

Zoologiya və fiziologiya kafedrası

---

# **Onurğasızlar zoologiyası: tədris-metodik kompleks**

*Biologiya-050000 istiqaməti üzrə təhsil alan  
bakalavr-tələbələr üçün*

***Dərs vəsaiti***

***İkinci nəşr***

*Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi  
tərəfindən dərs vəsaiti kimi  
çapa təqdim edilmişdir*

**B A K I – 2 0 2 1**

**BBK 28.691**

**UOT 592**

**Tərtib edənlər:**

*b.e.d., professor* **H.F. Quliyeva**

*b.e.n., dosent* **E.Ə. Muradova**

**Redaktor:**

*B.e.d., professor* **H.F. Quliyeva**

**Rəy verənlər:**

*B.e.d., professor* **Q.T. Mustafayev**

*B.e.d., professor, Respublikanın*

*əməkdar müəllimi* **M.Ş. Babayev**

**Onurğasızlar zoologiyası:** tədris-metodik kompleks (Biologiya-050000 istiqamət üzrə təhsil alan bakalavr-tələbələr üçün). – Bakı, 2021. - 392 səhifə.

Onurğasızlar zoologiyası fənni «Biologiya» ixtisası (həmçinin də «Biologiya müəllimi») üzrə təhsil alan 1-ci kurs bakalavr tələbələrinə tədris olunan əsas kursdur. Hazırkı tədris-metodik kompleksin strukturu və mündəricatı «Biologiya» ixtisası üzrə Ali təhsil pilləsinin dövlət standartı və proqramının (Azərbaycan Respublikası Nazirlər Kabinetinin 2010-cu il 23 aprel tarixli 75 nömrəli qərarı ilə) tələbələrinə uyğun tərtib olunmuşdur. Bu tədris-metodik kompleksə fənnin iş proqramları, kurs işlərinin mövzuları, yoxlama işlərinin (kollokviumların) sualları, Onurğasızlar zoologiyası üzrə referatların mövzuları, fən üzrə imtahana hazırlıq məqsədini daşıyan yoxlama testləri və «Qlossari», yəni darixtisaslaşma terminlərin açıqlamaları daxil edilmişdir.

Dərs vəsaitlərinin açıq sistemini təşkil edən bu tədris-metodik kompleksin əsas vəzifəsi - nəzəri biliklərin mənimsənilməsi və sistemləşdirilməsi, praktiki vərdişlərin formalaşdırılması (istər fən sahəsində, istərsə də informasiya texnologiyalarından ənənəvi tədris sistemində istifadə edərəkən) işinə köməklik göstərməkdir. Belə ki, hazırkı Tədris-metodik kompleks nəzəri material ilə yanaşı, laboratoriya məşğələləri, praktiki yoxlama işləri, tələbələrə özünü yoxlama imkanı verən testləri, qlossari və s. əhatə edir.

ISBN 978-9952-414-07-3

© H.F. Quliyeva, 2022

# MÜNDƏRİCAT

<b>I. Təşkilati-metodik hissə:</b> .....	<b>4</b>
Tələbənin ixtisaslaşma xarakteristikası.....	4
<b>II. İş proqramı.....</b>	<b>5</b>
1. İzahat vərəqəsi .....	5
2. Fənnin didaktik vahidləri.....	6
3. Bakalavriat üçün tədris kursunun texnoloji xəritəsi .....	7
4. Kursun mahiyyəti .....	8
5. Fən üzrə mühazirələr kursu .....	17
6. Laboratoriya məşğələləri.....	207
7. Qlossari.....	332
8. Tələb olunan ədəbiyyatın siyahısı. ....	347
<b>III. Kurs işlərinin mövzuları.....</b>	<b>350</b>
<b>IV. İmtahana çıxarılaçaq yoxlama sualları.....</b>	<b>352</b>
Onurğasızlar zoologiyasına dair referatların mövzuları.....	355
Hazırlıq-yoxlama testləri.....	357

## I. Təşkilati-metodik hissə:

### Tələbənin ixtisaslaşma xarakteristikası

Biologiya istiqaməti üzrə ixtisaslaşan bakalavr-tələbə gələcəkdə bir mütəxəssis kimi, canlı təbiətin öyrənilməsi, mühafizəsi və bioloji sistemlərdən təsərrüfat, tibb məqsədləri üçün istifadə olunması sahəsində fəaliyyət göstərir. Bu zaman o, fəaliyyət göstərdiyi sahənin normativ sənədlərinin işlənilib hazırlanması ilə məşğul olur, həmçinin, laboratoriya şəraitində tədqiqatları həyata keçirir, müvafiq ekspedisiyaları təşkil edir. Bu proses zamanı əldə etdiyi nəticələri tələb olunan müasir hesablayıcı texnikadan istifadə etməklə ümumiləşdirib, sistemləşdirir, elmi-texniki hesabatı və digər qəbul olunmuş sənədləri hazırlayır.

Bioloq-mütəxəssis fəaliyyəti boyu bu sahədə qəbul olunmuş və işləyən bütün norma, qanun və standartlara diqqət edir, onları tələb olunan formada reallaşdırmağa çalışır. Özünün çalışdığı sahəyə müvafiq gələn eksperimental tədqiqatları aparır, məqsəd və vəzifələri formalaşdırır, yeni metodiki yanaşmaları əsas götürərək, tədqiqatlarını reallaşdırır. Əldə olunmuş nəticələrini müzakirə edib, qiymətləndirir, nəşr etdirir, hətta patent işlərin həyata keçirilməsində, yəni patent tapşırıqlarının tərtib olunmasında, keçirilən seminar və konfransların işində yaxından iştirak edir.

Biologiya istiqaməti üzrə təhsil alan Biologiya müəllimləri Dövlət təhsil standartı və onun bioloji təhsilin tədrisi müasir məkanında rolu haqqında biliklərə malik olurlar. Belə ki, canlı təbiəti özünün bütün təzahür formalarında öyrənən, qanunauyğunluqları və onlardan istifadə yolları haqqında məlumatı olan bu kadrlar, tədris prosesində mənimsədikləri bilikləri daha real şəkildə ifadə edə bilirlər. Orta məktəblər və peşə təhsili müəssisələrində pedaqoji fəaliyyət üçün hazırlıq keçmiş kadrlar, əlavə olaraq, psixoloqo-pedaqoji profil üzrə hazırlanan təhsil proqramlarının mənimsənilməsi baxımından da səlahiyyətli olurlar.

## II. İş proqramı

### 1. İzahat vərəqəsi

Zoologiyanın şöbələrindən birini təşkil edən Onurğasızlar zoologiyası tədris olunan əsas kurs kimi, tələbələrdə kompleks elmi biliklərin formalaşmasına səbəb olur. Belə ki, bu kursun tədrisinin əsasında onurğasız heyvanların morfo-funksional quruluş xüsusiyyətləri, mühitə uyğunlaşmalar, fərdi və tarixi inkişaflarının qanunauyğunluqları, təkamül yollarının öyrənilməsi durur. Onurğasız heyvanlara xas olan çoxşəkillilik, onların müasir təsnifatı, təbiətdə və insanın təsərrüfat fəaliyyətindəki rolu xüsusən vurğulanır. Onurğasızlar zoologiyasının tədrisi prosesində əldə olunan biliklər, tələbələrə zoologiya elminin heyvanların quruluş xüsusiyyətlərini bütün səviyyələrdə öyrənən kompleks elmlərə aid olduğunu göstərir, həmin elmin üsulları ilə, digər bioloji fənləri öyrənmək üçün əhəmiyyət kəsb edən həm nəzəri, həm də praktiki zooloji biliklərlə tanış edir. Məsələn, sitologiya, histologiya, anatomiya, fiziologiya, genetikə, təkamül nəzəriyyəsi, botanika və s. kimi fənlərin xalq təsərrüfatının müxtəlif sahələrində tətbiqinə imkan yaradır.

Hazırkı kurs böyük tərbiyyəvi əhəmiyyət kəsb edir, yəni tələbələrdə canlı aləmə qarşı humanistik davranış qaydalarının formalaşmasına səbəb olur. Belə ki, tədris prosesində əldə edilmiş biliklər, tələbələrə canlı təbiətin məqsədəuyğunluğu haqqında təsəvvürlərin formalaşması, ətraf mühitin mühafizəsi əməli vərdişlərinin yaranmasına imkan verir. Bu işə ilk növbədə, bioloji müxtəlifliyin mühafizəsindən başlanılır. Bu kursun öyrənilməsi zamanı tələbələr, bioloji müxtəlifliyin insanın mövcudluğu və həyatındakı rolu, biosferanın sabitliyinin təminatçısı olduğunu anlamalıdırlar.

**Kursun məqsədi:** onurğasız heyvanların morfofunksional xüsusiyyətləri, ətraf mühitə uyğunlaşmaları, fərdi və tarixi inkişaf qanunauyğunluqları, təkamül yolları, müasir təsnifatı və rədiyasiyalar, təbiət və insanın həyatındakı rolu haqqında kompleks elmi biliklərin formalaşdırılmasıdır.

**Kursun vəzifələri:** 1. Onurğasız heyvanların müxtəlif qruplarının quruluş xüsusiyyətləri, həyat tsiklləri və yayılması haqqında nəzəri biliklərin alınması.

2. Laboratoriya şəraitində onurğasız heyvanların öyrənilməsi zamanı zooloji üsullara yiyələnmək.

3. Mikroskopik heyvanlarla işləmə bacarığı və vərdişlərini formalaşdırmaq, böyük ölçüyə malik olan heyvanları kəsmək və tədqiq etməyi öyrənmək.

4. Heyvan orqanları ilə işləmək və preparatları hazırlama vərdişlərinə yiyələnmək.

5. Çöl-tədris təcrübəsində onurğasız heyvanları onların yaşadığı təbii mühitdə tədqiq etmək üsulları ilə tanışlıq.

6. Müxtəlif onurğasız heyvanların toplanması, saxlanması və qeydiyyatının aparılması üsulları ilə tanışlıq.

7. Təbiətdə ekskursiyaların aparılması qaydalarına yiyələnmək.

8. Təbiətin mühafizəsi işində istifadə edilən əsas tədbirlərlə tanışlıq. Dünyada, o cümlədən də Azərbaycanda mühafizə olunan onurğasız heyvanların öyrənilməsi.

9. Fərdi işlərin mövzularına müvafiq şəkildə tədqiqatları aparmaq.

10. Müxtəlif xarakterli (bioloji, sistematik və s.) qeydiyyat kolleksiyalarını tərtib etmək.

## **2. Fənnin didaktik vahidləri**

*Onurğasızlar zoologiyasının tədrisinin əsasları:* elm və tədris predmeti, zoologiya elminin formalaşma tarixi və inkişafı, müasir problemləri (məqsədlər, vəzifələr, tədrisin növləri, texnologiya və s.).

*Onurğasızlar zoologiyası fənninin mahiyyəti:* heyvanlar aləmi haqqında biliklər, tərbiyə, fəaliyyət, inkişaf.

*Tədrisin metodları:* biliklərin möhkəmləndirilməsi, tələbələrin bacarıq və vərdişləri.

*Tədrisin forması:* mühazirələr, laboratoriya-praktik məşğələlər, çöl praktikası, sərbəst iş.

*Tədrisin vəsaiti:* kafedranın maddi-texniki bazası.

### 3. Tədris kursunun texnoloji xəritəsi

fakültə: Biologiya

kafedra: Zoologiya və fiziologiya

*Tədris kursunun bakalavriat üçün texnoloji xəritəsi*

№	M Ö V Z U L A R	Cəmi	Auditoriya saatları	
			Mühazirə	Laboratoriya
1	Giriş. İnkişaf tarixi və heyvanlar aləminin təsnifatı. Birlüceyrelilər yarım aləmi: <i>Sarcomastigophora, Sporozoa, Cnidosporidia, Microsporidia, Ciliophora.</i>	8	2	6
2	Çoxlüceyrelilər yarım aləmi: <i>Placozoa, Spongia, Coelenterata, Ctenophora</i> tiplərinin səciyyəsi	4	2	2
3	İkiyansimmetriyalılar bölməsi: <i>Plathelminthes, Nemertini</i> tipləri	8	4	4
4	İlk bədənbəşlü qurdlar: <i>Nemathelminthes, Acanthocephales</i> tipləri	4	2	2
5	İkincibədənbəşlüqlülər: <i>Annelida</i> tipi	8	4	4
6	<i>Arthropoda</i> tipi	12	6	6
7	<i>Onychophora, Mollusca</i> tipləri	8	4	4
8	<i>Tentaculata, Echinodermata</i> tipləri	6	4	2
9	<i>Hemichordata, Pogonophora, Chaetognatha</i> tipləri. Heyvanlar aləminin filogenetik inkişafı.	2	2	-
	Cəmi:	60	30	30

## 4. Kursun mahiyyəti

### Giriş.

#### Kursun predmeti və vəzifələri.

Canlı materianın formaları. Prokariotlar və eukariotlar. Heyvanlar aləmi. Heyvanların digər orqanizmlərlə oxşar və fərqli cəhətləri. Heyvanlar aləmini öyrənən əsas fənlər: morfolojiya, fiziologiya, embriologiya, sistematika. Zoologiyanın bölmələri. Zoologiyanın digər sahələrlə əlaqəsi və inkişaf tarixi. Azərbaycanda zooloji tədqiqatların aparılması. Heyvanlar aləminin təsnifatı.

