 – yaxalıq selomu, 10 – ağız, 11 – təpə lövhəsini birinci selom ilə birləşdirən əzələ lifi

Qastrula öndən arxa istiqamətə çəkilməyə başlayır və bu zaman mezoderma təcrid olunması prosesi gedir. Mezodermanın formalaşması *enterosel üsulla* baş verir. İlkin bağırsaq önə doğru tək və iki cüt yan çıxıntılar əmələ gətirir. Bu çıxıntılar sürfə entodermasından ayrılıb, xortum,

yaxalıq və gövdə selomik kisələrinə çevrilirlər (şəkil 219, B). Arxa kisələr daha böyük olurlar.

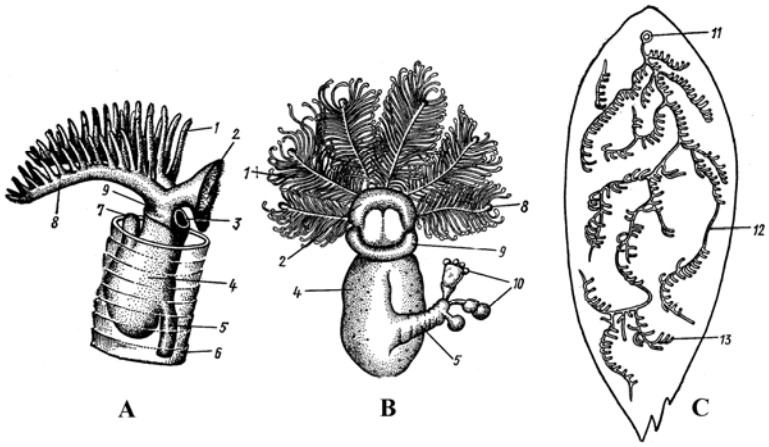
Bağırsaqtənəffüslülərin sürfəsi – *tornariyadır* (şəkil 219, C). Tornariyanın da ağızətrafı və anusətrafı kirpikli tacı vardır. Tornariyanın quruluş xüsusiyyətləri, demək olar ki, tamamilə dərisitikanlıların birinci sürfə mərhələsi – *diplevrula*ya oxşardır. Ona görə də müasir hemixordalılar, ikinciağızlı selomik heyvanların əcdad formalarına daha çox yaxındırlar.

Bağırsaqtənəffüslülər mülayim və şimal dənizlərində məskunlaşırlar. Ağ və Barents dənizlərində, həmçinin Uzaqşərq dənizlərində bağırsaqtənəffüslülərin bir neçə növünə rast gəlinir. Bu sinfə bir neçə cins – *Balanoglossus, Phychodera, Saccoglossus* və digərləri aiddir.

Qanadqəlsəməlilər *(Pterobranchia)* sinfi. Briozoylar kimi, qanadqəlsəməlilər də (cəmi 20 növ) oturaq həyat tərzi keçirən və koloniya əmələ gətirən formalardır. Bununla belə, hər fərd yaşadığı boru daxilində hərəkətetmə qabiliyyətini qoruyub saxlamışdır. Bu hərəkət, yalnız qalxanvari protosoma(ön buğum) hesabına baş verə bilir. Lakin elə növlər də vardır ki, sərbəst yaşayır və borucuqları yoxdur, onlar substrat üzərində sürünə bilirlər (*Atubaria).* Sürünən formaların əzələvi döşənəyi olur ki, ağız önündə – ön selomun yanında yerləşir. Sərbəstyaşayan formalarda hərəkət, üçüncü selomun (metasel) sahəsində yerləşən bədənin ilişən arxa ucu hesabına mümükün olur. Bu hissə, həmçinin, tumurcuq əmələ gətirən (yeni zooidləri formalaşdıran) növlərdə stolon funksiyasını yerinə yetirir.

Qanadqəlsəməlilərin də quruluşu bağırsaqtənəffüslülərə oxşardır. Səciyyəvi xüsusiyyətlər isə oturaq həyat tərzi ilə əlaqədar inkişaf etmişdir.

Qanadqəlsəməlilərin də bədəni üçbuğumludur: baş qalxanı, yaxalıq və gövdə (şəkil 220). Bütün növlərin baş qalxanında tək selom vardır ki, xarici mühitlə iki ədəd kirpikli selomoduktlar vasitəsilə əlaqələnir. Yaxalıq və gövdədə isə cüt selomlar və bir cüt yaxalıq selomoduktları vardır. Qanadqəlsəməlilərdə də bədəninin ön tərəfinin əsasına notoxorda daxil olur. Bel tərəfdə notoxordanın yanında ürək kisəciyi yerləşir. Ürək kisəsi ilə notoxorda arasında bel qan damarının mərkəzi lakunu yerləşir.



Şəkil 220. Qanadqəlsəməlilərin*(Pterobranchia)* müxtəlif növləri: **A –** *Rhabdopleura* zooidinin görünüşü (Şepotyevə görə); **B –** *Cephalodiscus dodecalophus* – qarın tərəfdən görünüşü (Mak-İntoşa görə); **C -** molyuskanın çanağı üzərində məskunlaşmış *Rhabdopleura* koloniyası: 1 – çıxıntılar, 2 – baş qalxanı, 3 – ağız, 4 – gövdə, 5 – saplaq, 6 – borucuq, 7 – anus, 8 – qol – çıxıntısı, 9 – yaxalıq, 10 – saplaq üzərində tumurcuq, 11 – koloniyanın başlanğıc hissəsi, 12 – stolon, 13 – ayrı-ayrı zooidlərin borucuqları

Beləliklə, qanadqəlsəməlilər kiçik bədən ölçüsünə malik olan heyvanlardır, bağırsağın ilgəkvari əyilməsi nəticəsində anal dəliyi ön ucda – başın arxasında yerləşir. Yaxalığın üzərində kirpikli epiteli ilə örtülmüş 2-12 ədəd lələkvari çıxıntılar yerləşir. Çıxıntılara ikinci şöbənin selomu daxil olur. Bunların hamısı bağırsaqtənəffüslülərdən onları fərqləndirən əlamətlərdir.

Sinir sistemi zəif inkişaf etmişdir – boşluqlu sinir borusu yoxdur. Onları fərqləndirən əlamətlərdən biri də qidalanmanın kirpikli çıxıntılar vasitəsilə həyata keçməsidir. Qəlsəmə aparatı bu heyvanlarda demək olar ki, yoxdur – bəzi növlərdə (*Atubaria, Cephalodiscus)* bir cüt qəlsəmə yarığı vardır. Kisəvari cinsi vəzilər gövdə şöbəsində yerləşir. Koloniya əmələgətirmə qabiliyyəti tumurcuqlama yolu ilə qeyri-cinsi çoxalmanın da olduğunu göstərir.

Müasir dənizlərdə qanadqəlsəməlilərin yalnız üç cinsinin nümayəndələri yaşayır. Kembri – karbon dövrlərində bu heyvanlar çoxsaylı olmuşlar.

Poqonoforlar *(Pogonophora)* tipi

Poqonoforlar selomik heyvanlar olub, ilkağızlılarla ikinciağızlılar arasında aralıq mövqe tuturlar. Olduqca uzun bədən ölçüsünə (15 sm – 1,5

m) malik olan dib heyvanlarıdır. Qurdabənzər bədənləri xüsusi borucuqlar içərisində yerləşir və bu dəniz növləri oturaq həyat tərzinə malikdirlər. Borucuğun aşağı ucu suyun lilli dibinə birləşir və ön ucu qruntun üzərində (su qatında) görünür. Borucuqdan poqonoforun xüsusi çıxıntılarla və ya pərlərlə təchiz olunmuş baş hissəsi çıxır. Xarici görünüşünə görə, poqonoforları uzun müddət çoxqıllı qurdlara (*Sedentaria*) aid etmişlər. Beləki, 1937-ci ildə isveç alimi İoqanesson poqonoforları sərbəst sinif kimi, həlqəvi qurdlar tipinə daxil etmişdir. Lakin uzun müddət tədqiqatlarını poqonoforlar üzərində aparmış rus zooloqu A.V.İvanov (1955, 1975) sərbəst tip kimi bu selomik heyvanları fərqləndirmiş və həlqəvi qurdlar ilə oxşarlığın yalnız konvergent xarakter daşıdığını sübut etmişdir.

Müasir faunada poqonoforların hələlik 150 növü müəyyənləşə bilmişdir. Çünki poqonoforlar olduqca böyük dərinliklərdə yaşayan heyvanlardır və onların quruluş xüsusiyyətlərini öyrənmək, inkişafını müşahidə etmək çox çətindir. Poqonoforların bir çox fizioloji xüsusiyyətləri son illərdə dəqiqləşdirilmişdir. 1997-1999-cu illərdə okeanın ən dərin yerlərində mövcud olan hidrotermal sualtı kükürd mənbələrinin yaxınlığında yaşayan və inkişaf edən Vestimentiferlər və ya Yüyənsiz poqonoforlar aşkar edilmişdir. Həmin dövrdən poqonoforları iki qrupa ayırırlar – Yüyənlilər (*Frenulata)* və Yüyənsizlər *(Afrenulata=Vestimentifera).*

Poqonoforların ümumi səciyyəvi xüsusiyytləri. Poqonoforların bədəni dördbuğumlu olub, çıxıntılı baş pəri, «yüyən» adlandırılan xitinli kəmərcikli qısa ikinci şöbə, kirpikli sahələr və birləşdirici papilalar ilə təchiz olunmuş uzun üçüncü şöbə, nəhayət – metamer dayaq qılcıqları olan qısa dördüncü şöbədən ibarətdir. Dördüncü şöbə ikinci dəfə buğumlaşır.

Dəri-əzələ kisəsi yaxşı inkişaf etmişdir: üzəri nazik kutikula ilə örtülmüş birqatlı epiteli, həlqəvi və boylama əzələlərdən ibarətdir. Bədənin yerləşdiyi və mühafizə rolunu oynayan xitin borucuq, epiteli qatında olan vəzilər tərəfindən sintez olunur.

Selom ilkin bağırsaqdan enterosel yolla inkişaf edir. Yetkin fərdlərdə ön selom (baş pərində) təkdir, perikardiumu, ifrazat selomoduktlarını əmələ gətirir və çıxıntılara daxil olur. İkinci selom (ikinci buğum) cüt kisələrdir, daxilində orqanlar yerləşmir. Üçüncü selom da cütdür, burada cinsi vəzilər və cinsi selomoduktlar yerləşir. Bundan əlavə, bədəni borucuğa birləşdirən papillalar da bu şöbədədir. Dördüncü, axırıncı selom ikinci dəfə, xüsusi arakəsmələr vasitəsilə metamer hissələrə bölünür. Selomoduktlar bədənin bel səthinə açılırlar.

Poqonoforların ürəyi və qapalı qan-damar sistemi vardır. Ürəyə perikardium söykənir. İxtisaslaşmış həzm sistemi yoxdur. Uzun müddət həzmin yalnız baş pəri çıxıntılarının iştirakı ilə reallaşdığı guman olunurdu. Lakin yüyənsiz poqonoforlar (*Vestimentifera)* tədqiq olunduqdan sonra məlum oldu ki, bu növlərin qidalanması simbiont bakteriyaların hesabına xemosintez yolu ilə həyata keçir.

Tənəffüs dəri örtüyü vasitəsilədir. Sinir sistemi qanqlisizdir, beyin sinir kələfi və qarın sinir sütunundan ibarətdir. Hiss orqanları zəif inkişaf etmişdir, əsasən bədən səthində səpələnmiş hissi hüceyrələrlə təmsil olunmuşdur.

Poqonoforlar ayrıcinslidirlər. Qonadlar və onların axarları cütdür. Mayalanma spermatoforladır. İnkişafın ilkin mərhələsi, çox vaxt dişi fərdin borucuğunda keçir. Yumurta hüceyrəsinin bölünməsi spiral tipdədir, determinə olunmuşdur, inkişafın ilkin mərhələsindən müəyyənləşmişdir. Mezoderma enterosel yolla inkişaf edir. İlkin mərhələdə dörd cüt selomik kisələr formalaşır. Rüşeymin entoderması tamamilə periferik faqositoblastın formalaşmasına istifadə olunur və yetkin fərdlərin bağırsağı, ağızı, anusu olmur. Maraqlıdır ki, poqonoforların inkişafında qısa müddətə blastopor formalaşır və o, entodermal parenximaya keçir. Adətən qısa müddətə görünən blastopor, ventral tərəfdə, arxa uca yaxın yerləşir. Lakin sonradan yox olur.

İnkişaf metamorfozladır. Sürfə, dördseqmentli olub, üzərində iki kirpikli kəmərciyi vardır.

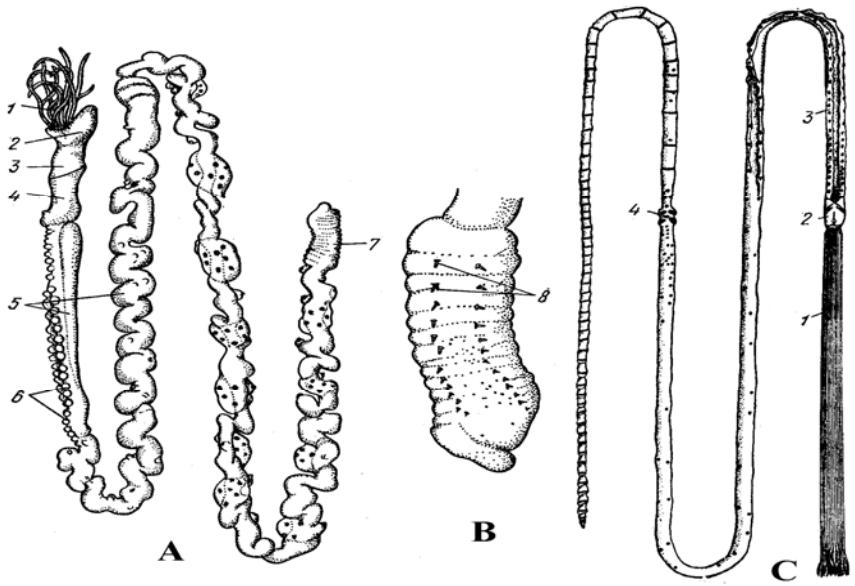
Poqonoforlar tipinə eyniadlı bir sinif aiddir: Poqonoforlar *(Pogonophora)* sinfi.

Poqonoforlar *(Pogonophora)* sinfi. Olduqca böyük dərinliklərdə (10-ə qədər) yaşayan poqonoforların oturaq həyat tərzinin, bədən arxitektonikasında səciyyəvi elementləri aydın biruzə verir.