#### **Birhüceyrəlilər və ya ibtidailər**

##### **(Protozoa) yarımşəltənəti**

*(ümumi xarakteristikası )*

Birhüceyrələrin quruluşu. İbtidai hüceyrələrinin morfo-funksionallığı. Sitoplazma və nüvə – hüceyrələrin əsas tərkib hissəsi kimi. Nüvələrin bölünmə tipləri. Birhüceyrələrin bədən differensiasiyası. Orqanellalar haqqında məlumatlar. Çoxalma xüsusiyyətləri. Yaşayış mühiti. Birhüceyrələrin təsnifatı.

#### **Sarkomastiqoforlar tipi (*Sarcomastigophora*)**

Tipin xarakteristikası. Sarkodinlər sinfinin nümayəndələrinin quruluş xüsusiyyətləri. Sarkodinlərin həyat fəaliyyəti, yayılması və təsnifatı. Qamçılıların ümumi xarakteristikası, quruluşu. Təsnifatı. Sərbəstyaşayan və parazitlik edən ibtidailər. Koloniya əmələ gətirən qamçılıların çoxhüceyrələrin mənşəyində rolu. Qamçılıların təbiətdə və insan həyatında rolu.



## **Sporlular tipi (*Sporozoa*)**

Sporluların quruluş xüsusiyyətləri parazitizmin nəticələri kimi. Ayrı-ayrı siniflərin (Qreqarinlər və Koksidikimilər) xarakteristikası. Başlıca parazitlərin koksidilər və qan sporlularının həyat tsiklləri. Onların törətdiyi xəstədiklər və bu parazitlərə qarşı mübarizə tədbirləri. Parazitlərin həyat tsiklini öyrənən alimlər. Azərbaycanda əldə edilmiş nəticələr.

## **Knidosporidilər tipi (*Cnidosporidia*)**

Həyat tsiklinin xüsusiyyətləri: spor əmələgətirmə prosesinin xüsusiyyətləri, onların quruluşu, inkişafı. Balıqların miksporidiozu.

## **Mikrosporidilər tipi (*Microsporidia*)**

Mikrosporidilərin quruluş xüsusiyyətləri: digər sporlulardan fərqləndirən əlamətlər. Arılar və tut ipəkqurdunda nozematozlar. Onlara qarşı mübarizə tədbirləri. Azərbaycanda öyrənilmə səviyyəsi.

## **İnfuzorlar və ya kirpiklilər tipi (*Ciliophora*)**

İnfuzorların ümumi xarakteristikası yüksək səviyyədə differensiasiya etmiş və təşkil olmuş ibtidailər kimi. Kirpiklilərin misalında quruluş xüsusiyyətləri və funksiyaları. İnfuzorlarda çoxalma və konyuqasiya, onun fizioloji mahiyyəti. İnfuzorların təsnifatı. Mənşəyi, filogeniyası, ekoloji radiasiyaları və əhəmiyyəti. Azərbaycanda öyrənilməsi.

## **Çoxhüceyrəli yarımşəltənəti (*Metazoa*)**

Ümumi xarakteristikası: birhüceyrəli və çoxhüceyrələrin müqayisəsi. Çoxhüceyrələrin mənşəyi problemi – nəzəriyyələr. Təsnifatı. Faqositellakimilər bölməüstlüyü: **Lövhəşəkillilər tipi (*Placozoa*)**. Primitiv quruluşa malik olan ilk çoxhüceyrəli kimi.

**Parazoalar bölməüstlüyü (*Parazoa*).  
Süngərlər tipi (*Spongia*)**

Süngərlərin ümumi xarakteristikası: oturaq həyat tərzinin əlaməti olan şüalı simmetriya, tək və kolonial formalar, hüceyrəvi quruluş xüsusiyyətləri. Süngərlərin morfoloji tipləri. Fərdiliyin zəif ifadə olunması. Süngərlərin çoxalması və inkişafı. Ekologiyası və əhəmiyyəti. Təsnifatı. Heyvanlar aləmində süngərlərin yeri və mənşəyi məsələsi haqqında.

**Eumetazoalar bölməüstlüyü (*Eumetazoa*)  
Şüahlı bölməsi  
Bağırsaqlıqlular tipi (*Coelenterata*)**

Tipin ümumi xarakteristikası – həqiqi radial-simmetrik heyvanlar kimi. Tipin təsnifatı: *Hidrozoalar* sinfi ibtidai forması kimi, quruluşu, həyat formaları (polip və meduza). Çoxalma və inkişafı, yayılması. Təsnifatı.

*Sifoid meduzalar* sinfinin nümayəndələri–üzmə həyat tərzinə ixtisaslaşmış formalar kimi. Ümumi quruluş xüsusiyyətləri: mürəkkəb qastral boşluq, sinir sistemi və həyat tsikli. Təsnifatı.

*Mərcan polipləri* sinfi. Oturaq və kolonial həyat təzi ilə əlaqədar olaraq quruluş xüsusiyyətləri. Qastral boşluğun quruluşundakı mürəkkəblik. Bədənin simmetriyasının dəyişilməsi. Səkkiz və altışüalı mərcan poliplərinin müqayisəli morfofizioloji xarakteristikası. Mərcan poliplərinin skeleti və onun formalaşması. Təsnifatı. Mərcan rifləri və onların mənşəyi. Bağırsaqlıqluların filogeniya və ekoloji radiasiyaları.

**Daraqqlılar tipi (*Ctenophora*)**

Daraqqlıların quruluş xüsusiyyətləri. Bağırsaqlıqlular ilə fərqli cəhətləri. İnkişaf xüsusiyyətləri: oturaq həyat tərzinin aradan qaldırılması, ikiyansimmetriyanın ilkin əlamətlərinin embriogenezdə ifadə olunması, mezenxima mənşəli əzələ liflərinin palplarda formalaşması və sərbəst sürfə mərhələsinin olmaması.

**İkiyansimmetriyalılar bölməsi (*Bilateria*)**  
**Selomsuzlar yarım bölməsi (*Acoelomata*)**  
**və ya İbtidai qurdlar (*Scolecida*)**

Bölmənin səciyyəvi xüsusiyyətləri. İkiyansimmetriyanın əmələ gəlməsi və onun bioloji mahiyyəti. Üçqatlılığın formalaşması nəticəsində quruluş xüsusiyyətlərinin mürəkkəbləşməsi. Fizioloji sistemlərin əmələ gəlməsi.

**Yastı qurdlar tipi (*Plathelminthes*)**

Tipin ümumi xarakteristikası. Bağırsaqboşluqlularla müqayisədə ümumi quruluş xüsusiyyətlərinin daha yüksək səviyyəyə çatması: dəri-əzələ kisəsi və onun quruluşu, qidalanma və həzm sisteminin quruluşu, ifrazat və bu sistemin tiplərinin quruluşu, sinir sistemi və hiss orqanları. Cinsi sistem, çoxalma və inkişaf. Yastı qurdların təsnifatı.

*Kirpikli qurdlar* sinfi. Quruluş xüsusiyyətləri. Yayılması. Həyat tərz. Təsnifatı.

*Sorucu qurdlar* sinfi. Quruluş xüsusiyyətləri və endoparazitizmlə bağlı olan uyğunlaşmalar. Çoxalma və inkişaf. Sürfə mərhələləri, nəslin növbələşməsi və həyat tsiklində sahibin növbələşməsi. İnsan və heyvanlarda parazitlik edən başlıca növləri. Parazitlərin sahibi yoluxdurma yolları və xəstəliklər.

*Monogenylər* sinfi. Ektoparazitizmin həyat tsiklində ifadəsi. Quruluş xüsusiyyətləri. Həyat tsiklinin xüsusiyyətləri və balıqlarda xəstəlik törədən növlər.

*Lentşəkilli qurdlar* sinfi. Quruluş xüsusiyyətlərində parazitizmlə bağlı olan əlamətlər. Maddələr mübadiləsinin xüsusiyyətləri. Çoxalma və inkişaf, sürfə mərhələləri. İnsan və heyvanların başlıca parazitləri və onların həyat tsiklləri. Lentşəkilli qurdlarla yoluxmanın yolları və şəraiti.

Yastı qurdların filogeniyası və parazitizmin mənşəyi.

## **Nemertinlər tipi (*Nemertini*)**

Sərbəstyaşayan yastı qurdlardan formalaşan nemertinlərin quruluş xüsusiyyətləri. Dəri-əzələ kisəsi və fizioloji sistemlərin quruluşu. Çoxalma və inkişaf. Tipin təsnifatı.

### **Dəyirmi və ya İlkbədənboşluqlu qurdlar (*Nemathelminthes*)**

Tipin ümumi xarakteristikası. Yastı qurdlarla müqayisədə quruluşundakı progressiv əlamətlər. Dəyirmi qurdların təsnifatı.

*Qarnıkirpiklilər* sinfi. Quruluş xüsusiyyətləri və turbellərlə oxşar cəhətləri.

*Əsl dəyirmi qurdlar və ya nematodlar* sinfi. Anatomo-morfoloji quruluşu, orqanlar sistemi. Sərbəstyaşayan və parazitlik edən növlərdə hərəkət, tənəffüs və qidalanma. Çoxalma və inkişaf. Sərbəstyaşayan formadan parazitliyə doğru keçid. İnsan, heyvan və bitkilərdə parazitlik edən nematodlar. Nematodların təbiətdə rolu.

*Kinorinxlər* sinfi. Quruluşundakı əsas əlamətlər. Sürfələrində pleziomorf əlamətlər: kirpiklərin olması, yetkin fərdlərdə isə protonefridilər və invertirlənmiş (çevrilmiş) gözlərin olması.

*Tük qurdlar* sinfi. Quruluş xüsusiyyətləri. Fizioloji sistemlərdəki fərqliliklər. Həyat tsikli və sürfə mərhələsində parazitizm.

*Rotatorilər* sinfi. Quruluşu və bədənin buğumluluğu, forma və ölçüləri. Daxili orqanlar sistemi. Çoxalma, nəslin növbələşməsi, tsiklomorfoz. Rotatorilərin əhəmiyyəti.

### **Tikanbaşlar tipi (*Acanthocephales*)**

Ümumi quruluş xüsusiyyətləri. Embriogenezin səciyyəviliyi. Çoxalma və inkişaf. Tikanbaşların ev heyvanları üçün patogen əhəmiyyəti.

## **İkincibədənboşluqlular və ya selomlular yarımbölməsi (Coelomata)**

Yüksək səviyyəli quruluş xüsusiyyətləri ilə fərqlənən selomluların fərqli cəhətləri. Təsnifatı.

### **Həlqəvi qurdlar tipi (*Annelida*)**

Tipin səciyyəvi xüsusiyyətləri. Yastı və dəyirmi qurdlarla müqayisədə daha yüksək səviyyədə quruluş xüsusiyyətləri. Daha mükəmməl nəqletmə sistemi olan selomun formalaşması, inkişafı və funksiyaları. Orqanlar sisteminin quruluşu. Çoxalma və inkişaf sistemlərinin xüsusiyyətləri.

*Çoxqıllı qurdlar* sinfi. Xarici və daxili quruluşu. Sürünən, üzən, qazıcı və oturaq formaların quruluş xüsusiyyətləri. Çoxalma, inkişaf və onunla bağlı olan bioloji təzahürlər. Yayılması və əhəmiyyəti. Təsnifatı.

*Azqıllı* sinfi. Morfofunksional xarakteristikası. Çoxqıllı qurdlardan fərqli cəhətləri. Hermafroditizmlə əlaqədar olaraq çoxalmanın xüsusiyyətləri. Oliqoxetlərin əhəmiyyəti.

*Zəliflər* sinfi. Yırtıcılıq və ektoparazitizmlə bağlı olan quruluş xüsusiyyətləri. Selomun reduksiyası və lakunar sistemin inkişafı. Qidalanmanın səciyyəviliyi ilə bağlı olan həzm sisteminin quruluş xüsusiyyətləri. Təsnifatı.

### **Buğumayaqlılar tipi (*Arthropoda*)**

Tipin morfofizioloji xarakteristikası. Heteronomluğun inkişafı və bədəninin şöbələrə ayrılması. Xarici skeletin əmələ gəlməsi ilə böyümənin xüsusiyyətləri. Əzələ və hərəkət orqanları, onların mənşəyi və quruluşu. Bədən boşluğunun quruluşu və daxili orqanlar sistemi. Çoxalma və inkişaf. Yarımtiplərə bölünmə prinsipləri.

*Trilobitkimilər yarımtipi*. Səciyyəvi xüsusiyyətləri. Trilobitlərin morfofunksional xarakteristikası.

**Qəlsəmətənəffüslülər yarım tipi.** *Xərçəngkimilər* sinfi. Su ekosisteminin nümayəndələri kimi xərçəngkimilərin quruluş xüsusiyyətləri. Ətraflar və onların funksional ixtisaslaşması. Daxili orqanlar sisteminin quruluşu. Çoxalma və inkişaf, sürfə mərhələləri. Şərti olaraq xərçəngkimilərin 2 qrupa ali və ibtidailərə bölünməsi. Xərçəngkimilərin əsas sinifləri və onların qısa xarakteristikası. Təsnifatı.

**Xeliserlilər yarım tipi.** Yarım tipin ümumi xarakteristikası. Bədən şöbələri. Ətraflar və onların funksional əhəmiyyəti. Həzm sisteminin quruluş xüsusiyyətləri və ifrazat orqanları: su və quru xeliserlilər. Tənəffüs orqanları. Sinir sistemi və hiss orqanları. Çoxalma və inkişaf. Qədim xeliserlilər *Nizəquyruqlular* sinfi. Onların quruluş xüsusiyyətləri və inkişafı. Yayılması, həyat təzi və əhəmiyyəti hörümçəkkimilərin mənşəyinin izahı baxımından.

**Hörümçəkkimilər sinfi.** Hörümçəkkimilərin quruluş xüsusiyyətləri quruda yaşayan və çox vaxt yırtıcı olan formalar kimi. Müxtəlif dəstələrdə bədənin buğumlaşması. Baş-döş ətrafları və onların funksional əhəmiyyəti. Həzm sistemi və həzmin xüsusiyyətləri. İfrazat sistemi, tənəffüs orqanları və qan-damar sistemi. Hörümçəkkimilərin təsnifatı. Əsas dəstələrin xarakteristikası: əqrəblər, bövlər, otçalanlar, hörümçəklər; gənələr – akariform və parazitiform gənələr.

**Traxeyalılar yarım tipi.** Yarım tipin ümumi xarakteristikası. Həyat təzi. Tənəffüs orqanları və onların quruluşu. İkinci dəfə su mühitinə keçidlə əlaqədar olaraq tənəffüs orqanlarının dəyişilməsi. Bədənin şöbələrə ayrılması. Bədənin örtük qatının quruluşu. Orqanizmdə suyun qənaətini təmin etməklə əlaqədar olaraq ifrazat orqanlarının quruluş xüsusiyyətləri. Piy cisminin inkişafı və onun maddələr mübadiləsində rolu.

**Çoxayaqlılar sinfi.** Quru mühitində (əsasən torpaqda) yaşamaqla əlaqədar olaraq quruluş xüsusiyyətləri. Örtük qatı və əzələlər; ətraflar və çoxayaqlıların hərəkəti. Digər orqanlar sisteminin quruluşu. Çoxalma və inkişaf. Təsnifatı.

**Həşəratlar sinfi.** Sinfin səciyyəvi xüsusiyyətləri əsasən quru mühitinə uyğunlaşmış buğumayaqlılar kimi. Kutikulanın quruluşu və rolu. Onun kimyəvi tərkibi və rütubəti qoruma

uyğunlaşmaları. Uçuş ilə bağlı olan spesifik əlamətlər. Qanadlar və onların mənşəyi. Həşəratların daxili quruluşunun xüsusiyyətləri. Sinir sistemi, baş beyin və onun şöbələri, hiss orqanları. Həşəratın çoxalma tipləri. Embrional və postembrional inkişaf. Həşəratların inkişafında diapauza. Həşəratların təbiətdə və insan həyatında rolu. Həşəratların təsnifatı. Ayrı-ayrı dəstələrin xarakteristikası (*Hemimetabola*, *Holometabola*). Tam çevrilmə ilə inkişaf edən həşəratlarda sürfələr və pupların tipləri. Metamorfozun mənşəyi və fiziologiyası.

Azərbaycanda buğumayaqlıların öyrənilməsi.

### **Onixoforlar tipi (*Onychophora*)**

Bir «mozaik tip» kimi həlqəvi qurdlar və buğumayaqlılarla oxşar əlamətləri. İlktraxeyalılardan morfofunksional xüsusiyyətləri. Çoxalma və inkişaf. Onixoforların filogeniyası.

### **Yumşaqbədənlilər və ya molyuskalar tipi (*Mollusca*)**

Tipin ümumi xarakteristikası. Bədənin şöbələrə ayrılması. Selomun reduksiyaya uğraması. Ürəyi olan açıq tipli qandamar sisteminin formalaşması. Mantiya və mantiya boşluğu. Tənəffüs orqanları və onların yaşayış mühitindən asılı olaraq quruluş xüsusiyyətləri. Sinir sistemi, quruluşu və hiss orqanları. Molyuskaların çoxalması və inkişafı. Təsnifat.

*Monoplakoforlar sinfi*. Quruluş xüsusiyyətləri– seqmentasiya əlamətləri.

*Qarınayaq molyuskalar sinfi*. Assimmetriyanın müxtəlif səviyyəsi ilə bağlı olan quruluş xüsusiyyətləri. Dəniz, şirinsu, quru və parazitik qarınayaq molyuskalar. Sinir sisteminin quruluşu və torsiya ilə bağlı olan xüsusiyyətləri. Çoxalma və inkişaf orqanları.

*İkitayqapaqlı molyuskalar*. Passiv qidalanma və azhərəkətli həyat tərzi ilə bağlı olan quruluş xüsusiyyətləri. Əzələ və hərəkət. Tənəffüs, qidalanma, ifrazat və qan dövrəni. Dəniz və şirinsu ikitayqapaqlıların çoxalma və inkişafı. Əhəmiyyəti.

*Başayaqılı molyuskalar.* Olduqca hərəkətli, güclü dəniz yırtıcıları kimi quruluş xüsusiyyətlərinin səciyyəsi. Bədənin şöbələrə ayrılması və ayağın modifikasiyası. Hərəkət üsulu. Həzm sistemi və qidalanma xüsusiyyətləri. Tənəffüs və qan dövrəni. Sinir sisteminin quruluşu və hiss orqanları. Çoxalma və inkişaf.

### **Çıxıntılılar tipi (*Tentaculata*)**

Tipin ümumi xarakteristikası. Oturaq həyat tərzi ilə bağlı olan səciyyəvi xüsusiyyətləri. Təsnifat.

*Briozoylar sinfi.* Oturaq həyat tərzi ilə bağlı olan quruluş xüsusiyyətləri. Koloniyalılıq və polimorfizm. Biologiyası və yayılması. Şirinsu və dəniz briozoyları. Çoxalma və inkişaf. Sürfə formaları.

*Çiyinayaqlılar sinfi.* Səciyyəvi quruluş xüsusiyyətləri. İki-taylı çanaq və mantiya. Çıxıntılı aparat– «spiral əllər». Bədən boşluğu. Qan-damar və sinir sisteminin xüsusiyyətləri. İfrazat sistemi. Çoxalma və inkişaf. Əhəmiyyəti.

*Foronidlər sinfi.* Quruluşu və bədən boşluğunun səciyyəsi.

### **Dərisitikanlılar tipi (*Echinodermata*)**

İkinciəğizli selomlu heyvanlar kimi səciyyəvi xüsusiyyətləri. İkinciəğizlilərlə ilkağizlilər arasındakı oxşar və fərqli cəhətlər. İkiyansimetriya ilə radial (şüalı) simmetriyanın uyğunluğu. Pentameriya. Mezodermal mənşəli skelet. İkinci bədən boşluğu və onun törəmələri. Ambulakral sistem onun mənşəyi, funksiyası və quruluşu. Həzm sistemi və qidalanma xüsusiyyətləri. Sinir, qan-damar, ifrazat və çoxalma sistemləri. Embrional və postembrional inkişaf. Sürfələrin tipləri. Təsnifat.

### ***Oturaq (hərəkətsiz) dərisitikanlılar (*Pelmatozoa*).***

*Dəniz zanbaqları.* Ümumi xarakteristikası. Quruluşu və fiziologiyası. Sestonofaqlar və onların əhəmiyyəti.



## ***Hərəkətli dərisitikanlılar (Eleutherozoa).***

Siniflərin (*Dəniz ulduzları, Ofiurlar, Dəniz kirpiləri, Holoturilər*) morfofizioloji və funksional xarakteristikası. Ayır-ayrı nümayəndələrin əhəmiyyəti. Filogeniya.

### **Hemixordalılar tipi (*Hemichordata*)**

Tipin ümumi xarakteristikası. *Biğırsaqtənəffüslülər və Qanadqəlsəmälilər sinifləri*. Əsas quruluş xüsusiyyətləri. Xordalılarla oxşar və fərqli cəhətləri. Heyvanat aləmində yeri və xordalıların mənşəyi məsələsində əhəmiyyəti.

### **Poqonoforlar tipi (*Pogonophora*)**

Tipin ümumi xarakteristikası. Quruluş xüsusiyyətləri. Kükd bakteriyaları ilə simbioz. Xemosintez. Qidalanma xüsusiyyətləri. Qaz mübadiləsi. Qan-damar sistemi. Siner sisteminin səciyyəvi əlamətləri. Çoxalma və inkişaf. Ekologiya və filogeniya.

### **Qılçənälilər tipi (*Chaetognatha*)**

Quruluş xüsusiyyətləri ikinciəğzılılarla oxşarvə fərqli əlamətləri. Ekologiya və inkişaf. Heyvanlar aləminin filogenetik inkişafının əsas mərhələləri.

## **5. Fənn üzrə mühazirələr kursu**

### **Giriş**

Heyvanlar üzvü aləmin əsas tərkib hissəsidir. Təbiəti öyrənən insan daima onu 2 aləmə bölmüşdür: canlı təbiət, yəni üzvü və canlı olmayan, qeyri-üzvü aləm. Aristotelin yaşadığı dövrdən belə üzvü aləmi 2 səltənətə heyvanlar və bitkilərə ayırmışlar. Buna müvafiq olaraq, canlı aləm haqqında bir elm olan biologiya, botanika və zoologiya fənlərinə ayrılır. Biologiyanın inkişafı üzvü aləm haqqında təsəvvürlərin də inkişaf etməsinə

səbəb olmuş və canlıların təsnifatında dəyişikliklərə gətirib çıxarmışdır. Hazırda canlıların aləmi 2 səltənətüstlüyünə – Nüvəsizlər, prokariotlar (*Procaryota*) və Nüvəlilər, eukariotlara (*Eucaryota*) ayrılır. Özlüyündə bu səltənətüstlükləri isə səltənətlərə Arxebakteriyalar (*Archaeobacteria*) və Bakteriyalara (*Eubacteria*) ayrılır.

Arxebakteriyaların lipid hüceyrəvi membranı olmur, bakteriyalar isə ikiqat lipid membrana malikdirlər. Bütün prokariotlara çoxlu sayda qidalanma tipləri və müxtəlif keçid formaları olan metabolizm xasdır.

Eukariotlar 3 səltənətə ayrılır: Bitkilər (*Vegetabilia* və ya *Plantae*), Heyvanlar (*Animalia* və ya *Zoa*), və Göbələklər (*Mucetabia* və ya *Fungi*). Bitkilərin çox hissəsi – avtotrof orqanizmlərdir, yəni fotosintez yolu ilə üzvü birləşmələri sintez edən əsas produsentlərdir. Heyvanlar və göbələklər heterotrof orqanizmlər olub, üzvü birləşmələrlə qidalanırlar. Heyvanlar digər orqanizmlər və ya onların qalıqları ilə qidalanır, göbələklər isə maye üzvü birləşmələri mənimsəyirlər. Səltənətlər arasında qidalanma tipinə görə fərqliliklər nisbi xarakter daşıyır. Belə ki, xüsusən ibtidailər arasında bir çox keçid formalara rast gəlinir.