Bədən sapvaridir, dörd seqmentdən, yəni buğumlardan formalaşır (şəkil 221, A-C). Birinci buğum qısadır, baş pəri və üzərində, növdən asılı olaraq, 1-dən 2000 –ə qədər, bəzən daha artıq çıxıntılar yerləşir. Orta buğumlarda iki ədəd çəpinə yerləşmiş kutikulyar til – *yüyən* vardır. Gövdədə çox sayda xitinli lövhələr yerləşir ki, bunlar, xüsusi qabarcıqlar – *papillalar* üzərində olurlar. Papillaların funksiyası – bədən borucuq daxilində yerini dəyişərkən, onu saxlamaqdır. Bu lövhələr nizamsız şəkildə yerləşirlər. Yalnız bədənin arxa hissəsində bir qədər metamerdilər. Bədənin orta hissəsində kiçik dişciklərlə təchiz olunmuş iki ədəd kəmərcik inkişaf etmişdir. Bu kəmərciklər, qurşaqlar - heyvana borucuğa möhkəm birləşməyə imkan verirlər. Bədənin sonuncu, dördüncü buğumunda 4-6 sıra əmələ gətirən və metamer yerləşmiş xırda qılcıqlar vardır ki, bunların əsas funksiyası dəniz dibində torpağı qazmaqdır.

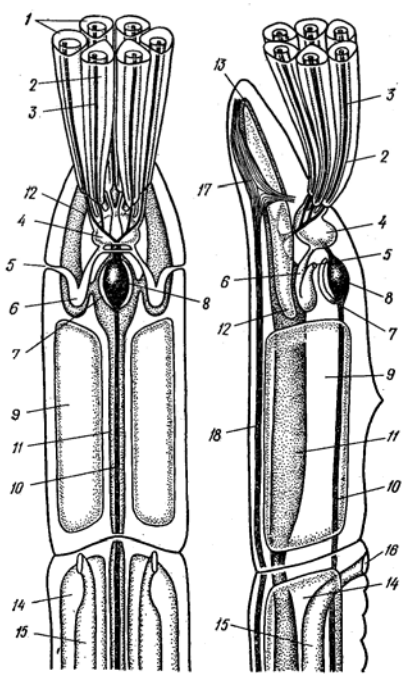
Bədən divarı birqatlı dəri epitelisi, həlqəvi, boylama əzələ lifləri və daxili qat - yaxşı inkişaf etmiş peritoneal epiteli, yəni selotelidən təşkil olunmuşdur.

Selom - birinci buğumda tək, digərlərində isə cüt kisələrlə təmsil olunmuşdur. Sonuncu buğumun selomu, ilkin inkişaf mərhələsində cüt kisələr şəklində formalaşsa da sonradan birləşirlər və ikinci dəfə buğumlaşmaya uğrayırlar (şəkil 221, B).



Şəkil 221. *Choanophorus indicus* poqonoforun quruluşu (Bubkoya görə): **A –** erkək fərd, **B –** qıldaşıyan dördüncü buğum: 1 – çıxıntılar, 2 – baş pəri, 3 – bədənin birinci buğumu, 4 – bədənin ikinci buğumu, 5 – bədənin üçüncü buğumu, 6 – papillalar, 7 – qıldaşıyan arxa buğum, 8 – qılcıqlı arxa buğum; **C -** Oxot dənizində yaşayan poqonofor *Lamellisabella zachsi* (Abrikosovdan): 1 – bədənin çıxıntılı ön şöbəsi, 2 – bədənin orta şöbəsi, 3 – bədənin arxa şöbəsi birləşdirici yastıqcalarla

Həzm sistemi yoxdur. Qida hissəciklərinin toplanması, həzmi və sorulması baş pəri üzərində yerləşən çıxıntılar vasitəsilə həyata keçir. Bu çıxıntılar, bədənin baş pərinin davamı olduğu üçün bura, selom daxil olur (şəkil 222). Adətən primitiv quruluşa malik olan poqonoforlarda çıxıntıların sayı az olur məsələn, *Oligobrachia dogieli* - də 6 – 9 ədəd, nalvari əsas üzərində yerləşirlər. Digər növlərdə isə 2000- ə qədər çıxıntı ola bilir. Bu çıxıntılar bir-birinə olduqca yaxın yerləşirlər, bəzən hətta birləşirlər. Bu baş pəri çıxıntılarının arasında olan məsamələrə nazik, uzun çıxıntılar – *pinnulalar* keçir, orada kələf əmələ gətirirlər. Pinnulaların əsasında yerləşən kirpiklərin hərəkəti nəticəsində çıxıntıların arasındakı boşluqdan su qovulur və qida hissəcikləri olan plankton orqanizmlər burada ilişib qalırlar. Həmin plankton və ya digər üzvi detritin həzmi burada reallaşır. Yəni pinnulalar diffuz yolla şikarın şirəsini həzm edirlər. Beləki, hər pinnula əslində uzununa dartılmış epitelial hüceyrədir. Onun tərkibində bir nüvə və ilgək əmələ gətirən qan damar kapilyarı vardır (şəkil 222).



Şəkil 222. Poqonoforun quruluş sxemi (İvanova görə): **A** – erkək fərdin bədəninin ön hissəsi, **B -** həmin hissənin sağ tərəfdən görünüşü: 1 – çıxıntılar, 2 – çıxıntıların selomik kanalı, 3 – çıxıntıların gətirici və çıxarıcı damarları, 4 – birinci seqmentin selomu, 5 – selomoduktun xarici dəliyi, 6 – birinci seqmentin selomoduktu, 7 – perikardium, 8 – ürək, 9 – ikinci seqmentin selomu, 10 – qarın qan damarı, 11 – bel qan damarı, 12 – başın yan damarı, 13 – başın orta damarı, 14 – üçüncü seqmentin selomu, 15 – toxum borusu(cinsi selomoduktun borusu), 16 – cinsi dəlik, 17 – beyin, 18 – bel sinir sütunu

Qan, baş çıxıntılarında xüsusi gətirici və çıxarıcı qan damarları ilə hərəkət edir. Pinnulaların diffuz yolla qəbul etdiyi və həzmini reallaşdırdığı üzvi birləşmələr qana keçir.

Yüyənsiz poqonoforların (*Afrenulata –Vestimentifera)* gövdə şöbəsində xüsusi süngərvari orqan – *trofosoma* vardır ki, bunun daxilində kükürdü oksidləşdirən bakteriyalar toplusu simbiotik orqanizmlər kimi yaşayırlar. Beləki, bu poqonoforlar okeanın ən dərin yerlərində, isti sualtı kükürdlü «bulaqların» yanındakı hidrotermalda məskunlaşırlar. Qidalı birləşmələri də poqonoforlar həmin simbiotik bakteriaların hesabına xemosintez yolu ilə qəbul edirlər. Ona görə də bu poqonoforların qan-damar sistemi yalnız oksigeni deyil, həmçinin xemosintez üçün tələb olunan və kükürd bakteriyaları tərəfintən trofosomada sintez olunan hidrogen sulfidi nəql edir.

Qan-damar sistemi qapalıdar. Əsasən bel və qarın damarlarından ibarətdir (şəkil 222). Bel qan damarı döyünmə qabiliyyətinə malikdir və qan bu damarla arxadan önə istiqamətlənir. Baş çıxıntılarının əsasında bel damarı genişlənərək, əzələvi ürəyi əmələ gətirir. Bu quruluş xüsusiyyəti, poqonoforları hemixordalılara bənzədir. Baş çıxıntılarının gətirici damarı bel qan damarından ayrılır. Qan al qırmızı rəngdədir, yəni tərkibində *hemoqlobin* tənəffüs piqmenti vardır.

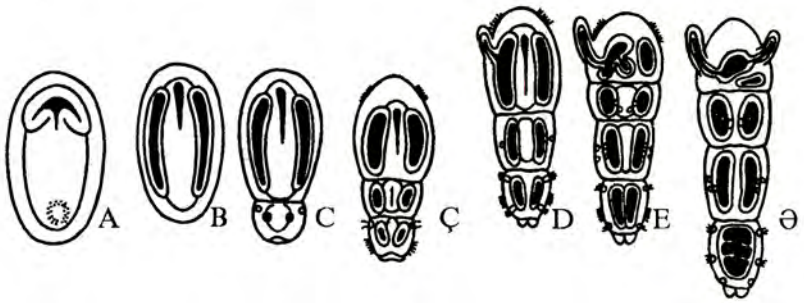
İfrazat orqanları cüt selomoduktlardır, bəzən nefridilər də adlandırılırlar. Selomoduktların daxili ucları tək seloma (baş buğumda) açılır (şəkil 222). Hemixordalılardan fərqli olaraq, poqonoforlarda ikinci bədən

buğumunda selomodukt olmur. Bədənin üçüncü buğumunda yerləşən cüt selomoduktlar isə cinsi hüceyrələri xaric edirlər.

Sinir sistemi olduqca primitivdir, dəri epitelisində yerləşir. Baş pərində *beyin* adlandırılan hüceyrələr toplusu mövcuddur. Beyindən qarın sinir sütunu ayrılır. Bədənin ventral tərəfində kirpikli epiteli zolağı yerləşir ki, bunlar kimyəvi hiss orqanı funksiyasını yerinə yetirirlər.

Cinsi sistem. Poqonoforlar ayrıcinsilidirlər, lakin cinsi dimorfizm yoxdur. Cinsi sistem üçüncü bədən buğumunda yerləşir. Erkəklərdə gövdənin arxa tərəfində bir cüt toxum kisələri vardır. Bu kisələrdən ayrılan toxum boruları (uzun selomoduktlar) gövdənin ön tərəfində dəliklə əlaqələnir. Toxum borularında kisəvari şəkildə olan spermatoforlar formalaşır. Dişi fərdlərdə isə bir cüt uzunsov yumurtalıqlar gövdənin ön hissəsindədir və gövdənin orta hissəsinə açılan yumurta boruları nisbətən qısadır.

İnkişaf. Dişi fərd yumurtaları borucuğun ön divarına qoyur və inkişaf burada baş verir. Poqonoforların yumurtaları sarılıqla zəngin olur. Ona görə də onların bölünməsi spiral tipdədir, determinə olunmuşdur, inkişafın ilkin mərhələsində rüşeymi formalaşdıracaq blastomerlər aydın ifadə olunurlar. Lakin poqonoforlarda müşahidə olunan spiral tipli bölünməni həlqəvi qurdlar və molyuskaların analoji prosesindən fərqləndirən cəhət, mezodermanın *4d* teloblastlarından deyil, *B* makromerinin törəmələrindən inkişaf etməsidir. Nəticədə, formalaşan rüşeymin ektodermasının kiçik hüceyrələri, tədricən iriölçülü, entodermal blastomerlərlə əhatə olunur və gələcəkdə ventral tərəfin inkişaf edəcəyi yerdə, kiçik dəlik şəklində blastopor qalır. Entodermanın rüşeymində əmələ gələn boşluq, sonradan ilkin bağırsağa çevrilir. İlkin bağırsağın yanlarından selomun rüşeymləri – mezodermal kisələr ayrılır. Bu kisələr arxaya doğru uzanaraq, rüşeymin buğumlaşmasında öz yerlərini alırlar. Formalaşan hər bədən buğumu bir cüt selomik kisə ilə təchiz olunur. Əvvəlcə, sol baş çıxıntısı inkişaf edir və ora ön selomiun sol kisəciyi daxil olur. Digər çıxıntılar bir qədər sonradan inkişaf edirlər. Perikardium sağ ön selomik kisələrdən inkişaf edir (şəkil 223).



Şəkil 223. Poqonoforlarda bədən buğumlaşması və selomun inkişafı (İvanova görə): **A** -bağırsağın enterosel çıxıntılarının əmələ gəlməsi, **B** - enterosel selomik kisələrin böyüməsi, **C** – selomik kisələrin arxa cütü və arxa bədən seqmentinin ayrılması (telosoma), **Ç** – ön selomik kisələrdən metasomanın (orta şö-

bənin) ayrılması, **D** – birinci baş çıxıntısının inkişafı və telosomada (dördüncü seqmentdə) qılcıqların əmələ gəlməsi, **E -** ikinci baş çıxıntısının inkişafı və ön selomik selomik kisələrdən mezoselinin (orta şöbənin selomu) ayrılması, **Ə -** arxa selomda (dördüncü seqment) arakəsmələrin inkişafı və tək selomik kisənin (protoselin) formalaşması

Selom formalaşdıqdan sonra entodermanın qalan hüceyrələrin daxili kütləsi orta bağırsağın rüşeymini formalaşdırır. Lakin bu rüşeym çıxıntısı öz inkişafını tapmır və sonradan, sorulub yox olur. İnkişafın sonrakı mərhələlərində rüşeymin ön və arxa uclarından kirpikli zolaqlar inkişaf edir, lakin bunlar da sonradan yox olur. Ana fərdin borucuğundan çıxan körpə poqonofor dibə enir və özünün borucuğunu sintez edir.

Hazırkı dövrdə poqonoforların sərbəstyaşayan sürfə mərhələsini öyrənmək çətin olduğu üçün, bir neçə növdə bu barədə məlumat verilir və bu məlumatlar hələ tam şəkildə elmi cəhətdən əsaslandırılmamışdır.

Poqonoforların filogeniyası. Poqonoforlar oturaq həyat tərzi keçirən çoxqıllı qurdlara çox oxşardırlar. Təsadüfi deyildir ki, uzun müddət poqonoforları hətqəvi qurdlara aid etmişlər. Yəni bədənin buğumlu olması, böyümə zonasının bədənin arxa ucunda yerləşməsi, dəri-əzələ kisəsi, qan-damar sistemi, ifrazat orqanları, troxoforabənzər (kirpikli kəmərcikli fazanın) sürfənin olması onları polixetalara yaxınlaşdırır.

Lakin poqonoforları səciyyələndirən və annelidlərin oturaq formalarından fərqləndirən cəhətlər də vardır. Bunlar, mezodermanın ikinciağızlı selomik heyvanlarda olduğu kimi inkişafı, sinir sisteminin daha primitiv, yəni qanqlisiz olmasıdır. Poqonoforlar oturaq polixetalar kimi, borucuqlarda yaşasalar da onların ixtisaslaşmış həzm sistemi yoxdur.

Ona görə də hazırkı dövrdə heyvanların filogenezində bu qrupun yeri mübahisəlidir. A.V.İvanovun konsepsiyasına görə, Poqonoforlar tipi troxoforlu heyvanlarla(ilkağızlılar) ikinciağızlılar arasında aralıq mövqe tuturlar. Lakin müasir elmi nəticələrə əsaslanan bəzi məlumatlarda, yenə də poqonoforların annelidlərə daha yaxın olduğu qəbul olunur və onlar troxoforlu heyvanlar qrupuna daxil edilir.