Hazırda canlılar arasında hüceyrəvi quruluşa malik olmayan elə formalar vardır ki, məsələn, viruslar bioloqların çoxusu onları həqiqi orqanizmlər kimi qəbul etmirlər. Çünki viruslar sərbəst maddələr mübadiləsinə qadir deyillər və mübadilə üçün onlara sahibin hüceyrələrinin iştirakı tələb olunur.

Bu baxımdan, müasir təsnifatda biologiya böyük və sərbəst şöbələrə mikrobiologiya (tərkib hissələri: bakteriologiya və virusologiya); botanika, mikologiya və zoologiyaya ayrılır.

Beləliklə, bir sərbəst elm kimi, zoologiya heyvanlar səltənətini öyrənir. Müxtəlif səltənətlərə aid olan canlı orqanizmlərin tədqiqi nəticəsində onları fərqləndirən əsas əlamətlər müəyyənləşmişdir:

1. Heyvanların hüceyrələri morfoloji cəhətdən bitki və göbələklərin hüceyrələrindən fərqlənir, yəni onların möhkəm sellüloza və ya xitinoid örtük qatı olmur.

2. Heyvanlara animal holozoy tipli ( yəni qida hissəciklərini udma) qidalanma xasdır. Bəzi heyvanlar göbələklər kimi, saprofit üsulla qidalanırlar, bunlar sərbəstyaşayan primitiv orqanizmlərdir. Həmin formalar, həmçinin parazitlər üzvü birləşmələri həll olunmuş halda bədən örtüklərindən sorurlar.

3. Heyvanlara müəyyən yaşa (dövrə) qədər böyümə xas olduğu halda, bitkilər sağ qaldıqca daima böyüyürlər.

4. Heyvanların orqanlarının çoxusu bədənə daxilində. Bitkilərdə isə xaricində yerləşir.

5. Heyvanlara fəal metabolizm xasdır. Onların ali formalarında mürəkkəb quruluşlu orqanlar sistemi vardır ki, bunlar hərəkət, həzm, ifrazat, tənəffüs, qan-damar, sinir və cinsi sistemləri əmələ gətirir.

6. Mübadilə nəticəsində heyvanlar oksigeni qəbul edir və karbon qazını ətraf mühitə ifraz edirlər ki, yaşıl bitkilərin ondan istifadə edib, üzvü birləşmələri sintez edir.

Heyvanlara xas olan bu xüsusiyyətlər, onların təbiətdə rolunu müəyyənləşdirir, yəni həmin orqanizmlər biosferada maddələrin biogen dövriyyəsində iştirak edirlər. Heyvanlar üzvü birləşmələri mənimsəyən əsas konsumentlərdir. Onlar göbələklər və mikroorqanizmlərlə birlikdə redusentlər də ola bilərlər, yəni üzvü birləşmələrin mineralizasiyasını həyata keçirirlər. Deməli, heyvani orqanizmlər digər canlılarla birlikdə atmosferin sabit, dəyişməz tərkibinin saxlanılmasında müəyyən rol oynayırlar. Avtotrof orqanizmlər, canlı orqanizmlərin çoxusuna tələb olunan oksigenlə atmosferi zənginləşdirirlər. Heterotrofların hamısı mübadilə prosesi nəticəsində əmələ gələn karbon qazını ifraz edirlər ki, bitkilər cünəş enerjisindən istifadə etməklə, ondan fotosintez prosesində istifadə edirlər. Avtotrof və heterotrof orqanizmlərin birgə fəaliyyəti nəticəsində biosferdə üzvü birləşmələrin dinamik tarazlığı, həmçinin atmosferdə oksigen və karbon qazının nisbəti və torpaqda zol elementlərinin miqdarı qorunub saxlanılır.

Heyvanlar bitkilərlə birlikdə, mineral birləşmələrin qatılığı və toplanmasında da iştirak edirlər. Belə ki, heyvanların mineral skeletə malikdirlər ki, onlar məhv olduqdan sonra müx-

təlif qalıq süxurları (slanslar, trepel və əhəngdaşı) formalaşır. Təbiətdə heyvan mənşəli saprofitlərin rolu böyükdür. Onlar su mühitində dibdə olan faktiki qalıqların emalı və mineralizasiyasını həyata keçirir, quruda isə torpaq əmələgəlmə prosesində iştirak edirlər.

Qədim dövrlərdən insanlar heyvanlardan qida məqsədilə istifadə etmiş, hazırda da bu hal mövcuddur. Heyvanların bir çox növləri neolit dövründə əhilləşdirilmiş və minlərlə ev heyvanlarının cinsləri hazırda məlumdur.

Müasir dövrdə müvəffəqiyyətlə balıqçılıq, arıçılıq, heyvandarlıq sahələri inkişaf etdirilir. Xüsusən də dəniz məmulatlarının istifadəsi, dəniz onurğasızlarının çoxaldılmasına səbəb olmuşdur. Yəni yumşaqbədənlilər, xərçənglər - qida, mirvari, sədəf, bioloji fəal birləşmələr və dərman preparatları əldə etmək məqsədilə çoxaldılır. Yağış qurdları qida məhsulu kimi istifadə olunmaq üçün çoxaldılır. Bundan əlavə, həşəratlar və yağış qurdları üzvü qalıqları parçalamaq üçün istifadə olunur. Yəni heyvani orqanizmlərdən insanın ətraf mühitini təmizləməsində istifadə edilir, və onlar biogeosenozlarda qidalanma zəncirinin əsas halqalarını təşkil edirlər.

XX əsrin ortalarında təbi resurslardan səmərəli istifadə və Yer in bioloji müxtəlifliyini qoruyub saxlama problemi yaranmışdır ki, bu, müasir dövrdə heyvanlar aləminin mühafizəsi və bərpası məsələlərini aktuallaşdırmışdır.

Heyvanlar aləminin mühafizəsi Beynəlxalq Təbiəti Mühafizə İttifaqının rəhbərliyi altında Qırmızı Kitablarda yaradılmışdır. Bu kitablarda nadir və nəslə kəsilmə təhlükəsi altında olan heyvan növləri haqqında məlumatlar toplanır və mühafizəsi qeyd olunur.

## **Heyvanlar aləminin sistemi**

Heyvanlar aləminin müasir sistemi yalnız morfoloji əlamətlər əsasında deyil, həmçinin fizioloji, genetik, biokimyəvi, ekoloji, etoloji və coğrafi xüsusiyyətlər nəzərə alınmaqla formalaşdırılır. Sistematika bir elm kimi, hazırda bioloji elmlərin

bir çox nailiyyətlərinə əsaslanır və özlüyündə həmin sahələrin inkişafına şərait yaradır.

XIX əsrdən başlayaraq, heyvanlar aləminin təsnifatında əsas sistemə kateqoriyalar kimi - tip (*Phylum*), sinif (*Classis*), dəstə (*Ordo*), fəsilə (*Familia*), cins (*Genus s. Esenus*), növ (*Species*) qəbul olunur. Ali toksonomik kateqoriya tipdir. Heyvan tiplərinin xarakteristikası quruluş planını, yəni simmetriya xüsusiyyətləri və arxitektonikanın ümumi morfologiyasını əhatə edir.

Lakin sonradan əlavə ali kateqoriyalar da daxil edilmişdir. Bunlar şöbələr (*Divisio*) və səltənət (*Regnum*) kateqoriyalarıdır. Heyvanlar aləmi sisteminin get-gedə mürəkkəbləşməsi yeni, əlavə sistemə kateqoriyaların daxil edilməsini tələb edirdi. Nəticədə, *sub* (yarım)və *super* (üstlüyü) əlavə olunmaqla əlaqələndirici taksonlar formalaşmışdır. Məsələn, yarım tip, yarım sinif, dəstə üstlüyü və s.

### ***Heyvanlar səltənəti***

#### **Birhüceyrəli və səltənəti (*Protozoa*):**

- Tip Sarkomastiqoforlar (*Sarcomastigophora*)
- Tip Sporlular (*Sporozoa*)
- Tip Knidosporidilər (*Cnidisporidia*)
- Tip Mikrosporidlər (*Microsporidia*)
- Tip Kiprikilər və ya İnfuzorlar (*Ciliophora*)

#### **Çoxhüceyrəli və səltənəti (*Metazoa*):**

- Bölmə üstlüyü* Faqositellökimilər (*Phagocytellozoa*)
- Tip Lövhəşəkillilər (*Placozoa*)
- Bölmə üstlüyü* Parazoalar (*Parazoa*)
- Tip Süngərlər (*Spongia* və ya *Porifera*)
- Bölmə üstlüyü* Eumetazoalar (*Eumetazoa*)
- Bölmə Şüahlılar* (*Radiata*)
- Tip Bağırsaqsızlıqlular (*Coelenterata*)
- Tip Daraqlılar (*Ctenophora*)

*Bölmə İkiyansimmetriyalılar (Bilateria)*  
*Y/bölmə Bədənboşluqsuzlar (Acoelomata)*  
 Tip Yastı qurdlar (*Plathelminthes*)  
 Tip Nemertinlər (*Nemertini*)  
 Tip İlkədənboşluqlu 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 Qılçənəllilər (*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*), Qılçənəllilər (*Chaetognatha*), Poqonoforlar (*Pogonophora*), İkinciəğızlılar (*Deuterostomia*) bura Dərisitikanlılar, Yarımxordalılar və Xordalılar daxil edilmişdir.

### **İbtidailər və ya Birhüceyrəllilər yarımşəltənəti** **(Protozoa)**

İlk dəfə olaraq ibtidailər 1675-ci ildə Antonii Van Levenquk tərəfindən, ilk mikroskopik orqanizmlər kimi, aşkar edilmişdir. 200 ildən sonra Kelliker və Zibold (1845) bu orqanizmləri sərbəst tip kimi formalaşdırmış və 1977-ci ildə isə, yəni təxminən 100 ildən sonra protistoloqların Beynəlxalq Konqressi tərəfindən yeni sistemi qəbul edilmişdir.

Müasir konsepsiyalara uyğun olaraq, ən son elmi məlumatlara görə, protozoolojiyada 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
- Labirintular (*Labyrinthomorpha*) - 35 növ
- Assetosporlular (*Ascetospora*) - 30 növ

İbtidailəri müasir təsnifatında konkret tiplərə müəyyənləşdirmə zamanı əsasən onların nüvə aparatı, hərəkət orqanel-ləri 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*)

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 iriölcülülər 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 proseslərin idarə edilməsinə baxmayaraq, hüceyrənin əsas funksiyaları sitoplazma və orqanellər tərəfindən yerinə yetirilir.

Sitoplazma xaricdən qalınlığı 7,5 nm ( $1 \text{ nm} = 10^{-6} \text{ mm}$ ) olan üçqatlı membran ilə örtülmüşdür. Zülal və lipoidlərdən təşkil olunmuş membran, maddələrin hüceyrə daxilinə keçməsinə tənzimləyir. Bəzi birhüceyrəlilər, məsələn, amöblərin bədəni çox yumşaq sitoplazmatik membrana 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, evqenalar daimi bədən formasına malikdirlər. Sitoplazma adətən iki qatlı şəffaf, bir qədər özüllü, sıx, struktursuz xarici qat *ektoplazmadan* və dənəvəşəkili, tünd, müxtəlif strukturlu daxili qat *endoplazmadan* ibarətdir. Endoplazmada orqanoidlər, yəni nüvə, mitoxondriyələr, endoplazmatik şəbəkə, ribosomlar, lizosomlar, Holci 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 ploiddliyi, yəni xromosomların miqdarı müxtəlifdir. Bir qisim çoxnüvəli ibtidailərdə (foraminiferlər, knidosporidilər, infuzorlar) iki tip nüvə *generativ və vegetativ nüvələr* fərqləndirilir. Vegetativ nüvələr hüceyrədə bütün həyatı 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 bilər. Adətən



İbtidailərin çanağı ektorlazma, daxili skeleti isə endoplazma tərəfindən sintez olunur. Skelet törəmələri üzvü və mineral maddələrdən(  $\text{CaCO}_4$  ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{SrSO}_4$  ) formalaşır.

İbtidailər çox primitiv hərəkət orqanellərinə yalın 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 bilər. Birlüceyrələlərin qidalanma üsulları da müxtəlifdir. Heterotroflar bərk qida hissəciklərini udurlarsa *animal və ya holozoy* üsul (proses isə *faqositoz*), udulan maddə mayedirsə, və o, bədən membranının əyilməsi hesabına formalaşan qıf vasitəsilə qəbul edilirsə, bu proses *pinasitoz* adlanır. Bir qisim ibtidailər isə *saprofit* üsulla qidalanırlar, adətən bunlar, parazitlik edən formalar və ya çox primitiv quruluşlu sərbəst yaşayan birlüceyrələlər olur ki, onların sitoplazmasında həzm vakuolları əmələ gəlmir.

İbtidailərdə xüsusi ifrazat orqanları olmur bu funksiyanı osmotik təzyiqli tənzimləyən yığılıb-açılan(və ya döyünən) vakuollar yerinə yetirirlər. Bu vakuollar şirinsu ibtidailərində olur və izotonik mühidə, yəni dənizdə yaşayan və parazitlik edən formalarda olurlar. Ona görə də birlüceyrələlərin çoxunda maddələr mübadiləsinin məzsulları metabolitlər bədənə hüceyrə membranası vasitəsilə və ya həzm vakuollarının köməyiylə xaric edilir. Birlüceyrələlərdə xüsusi tənəffüs orqanelləri də olmadığı üçün onlar, oksigeni bütün hüceyrə membranası vasitəsilə qəbul edirlər.

İbtidailərdə 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 (qametaların) əmələ gəlməsi (*qametoqamiya*) və kopulyasiyası ilə xarakterizə olunur. Kopulyasiyadan (qametaların birləşməsi) sonra formalaşan ziqotadan yeni orqanizm inkişaf edir. İnfuzorlarda cinsi proses bir qədər başqa formada gedir, yəni bu zaman qametaların birləşməsi baş vermir, birləşən yalnız müxtəlif hüceyrələrin generativ nüvələri olur. Bu proses *konyuqasiya* adlanır.

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

### **Sarkomastiqoforlar tipi (*Sarcomastigophora*)**

Bu tipin nümayəndələrini səciyyələndirən xüsusiyyət hərəkət orqanellalarının yalançı ayaqlar (pseudopodilər) və qamçıların olmasıdır. Lakin həmin tipdə aralıq mövqe tutan formalarda da vardır məsələn, *Mastigamoeba*-da pseudopodilərlə yanaşı qamçılarda mövcuddur. Bu tipin həyat tsiklində hərəkət orqanellalarının növbələşməsi müşahidə edilir, yəni qamətlər qamçılara, yetkin fərdlər isə pseudopodilərə malikdir. Çox halda sarkomastiqoforlar birnövəlidirlər, lakin nüvələrinin sayı çox olan nümayəndələrə də rast gəlinir. Çoxnövəli formalarda adətən nüvələr eyni olur, yalnız bəzi çoxnövəli foraminiferlərdə müxtəlif nüvələr qeydə alınır. Tipin nümayəndələinin çoxusuna qeyri-cinsi yolla çoxalma xasdır, lakin cinsi proses qamətlərin formalaşması və kopulyasiyası da müşahidə edilir.

Müasir təsnifata görə, Sarkomastiqofor tipi 3 yarım tipə – Qamçılılar (*Mastigophora*), Opalinlər (*Opalina*) və Sarkodinlər (*Sarcodina*) ayrılır. Belə ki, Opalinləri uzun müddət kirpiklilərə aid etsələr də sonda onların parazitik qamçıdaşıyıcılar olduğu təsdiqlənmişdir. Lakin bu təsnifatın hələ müzakirə obyekt olduğunu nəzərə alaraq, tədris prosesində Dogelin (2012) təsnifatı əsaslanmaq daha məqsədəuyğundur. Həmin təsnifata görə, Sarkomastiqoforlar 2 sinfə ayrılır: Sarkodinlər və Qamçılılar.

## Sarkodinlər sinfi (*Sarcodina*)

Sarkodinləri səciyyələndirən əlamət, bədən örtüyünün olmamasıdır. Onların bədənini xarici mühitdən *plazmolema* adlanan hüceyrə membranası ilə ayrılır. Ona görə də sarkodinlərin daimi bədən forması olmur. Onlarda hərəkət orqanelları yalançı ayaqlar və ya psevdopodilərdir. Sitoplazmanın nazik çıxıntıları olan qamçılar, yalnız qısa müddətdə cinsi çoxalma zamanı qameta mərhələsində olur. Lakin cinsi proses az sayda sarkodinlərə xasdır. Sarkodinlər arasında elə növlər vardır ki, çanaq şəklində xarici skeletə (foraminiferlər, çanaqlı amöblar) və ya daxili skeletə (radiolariyalar) malikdirlər.

Sarkodinlər 3 yarımşinfə ayrılır: Kökayaqlılar (*Rhizopoda*), Şüahlılar (*Radiolaria*) və Günəşkimilər (*Heliozoa*). Bu yarımşiniflərin nümayəndələrini fərqləndirən cəhət psevdopodilərin forması, skelet törəmələrinin xarakteri, həyat tsiklləri və ekoloji xüsusiyyətləridir.

**Kökayaqlılar (*Rhizopoda*) yarımşinfi** 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 yarımşinfə 3 dəstə aiddir: Amöblar (*Amoebina*), Çanaqlı kökayaqlılar (*Testacea*), Foraminiferlər (*Foraminifera*)

**Amöblar (*Amoebina*) dəstəsi.** Amöblar skeletdən məhrum olan çox sadəquruluşlu kökayaqlılardır. Yalançı ayaqlar lobopodilər, yəni psevdopodilər tipində olub, növ mənsubiyyətindən asılı olaraq formaları müxtəlifdir. Amöbların daimi bədən forması olmadığı üçün *sitostom* (yəni hüceyrə ağızı) və *sitopiğin* (tullantı dəliyi) daimi yeri yoxdur. Bərk hissəciklərin hüceyrə vasitəsilə udulması prosesi *faqositoz*, mayenin daxilə qəbulu isə *pinositoz* adlanır. Adətən amöbların daxilində bir, nadir hallarda iki döyünən vakuol olur. Onlar hüceyrə daxilində osmotik təzyiqli tənzimləyirlər. Dənizdə yaşayan və parazit-

lik edən növlərdə (izotonik mühidə yaşayanlarda) bu vakuollar olmur.

Amöblərə qeyri-əlverişli şəraitlərdə sistalaşırlar. Sistalar quraqlığı keçirmək üçün olduqca əlverişlidir, növün qorunması və yayılması bu vasitə ilə həyata keçirilir. Amöblərə ikiyə bölünmə yolu ilə baş verən qeyri-cinsi çoxalma xasdır. İnsan və heyvanların bağırsağında çox sayda amöblər yaşayırlar. Onlar bağırsağın möhtəviyyəti və bakteriyalarla qidalanaraq, çox hallarda sahibə ciddi zərər vurmurlar. İnsanın bağırsaq amöbsü, *Entamoeba coli* həmin mühidə parazitlik edən dizenteriya amöbsü *Entamoeba histolytica* – dan fərqli olaraq, patogen təsirə malik deyildir. İshal amöbsü 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 *filopodlar* çıxır. Bəzi növlərdə çanaq üzvi maddənin vasitəsilə birləşdirilmiş yad hissəciklərlə məsələn, suda həll olmuş  $\text{SiO}_2$  udulduqdan sonra şəffaf pulcuqlar şəklində ifrazatları ilə, qum dənəciklərilə inkrustasiya edilmiş olur. Çanaqlı amöblər şirin sularda, bataqlıqlarda (*Arcella vulgaris*, *Diffugia sp.*), mamırların üzərində yaşayırlar.

**Foraminiferlər (*Foraminifera*) dəstəsi.** Bu dəstənin nümayəndələrini fərqləndirən cəhət yalançı ayaqlarının şaxələrlə təchiz olunmasıdır (*rizopodilər*). Foraminiferlərin çanaqalarının tərkibi testasidlərdə olduğu kimidir, yəni üzvi maddədən (pseudoxitin), qum dənəciklərindən, hətta hüceyrə tərəfindən ifraz oluna bilər, lakin ifraz edilən çanaqların kimyəvi tərkibində  $\text{SiO}_2$  deyil,  $\text{CaCO}_3$  olur. Nadir növlərdə çanaq olmur. Çanaqların forması da çox müxtəlifdir: birkameralı, çoxkameralı.

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 nəsəl, yəni *qamontlara* başlanğıc verirlər. Qamontlar isə cinsi yolla çoxalırlar. Bütün foraminiferlərə aralıq reduksiya(meyoz) ilə müşayiət olunan cinsi proses xasdır. Bu kökayaqlıların həyat tsikli *qamont* adlanan birnövəli mərhələdən başlayır. Bir müddət sərbəst və fəal həyat sürdükdən sonra qamontun nüvəsi dəfələrlə bölünməyə başlayır (*qamoqoniya*) və kökayaqlı çoxnövəli 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 həyat tsiklində haploid və diploid nəsillərin növbələşməsi baş verir. Ziqotadan inkişaf edən aqamontlar diploiddirlər. Aqamoqoniya prosesində isə nüvənin ilk bölünməsi zamanı meyoza baş verir. Foraminiferlər dənizlərdə məskunlaşıb, çoxsaylı olurlar.

***Şüalılar (Radiolaria) yarımşifli.*** Radiolariyaların çoxuna radial simmetriya xasdır. Foraminiferlərdən fərqli olaraq, şüalılıarın skeleti daxildir, o, mərkəzi sitoplazma tərəfindən ifraz edilir. Bu zaman *mərkəzi skelet kapsulası və radial iynələr* əmələ gəlir. Mərkəzi kapsulanın divarı çox sayda məsamələrlə təchiz olunmuşdur ki, bunlardan çıxan sitoplazmatik saplar kapsuladaxili və kapsulaxarici sitoplazmanı birləşdirirlər. Şüalılıarda psevdopodilər müxtəlif tipli ola bilər. Kapsuladaxili plazmadan şüa formasında psevdopodilər ayrılır ki, onlar *aksopodilər* adlanır. 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 üzümə səthini artırdıqları halda, fillopodilər qida hissəciklərini tutmağa xidmət göstərirlər. Çox az miqdarda şüalılıarda skelet olmur. Əksəriyyətində stronsium sulfat və ya silisium-oksiddən ibarət olan mineral skelet vardır. Radiolariyaların toplanmış skelet qalıqları «dağ unu» (trepel) adlanan suxuru əmələ gətirir ki, insanlar özlərinin təsərrüfat fəaliyyətindən ondan istifadə edirlər.

Radiolariyaların cinsi və müxtəlif tipli qeyri-cinsi çoxxalmaları haqda məlumatlar vardır, lakin nüvə tsiklinin gedişi hazırkı dövrə qədər dəqiqliklə müəyyənləşməmişdir.

Bir çox növlərdə müşahidə edilən qeyri-cinsi çoxalma zamanı (ikiyə bölünmə prosesində) skelet elementləri ya qız fərdlər arasında bölünür, yaxud qız fərdlərdən birində skelet yənidən formalaşır. Mərkəzi kapsulada yerləşən nüvə isə ikiyə bölünür. Şüahlılara qametik reduksiyalı cinsi proses və qeyri-cinsi çoxalma xasdır.

Şüahlılar yarımşinfi daxilində beş dəstə ayırd edilir: Akan-tariya ( *Acantharia* ), Spumellariya ( *Spumellaria* ), Nasselariya ( *Nasselaria* ), Feodariya ( *Phaeodaria* ), Stixolonxea ( *Sticholonchea* ).

**Günəşkimilər (Heliozoa) yarımşinfi.** Günəşkimilərin 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. Adətən şüahlıların skeleti olmur, olsa da silisium oksiddən ( $\text{SiO}_2$ ) ibarət şəkəli sferik formalıdır. Nüvə bir və ya bir neçədir. Cünəşkimilərdə cinsi proses sista daxilində baş verir. Sistalaşmış diploid xromosomlu fərd reduksion bölünmə keçirir və ondan qaploid qametlər formalaşır.

Günəşkimilərin çoxusu yırtıcılardır onlar qamçılılar, infuzorlar, rotatorilərlə qidalanırlar.

### **Qamçılılar sinfi (Mastigophora)**

Hərəkət orqanellaları rolunu qamçılar görür. Qamçının 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.

Parazitik növlərdə isə (məsələn, leyşmanial formalarda) qamçı tamamilə reduksiya oluna bilər ki, bunlar amastiqot

formalar adlanırlar. Qamçı bəzən bədən boyunca keçir və nazik sitoplazmatik pərdənin köməyi ilə onunla birləşir. Bu zaman titrək, «undulyar» membran əmələ gətirir ki, özünün dalğavari hərəkəti ilə parazit (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.