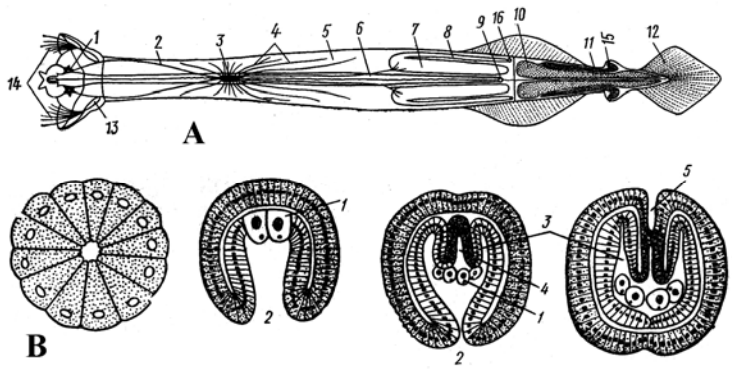
Qılçənəlilər *(Chaetognatha)* tipi

Qılçənəlilərin hamısı (140 növ) fəal hərəkət edən yırtıcılardır. Özünəməxsusluğu ilə fərqlənən bu selomik dəniz heyvanları xarici görünüşləri-

nə görə, oxa bənzəyirlər. Çox vaxt bu qrupun nümayəndələrini «dəniz oxları» adlandırırlar.

Qılçənəlilərin əsas quruluş xüsusiyyətləri – tipin səciyyəvi əlamətləri ilə ikinciağızlı heyvanlara xas olan ümumi əlamətlər arasında əlaqənin olduğunu sübut edir.

İkinciağızlı heyvanlarla qılçənəliləri yumurta hüceyrəsinin radial tipdə bölünməsi, mezodermanın enterosel üsulla formalaşması, ikinciağızın inkişafı yaxınlaşdırır. Hazırda qılçənəliləri, xordalılardan neştərçənin xarici görünüş xüsusiyyətlərinə oxşarlığına görə, ikinciağızlılara aid edən müəlliflər də vardır. Lakin bu tipi fərqləndirən əlamətlər də mövcuddur. Beləki, bədən üçşöbəlidir – baş, gövdə və quyruq. Bədən üzgəclərlə əhatə olunmuşdur: yanlarında bir cüt və uc hissəsində tək üzgəci vardır. Başın yanlarında xüsusi qıllıçənə aparatı yerləşir. Bu, başın yanlarında yerləşən iki qrup tutucu qarmaqvari qılcıqlardır (şəkil 224, A).



Şəkil 224. *Sagitta gazellae (Chaetognatha)* qılçənəlisinin quruluşu və inkişafı: **A** -qarın tərəfdən görünüşü (Delyaja görə): 1 – beyin, 2 – udlaqətrafı konnektiv, 3 – qarın qanqlisi, 4 – sinirlər, 5 – selom, 6 – bağırsaq, 7 – yumurtalıq, 8 – yumurta borusu, 9 – anus, 10 – toxumluq, 11 – toxum borusu, 12 – quyruq üzgəci, 13 – baş vəzisi, 14 – xitin qarmaq-qılcıqlar, 15 – erkək cinsi dəlik, 16 – dişi cinsi dəlik; **B –** inkişafının dörd mərhələsi (Hertviqə görə): 1 – ilkin cinsi hüceyrələr, 2 – blastopor, 3 – selomun rüşeymi (enterosel üsulla), 4 – bağırsaq, 5 – ikinci ağız

Qılçənəlilərin ixtisaslaşmış qan-damar, ifrazat və tənəffüs orqanları yoxdur. Sinir sistemi özünəməxsus formadadır: cüt udlaqüstü qanqli tək udlaqaltı qanqli ilə udlaqətrafı sinir halqası vasitəsilə birləşmişdir. Qılçənəlilərin görmə orqanları, ikinciağızlılarda müşahidə olunmayan tipdədir, yəni invertirləşmiş (bədən boşluğuna yönəlmiş) gözlərdir.

Qılçənəliləri fərqləndirən digər əlamət – bədənin üçşöbəli olmasına baxmayaraq, ikibuğumlu olmasıdır: iki cüt selomludur. Halbuki, bütün ikinciağızlılar ilkin mərhələdə üçbuğumlu heyvanlardır.

Qılçənəlilərdə bəzi toxumaların yüksək ixtisaslaşması müşahidə olunur məsələn, əzələlər eninəzolaqlıdar. Xarici örtük epitelisi isə çoxqatlıdır.

Deməli, qılçənəlilər tipinin nümayəndələri, ilkin selomik heyvanlardan başlanğıc götürən və sərbəst təkamül inkişafına malik olan formalardır, morfofizioloji quruluş xüsusiyyətlərinə görə isə filogenezdə ikinciağızlılara daha yaxındırlar.

Qılçənəlilər tipi eyni adlı bir sinfi əhatə edir:Qılçənəlilər *(Chaetognatha)*.

Qılçənəlilər *(Chaetognatha)* sinfi. Hazırda qılçənəlilərin böyük bir hissəsi plankton həyat tərzinə malik olan növlərdir, yalnız *Spadella* cinsinə aid olanlar bentos formalardır. Bu oliqomer selomik heyvanlar qılçənə aparatının vasitəsilə bir çox kiçikölçülü orqanizmlərə hücum edir. Onların bədəni şəffafdır, ölçüləri bir neçə santimetrdən 10 sm-ə qədər ola bilir.

Morfofizioloji quruluş xüsusiyyətləri. Qılçənəlilərin bədən quruluşu əsasən uzunsov formadadır, yanlarda və uc hissədə dəri büküşlər – üzgəclər əmələ gətir (şəkil 224, A). Bədəni köndələn arakəsmələrlə üç şöbəyə - baş, gövdə və quyruq hissələrinə ayrılsa da ikibuğumludur. Bu buğumlaşma, selomik cüt kisələrin olması ilə təsdiqlənir. Baş şöbəsi, üstdən və yanlardan dəri büküşü – başlıq ilə örtülüdür. Bədən çoxqatlı dəri epitelisi ilə örtülüdür. Örtük qatının altında eninəzolaqlı boylama əzələ lifləri yerləşir. Əzələlər, seloteli, yəni peritoneal epiteli ilə döşənmişdir.

Həzm sistemi bağırsaq borusu ilə təmsil olunmuşdur (şəkil 224, A). Ağız bədənin ön ucunda yerləşir, anal dəliyi isə gövdə ilə quyruğun sərhədinə açılır. Ağız, iki cərgədə yerləşən hərəkətli xitin qarmaqcıqlar – qıllar ilə əhatə olunmuşdur. Bu çənə aparatının bir hissəsi başlıq altında qalır. Bağırsaq, bədəni sağ və sol hissələrə ayıran dorso-ventral mezenteri (şaquli arakəsmə) ilə bədən divarına birləşir.

Sinir sistemi udlaqüstü, udlaqaltı və qarın sinir düyünlərindən ibarətdir. Udlaqüstü və udlaq altı qanqlilər beyini əmələ gətirir. Güclü qarın sinir düyünü isə bağırsaq altında yerləşir. Qarın sinir düyünündən 12 cüt sinir ayrılaraq, bədən divarına doğru gedir və orada dərialtı sinir kələfi ilə birləşirlər. Beyin ilə qarın qanqlisi bir-birilə uzun konnektivlər vasitəsilə birləşirlər. *Hiss orqanları* gözlər, çox sayda bədən üzərində səpələnmiş hissi ziyilciklərlə təmsil olunmuşdur. Gözlər invertirləşmiş tipdədir. Gözlərin arxasında kirpikli epiteli sahəsi vardır ki, o, qoxu funksiyasını yerinə yetirir. Bədən səthində səpələnmiş hissi ziyilciklərin ucunda isə lamisəni həyata keçirən hissi tükcüklər yerləşir.

Qan-damar, ifrazat, tənəffüs sistemləri yoxdur. Qaz mübadiləsi bədən səthi vasitəsilə həyata keçir. Selom isə üzvi qidalı birləşmələr və metabolitlərin nəqlini həyata keçirir.

Cinsi sistem. Qılçənəlilər hermafroditdirlər. Dişi cinsi orqanlar bədənin gövdə şöbəsinin arxa hissəsində yerləşir. Erkək cinsi orqanlar isə quyruq şöbəsindədir. Arxa bağırsağın yanlarında iki yumurtalıq və onlardan ayrılan yumurta boruları vardır. Yumurta borularının yumurtalıqla birləşən hissəsi qapalı olur və görünür ki, yalnız yumurta hüceyrələri formalaşdıqdan sonra vəzi ilə əlaqələnir.

Bədənin quyruq şöbəsində bir cüt toxumluq yerləşir. Burada formalaşan erkək cinsi hüceyrələr seloma keçir və xaricə iki toxum borusu vasitəsilə ötürülür. Bu toxum borularının daxili ucunda qıflar vardır, erkək cinsi dəliklər quyruq şöbəsinin yanlarında yerləşir. Toxumlar hər toxum borusu üzərində mövcud olan toxum qovuqlarında toplanır. Qılçənəlilər yalnız cinsi çoxalma xasdır.

İnkişaf birbaşadır. Mayalanmış yumurta hüceyrəsi tam bərabər bölünür, blastula, sonradan isə invaginasiya yolu ilə qastrula mərhələsi formalaşır. Cinsi vəzilərin rüşeymi 32 blastomer mərhələsində təməllənir (şəkil 224, B). Lakin bu zaman mayalanmamış yumurta hüceyrələrində xüsusi dənəciklərin toplusu qalır ki, bunlar *cinsi determinant* (yeni formalaşma ehtiyatı) adlanır. Bu danəciklər toplusu hüceyrələrin yalnız birində müşahidə olunur. Bu hüceyrə bölünərkən, bütün determinant qız hüceyrələrin yalnız birinə düşür və o, cinsi rüşeymə çevrilir. Determinantı olmayan qız hüceyrəsi isə entodermanı formalaşdırır. Cinsi blastomerin ikiyə bölünməsi nəticəsində qastrulada cinsi rüşeym iki cüt hüceyrə şəklində olur. Onlardan bir cütündən yumurtalıqlar, digər cütündən isə toxumluqlar inkişaf edir.

Mezoderma enterosel yolla, yəni ilk bağırsağın iki yan çıxıntıları şəklində inkişaf edir. Bu çıxıntıların boşluğu selomdur. Bu zaman iki selom kisəsi əmələ gəlir ki, hər biri köndələn arakəsmə vasitsilə kiçikölçülü baş və böyükölçülü gövdə selomlarına çevrilir. Gövdə selomundan isə sonradan quyruq selomu ayrılır. Qastrulanın blastoporu qapanır və ağız ikinci dəfə rüşeymin blastopora əks olan qütbdə formalaşır.

Filogenez. Qazıntı halında növlərinə silur dövründən rast gəlinən qılçənəlilər - morfofizioloji quruluş xüsusiyyətləri, həmçinin mezodermanın təməlinin qoyulması və ağızın formalaşmasına görə, ikinciağızlılara daha yaxındırlar. Tipi fərqləndirən və onu digər ikinciağızlılardan ciddi surətdə fərqləndirən əlamət – bədənin ikiseqmentli olmasıdır, inkişaf prosesində quyruq şöbəsini gövdədən ayıran arakəsmə gec formalaşır, ona görə də ikinci xarakter daşıyır.

İlk dəfə olaraq, qılçənəliləri ikinciağızlı selomik heyvanlar qrupuna aid edən A.O.Kovalevski olmuşdur. O, sübut etmişdir ki, *Sagitta gazellae* – nin ağızı blastopordan deyil, əks qütbdə ektodermanın daxilə çəkilməsi nəticəsində ikinci dəfə əmələ gəlir. Yumurta radial tipdə bölünür və mezoderma ilə selom isə teloblastlardan deyil, enterosel yolla formalaşırlar.

Deməli, qılçənəliləri heç bir selomik heyvanlar tipi ilə əlaqələndirmək doğru deyildir. Səciyyəvi xüsusiyyətlərinə görə, bu tip, heyvanlar aləmində ikinciağızlılara daha yaxın olan sərbəst qrupudur.

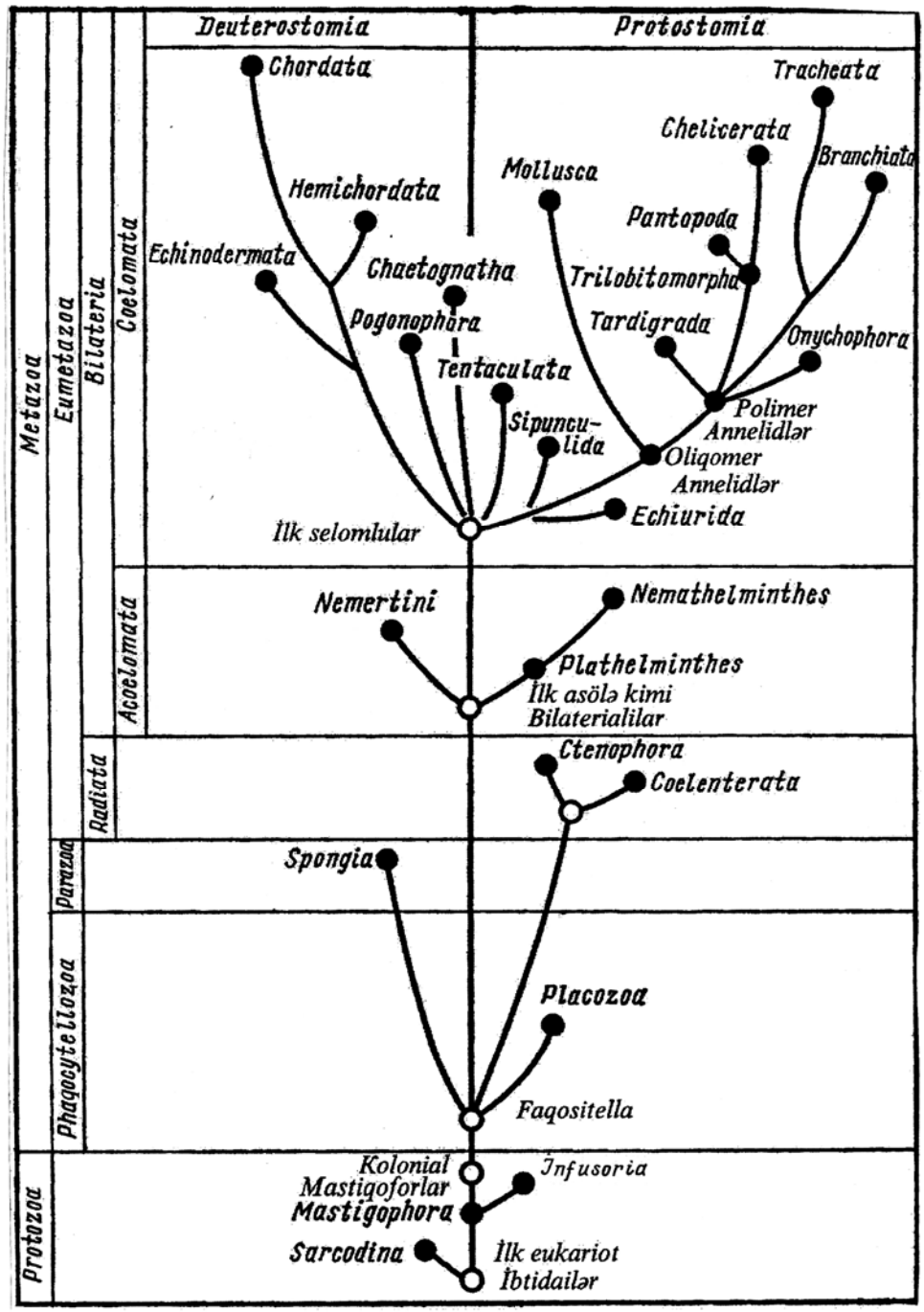
Heyvanlar aləminin filogenetik inkişafının əsas mərhələləri

Müasir heyvanlar aləmini təkamül nəticəsində və müxtəlif heyvan qruplarının quruluş xüsusiyyətlərindəki müxtəlifliyin səviyyəsi və mürəkkəbliyinə görə, çoxşaxəli nəsil ağacına bənzətmək olar. Həmin ağacın aşağı yaruslarını primitiv quruluş əlamətlərini qoruyub saxlamış qədim heyvan qrupları, yuxarı yarusları isə daha çox inkişaf etmiş və arxitektonikasında proqressiv xüsusiyyətləri daşıyan heyvan qrupları təşkil edir.