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 yarımşinfi: Bitki qamçılılar (*Phytomastigina*) və Heyvani qamçılılara (*Zoomastigina*) ayırırlar.

Qamçılıların çoxalması əsasən qeyri-cinsi yolla, yəni ikiyə bölünməklə həyata keçirilir. Çox nadir hallarda qamçılıların əmələ gəlməsi və sonradan kopulyasiyası ilə nəticələnən (qame-toqamiya) cinsi proses müşahidə olunur.

Qamçılılar arasında, xüsusən *Phytomastigina* yarımşinfinde koloniya əmələgətirmə geniş sürətdə yayılmışdır. 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. 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.

Cinsi çoxalma az sayda qamçılılarda əsasən də bitki qamçılılarında müşahidə olunur. Böyük koloniyalar ooqamiya və ya anizoqamiya tiptə çoxalırlar.

Bitki qamsılıları, yəni fitomonadlar yarımşinfi 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:

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

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

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

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

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

**Yaxalılıq qamçılılar (*Choanoflagellata*)** – sadə quruluşlu, tək və ya koloniya halında yaşayan dəniz qamçılılarıdır. Həmişə bir qamçıya malikdirlər, onun ətrafında isə şəffaf, fincanşəkilli yaxalılıq olur. Yaxalılığın funksiyası qida hissəciklərini tutmaqdır. Bu ibtidailəri fərqləndirən əlamətlərdən biri, mitoxondrilərin boruşəkilli deyil, qatlanmış formada olmasıdır. Cinsi proses yoxdur. Müxtəlif formalı koloniyalar əmələ gətirirlər.

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

**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-ya malik ola bilirlər. Funksiyası sahibin qanında daha yaxşı hərəkəti təmin etməkdir. Sərbəstyaşayan kinetoplastidlərə iki-



qamçılı *Bodo* cinsinə aid olan su növləri aiddir. Bitkilər üzərində parazitlik edən növlər *Leptomonas* cinsinəndir. 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 leysmanial* adlanır və parazit hüceyrə daxilində yerləşdikdə müşahidə edilir; b) hərəkət funksiyası mürəkkəbləşdikdə baş verən formadır, adətən belə forma, xüsusi boşluqlarda yaşayan növlərdə qeydə alınır.

Kinetoplastidlər arasında olduqca qorxulu xəstəliklər törədən növləri mövcuddur 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.

*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

Cənubi Amerikada *Trypanosoma cruzi* insanda Çaqas xəstəliyini törədir. Xəstəlik *Triatoma* cinsinə 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 parazitın ilkin mərhələsi qumsiçanları və digər gəmiricilərin hüceyrədəxilində (amastiqot faza), promastiqot fazası isə *Phlebotomus* cinsinə aid olan qansoran ikiqanadlılar, moskitlər bağırsağında keçir.

*Leishmania donovani* Orta Asiya, Hindistan, Hind-Çində təbii şəraitdə əsasən də quru düzənlikdə itlər fəsiləsindən olan tülkü, çaqqal və digərlərində (təbii rezervuarlar əsasən yiyəsiz itlərdir) rast gəlinən parazitdir. Moskitlər tərəfindən keçirilən bu leyşmaniya növü «kala-azar» adlanan visseral leyşmaniozu əmələ gətirir ki, bu zaman daxili orqanlar ciddi zərər alırlar. İnsanı moskit dişlədikdə qamçılı leyşmaniya qan damarları vasitəsilə qaraciyər, dalağa keçir və hüceyrədəxilində (amastiqot faza) parazitlik edirlər.

***Polymastigina dəstəsinə*** aid olan nümayəndələrdən diplomonadları, yəni bədənleri sanki ikiyə bölünmüş hüceyrəni xatırladan qamçılıları (məsələn, məməlilərdə o cümlədən insanda parazitlik edən *Lambliia intestinalis*) və trixomonadları (məsələn, insanda parazitlik edən *Trichomonas hominis*, *Trichomonas vaginalis*) göstərmək olar. Bu dəstəyə aid olan primitiv növlər primitivquruluşlu onurğalılarda, ali formalar isə alıquruluşlu onurğalılarda bədənində parazitlik edirlər. Bu parazit sistələr 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.

**Çoxqamçılılar (*Hypermastigina*)** dəstəsinin nümayəndələri çoxqamçılı, adətən birnövəli, 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 grosi*, *Teratonympha mirabilis* göstərmək olar ki, onlar termitlərin bədənində olmayan sellülaza fermentini ifraz etməklə, həzm prosesini mümkün edirlər.

**Opalinlər (*Opalinina*)** çoxnövəli, çoxqamçılı polienerqid mastiqoforlardır, amfibilərin (məsələn, qurbağanın bağırsağında parazitlik edən *Opalina ranarum*) parazitləridir. Morfofizioloji 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.

### **Sporlular tipi (*Sporozoa*)**

Müasir təsnifata əsaslanan protozoologiyada sporelular apikomplekslərə (*Apicomplexa*) aid edilmişlər. Bütün sporelular hüceyrədaxili və ya hüceyrəxarici parazitlərdir.

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 şizogoniyanın və ya bəzi növlərdə ikiyə bölünmənin (bəzi növlərdə olmaya bilər), cinsi proses və sporeqoniya ilə növbələşməsi müşahidə edilir. Cinsi proses qametaların (ya izoqam, ya da anizoqam) kopulyasiyası formasında gedir.

Sporluların vegetativ mərhələləri qaplofaza ilə ifadə olunur, çünki meyoza bilavasitə diploid sayda xromosomu olan ziqota formalaşdıqdan sonra baş verir (*ziqotik reduksiya*). Ziqota, yeni sahibi yoluxdurmağa xidmət edən sporezoitlərə çevrilir. Növlərin çoxunda ziqota sistalar əmələ gətirir ki, onlar da «spor» lar şəklində yeni sahibə ötürürlər. «Spor» yalnız

ziqotanın bölünməsindən sonra əmələ gələn məhsulları əhatə edir, digər qoruyucu örtük qatları isə sistalar adlanırlar.

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

**Qreqarinlər (*Gregarinina*) sinfi.** Qreqarinlər onurğasız heyvanların (həşərat, nadir hallarda isə qurdlar, su molyuskaları, dərisitikanlılar) bağırsaqboşluğunda və bədən boşluğunda parazitlik edən heyvanlardır. Ölçüləri 16 mm çatan iri formalarla yanaşı, çox kiçikölcülü 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.

Adətən bağırsaqda parazitlik edən qreqarinlərin quruluşu (*Cephalina* yarımdeştəsi) daha mürəkkəb olur. Lakin bədəni hissələrə, yəni buğumlara bölünməmiş, ovalşəkili formalar da mövcuddur (*Acephalina* yarımdeştəsi). Belə qamontlar onurğasızların cinsi vəzilərdə (cinsi vəzilər) və digər daxili orqanlarında (əsasən boşluqlarda) parazitlik edir, qurdabənzər və ya sferik formada olurlar.

Qreqarinlər saprofit üsulla, bədən üzərindən üzvi birləşmələrin sorulması yolu ilə qidalanırlar.

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 meyoza müşayiət olunur, ona görə də formalaşan cavan fazalar sporozoitlər qaploid sayda xromosomlara malik olurlar. Kopulyasiyadan sonra əmələ gələn ziqotanı oosista adlandırırlar. Oosista sahibin bağırsağını tərk edib xarici mühitə keçir.

**Koksidikimilər (*Coccidiomorpha*) sinfi.** Onurğalılardan hüceyrədaxili parazitlərdir. Səciyyəvi 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. Cinsi proses ooqamiya yolu ilə həyata keçir. Parazitin bir sahib fərddən digərinə keçməsi, xarici mühitdə inkişaf edən *sporoqoniya* mərhələsində baş verir.

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.

Koksidilər 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. 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.

Toksoplazmanın aralıq sahibi quşlar və məməlilər, o cümlədən insan ola bilər. Aralıq sahiblərin parazitlə yoluxması oosistalarla çirklənmiş su və ya qida vasitəsilə baş verə bilər. Aralıq sahibin bədənində (o cümlədən insanda) oosistanın örtüyünün ərیمəsi və spordardan sporozoitlərin çıxması nəticəsində, onlar qana keçirlər, sahibin istənilən orqanlarında, o cümlədən əzələlərdə, qaraciyərdə, beyində, hətta gözdə toplanır.

bilirlər. Toplandığı yerlərdə parazit xüsusi çoxalma *endodioqeniya* yolu ilə çoxalırlar. Bu, qeyri-cinsi çoxalmanın bir növüdür ki, bu zaman qız hüceyrələri ana hüceyrə daxilində formalaşirlar 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 (*transplasentat invaziya*).

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

**Qan sporulları (*Haemosporidia*) dəstəsi.** Qan sporulları 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.

*Plasmodium vivax* üçgünlük malyariya plazmodisinin həyat tsikli sahibin və cinsi, qeyri-cinsi nəsilin növbələşməsi ilə xarakterizə olunur. 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 (*ekzoeritrositar və ya endohistositar mərhələ*). Orada böyüyüb, şizoqoniya tsikli keçirirlər. Parazitin inkişafında *eritrositar mərhələ* də vardır. Xəstədə titrəmə pristupları merozoitlərin digər eritrositlərə keçməsi zamanı baş verir. İnsan bu mərhələdə malyariya parazitinin daşıyıcısına çevrilir. Parazitin sonrakı inkişafının getməsi üçün onlar əsas sahibin, yəni ağcaqanadın bədənində keçməlidirlər. Qamətlərin forma-

laşması 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 divarından 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.

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.

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 Grassi 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 işlənilib hazırlanmışdır.

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.

## **Knidosporidilər tipi (*Cnidosporidia*)**

Knidosporidilər onurğasızların və soyuqqanlı onurğalılardan, əsasən balıqların parazitləridir. Həyat tsiklinin xarakterinə görə sporelulardan fərqlənirlər. Knidosporidilərin əsasən də Mikosporidilərin sporları polyar kapsulalı (yəni qütblərdə yerləşən) çoxhüceyrəli törəmədir. 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 parazitlərin birnövəli fazadan çoxnövəli fazaya inkişafı daxildir ki, bu da sonda içərisində ikinövəli amebvari rüşeym yerləşən çoxhüceyrəli sporların əmələ gəlməsi ilə nəticələnir.

## **Mikrosporidilər tipii (*Microsporidia*)**

Mikrosporidilər turbellarilər, buğumayaqlılar və nadir hallarda isə onurğalı heyvanların hüceyrədaxili parazitləridir. Mikrosporidilərin sporu 1-2-növəli olub, daxilə doğru burulmuş polyar dalayıcı saplı və qapaqsızdır, yəni birhüceyrəli törəmədir. Onlarda cinsi proses yoxdur və avtoqamiya nadir hallarda müşahidə olunur.

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. Bəzi mikrosporidilər təsərrüfatlara zərər vururlar məsələn, *Nosema bombycis* pebrin adlanan xəstəlik əmələ gətirir ki, bu, tut ipəkqurdu tırtıllarının kütləvi məhvəinə səbəb olur. Bu cinsin başqa bir növü – *Nosema apis* bal arısında «ishal» xəstəliyini törədir və fərdlərin tələf olmasına gətirib çıxarır. Lakin onu da qeyd etmək vacibdir ki, zərərli həşəratda parazitlik edən mikrosporidilər bioloji mübarizə tədbirlərində istifadə olunaraq, bitki mühafizəsi sahəsində əhəmiyyət kəsb edirlər.



## İnfuzorlar və ya Kirpiklilər tipi (*Ciliophora*)

İnfuzorları səciyyələndirən əsas xüsusiyyətlər hərəkət orqanelları *kirpiklərin*, *nüvə dualizminin* və əsasən də xüsusi cinsi prosesin *konyuqasiyanın* və *qametik reduksiyanın* olmasıdır. İnfuzorların çoxu sərbəst yaşayan dəniz və şirinsu ibtidailəridir.