Heyvanlar aləminin müxtəlif tiplərinin morfofizioloji xarakteristikası ilə tanışlıq prosesindən görünür ki, hər bir müasir takson özündə həm qədim pleziomorf əlamətləri, yəni əcdadı ilə ümumilik təşkil edən quruluş xüsusiyyətlərini, həm də apomorf – səciyyəvi olanları birləşdirir.

Müqayisəli anatomik, embrioloji, genetik, paleontoloji elmi məlumatlara əsaslanan müasir sistemin analizi, müxtəlif taksonlar arasındakı filogenetik əlaqələr və təkamül prosesinin mərhələliyi haqqında fikir yurutməyə imkan verir. Beləki, paleontoloji məlumatlar onu göstərir ki, heyvanlar aləminin müasir tiplərinin çoxu kembri və ya silur dövrlərində artıq mövcud olmuşlar. Deməli, ayrı-ayrı tiplərin mənşəyi haqqında irəli sürülən müxtəlif fikirlər, paleontoloji cəhətdən əsaslandırıla bilməz və yalnız fərz edilən sübutlara əsaslanırlar.

Filogenetik nəsil ağacını üfüqi xətlər vasitəsilə, heyvanlar aləminin təkamülünün ayrı-ayrı mərhələlərinə uyğun gələn yaruslara ayırmaq olar (şəkil 225). Bu zaman filogenetik «ağacın» birinci yarusunda *Protozoa* yarımaləmini formalaşdıran heyvanlar yerləşəcəkdir. Bunlar quruluş səviyyəsinə görə, ən primitiv heyvanlardır – birhüceyrəlilərdir və bütün funksiyalar, birhüceyrəli orqanizm səviyyəsində ixtisaslaşmış struktur elementləri – orqanellalar tərəfindən həyata keçirilir. Bu yarus çərçivəsində çoxhüceyrəliliyə keçid, (polienergidlik - nüvəcik və membranasız sitoplazmanın bir hissəsi) koloniyaların formalaşmasında nəzərə çarpır. Fərz edilir ki, qamçılıların qədim koloniyaları çoxhüceyrəlilərin əmələ gəlməsində mühüm rol oynamışlar.



Şəkil 225. Heyvanlar aləminin filogenezini əks etdirən nəsil «ağacı»

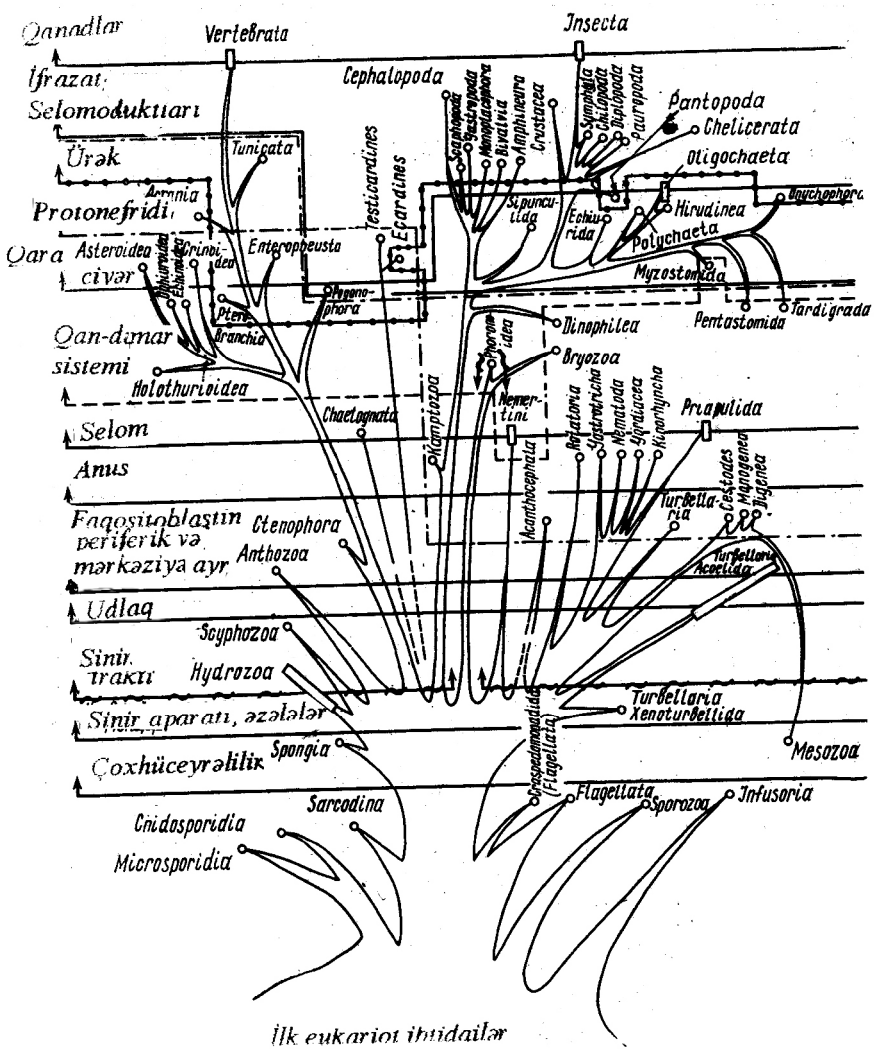
Çohüceyrəlilər yarımaləmi, *Metazoa* keyfiyyətcə fərqlənir, beləki, daha yüksək quruluş səviyyəsinə malik olan heyvanları əhatə edir. Orqa-

nizmin müxtəlif funksiyaları, ixtisaslaşmış hüceyrələr və ya çoxhüceyrəli orqanlar tərəfindən yerinə yetirilir. Müasir çoxhüceyrəlilər arasında bir neçə quruluş səviyyələrini fərqləndirmək mümkündür ki, bunlar, həmin heyvanların təkamül prosesinin mərhələlərini əks etdirirlər. Sözcüz ki, ilk çoxhüceyrəli – qametik reduksiya ilə müşayiət olunan cinsi tsiklə malik parenximula - *faqositella* olmuşdur. Metazoaların ən primitiv qrupu Faqositellakimilərdir (bölməüstlüyü *Phagocytellazoa)* – bura bir tip, *Placozoa* aiddir.Quruluş xüsusiyyətinə görə, lövhəşəkillilər *Meçnikovun faqositellasını* xatırladırlar. Bu primtiv heyvanların bədəni iki tip hüceyrələrdən təşkil olunmuşdur: hərəkətə xidmət edən qamçılı hüceyrələr (kinetoblast) və həzmi həyata keçirən amöbvari hüceyrələr (faqositoblast). Orqanizmdə hüceyrələrin funksional baxımdan fərqli olması, çoxhüceyrəliləri - eynitipli hüceyrələrdən təşkil olmuş birhüceyrəlilərin koloniyalarından əsaslı surətdə fərqləndirir.

Təkamülün parenximula mərhələsində heyvanların çoxu dib həyat tərzinə keçmiş və aboral qütbü ilə substrata birləşərək, süngərlərə başlanğıc vermişlər (bölməüstlüyü *Parazoa)*. Lakin suda plankton həyat tərzi keçirən parenximulaların bir qismi proqressiv təkamülünü davam etdirmişlər. Bu təkamül prosesində onlar 3 mərhələni keçmişlər: 1) ağızın əmələ gəlməsi və onların daha iri qida hissəcikləri ilə qidalanması, sinir və əzələ toxumalarının formalaşması; 2) epitelili bağırsağın və sinir aparatının entodermal şöbəsinin əmələ gəlməsi; 3) qastrovaskulyar kanalların əmələ gəlməsi, yəni periferik faqositoblastın epitelial olması və aboral orqanın inkişafı – daraqlıların quruluş xüsusiyyətlərinə yaxınlaşma (şəkil 226).

Bu mərhələlərin hər birində ilk plankton çoxhüceyrəlilər dibə çöküb öz təkamüllərini davam etdirə bilərdilər. Bu zaman bu heyvanların təkamülü bir çox göstəricilərinə görə, eyni istiqamətdə getmişdir. Məsələn, müxtəlif qruplarda invaginasiya yolu ilə qastrulanın əmələ gəlməsi, sinir aparatının mərkəzləşməsi və hiss orqanlarının yaxşılaşması, daxili mayalanmanın təzahürü və s. Beləliklə, əlamətlərin paralel inkişafı heyvanların quruluş səviyyəsini müəyyənləşdirdiyi halda, keyfiyyət əlamətləri, heyvanın quruluş planından asılı olan xüsusiyyətlər səciyyəvi olmuşlar.

Heyvanların quruluş planı, ilk növbədə, ilkin plankton formaların dibəçökmə üsulundan asılı olmuşdur. Üsullar üçdür: aboral qütbü, oral qütbü və qarın tərəfi ilə çökmə. Qarın tərəfi ilə turbellarilər çökmüşlər və onlardan müxtəlif şaxələr – yastı qurdlar, yumru qurdlar, nemertinlər, monogeneylər inkişaf etmişdir. Aboral qütbü ilə çökənlər müasir bağırsaqboşluqluların, yəni *Hydrozoa* aktinulalarına (çıxıntıları görünən sürfə) bənzər əcdadın inkişafına səbəb olmuşdur. Sonradan bu heyvanlarda aboral orqan yox olmuş, yerində döşənək inkişaf etmişdir. Oral qütbü üzərinə çökənlər troxoforlu heyvanların əcdadları olmuşlar.



Şəkil 226. Heyvanların filogenetik ağacı (Beklemişevə (1952) görə): bu və yaxud digər heyvan qrupunun nəsil ağacında yerləşməsi quruluş planı əsasında həyata keçirilmişdir; təkamül səviyyələri, kəsişən xətlər şəklində təqdim olunmuş və şaxələrin hündürlüyünü əks etdirrlər.

Parazoalar bir tipi – Süngərləri *(Spongia)* əhatə edir. Faqositellakimilərdən fərqli olaraq, süngərlər çox sayda ixtisaslaşmış hüceyrələrdən təşkil olunmuşlar və bu hüceyrələr, müxtəlif funksiyaları – örtük, skelet, həzm, çoxalma və s. yerinə yetirirlər. Lakin süngərlər də primitiv çoxhüceyrəlilər hesab olunurlar, çünki formalaşmış toxumaları, orqanları, sinir və hissi hüceyrələri yoxdur. Yüksək regenerasiyaetmə qabiliyyətinə malik olmaları, hüceyrələrin –arxeositlərin digər hüceyrələrə çevrilməsi, ontoge-

nezdə hüceyrə qatlarının ekskurvasiyası primitivliyin səviyyəsini təsdiqləyən göstəricilərdir.

A.V. İvanovun (1967) fərziyyəsinə görə, həm lövhəşəkillilər, həm də süngərlər faqositelladan inkişaf etmişlər (şəkil 225).

Ali çoxhüceyrəlilər *Eumetazoa* bölməüstlüyünü əmələ gətirirlər. Onların bədəni artıq formalaşmış və müxtəlif funksiyaları yerinə yetirən toxuma və orqanlardan təşkil olmuşdur. İlk dəfə olaraq, bu heyvanlarda sinir və hissi hüceyrələr formalaşır. Ali çoxhüceyrəlilər arasında müxtəlif quruluş səviyyəsinə malik olan bir neçə orqanizmlər qrupunu fərqləndirmək mümkündür ki, onlar proqressiv inkişafın təkamül tendensiyasını özlərində əks etdirirlər.

Metazoaların ibtidai pilləsini ikiqatlı, radial simmetriyaya malik olan heyvanlar təşkil edirlər – *Radiata* və ya *Diploblastica* bölməsi. Bu bölməyə iki tip aiddir – Bağırsaqboşluqlular *(Coelenterata)* və Daraqlılar *(Ctenophora)*. Hər iki tipin nümayəndələri azhərəkətlidirlər və ya oturaq həyat tərzinə malikdirlər. Onların bədəni iki rüşeym qatından – xarici, ektoderma və daxili, entodermadan formalaşır. Radial simmetriyaya malik olan bu heyvanlar da faqositelladan inkişaf etmişlər. Bağırsaqboşluqluların sürfəsinin süngərlərin parenximulasına oxşar olması buna sübutdur. Təkamül prosesində faqositelladan bağırsaqboşluqlulara keçid zamanı kinoblast ektodermaya başlanğıc verdiyi üçün, hərəkətli formalarda, yəni planula, aktinula və daraqlılarda onun ilkin funksiyası olan hərəkətlilik qorunub saxlanılmışdır.