İbtidailər arasında infuzorlar, sitoplazmanın daha yüksək səviyyədə differensiasiyası və daha çox mürəkkəb, sabit sitoplazmatik strukturlara malik olmaları ilə fərqlənilir. 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. Pellikula, arasında boşluq olan iki membranadan əmələ gəlir. Altıbucaqlı şarılar formasında mürəkkəb relyefi vardır. Bu cür quruluş onu, nazik olmasına baxmayaraq, çox möhkəm edir. Kirpiklərin struktur quruluşu qamçılara çox oxşardır. İnfuzorların kirpik aparatı müxtəlifdir. Belə ki, onlar dəstə şəklində birləşərək *sirusları*, lövhə şəklində isə – *membranellaları* əmələ gətirirlər. Ağızətrafı kirpik aparatı daha mürəkkəb olur. İnfuzorların həyat tərzindən asılı olaraq, bədənlərinin forması və kirpik aparatının quruluşu dəyişir.

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.

İnfuzorların çoxunda mürəkkəb həzm orqanelları mövcuddur. Adətən ağız, bədənin çökək nahiyəsində *peristom* adlanan qıfıqda, 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 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 növlərinə xüsusi döyünən, yəni yığılıb-açılan vakuollar xasdır. Bu orqanellalar əsasən osmotik təzyiqin tənzimlənməsi və ifrazat funksiyasını, bəzi mənbələrə görə isə, hətta, tənəffüs funksiyasını da yerinə yetirir. Lakin infuzorların bu orqanellası qamçılılardankindən daha mürəkkəbdir.

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, təsbəhşəkilli 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 uzununa 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. Konyuqasiyadan əvvəl hər konyuqantda, yəni fərddə makronukleus rezorbsiyaya uğrayır, nəhayət yox olur. Mikronukleus isə meiotik üsulla bölünərək, dörd haploid nüvə əmələ gətirir. Bunlardan üçü rezorbsiya edir (əriyir) və qalan nüvə mitotik yolla ikiyə bölünür. Bu nüvə-

lərdən 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, meyoza zamanı baş verən genetik mutasiya nəticəsində həyata keçirilir.

Infuzorlar arasında sərbəstyaşayan formalarla yanaşı, parazitlik edən növləri 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 gedşinə müsbət təsiri vardır. Balıqlarda da parazitlik edən infuzorlar məlumdur, onlar balıqların dərisində və qəlsəmələrində müxtəlif yaralar əmələ gətirirlər. Bunlara misal dairəkipikli 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.

Infuzorlar 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.

**Kirpikli infuzorlar (*Ciliata*) üç dəstəüstlüyündə – *Kinetophragminophora*, *Oligohymenophora*, *Polyhymenophora* ilə ifadə olunur. *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 -*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 simbiot olduqları üçün bakteriyalar və sellüloza ilə qidalanaraq, sahibin həzm prosesini yaxşılaşdırırlar.

***Oligohymenophora* dəstəüstlüyü** nümayəndələri üç membranla (ağzın solunda) və bir membranadan (ağzın sağında) təşkil olunmuş, ağızönü kirpikli aparatın olması ilə səciyyəli nirlər. 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 (*peristomon*) 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 multifiliis* -u bura aid etmək olar.

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

***Polyhymenophora* dəstəüstlüyü.** Müasir təsnifatda bu dəstəüstü Spiralkirpikli infuzorlar (*Spirotricha*) yarımşinfi kimi təqdim olunur. Dəstəni xarakterizə edən əsas əlamət sağaburulan və ağızadöğru gedən spiral membranellalar zolağının olmasıdır.

**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.

**Qarnikirpikli (*Hypotricha*) dəstəsinə** aid olan növlər bədənlərinin yastı və ventral nahiyədə iri sirlərin olması ilə fərqlənilir. Bu siruslar vasitəsilə qarnikirpiklilər 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.

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

### **Çoxhüceyrəlilər yarımşəltənəti (*Metazoa*)**

Çoxhüceyrəli orqanizmlər də birhüceyrəlilər kimi, hüceyrəvi quruluşa malikdirlər, yəni hüceyrələr qrupu və onlardan formalaşan törəmələrdən təşkil olunmuşlar. Çoxhüceyrəli heyvanlar ibtidailərə nisbətən daha yüksək quruluş səviyyəsinə malikdirlər. Belə ki, onların bədəni orqanizmin müxtəlif funksiyalarını yerinə yetirə bilən çoxsayda 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 funksiyaları yerinə yetirə bildiyi üçün onlar sərbəst yaşaya bilmirlər. Halbuki, kolonial ibtidailərdə ayrılmış hüceyrə bir müddət sərbəst yaşaya bilir və sonradan, bölünərək koloniyaları 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, çoxalmağa xidmət edir. Bu baxımdan, kolonial ibtidailər aralıq mövqə tuturlar, yəni onlarda hüceyrələrin bölünməsi yeni koloniyaların əmələ gəlməsinə səbəb olur.

Adətən çoxhüceyrəli heyvanlar iriölçülü orqanizmlərdir. Ölçülərinin bədən səthinə nisbətən 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, muxtariyələşməsinə və həyatlarının uzun olmasını təmin etmişdir.

### **Çoxhüceyrəli heyvanların mənşəyi**

Hazırda alimlərin bir çoxu metazoaların protozoalardan əmələ gəldiyini qəbul edirlər. Əsas kimi isə ibtidailərin hüceyrəsinin struktur komponentlərinin qismən və ya tamamilə çoxhüceyrəlilərininki 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 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 fərziyələrin işlənib hazırlanmasına əsas vermişdir. İbtidailərin hansı qrupunun təkamüldə ilkin mərhələ kimi qəbul olunmasından asılı olaraq, həmin fərziyələr iki qrupa bölünür *kolonial və polienergid nəzəriyələr*.

**Kolonial fərziyyə** tərəfdarları çoxhüceyrətilərin əcdadı kimi, koloniya əmələ gətirən birhüceyrətiləri qəbul edirlər. *Metazoa* –nın mənşəyinə dair birinci kolonial nəzəriyyə 1874-cü ildə E.Hekkel tərəfindən irəli sürülmüş və «*qastreya*» adını almışdır. Bu alim metazoaların protozoə əcdadı kimi qamçılıların şarşəkilli koloniyası “*blasteya*”–nı qəbul edirdi. Bunu bütün çoxhüceyrətilərin embrional inkişafında oxşar blastula mərhələsinin olması ilə əsaslandırır. 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. O.Byüçli 1884-cü ildə “qastreya” nəzəriyyəsini inkişaf etdirərək, “*plakula*” *fərziyyəsini* işləyib hazırlamışdır. 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. Müəllifin fikrincə, trixoplaksa oxşar heyvanlar «*plakula*» ilə «*qastreya*» arasında aralıq mövqə tuta bilirlər. Belə ki, trixoplaksın alt qatının hüceyrələri xüsusi həzm fer-

mentləri ifraz etməklə, süründükləri substratlar üzərindəki bakterial pərdəni həzm edə bilirlər. Təkamül nəticəsində isə sonralar primitiv plakulayabənzər orqanizmlərin alt qatının hüceyrələrindən qastreyanın entoderması, üst qatdan ektoderma formalaşmışdır. *Metazoa* mənşəyinin əsas mahiyyətini açan kolonial fərziyyə 1886-ci ildə rus biologu İ.İ.Meçnikov tərəfindən irəli sürülmüş və «*faqositella*» nəzəriyyəsi adlandırılmışdır. Meçnikova görə, çoxhüceyrəli heyvanlarda hüceyrədaxili həzm tipi bağırsağ boşluğu həzmindən daha primitivdir. Onun fikrincə, ilk çoxhüceyrəlilər quruluşca «qastreya»dan daha primitiv olmuşlar və deməli, onların bağırsağ boşluğu olmadığı üçün boşluqda həzm prosesi baş verə bilməzdi. Faqositella filogenezdə qamçılıların şarşəkilli koloniyasından hüceyrələrin koloniya daxilinə miqrasiyası, yəni yerdəyişməsi yolu ilə formalaşsa bilərdi. Bu zaman qamçılarla təchiz olunmuş xarici qatın hüceyrələri hərəkəti (*kinoblast*), daxildə yerləşən amebvari qamçısız hüceyrələr isə (*faqositoblast*) faqositozu həyata keçirmişlər.

İ.İ.Meçnikovun nəzəriyyəsi mahiyyətə 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 ontogenezinə 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 təzi keçirən koloniya tipli, süngərə oxşar əcdad olmuşdur. Lakin A.Zaxvatkinin sinzoospora fərziyyəsi qəbul edilmə-



mişdir, çünki oturaq koloniyanın bütün metazoaların təkamül boyu inkişafına təkən verməsi qəbul edilməz idi.

Müasir dövrün ən tanınmış zooloqlarından biri A.V. İvanovun 1967-ci ildə metazoaların mənşəyi probleminə dair açıqlamaları olduqca əhəmiyyətli olmuşdur. Belə ki, o, əsas kimi, əlbəttə, Meçnikovun faqositella nəzəriyyəsini götürmüşdür, lakin kolonial əcdad kimi, holozoy qidalanma üsuluna malik olan xoanositlərin (yaxalıqlı qamçılılar) koloniyasını qəbul edirdi. A.V.İvanova görə, faqositella təkamül nəticəsində primitiv hüceyrədaxili qidalanma faqositoza malik olan tiplərə Lövhəşəkillilərə (*Placozoa*) və Süngərlərə (*Spongia*) başlanğıc vermişdir.

***Polienergid fərziyyələr*** çoxhüceyrəlilərin əcdadının polienergid ibtidai olmasına əsaslanırlar. İlk dəfə olaraq, İerinq, sonradan isə yuqoslav zooloqu İovan Hadcı tərəfindən 1963-cü ildə bu nəzəriyyə inkişaf etdirilmişdir. İ. Hadcının fikrincə, metazoaların əcdadları infuzorlar, ilk çoxhüceyrəlilər isə yastı qurdlar (planariyalar) olmuşlar. Bu zaman çoxhüceyrəlinin formalaşması prosesi *sellyülarizasiya*, 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 nüvələrdən 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, izahı aydın olmayan nəticələri irəli sürür. Məsələn, protozalardan yüksək inkişaf səviyyəsinə malik olan üçqatlı heyvanların qurdların formalaşmasını sübut edə bilmir.

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 nailiyyətlər əsasında inkişaf etdirmiş A.V.İvanovun fikirləri qəbul olunandır.

*Metazoa* yarımələminin təsnifatı üç bölməüstlüyündə cəmləşir: 1. Faqositellakimilər (*Phagocytellozoa*); 2. Parazoalar (*Parazoa*); 3. Ali və ya əsl çoxhüceyrəlilər (*Eumetazoa*).

### **Bölməüstlüyü I. Faqositellakimilər (*Phagocytellozoa*)**

Bu bölməüstlüyünə daxil olan nümayəndələr ən primitiv metazoalardır ki, onların bədəni iki tip hüceyrələrdən formalaşır: hərəkət funksiyasını yerinə yetirən qamçılılar və qida hissəciklərini mənimsəyib həzm edən amöbvari hüceyrələr. Onların orqan və toxumaları, ağız və həzm boşluğu yoxdur. Quruluş xüsusiyyətlərinə görə, qədim hipotetik əcdad faqositellaya oxşardılar. Bu bölməüstlüyünə yalnız bir tip Lövhəşəkillilər aiddir.

#### **Lövhəşəkillilər tipi (*Placozoa*)**

Bu tipə cəmi iki növ heyvan aiddir: *Trichoplax adhaerens*, *Trichoplax reptans*. Xarici görünüşcə amöba oxşayan bu primitiv çoxhüceyrəli, yosunlar üzərində yaşayır və onun bədənini örtən qamçılı hüceyrələr alt «qarın» nahiyəsində silindrik, hündür, üst «bel» nahiyədə isə yastılaşmış formadadırlar. Bədənin daxili, «lətlik» əmələ gətirən (boşluqlar) müxtəlif formalı əsasən də iyşəkilli və amebvari hüceyrələrlə doludur. Trixoplaks iki üsulla qidalanır: *xarici həzm və faqositoz*. Trixoplaks qeyri-cinsi və cinsi yolla çoxalır. Qeyri-cinsi çoxalma bölünmə və ya bel nahiyəsində «hüceyrə toplusunun» ayrılması yolu ilə baş verir.

### **Bölməüstlüyü II. Parazoalar (*Parazoa*)**

Ağız, bağırsaq boşluğu, sinir sistemi və orqanları olmayan primitiv metazoaları əhatə edir. Çoxlu sayda differensiasiya etmiş və toxuma əmələ gətirmə tendensiyasına malik olan hü-

ceyrələrdən formalaşırlar. Bu bölməüstlüyünə bir tip Süngərlər aiddir. Təkamül baxımından, bu orqanizmləri faqositellakimilərdən fərqləndirən və daha yüksəkdə durmağa imkan verən əlamət müxtəlif funksiyaları yerinə yetirən çoxlu hüceyrə tiplərinin olmasıdır. Süngərlər hərəkətsiz həyat tərzinə malikdirlər.