Eumetazoa –nın ali inkişaf səviyyəsini ikiyansimmetriyalı üçqatlı heyvanlar təşkil edirlər (*Bilateria* və ya *Triploblastica* bölməsi). Bu heyvanlar fəal həyat tərzinə malikdirlər. Onların bədəninin ön və arxa ucları seçilir. Ağız bədənin ventral tərəfinə yönəldiyi üçün, bilateral simmetriya formalaşmışdır. İkiyansimmetriyanın formalaşmasına səbəb, həmçinin önə doğru istiqamətlənmiş hərəkətin əmələ gəlməsi olmuşdur. Bu heyvanlar arasında ikinci dəfə radial simmetriyaya qayıdan formaları da (dərisitikanlılar) mövcuddur, lakin bu növlərdə hər iki simmetriya tipinin uyğunluğu, yəni quruluşda təzahürü müşahidə edilir. İkiyansimmetriyalı heyvanlarda bədən üç rüşeym qatından formalaşır: ektoderma, entoderma və aralıq qatı -mezoderma.

İkiyansimmetriyalı heyvanların mənşəyi haqqında müxtəlif fikirlər irəli sürülür. Bəzi alimlər ikiyansimmetriyalı heyvanların radial simmetriyalılardan törəndiyini göstərirlər. Lakin son illərin məlumatları onu sübut edir ki, *Bilateria* faqositellayabənzər əcdaddan sərbəst şəkildə inkişaf etmişdir. Beləki, əcdada xas olan bəzi mühüm göstəricilərə görə, *Bilateria* və *Radiata* arasında uyğunsuzluq mövcuddur: parenximatoz bədən quruluşu yalnız ibtidai ikiyansimmetriyalılarda – yastı qurdlar və yumru qurdların bir qismində rast gəlinir; faqositellokimilərdə biruzə verən (kinoblast və faqositoblast) toxuma quruluşunun ikiqatlılığı yalnız radial simmetriyalılarda müşahidə olunur.

Təkamül prosesində hər iki istiqamətin (radial və ikiyansimmetriyalıların) sərbəst, bir-birindən asılı olmadan inkişafını təsdiqləyən göstərici – bu növlərə xas olan apomorf (təkamülcə irəliləmiş) əlamətlərin fərqliliyidir. Beləki, radial simmetriyaya malik olan formalarda mürəkkəb quruluşlu bağırsaq boşluğu əmələ gəlmiş, radial simmetriyanın müxtəlif formaları, mezoqleydə xüsusi dayaq struktur elementləri inkişaf etmişdir. İkiyansimmetriyalılarda isə bağırsaq, bir qədər gec, parenximanın daxili qatından formalaşmışdır. Bu heyvanlarda, mezodermanın – üçüncü rüşeym qatının inkişafı və ondan əzələlər, cinsi vəzilərın formalaşmasını proqressiv xüsusiyyət kimi qəbul etmək lazımdır. Bir çox fizioloji sistemlərin əmələ gəlməsi, məhz, ikiyansimmetriyalı orqanizmlərdə baş vermişdir: ifrazat sistemi – protonefridilər, sinir sistemi – sinir düyünlü və hiss orqanları olan baş şöbəsi.

Heyvanlar aləminin filogenezini əks etdirən nəsil «ağacında» beşinci yarusu, yəni ibtidai *Bilateria* –ya *Plathelminthes, Nemathelminthes, Nemertini* tiplərini əhatə edir. Bu tipləri birləşdirən başqa bir xüsusiyyət, ikinci bədən boşluğunun olmamasıdır.

İkiyansimmetriyalı heyvanların təkamülündə iki mərhələ fərqləndirilir: ibtidai bədənboşluqsuzlar *(Acoelomata* yarımbölməsi) və ali selomik heyvanların *(Coelomata)* əmələ gəlməsi.

Bədənboşluqsuzlar*(Acoelomata)* və ya ibtidai qurdlar *(Scolecida)* bir neçə tipi əhatə edir: yastı qurdlar, yumru qurdların bəzilərində (*Nematomorpha)* orqanlar arası məsamələr parenxima ilə doludur. İnkişaf baxımından, bir qədər irəliləmiş tip hesab olunan yumru qurdlar və nemertinlərdə ilkbədənboşluğu – sxizosel formalaşır. Lakin ilkbədənboşluqluların sxizoselini rüşeym formalaşan zaman əmələ gələn blastosellə qarışdırmaq olmaz. Beləki, ilkbədənboşluqluların sxizoseli parenximanın hüceyrələrinin dağılması nəticəsində əmələ gəlir. *Acoelomata* arasında ən primitiv forma kimi – faqositellayabənzər əcdadın bir çox quruluş xüsusiyyətlərini özündə əks etdirən bağırsaqsız turbellərilər *(Acoela* dəstəsi) hesab etmək olar.

Filogenetik «ağacın» ən yüksək yarusunu ali selomik heyvanlar *(Coelomata*) təşkil edir. Bu heyvanlarda bədən boşluğu – selomun mezodermal mənşəli selomik epitelisi (seloteli) olur. Selomun əmələ gəlməsi ilə heyvanların təkamülündə daxili mühitin formalaşması prosesi bitmişdir, yəni orqanizmin daxili mühitinin sabitliyi (homeostazı) və həyat proseslərinin asılıqsızlığı təmin edilmişdir. Bu orqanizmlərin təkamülü, qan-damar sistemi, metanefridilər, selomoduktların formalaşması, sinir sistemi və hiss orqanlarının inkişafı ilə bağlıdır.

Nəsil «ağacından» göründüyü kimi, selomik heyvanları təşkil edən taksonların, yəni heyvanlar qrupunun bir çoxunun filogenetik baxımdan, qarşılıqlı münasibətləri tam şəkildə aydınlaşdırılmamışdır. Ona görə də bəzi tiplər aralıq mövqe tuturlar(*Sipunculida, Tentaculata).* Morfoloji əlamətlərin müqayisəli analizi nəticəsində yalnız primitiv selomik heyvanların

(tiplərin) səciyyəvi xüsusiyyətləri öyrənilmiş və ontogenezlərində biruzə verən ümumi pleziomorf əlamətlər əsasında səviyyələri dəqiqləşdirilmişdir.

Analizin nəticələri onu göstərir ki, ilk selomlular özündə pleziomorf xüsusiyyətlərdən – ametamerliyi, formalaşan selomla sxizoselin uyğunlaşması, qan-damar sisteminin olmaması, ortoqon tipə yaxın olan və udlaqətrafı halqalı pilləkən tipli sinir sisteminin olması kimi əlamətləri daşımışlar. Bunlarda ifrazat orqanları funksiyasını protonefridilər və ya selomoduktlar yerinə yetirə bilərdi. Örtük qatının tərkibinə, görünür ki, kirpikli epiteli aid olmuş və əzələlər isə həlqəvi və boylama yerləşmiş əzələ lifləri ilə ifadə olunmuşdur.

Beşinci yarusun əsasında duran ilk selomluların bu quruluş xüsusiyyətləri, selomik heyvanların eyni bir mənşədən – turbellərilərəbənzər əcdaddan törədiklərini göstərir.

Selomik heyvanların sonrakı inkişafı əsasən iki istiqamətdə getmişdir və nəticədə, iki qrup (nəsil «ağacın» şaquli xətti) formalaşmışdır: İlkağızlılar *(Protostomia)* və İkinciağızlılar*(Deuterostomia)*. Bəzi müəlliflər bu qurpları tipüstlüyü kimi qiymətləndirirlər. Bu heyvanları fərqləndirən bir sıra səciyyəvi xüsusiyyətlər mövcuddur. Ən əsası isə mezodermanın və ağızın embriogenezdə formalaşmasının müxtəlif yolla baş verməsidir. İlkağızlıların embriologiyasına dair son məlumatlara görə, bu heyvanlarda selom və bağırsağın inkişafında müxtəliflik aşkar olunmuşdur və maraqlıdır ki, ikinciağızlılarla bu baxımdan paralellik biruzə verir. İlkağızlıları son illərin təsnifatında Troxoforlu heyvanlar *(Trochozoa)* kimi qiymətləndirirlər. Bura Həlqəvi qurdlar*(Annelida),* Buğumayaqlılar*(Arthropoda),* Onixoforlar*(Onychophora)* və Molyuskalar*(Mollusca)* aiddir. Bu heyvanları səciyyələndirən quruluş xüsusiyyətləri – yumurta hüceyrəsinin spiral tipdə bölünməsi, embriogenezin determinləşmiş olması, tiplərin çoxunda troxoforabənzər sürfənin olması və ya ona yaxın inkişaf fazasının formalaşmasıdır. Ağız ilkindir, yəni blastopordan inkişaf edir. Mezoderma teloblastik və ya enterosel üsulla da təməllənə bilir.

İlkin troxoforlular ametamer quruluşulu heyvanlar olmuşlar və onlardan ola bilsin ki, bütöv seloma malik olan *Echiurida, Sipunculida* –lar inkişaf etmişlər. Sonrakı təkamül prosesində ilkağızlılarda xarici və sonradan da daxili metamerlik inkişaf etmişdir. *Mollusca* tipi troxoforluların ümumi şaxəsindən erkən, əsasən də oliqomer əcdadlardan ayrılaraq, sərbəst şaxəni əmələ gətirmişdir. Bəzi müəlliflər göstərirlər ki, yumşaqbədənlilərin əcdadları ametamer heyvanlar olmuşlar, lakin bu fikri təsdiqləmək üçün, ilk növbədə, ibtidai molyuskalarda (*Monoplacophora)* metamerliyin təbiətini aydınlaşdırmaq tələb olunur.

Qeyri-metamer bədən boşluğuna malik olan və buğumlaşması yalnız xarici strukturları əhatə edən *Onychophora* və *Tardigrada(*Astacalar) tiplərinin formalaşması da həmin mərhələdə baş vermişdir. Troxoforluların təkamülündə əsas mərhələ – ilkin həlqəvi əcdadlar qrupunun əmələ gəlməsi və polimer annelidlərin onlardan ayrılmasıdır. İlkin həlqəvi əcdad-

lardan metamer selomlu *Annelida* –lar və oliqomer quruluşlu *Arthropoda* – lar inkişaf etmişlər. Buğumayaqlılarda (*Arthropoda)* bədən boşluğu miksoseldir və onların xitin tərkibli xarici skeleti vardır.

İkinciağızlılar selomik heyvanların ən böyük təkamül şaxəsi olsa da naməlum qalan bir çox tərəfləri mövcuddur.Bura Dərisitikanlılar *(Echinodermata*), Hemixordalılar *(Hemichordata)* və Xordalılar*(Chordata)* tipləri aiddir. İkinciağızlıların bədəni embriogenezdə üç seqmentdən formalaşır, ağız ikinci dəfə blastopora əks olan qütbdə inkişaf edir, mezoderma isə enterosel yolla əmələ gəlir, dəri ektodermal mənşəli epiteli və mezodermal kutisdən (birləşdirici toxuma qatından) ibarətdir.

Dərisitikanlıların inkişaf səviyyəsi ali qurdlarınkinə yaxındır: hər ikisində selom və qan-damar sistemi mövcuddur. Lakin tənəffüs sistemi dərisitikanlılarda ixtisaslaşmamış orqanlar səviyyəsindədir məsələn, dəri qəlsəmələri digər funksiyaların da yerinə yetirilməsində iştirak edir. Qandamar sistemi lakunar tipdədir və sinir sistemi isə həlqəvi qurdlarla müqayisədə olduqca primitivdir. Hemixordalıların quruluşunda polimerliliyə keçid aydın şəkildə gövdə seqmentinin ikinci dəfə metamerliyində ifadə olunur.

İkinciağızlıların ən yüksək pilləsində - inkişaf etmiş sinir sistemi, hiss orqanları və mürəkkəb davranış xüsusiyyətləri olan Xordalılar *(Chordata)* tipi durur. Xordalıların bütün fizioloji sistemləri yüksək səviyyədə ixtisaslaşmışdır. Bu heyvanların quruluş xüsusiyyətlərindəki mürəkkəbliyə səbəb, həyat tərzinin dəyişilməsidir, yəni su mühitindən quruya keçidlə əvəz olunmasıdır.

Qeyd olunduğu kimi, bəzi tiplər ilkağızlılarla ikinciağızlılar arasında yerləşirlər, onların sistematik vəziyyətləri tam şəkildə müəyyənləşməmişdir. Bu tiplərin *(Tentaculata, Chaetognatha, Pogonophora)* mövcudluğu onu göstərir ki, heyvanlar aləminin təkamülü yalnız iki istiqamətdə getməmişdir, yəni təkamüldə selomik heyvanların məlum olmayan ümumi əcdadlarından sərbəst şəkildə digər istiqamət də ayrılmış və inkişaf etmişdir. Ola bilsin ki, sistematik vəziyyəti məlum olmayan və quruluş xüsusiyyətlərində aydınlaşdırılmamış tərəfləri mövcud olan heyvan növləri məhz həmin istiqamətlərə aiddirlər.

Aralıq mövqe tutan tiplərdə təkamülün məlum olan iki istiqamətinə (troxoforlular və ikinciağızlılar) aid olan quruluş xüsusiyyətləri ilə yanaşı, qədim əcdadlara xas olan xüsusi, unikal pleziomorf əlamətlər də mövcuddur. Məsələn, Poqonoforlar*(Pogonophora)* tipini bəzi müəlliflər aralıq mövqe tutan qrup kimi qiymətləndirdikləri halda, digərləri onları, həlqəvi qurdlara *(Sedentaria)* oxşar olduqları üçün yalnız troxoforlu heyvanlara aid edirlər. Poqonoforların bədəni üç deyil, dörd seqmentdən formalaşmışdır ki, bu da onları ikinciağızlılara yaxınlaşdıran əlamət kimi qəbul oluna bilər.

Ədəbiyyat

1. *Ağamalıyev F.Q., Muradova E.Ə.* Onurğasızlar zoologiyası.- B.: ABU, 2003.- 196 s.
2. *Quliyeva H.F.* Həşəratların ekoloji fizioloqiyası. – B.: Təhsil, 2004.- 184 s.
3. *Dogel V.A.* Onurğasızlar zoologiyası / Red. F.Q.Ağamalıyev, H.F.Quliyeva/.- Bakı, 2007. – 528 s.
4. *Абдурахманов Г.М., Лопатин И.К., Исмаилов Ш.И.* Основы зоологии и зоогеографии..- М.:АСАДЕМА, 2003.- 496 с.
5. *Беклемишев В.Н.* Основы сравнительной анатомии беспозвоночных: в 2 т.- Т.1: Проморфология; Т.2: Органология.- М.: Наука, 1964.
6. Беспозвоночные. Новый обобщенный подход (Р. Барис, П.Кейлоу, П.Олив, Д.Голдинг).- М.: Мир, 1992.- 583 с.
7. *Волцит О.В., Черняховский М.Е.* Жизнь животных – «Беспозвоночные» (Под ред. И.Я. Павлинова). – М.: АСТ, Астрель, 1999.- 768 с.
8. Гельминтозы человека: Эпидемиология и борьба /Под ред. Ф.Ф.Сопренова.- М.: Медицина, 1985.- 368 с.
9. *Гинецинская Т.А.* Трематоды, их жизненные циклы, биология и эволюция.- М.:Наука, 1968.- 410 с.
10. *Гинецинская Т.А., Добровольский А.А.* Частная паразитология.- М.:Высшая школа, 1978.- 234 с.
11. *Дажо Р.* Основы экологии.- М., 1975.- 323 с.
12. *Догель В.А.* Зоология беспозвоночных.- М., 1981, 606 с.
13. *Захваткин Ю.А.* Курс общей энтомологии. М., 2009.- 368 с.
14. Животный мир Азербайджана.Т.1: Одноклеточные и многоклеточные.- Б.: Элм, 2002.- 276 с.
15. Животный мир Азербайджана. Т.2: Членистоногие.- Б.: Элм, 2004.- 412 с.
16. *Иванова-Казас О.М.* Эволюционная эмбриология животных. М.: СПб., 1995.
17. *Левушкин С.И.. Шилов И.А.* Общая зоология.- М., 1994.- 354 с.
18. *Матекин П.В.* История и методология биологии (развитие фундаментальных концепций).- М., 1982.- 212с.
19. *Матекин П.*В., *Леонтьева О.А.* Основы зоологии.- М.: КДУ, 2007.- 294 с.
20. Поведение, экология и эволюция животных.Т.1. Рязань: НП «Голос губернии», 2009.- 296 с.
21. *Тыщенко В.П.* Основы физиологии насекомых.- М.: Высшая щкола, 1977.- 302 с.
22. *Федотов Д.М.* Эволюция и филогения беспозвоночных.- М., 1966.
23. *Шарова И.Х.* Зоология беспозвоночных.- М.: ВЛАДОС, 2002.- 592 с.
24. Экологическая физиология животных. Ч.2. Физиологические системы в процессе адаптаций и факторы среды обитания. Л.: Наука, 1981.- 528 с.
25. *Ernst Hadorn, Rudiger Wehner.* Allgemeine Zoologie,- New York.1989.- P. 528.

ANLAYIŞLAR VƏ TERMİNLƏR LÜĞƏTİ

Avtoqamiya – ibtidailərdə müşahidə edilən cinsi çoxalmanın bir formasıdır: bir rüşeym hüceyrəsində haploid nüvələrin birləşməsi yolu özözünü mayalamadır.

Avtotomiya – heyvana xas olan mühafizə reaksiyasıdır: bədənin bir hissəsini qoparıb atmaqdır.

Aqametlər – ibtidailərdə qeyri-cinsi çoxalmanın – aqamoqoniyanın nəticəsində formalaşan cavan fərdlərdir.

Aqamoqoniya - aqametlərin əmələ gəlməsi ilə müşayiət olunan qeyri-cinsi çoxalmadır.

Adaptasiya – uyğunlaşma.

Akron – buğumayaqlıların bədəninin ön şöbəsidir ki, ağızönü pər və iki seqmentdən formalaşır.

Akkomodasiya – müxtəlif məsafələrdə yerləşən əşyaları daha aydın görmək üçün uyğunlaşmadır ki, gözün torlu qişasında əksin fokuslaşdırılması yolu ilə reallaşır.

Aksopodilər – ibtidailərdə ox xətti olan şüavari psevdopodilərdir.

Ambulakral sistem – dərisitikanlılarda selomun törəməsi olan unikal hərəkət sistemidir.

Amebositlər – amebvari hərəkət edən hüceyrələr.

Amfiblastula – süngərlərin sürfəsidir: kiçik qamçılı hüceyrələri (blastomerləri) animal qütbdə və iriölçülü hüceyrələri isə veğetativ qütbdə yerləşir.

Analoji (orqanlar) – mənşəyinə görə müxtəlif olub, eyni funksiyanı yerinə yetirənlər.

Anamorfoz – buğumayaqlılarda postembrional inkişafın tipidir: yumurtadan çıxan sürfələr qeyri-tam sayda seqmentlərə malik olurlar və hər qabıqdəyişmədən sonra seqmentlərin sayı artır.

Anaerob – havasız, oksigenin iştirakı olmayan mühitdə yaşayanlara aiddir.

Antennalar – polixetalar və buğumayaqlıların başında yerləşən hissi çıxıntılardır (bəzən bığcıqlar da adlanırlar).

Aorta – ürəkdən ayrılan iri damardır ki, çox vaxt arteriyalara şaxələnir.

Atrial (qəlsəmə yanı) boşluq – bədənin dorsal tərəfindən başlayaraq inkişaf edən və ventral tərəfə yönəlmiş, iki iri büküşün birləşərək əmələ gətirdiyi boşluqdur ki, qəlsəmə sistemini mühafizə edir.

Atriopor – atrial boşluğun xaricə açıldığı dəlikdir.

Apomiksis – partenogenezdə müşahidə edilən mayalanmadan çoxalmadır.

Aralıq sahib – parazitin orqanizmində çoxalmadığı və ya qeyri-cinsi yolla çoxaldığı sahibdir.

Aromorfoz – təkamüldə bioloji proqresin tipidir ki, orqanizmlərin morfofizioloji quruluşunun təkmilləşməsinə səbəb olur.

Askon – süngərlərin ən sadə morfoloji quruluşunun tipidir: xoanositlər paraqastral boşluğu döşəyirlər.

Aselomik – ikinci bədənboşluğu (selom) olmayanlar.

Bazal membran – epitelini döşəyən amorf qatdır.

Bentos – suyun dibində yaşayan orqanizmlərdir.

Bilateral (ikiyan)simmetriya – simmetriyanın tipidir: heyvanın bədənindən onu eyni iki hissəyə bölən yalnız bir simmetriya müstəvisi keçirmək mümkün olur.

Birbaşa inkişaf – sürfə mərhələsi olmayan inkişafdır.

Biogeosenoz – yer səthinin müəyyən canlı orqanizmlər və digər (abiotik) komponentlər tərkibinə malik olan eynicinsli hissəsidir.

Biom – bir neçə yaxın birliklərin yaşadıqları mühitin fiziki amilləri ilə birgə toplusudur.

Biosfer – Yerin canlı orqanizmlərin məskunlaşdığı qatıdır.

Blastopor – qastrulanın embrional (ilk)bağırsağa açılan dəliyidir və ya ilk ağızdır.

Blastosel – blastulanın daxilindəki boşluqdur.

Cinsi dimorfizm – ayrıcinsli növlərdə erkək və dişi fərdlərdə morfoloji əlamətlərin müxtəlifliyidir.

Cinsi çoxalma – çoxalmanın formasıdır ki, qametlərın formalaşması və sonradan mayalanma prosesində birləşməsi ilə müşayiət olunur.

Çənələr – skeletin ağız boşluğunda yerləşən bərk strukturlarıdır ki, şikarın tutulması və xırdalanmasında istifadə olunur.

Çıxıntılar – elastik çıxıntıdır ki, çox vaxt sensor funksiyanı yerinə yetirir və ya şikarın tutulmasında iştirak edir.

Determinə olunmuş inkişaf – embriogenezin ilkin mərhələsində orqanları əmələ gətirən bəzi blastomerlərin qabaqcadan müəyyənləşməsidir.

Detritofaqlar – suyun dibində və ya müəyyən substratda parçalanan üzvi birləşmələrlə qidalananlardır.

Diapauza –növün həyat tsiklində mövcud olan sakitlik fazası və qeyri-əlverişli şəraiti keçirmək üçün uyğunlaşmadır.

Dimorfizm – növdə iki formanın olmasıdır. Cinsi dimorfizm – erkək və dişi fərdlərin morfoloji cəhətdən fərqlənməsidir.

Diplevrula – dərisitikanlıların ikiyansimmetriyalı sürfəsidir.

Diploid – hüceyrələrdə ikiqat xromosomlar dəstidir.

Dissepiment – həlqəvi qurdlarda seqmentlərarası köndələn arakəsmədir: qonşu seqmentlərin selom boşluğunu ayırırır.

Diribalavermə – yumurtaların dişi fərdin bədənində inkişafı nəticəsində diri körpə fərdlərin doğulmasıdır.

Ekzopodit – buğumayaqlıların ətrafının xarici şaxəsidir.

Ektoderma – qastrulanı örtən xarici rüşeym qatıdır.

Ekosistem – biogeosenozun sinonimidir.

Embrion – rüşeymdir.

Entoderma – qastrula mərhələsində qastroseli, yəni embrional bağırsağı əmələ gətirən daxili rüşeym vərəqidir.

Epibios – substrat üzərində yaşayanlardır.

Epipodit – xərçəngkimilərin ətrafının bazal buğumundakı qəlsəmə çıxıntısıdır.

Eukariot – nüvəsi, orqanellaları və membranaları olan hüceyrəvi orqanizmdir.

Əsas sahib – parazitin cinsi çoxalması gedən orqanizmdir.

Faqositoz – psevdopodilər vasitəsilə qida hissəciklərinin hüceyrə tərəfindən udulmasıdır.

Filogenez – taksonların tarixi inkişafıdır.

Filopodilər – ibtidailərin sapşəkilli psevdopodiləridir.

Furka – xərçəngkimilərin telsonu üzərində yerləşən cüt çıxıntılardır.

Ziqota – qametlərin birləşməsi nəticəsində əmələ gələn hüceyrə: diploid xromosom dəstinə malikdir.

Ziqotik reduksiya – ziqota fazasında meyozun baş verməsidir.

Zoea – ali xərçənglərin fasetlı gözləri, inkişaf etmiş çənələri və çənəayaqları, döş ətraflarının rüşeymləri və inkişaf etmiş qarıncığı olan sürfəsidir.

Zoit – sporluların inkişafında ilkin mərhələdir ki, sahibin hüceyrəsinə keçmək qabiliyyətinə malikdir.

Zooksantellalar – dəniz onurğasızlarının toxumalarında olan simbiont yosunlar –dinoflagellatalardır.

Zooxlorellalar – şirinsu onurğasızlarının toxumalarında olan simbiont yaşıl yosunlar – xlorofitlərdir.

Haploid – hüceyrələrdə tək xromosom dəstinin olmasıdır.

Hemmula – süngərlərdə daxili tumurcuqdur ki, üzəri qoruyucu örtük qatı ilə örtülüdür və qeyri-cinsi çoxalma yolu ilə əmələ gəlir.

Hemosel – blastoseldən formalaşan qan damarları və ya sinusların boşluğudur.

Hermafrodit – ikicinsli orqanizmdir: dişi və erkək cinsi hüceyrələri formalaşdıra bilir.

Heteroqoniya – heyvanlarda cinsi çoxalmanın partenogenetik ilə növbələşməsi şəklində keçən həyat tsiklidir.

Heteronom seqmentlər – morfoloji quruluşca müxtəlif olan seqmentlərdir.

Heterotrof – hazır üzvi birləşmələrlə qidalananlardır.

Həyat tsikli – növün tsiklik inkişafında eyniadlı iki fazası arasındakı morfogenezidir, yəni ziqotadan ziqotaya qədər və s.

Hipoderma – hüceyrəvi sinsitilər formasında olan dəri örtüyünün bir qatıdır.

Hipostom (dilcik)- həşəratlarda ağız boşluğu divarının çıxıntısıdır.

Histoliz – toxumaların dağılmasıdır.

Hiss orqanları – öz aralarında mürəkkəb şəkildə birləşmiş və hissin spesifik formalarını təmin edən sinir strukturlarıdır: orqanizmin xarici qıcığı qəbuletməsini həyata keçirirlər.

Homoloji orqanlar – eyni mənşəli olub, heç də həmişə eyni funksiyanı yerinə yetirməyən orqanlardır.

Homonom seqmentlər – morfoloji cəhətdən eyni olanlardır.

Xitin – azottərkibli polisaxariddir: buğumayaqlılarda kutikulaya hopmuş olur və möhkəmlik verir.

Xloroplast – eukariot orqanizmlərdə fotosintez prosesinin getdiyi orqanelladır.

Xoanositlər – süngərlərdə yaxalıqlı qamçılı hüceyrələrdir.

Xromatofor – piqmentli hüceyrədir.

İkişüalı simmetriya – radial simmetriyanın tipidir ki, bu zaman heyvanın bədənindən simmetriyanın iki müstəvisini keçirmək mümkün olur.

İkinciağızlılıq - ağızın, ilk ağızın – blastoporun yerində deyil, ikinci dəfə ona əks olan qütbdə formalaşmasıdır.

İzoqamiya – eyni növün fərdlərində morfoloji cəhətdən eyni olan qametlərın əmələ gəlməsidir.

İlk bədənboşluğu – blastoselə homoloji olan və epiteli hüceyrələri ilə döşənməmiş boşluqdur.

İlkağızlılıq – ağızın ilkin ağızdan, yəni blastopordan inkişafıdır.

İmaqo – həşəratların inkişafında yetkin mərhələdir.

İmmiqrasiya – blastodermadan hüceyrələrin blastoselə çökməsi(yerdəyişməsi) nəticəsində entodermanın əmələ gəlməsidir.

İnvaginasiya – vegetativ qütbdə blastodermanın daxilə çəkilməsi nəticəsində qastrulanın formalaşmasıdır.

İnvertirləşmiş gözlər və ya yönəlmiş gözlər – piqment qədəhi və ya kasacığının çökmüş tərəfi ilə bədənin səthinə deyil, daxilinə doğru yönəlmiş gözlərdir.

İnterstisial – qum hissəcikləri arasındakı boşluqlarda məskunlaşanlar.

İnterstisial hüceyrələr –bağırsaqboşluqluların kiçikölçülü differensiasiya olunmamış hüceyrələridir ki, bunlardan digər hüceyrə tipləri formalaşa bilir.

Karapaks – kutikuladan formalaşan mühafizə qalxancığıdır: bəzi xərçəngkimilərin bədənini tamamilə və ya qismən örtür.

Kapilyarlar – qapalı qan-damar sistemində orqan və toxumalara keçən və diametri 2,5 – 30 mkm olan kiçik damarlardır.

Til – əzələlərin birləşdiyi skelet çıxıntılarıdır.

Kirpiklər – quruluşca qamçılıların qamçılarına oxşar olan hərəkət orqanellasıdır.

Kloaka – bir neçə orqanlar sisteminin axarlarının açıldığı boşluqdur.

Koksal vəzilər – hörümçəkkimilərdə, axarları ayağın əsasına(koksa) açılan ifrazat orqanıdır.

Koksal orqanlar – bəzi buğumayaqlılarda ayaqların əsasında yerləşən və çevrilə bilən nazikdivarlı qovuqlardır.

Koloniyalar – qeyri-cinsi çoxalma nəticəsində əmələ gələn və öz aralarında assosiativ surətdə bağlı qalan orqanizmlər qrupudur.

Komissura – qanqlilər və ya sinir sütunları arasındakı köndələn bağlar və ya sinir lifləridir.

Konkresiya – bərk hissəciklərdir.

Konvergensiya – təkamül prosesində qohum olmayan taksonlarda analoji əsasda formalaşan oxşarlıqdır.

Konnektiv – köndələn yerləşmiş qanqlilər və ya sinir sütunları arasındakı boylama bağlar və ya sinir lifləridir.

Konsumentlər – hazır üzvi birləşmələri istifadə edən orqanizmlər – adi konsumentlər əsasən həşəratlar və onurğalı heyvanlardır.

Konyuqasiya – yalnız infuzorlarda müşahidə olunan cinsi prosesdir, ki, fərdlər arasında nüvə materialının mübadiləsi ilə müşayiət olunur.

Ktenidilər – molyuskalarda lələkvari quruluşlu qəlsəmələrdir.

Kutikula – epitelinin ifraz etdiyi qeyri-hüceyrəvi quruluşa malik olan örtükdür: buğumayaqlılarda xarici skeleti əmələ gətirə bilir.

Qameta – haploid xromosomlu cinsi hüceyrədir.

Qametik reduksiya – qametlər əmələ gələn zaman meyozun baş verməsi və xromosomların sayının azalmasıdır.

Qamoqoniya – qametlərin əmələ gəlməsi ilə nəticələnən cinsi çoxalmadır.

Qamont – ibtidailərdə cinsi fərddir, bunlardan qametlər formalaşır.

Qanqli – tərkibində neyronlar toplusu olan sinir düyünüdür.

Qastral boşluq -qastrulanın entoderma ilə döşənmiş boşluğudur (bağırsaqboşluqlularda bağırsaq boşluğudur).

Qastreya – çoxhüceyrəlilərin qastrulayabənzər fərz olunan əcdadıdır.

Qastrovaskulyar sistem – bağırsaqboşluqlular və daraqlılarda mürəkkəb (qastral) bağırsaq boşluğudur.

Qastrula – blastuladan sonra gələn ikiqatlı embrional mərhələdir.

Qastrulyasiya – blastuladan qastrulanın inkişaf etməsidir.

Qeyri-cinsi çoxalma – çoxalmanın formasıdır ki, bu zaman qametlərın birləşməsi və meyoz baş vermir.

Qaraciyər – bəzi onurğasızlarda müşahidə olunan həzm vəzisidir: axarları orta bağırsağa açılan boşluqlu çıxıntıdır, mübadilə proseslərində fəal iştirak edir.

Qılcıqlar – möhkəm örtük çıxıntılarıdır ki, hüceyrəvi və ya kutikulyar təbiətli ola bilər.

Qloxidi – şirinsu ikitayqapaqlı molyuskanın sürfəsidir ki, balıqların dərisində müvəqqəti parazitlik edir.

Qlütinantlar – bağırsaqboşluqluların yapışqanlı sapı olan dalayıcı hüceyrələridir.

Qnatoxilyariya – çoxayaqlılarda bir cüt alt çənələrin birləşməsi nəticəsində formalaşan tək lövhədir.

Qnatosefalon – xərçəngkimilərin başının çənə şöbəsidir: üç seqmentdən ibarətdir.

Qonopodiya – buğumayaqlılarda şəklidəyişmiş cinsi ayaqcıqdır.

Leykon – süngərlərin morfoloji quruluş tiplərindən biridir: çox sayda qamçılı hüceyrələrlə döşənmiş gətirici və aparıcı kanalların olması xarakterikdir.

Madrepor lövhə – dərisitikanlılarda məsaməli lövhədir ki, ambulakral sistemin daşlı kanalına açılır.

Makronukleus – infuzorlarda böyük, vegetativ funksiyaları yerinə yetirən nüvədir.

Malpigi boruları – quruda yaşayan buğumayaqlılarda bağırsağa açılan ifrazat orqanlarıdır.

Maksillalar – buğumayaqlılarda mandibulaların arxasında yerləşən alt çənələrdir.

Mandibulalar – buğumayaqlılarda üst çənələrdir.

Mantiya boşluğu – heyvanın bədəni və mantiya büküşləri arasında qalan boşluqdur.

Mantiya- heyvanın bədənini tamamilə və ya qismən örtən dəri büküşləridir.

Meduza – bağırsaqboşluqluların suda üzən çətirvari və ya zəngvari bədən quruluşuna malik olan formasıdır.

Mezenxima – birləşdirici toxumanın ektoderma ilə entoderma arasındakı diffuz hüceyrələridir (parenximaya bax).

Mezoqleya –daxili və xarici hüceyrə qatları arasında yerləşən və daxilində ayrı-ayrı hüceyrələrin mövcud olduğu qeyri-hüceyrəvi quruluşlu həlməşikşəkilli birləşmədir.

Mezoderma – rüşeym vərəqi və ya rüşeym hüceyrələrinin qatıdır ki, ektoderma ilə entoderma arasında yerləşir və selotelini əmələ gətirir.

Mezenteri – həlqəvi qurdların hər gövdə seqmentdə olan selomik kisələr arasındakı boylama arakəsmə və ya septadır.

Metagenez – növlərin həyat tsiklində cinsi və qeyri cinsi nəsillərin növbələşməsidir.

Metameriya – morfoloji strukturların xətti ardıcıllığı ilə xarakterizə olunan simmetriya tipidir.

Metamorfoz – inkişaf prosesində sürfənin yetkin fərdə çevrilməsi zamanı bədən quruluşunun kəskin dəyişilməsidir.

Metanefridilər – qıf hissəsi ilə bədən boşluğuna(seloma), ifrazat axarı ilə xaricə açılan ektodermal mənşəli nefrididir.

Mikrotükcüklər – absorbsiyada iştirak edən və hüceyrənin sərbəst səthi üzərində yerləşən kiçik çıxıntılardır.

Mikronukleus – infuzorların generativ nüvəsidir.

Mikrotrixilər – sestodların tequmentinin xarici səthində yerləşən tükcüklərdir.

Mikrofaq – kiçik qida hissəcikləri ilə qidalananlardır.

Miksosel – qarışıq tipli bədən boşluğudur.

Mirasidilər – trematodların sərbəstüzən kirpikli sürfəsidir.

Monomerlik – seqmentlərə bölünməmiş bədənin quruluş tipidir.

Monofiliya – ümumi əcdaddan taksonların əmələ gəlməsidir.

Mürəkkəb göz – çox sayda görmə vahidlərindən formalaşan görmə orqanıdır: həşəratlarda ommatidilərdən təşkil olunmuşdur.

Nayada – həşəratların su mühitində yaşayan və provizor, yəni sürfə orqanları (traxeya qəlsəmələri, quyruq çıxıntıları və s.) olan su nimfasıdır.

Neyrosekretor hüceyrələr – hormon ifraz edən sinir hüceyrələridir.

Neyston – su səthində yaşayanlardır.

Nekton – fəal üzən və su axınının əksinə üzə bilən pelagik heyvanlardır.

Neoteniya – qısaldılmış ontogenezdir ki, bu zaman sürfə mərhələsində, yəni heyvanın yuvenil yaşında artıq cinsi yetişkənliyi müşahidə olunur.

Nefridilər – ektodermal mənşəli ifrazat və osmorequlyasiya orqanıdır.

Nefromiksiya – ektodermal və mezodermal mənşəli hissələrdən təşkil olmuş mürəkkəb mənşəli ifrazat orqanıdır.

Nimfa – yetkin fərddən morfoloji cəhətdən az fərqlənən gənə və həşərat sürfələridir: yalnız ölçüləri, ətraflar, qanadlar və cinsi vəzilərin inkişaf səviyyəsində fərqlilik mövcuddur.

Oliqomer – azseqmentli bədənin quruluş tipidir.

Ommatidilər – buğumayaqlıların fasetlı gözlərinin tərkibinə daxil olan sadə gözcükdür.

Onkosfera – sestodların altıqarmaqlı sürfəsidir ki, sahibin toxumasına keçib, orada finnaya çevrilir.

Ontogenez – orqanizmin fərdi inkişafıdır.

Ooteka – həşəratlarda xitin qatla örtülmüş yumurtaqoyma tipidir.

Oosista – sporlularda müşahidə olunan üzəri örtüklü ziqotadır.

Oral – ağız hissəsidir.

Orqan – çoxhüceyrəlilərdə bir və ya bir neçə toxumadan formalaşan struktur-funksional bədən vahiddir.

Orqanella – birhüceyrəli orqanizmin struktur-funksional vahididir.

Ortoqon – aselomik qurdlarda sinir sisteminin tipidir ki, sinirlər şəbəkəsi şəklindədir.

Oskulum – süngərlərin paraqastral və ya atrial boşluğundan xaricə açılan dəlikdir.

Ostiyalar – açıq qan-damar sisteminə malik olan buğumayaqlıların ürək dəlikləridir.

Osfradilər – molyuskaların mantiya boşluğunda yerləşən kimyəvi hiss orqanlarıdır.

Parazit – başqa bir orqanizmin daxilində daima və ya müvəqqəti inkişaf edən və ona zərər vuran digər orqanizmdir.

Parapodilər – həlqəvi qurdların cüt gövdə ətraflarıdır.

Parenxima – vakuollaşmış hüceyrələrdən təşkil olan diffuz toxumadır.

Parenximula – süngərlərin sürfəsidir: üzəri qamçılı hüceyrələrlə örtülüdur və blastoseli ameboid(parenximatoz) hüceyrələrlə doludur.

Partenogenez – çoxalma formasıdır ki, bu zaman yeni fərd mayalanmamış yumurta hüceyrəsindən inkişaf edir.

Pedisellarilər – dərisitikanlılarda maşaşəkilli formada hərəkətli skelet iynələrdir ki, bədənin üzərini kənar hissəciklərdən təmizləyir.

Pedomorfoz – ontogenezdə neoteniyadan yuvenilləşmə yolu ilə keçən təkamül istiqamətidir.

Pelagik – su qatında yaşayanlar.

Penetrantlar – bağırsaqboşluqluların ektodermasında yerləşən və içərisində dalayıcı sapı olan dalayıcı hüceyrələridir: şikarı iflicetmə qabiliyyətinə malikdirlər.

Perikardial boşluq – ürəkətrafı boşluqdur.

Peristomium – həlqəvi qurdlarda ağız seqmentidir.

Periostrakum - molyuskaların çanağının xarici, zülallı – konxiolin qatıdır.

Pigidium – annelidlər və buğumayaqlılarda gövdə seqmentinə aid olmayan arxa şöbəsidir.

Pinositoz – hüceyrənin kiçik maye damlalarını udmasıdır.

Plazmodi – çoxnüvəli ameboid hüceyrədir.

Plankton – suda asılı vəziyyətdə və su axınının əksinə üzə bilməyən orqanizmlərdir.

Planktotrofluq – dəniz heyvanları sürfələrinin planktonla qidalanmasıdır.

Planula – bağırsaqboşluqluların üzəri qamçılı hüceyrələrlə örtülmüş ikiqatlı sürfəsidir.

Pleyston – suyun üst 5 sm-lik təbəqəsində yaşayan orqanizmlərdir.

Pleziomorf əlamət – orqanların morfoloji quruluşunun ilkin halını əks etdirən əlamətdir.

Polimer – çox sayda seqmentlərdən – metamerlərdən təşkil olunmuş orqanizmdir.

Polimorfizm – bir növ daxilində görünüşcə kəskin fərqlənən fərdlər və ya rəng tiplərinin olmasıdır.

Polip – bağırsaqboşluqlularda bədən formasıdır: substrata birləşir və oral qütbündə çıxıntıları olur.

Polifiliya – bir neçə əcdaddan törəmədir.

Poliembrioniya – bir ziqotadan çox sayda embrionun inkişafıdır.

Proqlotidlər – sestodların bədən seqmentləridir ki, hər birində orqanlar kompleksi təkrarlanır.

Produsentlər – üzvi birləşmələri sintez edən orqanizmlərdir – əsasən ali bitkilərdir.

Prokariotlar – nüvəsiz və orqanellalarsız hüceyrələrdən təşkil olub, üzəri membrana ilə örtülmüş orqanizmlərdir.

Prostomium – həlqəvi qurdlarda gövdə seqmentinə aid olmayan ağızönü pər və ya ön şöbədir.

Protonefridilər – sərbəst daxili ucunda «titrək alovlu» terminal hüceyrələri olan ektodermal mənşəli ifrazat orqanlarıdır.

Protosefalon – xərçəngkimilərdə akron və iki antennal seqmentlərdən təşkil olunmuş baş şöbəsidir (ilkin baş).

Psevdohemal (yalançı qan-damar sistemi) – dərisitikanlılarda selomun törəməsidir, əsasən nəqletmə funksiyasını yerinə yetirir.

Psevdopodilər – amebvari hüceyrələrin hərəkət orqanellasıdır ki, sitoplazmanın müvəqqəti çıxıntılar əmələ gətirməsi nəticəsində formalaşırlar.

Pup – bəzi həşəratlarda sürfə ilə imaqo mərhələləri arasında formalaşan hərəkətsiz inkişaf mərhələsidir.

Rabditlər – yastı qurdların epiteli hüceyrələrində yerləşən və bədənin üzərinə mühafizə funksiyasını yerinə yetirən selik ifraz edən çöpvari orqanellalardır.

Rabdom – buğumayaqlıların mürəkkəb gözlərində işığahəssas törəmədir.

Radial simmetriya – bədən oxundan keçən istənilən müstəviyə nisbətən olan simmetriyadır.

Radula – molyuskaların udlağında yerələşən və qidanı xırdalamaq üçün istifadə olunan buynuz törəmədir.

Redusentlər – üzvi birləşmələri parçalayan orqanizmlər – torpaqda yaşayan mikroorqanizmlər və göbələklər.

Regenerasiya – toxumaların böyüməsi hesabına bədənin çatışmayan hissələrinin bərpa edilməsidir.

Rezorbsiya – sorulmadır.

Rizopodilər – ibtidailərdə (sarkodinlər) şaxələnən psevdopodilərdir.

Ropalilər – sifoid meduzaların hiss orqanları yerləşən şəklini dəyişmiş çıxıntılarıdır.

Sarılıq vəzisi – yastı qurdların cinsi sisteminə daxil olan və inkişaf edən yumurta hüceyrələrinin qidalanması üçün tələb olunan sarılıq hüceyrələrini ifraz edən vəzilərdir.

Selom – ikinci bədən boşluğudur: mezodermal mənşəli epitelisi (seloteli) vardır.

Selomoduktlar – seloma açılan mezodermal mənşəli axarlardır: ifrazat məhsulları və cinsi hüceyrələri xaric edirlər.

Sefalizasiya – buğumayaqlıların ontogenezi və ya filogenezində başın inkişafıdır.

Serkilər – həşəratlarda axırıncı qarıncıq seqmentinin çıxıntılarıdır.

Seston – suda asılı vəziyyətdə olan üzvi, qeyri-üzvi hissəciklər və kiçik plankton orqanizmlərdir.

Sestonofaqlar –suda asılı vəziyyətdə olan plankton və üzvi hissəciklərlə qidalananlardır.

Sikon – süngərlərin paraqastral boşluğuna açılan qamçılı kameraları (cibcikləri) olan morfoloji quruluş tipidir.

Simbioz – müxtəlif növlərə aid olan orqanizmlərin qarşılıqlı xeyirli yaşayış tərzidir.

Sinsitilər – hüceyrələr arasında sərhəddi bilinməyən çoxhüceyrəli strukturdur.

Sifonoqlif – mərcan poliplərinin udlağında olan qamçılı şırımdır.

Sista – həyat tsiklində bir mərhələdir: möhkəm örtük qatının olması ilə xarakterizə olunur ki, bu da orqanizmi qurumaqdan qoruyur.

Sklerotizasiya – kutikulanın qalınlaşması və ayrı-ayrı hissələrinin möhkəmlənməsidir.

Skoleks – sestodlarda sormaclar və qarmaqlarla təchiz olunmuş yapışma orqanıdır.

Sxizosel – mezodermal parenxima hüceyrələrinin dağılması və ya aralanması nəticəsində əmələ gələn boşluqdur.

Spermatozoid – erkək fərdin cinsi hüceyrəsidir ki, adətən hərəkət edə bilir.

Spor – bəzi parazitlik edən ibtidailərdə həyat tsiklində olan fazadır, parazitin ilkin mərhələlərini daşıyır və xarici mühitdə növün yayılması funksiyasını yerinə yetirir.

Sporoqoniya – sporlularda ziqota mərhələsində qeyri-cinsi çoxalmadır: nəticədə sporozoitlər formalaşır.

Statosist – müvazinət orqanıdır.

Stratiqrafiya – Yerin qatlarını öyrənən geoloji bölmədir.

Strobila – köndələn bölünmə yolu ilə bədəni seqmentlərdən ibarət olan heyvanların bədənidir: sifomeduzaların inkişaf fazasıdır; sistodların buğumlu gövdəsidir.

Sürfə – inkişafın yuvenil mərhələsidir: morfoloji və ekoloji cəhətdən yetkin fərddən fərqlənir.

Taqmlar – buğumayaqlılarda bədən şöbələridir.

Tequment – parazitlik edən yastı qurdların sinsitial xarici epitelisidir.

Telson – buğumayaqlıların gövdə seqmentlərinə aid olmayan arxa şöbəsidir (annelidlərin pigidiumuna müvafiq gəlir).

Tergit – buğumayaqlıların dorsal, yəni bel skleritidir.

Təbii ocaqlıq – ciddi areala malik olan xəstəlik tipidir ki, sahib, parazit və törədicinin areallarınıntəsadüf olunması(üst-üstə düşməsi) ilə müəyyənləşir.

Təkamül – tarixi miqyasda canlının mənşəyi və dəyişilməsidir.

Toraks – buğumayaqlıların döş şöbəsidir.

Toxumqəbuledici – dişi fərdin cinsi sisteminə aid olub, yumurta hüceyrələrini mayalamaq üçün erkək fərdin cinsi hüceyrələrinin toplandığı kisədir.

Transmissiv xəstəliklər – qansoran keçirici - heyvanlar vasitəsilə xəstəlik törədicilərinin bir sahibdən digərinə ötürülən xəstəliklərdir.

Traxeollar – traxeyaların şaxələnmiş kapilyarabənzər hissəsidir.

Traxeya – ektodermal mənşəli havadaşıyın borucuqlardır.

Trixosistlər – infuzorların ektoplazmasında olan mühafizə orqanellalarıdır.

Troxofor – bir çox dəniz onurğasızlarının ilkin inkişaf mərhələsinin sürfəsidir.

Tumurcuqlama – ana fərdin bədən çıxıntıları hesabına yeni fərdlərin əmələ gəlməsi ilə nəticələnən qeyri-cinsi çoxalmadır.

Uropodalar – onayaqlı xərçənglərdə üzmə funksiyasını yerinə yetirən axırıncı cüt qarın ayaqlarıdır.

Veliger – molyuskaların yelkəni (velyumu), kirpikli pərləri olan sürfəsidir.

Volventlər – bağırsaqboşluqlularda spiral burulmuş sapları olan dalayıcı hüceyrələrdir.

Vızıldaq qanadlar – ikiqanadlı həşəratlarda şəklidəyişmiş ikinci qanadlardır.

Yuvenil – cinsi yetişkənliyə çatmamış.

Yumurtaqoyan – yumuurtaları qoymaq üçün həşəratların bəzilərində boruşəkilli orqandır.

Yumurta hüceyrəsi – dişi qametadır.

Yumurta – yumurta hüceyrəsi və ya ziqotadır ki, örtük qatı ilə əhatələnmiş və orqanizmin ilkin mərhələsini təşkil edir. Mürəkkəb yumurtada yumurta hüceyrəsindən başqa sarılıq hüceyrələri də olur.

MÜNDƏRİCAT

Ön söz…….

Giriş
Heyvanlar aləminin tarixi və sistemi……
İbtidailər və ya birhüceyrəlilər*(Protozoa)*yarımaləmi……
Birhüceyrəlilərin ümumi xarakteristikası…….
Sarkomastiqoforlar*(Sarcomastigophora*) tipi……
Sarkodinlər *(Sarcodina)* sinfi…….
Qamçılılar *(Mastigophora)* sinfi……
Sporlular *(Sporozoa)* tipi…….
Qreqarinlər *(Gregarinina)* sinfi……..
Koksidikimilər *(Coccidiomorpha)* sinfi…….
Knidosporidilər *(Cnidosporidia)* tipi……..
Miksosporidilər *(Myxosporidia)* sinfi……...
Aktinomiksidilər*(Actinomyxidia)* sinfi……...
Mikrosporidilər (*Microsporidia)* tipi……
İnfuzorlar və ya Kirpiklilər *(Ciliophora)* tipi……..
Kirpikli infuzorlar *(Ciliata)* sinfi……
Sorucu infuzorlar *(Suctoria)* sinfi……
İbtidailərin mənşəyi, filogeniyası, təbiətdə və insan həyatında rolu……..
Çoxhüceyrəlilər *(Metazoa)* yarımaləmi……..
Çoxhüceyrəli heyvanların mənşəyi……
Bölməüstlüyü I. Faqositellakimilər *(Phagocytellazoa)*…….
Lövhəşəkillilər *(Placozoa)* tipi……
Bölməüstlüyü II. Parazoalar *(Parazoa)*……

Süngərlər *(Spongia)* tipi……...
Süngərlərin ekologiyası və əməli əhəmiyyəti…….
Kirəcli süngərlər*(Calcispongia s.Calcarea)* sinfi……
Şüşə süngərlər *(Hyalospongia*) sinfi……
Adi süngərlər *(Demospongia)* sinfi…….
Süngərlərin filogeniyası……
Bölməüstlüyü III. Eumetazoalar *(Eumetazoa)*……..
Bölmə I. Şüalılar (*Radiata)*……..
Bağırsaqboşluqlular (*Coelenterata)* tipi……..
Hidrozoalar *(Hydrozoa)* sinfi……..
Sifoid meduzalar *(Scyphozoa)* sinfi…….
Mərcan polipləri *(Anthozoa)* sinfi……
Bağırsaqboşluqluların filogeniyası……..
Daraqlılar *(Ctenophora)* tipi……
Daraqlıların filogeniyası……
Bölmə II. İkiyansimmetriyalılar *(Bilateria)*…….
Yastı qurdlar (*Plathelminthes)* tipi……
Kirpikli qurdlar*(Turbellaria)* sinfi……
Turbellarilərin filogenetik inkişafı…….
Sorucular (*Trematoda)* sinfi……
Monogeneylər *(Monogenoidea)* sinfi…….
Lentşəkilli qurdlar *(Cestoda)* sinfi…….
İnsan və heyvanlarda parazitlik edən sestodlar……

Sestodkimilər(*Cestodaria)* sinfi……..
Yastı qurdların filogeniyası və parazitizmin mənşəyi……
Nemertinlər *(Nemertini)* tipi…….
Dəyirmi və ya İlkbədənboşluqlu qurdlar *(Nemathelminthes)* tipi…….
Qarnıkirpiklilər *(Gastrotricha)* sinfi……
Nematodlar və ya əsil dəyirmi qurdlar *(Nematoda)* sinfi……..
Kinorinxlər (*Kinorhyncha)* sinfi……..
Tük qurdlar *(Nematomorpha s. Gordiacea)* sinfi……
Rotatorilər (*Rotatoria)* sinfi…….
Priapulidlər (*Priapulida)* sinfi……..
Nemathelminthes tipinin filogeniyası……
Tikanbaşlılar (*Acanthocephales)* tipi……
**Yarımbölmə II. İkincibədənboşluqlular (*Coelomata)*……..
Həlqəvi qurdlar *(Annelida)* tipi……..
Kəmərsizlər *(Aclitellata)* yarımtipi…….
Çoxqıllı qurdlar *(Polychaeta)* sinfi……..
Azqıllılar (*Oligochaeta)* sinfi…….
Zəlilər (*Hirudinea)* sinfi……
Həlqəvi qurdların filogeniyası……
Buğumayaqlılar (*Arthropoda)* tipi……..
Trilobitkimilər (*Trilobitomorpha)* yarımtipi……..
Trilobitlər (*Trilobita)* sinfi……..
Qəlsəmətənəffüslülər (*Branchiata)* yarımtipi……..

Xərçəngkimilər*(Crustacea)* sinfi……
Xərçəngkimilərin filogeniyası…….
Xeliserlilər (*Chelicerata)* yarımtipi……..
Nizəquyruqlular (*Xiphosura)* sinfi……..
Nəhəngqalxanlılar və ya xərçəngəqrəblər (*Eurypterida)* sinfi……..
Hörümçəkkimilər (*Arachnida)* sinfi…….
Dəniz hörümçəkləri (*Pantopoda)* sinfi…….
Xeliserlilərin filogeniyası……
Traxeyalılar (*Tracheata)* yarımtipi……
Çoxayaqlılar (*Myriapoda)* sinfi…….
Çoxayaqlıların filogenezi və təbiətdə rolu…….
Həşəratlar (*Insecta)* sinfi……
Həşəratın mövsümi inkişaf tsikllləri……
Həşəratların təbiətdə və insan həyatında rolu……
Həşəratın filogeniyası……
Onixoforlar (*Onychophora)* tipi……
İlktraxeyalılar (*Prototracheata)* sinfi……...
Onixoforların filogeniyası…….
Buğumayaqlıların mənşəyi və filogeniyası……
Yumşaqbədənlilər və ya molyuskalar (*Mollusca)* tipi……..
Yansinirlilər (*Amphineura)* yarımtipi…….
Zirehlilər və ya Xitonlar (*Polyplacophora)* sinfi……..
Zirehsizlər və ya Qarnışırımlılar (*Aplacophora s. Solenogastres)* sinfi……

Çanaqlılar (*Conchifera)* yarımtipi……
Monoplakoforlar (*Monoplacophora)* sinfi…….
Qarınayaqlılar (*Gastropoda)* sinfi……..
Lövhəqəlsəməlilər və ya İkitayqapaqlılar (*Lamellibranchia s. Bivalvia)* sinfi…..
Kürəkayaqlılar (*Scaphopoda)* sinfi…….
Başıayaqlılar (*Cephalopoda)* sinfi……
Molyuskalar tipinin filogeniyası……
Çıxıntılılar (*Tentaculata)* tipi……...
Briozoylar (*Bryozoa)* sinfi……..
Çiyinayaqlılar (*Brachiopoda)* sinfi…….
Foronidlər (*Phoronidea)* sinfi…….
Çıxıntılıların filogeniyası……
Enterosel-selomik heyvanların səciyyəvi xüsusiyyətləri…….
Dərisitikanlılar (*Echinodermata)* tipi……
Dərisitikanlıların ümumi morfofunksional xarakteristikası……..
Hərəkətlilər (*Eleutherozoa)* yarımtipi……
Dəniz ulduzları *(Asteroidea)* sinfi……
Ofiurlar və ya İlanquyruqlular (*Ophiuroidea)* sinfi……
Ofiosistlər *(Ophiocistia)* sinfi……
Dəniz kirpiləri (*Echinoidea)* sinfi……
Holoturilər və ya Dəniz xiyarları *(Holothuroidea)* sinfi……
Hərəkətsizlər (*Pelmatozoa)* yarımtipi……
Dəniz zanbaqları (*Crinoidea)* sinfi……

Karpoidlər (*Carpoidea)* sinfi…….
Edrioasteroidlər (*Edrioasteroidea)* sinfi……
Girdəcələr (*Cystoidea)* sinfi……
Dəniz qönçələri (*Blastoidea)* sinfi……..
Dərisitikanlılar tipinin filogeniyası……
Hemixordalılar (*Hemichordata)* tipi……
Bağırsaqtənəffüslülər *(Enteropneusta)* sinfi……
Qanadqəlsəməlilər (*Pterobranchia)* sinfi……
Poqonoforlar (*Pogonophora)* tipi……
Poqonoforlar (*Pogonophora)* sinfi……
Poqonoforların filogeniyası……
Qılçənəlilər (*Chaetognatha)* tipi……
Qılçənəlilər (*Chaetognatha)* sinfi……..
Qılçənəlilərin filogenezi……
Heyvanlar aləminin filogenetik inkişafının əsas mərhələləri……..
Ədəbiyyat……
Anlayışlar və terminlər lüğəti……

D ə r s l i k

Ağamalıyev Fərzəli Qaibqulu oğlu

Quliyeva Hökümə Fərman qızı

ONURĞASIZLAR ZOOLOGİYASI