### Süngərlər (*Spongia*) tipi

*Spongia*, əsasən dənizlərdə, nadir hallarda şirinsu hövzələrində yaşayırlar, 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 ( $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{SiO}_2$ ), üzvi, buynuz maddəsindən (*spongin*) bəzən də qarışıq təbiətli. Lakin mənşədən asılı olmadan həmişə skeletin tərkibində spongin komponenti vardır.

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

Koloniya əmələ gətirməyən formaların ən sadə quruluşu kisə və ya fincanşəkildir. Bu süngər, heteropolyar (müxtəlif-qütblü) simmetriyaya, yəni süngərin substrata birləşən qaidəsindən və yuxarı qütbə yerləşən dəliyi - oskulumundan keçən oxa malikdir. 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 həlməşikşəkili maddə *mezoqleya* 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.

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. Hərəkətmə 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. Belə ki, 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 qarbaçıqlar əmələ gəlir ki, sonradan onların ucunda oskulum formalaşır.

Şirinsu süngərləri məsələn, *Spongilla* daxili tumurcuqlama qabiliyyətinə malikdir. Belə ki, mezoqleydə arxeositlər toplusundan formalaşan bu tumurcuqlar *hemmulalar* adlanırlar. 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 qurduqda, hemmulalar külək vasitəsilə də yayıla bilirlər. Sonradan substrata yapışır və ondan yeni süngər inkişaf edir.

Cinsi çoxalma əsasən kirəcli ( $\text{CaCO}_3$ ) və silisium-buyuzlu süngərlərdə (*Cornacuspongida*) daha yaxşı öyrənilmişdir. Adətən süngərlər hermafroditdir, nadir halda ayrıcinsilidir-

lər. 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. Kirəcsiz süngərlərdə 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 bağırsağ boşluğuna) immiqrasiyası, yəni yerdəyişməsi nəticəsində ikiqatlı sürfə *parenximula* formalaşır.

Kirəcli və silisium-buynuzlu süngərlərdə inkişaf bir qədər mürəkkəb gedir və nəticədə, *amfiblastula* adlanan sürfə formalaşır.

Süngərlərin əmələ əhəmiyyəti o qədər də böyük deyildir.

**Kirəcli süngərlər (*Calcispongia* s. *Calcarea*) sinfi.** Dəniz növləridir, iynələri üç-, dörd- və biroxludur. 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 reduksiya uğraya bilir, bəzən isə mürəkkəb şəbəkəşəkilli amfidisklər əmələ gətirirlər. Şüşəsüngərlərin gözəl skeleti onlara olan marağı artırır, yəni bu növlərdən kolleksiya obyektinə və sənədlər 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 tərkibliyidir. Lakin bəzi növlərdə silisium iynələr reduksiya uğrayır və skelet yalnız spongin tərkibli olur.

Əhəmiyyət kəsb edən süngərlərdən Aralıq dənizi, Qırmızı dəniz, Karib dənizi, Hind okeanı və Yaponiya sahillərində xü-

susi plantasiyaları mövcud olan hamam süngəri (*Spongia zimmermannii*), Baykal gölündə daha çox rast gəlinən şirinsü süngəri (*Spongilla lacustris*) və s.

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

## **Bölmə I. Şüalılar (*Radiata*)**

Radial simmetriya yalnız az hərəkətli və hərəkət etməyən formalara xasdır. Şüalıları xarakterizə edən əsas xüsusiyyətlər şüalı simmetriya ilə yanaşı, *quruluşun ikiqatlı mənşəli olması, xüsusi bağırsaq (qastral) boşluğun mövcudluğu və diffuz tipli sinir sisteminin formalaşmasıdır.*

Şüalılar ikiqatlı (*Diploblastica*) heyvanlardır, yəni ontogenez prosesində onların bədəni iki rüşeym vərəqindən və ya lövhəsindən formalaşır: *ektoderma* bədən örtüyünü, *entoderma* isə bağırsaq boşluğunu döşəyir. Onlarda iki qütb fərqləndirilir: oral (ağız) və aboral.

Şüalılar əsasən dənizdə yaşayırlar, nadir hallarda şirinsü 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 tipi (*Coelenterata*)**

Tipi səciyyələndirən əlamətlər, müdafiyyə 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. Həyat tərzindən asılı olaraq, onların iki morfo-ekoloji forması mövcuddur: *polip və meduza*. 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. Hiss orqanları (primitiv görmə və tarazlıq) meduzalarda inkişaf etmişdir. Ekto- və entodermal epiteli-əzələ hüceyrələrinin formalaşmasıdır. İlk toxuma forması olmaqla, entodermal epiteli-əzələ hüceyrələrinin arasında həzmi həyata keçirən və fermentli sekret ifraz edən «vəzili hüceyrələr» də yerləşir. Bağırsaqboşluqlular qeyri-cinsi və cinsi yolla çoxalırlar. İnkişaf metamorfozladır. Skelet bağırsaqboşluqluların bəzilərində (*Octocorallia*) skleroblast hüceyrələrdən, digərlərində isə (*Hexacorallia*) tekadan skleroseptlərdən inkişaf edir.

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

**Hidrozoalar (*Hydrozoa*) sinfi.** Bu sinfə bağırsaqboşluqluların ən sadəquruluşlu nümayəndələri aiddir. Çox vaxt koloniyaya 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 qütbə isə hiss kirpikciklərinin topasının olması ilə fərqlənir.

Hidrozoalar iki yarım sinfi əhatə edirlər: Hidroidlər (*Hydroidea*) və Sifonoforlar (*Siphonophora*).

**Hidroidlər (*Hydroidea*) yarım sinfi.** Yarım sinif 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 nəsilərin növbələşməsi ilə yanaşı bəzən də yalnız bir formanın inkişaf etdiyi növlərə də rast gəlinir.

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

Entodermənin epitel-əzələ hüceyrələri ektodermada olanlardan fərqlənirlər. Belə ki, onlar faqositətmə qabiliyyətinə malikdirlər. Bu hüceyrələr əmələ gətirdikləri psevdopodilər (yalançı ayaqlar) vasitəsilə, qida hissəciklərini tutub, sitoplazma daxilinə ötürürlər.

Bağışqablaşdıqlarda qeyri-cinsi çoxalmanın bir neçə növü məlumdur: 1) eninə bölünmə (madrepör 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 soyuqlar düşən vaxta təsadüf edir.



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*-ni 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.

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.

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.

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

Hidroidea (*Hydroidea*) yarımsinfi bir neçə dəstələrə bölünür: Leptolidlər (*Leptolida*), Hidromərcanlar (*Hydrocorallia*), Xondroforalar (*Chondrophora*), Yelkənlilər (*Velevilla*), 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 biodiagnostikada 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* nəre balığın kürüsündə parazitlik edirlər.

**Sifonoforlar (*Siphonophora*) yarımşinfi** nümayəndələri (müxtəlif forma və ölçülərə malikdirlər) polimorf koloniyalar əmələ gətirirlər (*polimorfizm*).

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 qovucucu *pnevmatofor* yerləşir. Bu, üzgəc, yelkən və hidrostatik aparat funksiyalarını yerinə yetirən modifikasiyaya uğramış meduzoid fərddir. Pnevmatoforun altında üzmə zəngləri - *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*. Nəhayət, qonoforalar cinsi məhsulları əmələ gətirən şəklini dəyişmiş meduzoiddir.

Sifonoforların koloniyası ayrıcinsli və hermafrodit ola bilər. Bəzi sifonoforlarda koloniyadan meduzalar ayrılı bildiyi üçün nəsillərin növbələşməsi müşahidə edilir: polimorf koloniya və meduzalar.

**Sifoid meduzaları (*Scyphozoa*) sinfi.** Sifomeduzalar dəniz bağırsaqqboşluqluların üzüməyə ixtisaslaşmış qrupudur. Yəni onların həyat tsiklində meduzalar forması polipə nisbətən da-

ha 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 mezoqləyanın 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 əhəmiyyətliyərlər. Bu meduzalar, müxtəlif forma və ölçülərə malikdirlər. Ən iri növü *Cyanea arctica* (kəndələn uzunluğu 2 m, qolcuqlarının ölçüsü ilə 20-30 m), ən geniş yayılmış növü isə *Aurelia aurita* - nı (40 sm) göstərmək olar.

Sifomeduzalarda cinsi vəzilər mədənin entodermasında, cibciklərində formalaşır və onlar nalşəkilli formada olur. Meduzalar ayrıcinslidirlər. Mayalanma su mühitində baş verir. Mayalanmış yumurtalardan *planula* sürfəsi inkişaf edir.

Sifomeduzaların **həyat tsikli** fərqlidir. Onlarda *metagenez* – cinsi və qeyri-cinsi nəsillərin növbələşməsi müşahidə edilir. Lakin qeyri-cinsi çoxalma gedən polipoid nəsil qısamüddətli-dir. Mayalanmış yumurta hüceyrəsindən inkişaf edən *planula* dibə oturur və *sifistoma* adlanan polipə başlanğıc verir. Sifistomalar tumurcuq əmələ gətirə bilirlər. Onların bədənində kəndələn çəkmələr, bölünmələr (strobilyasiya) yolu ilə *strobilalar* formalaşır. Strobilalar cavan, diskşəkilli meduzalar *efiralara* başlanğıc verir. Onlardan isə yetkin sifomeduzalar inkişaf edir.

Sifomeduzalar müxtəlif plankton onurğasızlarla, bəzən isə balıq körpələri ilə qidalanırlar. Bu sinif beş dəstəyə ayrılır:

Oturaq meduzalar (*Stauromedusae*), Kubomeduzalar (*Cubomedusae*), Tacmeduzalar (*Coronata*), 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 olduqca zəhərliyərlər. Məsələn, tropik növlərdən Avstraliya və İndoneziya sahillərində rast gəlinən xiropsalmusu (*Chiropsalmus*) göstərmək olar ki, öldürücü «dalama yanığı» törədə bilər.

**Tacmeduzalar (*Coronata*)** çətiri köndələn istiqamətdə çəkilmiş, böyük dərinliklərdə yaşayan meduzalardır (*Atolla*, *Periphilla*). Ropalləri və qolcuqları xüsusi həlməşikşəkili 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 iriölcülü, fəal üzən tropik meduzalardır. Çətirləri qabarıq, ağız pərləri birləşmiş və sıx büküşlüdür. Çətinin 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* belələrinəndir.

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

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 keçməsinə tənzimləyir. Eninə və uzununa yerləşən əzələləri formalaşdıran xüsusi *əzələ hüceyrəsi* mövcuddur.

Antozoaların *sinir sistemi* ağız diskinin ətrafında sıx sinir kələri əmələ gətirir. Mərcan poliplərində cinsi vəzilər entodermada formalaşır. Çoxalmaları qeyri-cinsi və cinsi yolladır. İnkişafı 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 nəslə kəsilmiş yarımşüalılar Dördşüalı (*Tetracorallia*), Tabulyatlar (*Tabulata*), Heliolitidlər (*Heliolitidae*) daxildir.

Poliplərin bədənə silindrik formadadır. Tək formalar substrata döşənək (qaidəsi) vasitəsilə, koloniyaya əmələ gətirənlər isə koloniyaya *senosarka* birləşirlər. Polipin oral qütbündə yerləşən ağız, qastral boşluğun daxil olduğu qolcüqlarla (sayı yarımşüalılıq müvafiqdir: səkkizşüalılarda 8 ədəd, altışüalılarda isə 6 ədəd olmaqla) əhatə olunmuşdur.

Mərcan poliplərin qastral boşluğunu fərqləndirən əlamət - septalarla kameralara bölünməsidir. *Septalar* entodermanın yan büküsləridir ki, hər biri ikiqat entodermadan və onların arasında yerləşən əzələ hüceyrəli mezoqleyadan təşkil olunmuşdur. Septaların sərbəst ucu qastral boşluğun mərkəzinə doğru yönəlmişdir.

Ağız, ektodermal döşənəkli, büküslü udlağa açılır. Səkkizşüalılarda udlaq dəliyinə bir tərəfində *sifonoqlif* daimi hərəkətdə olan kirpikli novça yerləşir. Altışüalılarda isə iki ədəd

sifonoqlif vardır ki, onlar udlaq dəliyinin hər iki tərəfində yerləşirlər. 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-şıkar, mezenterial saplarla tutulur və dalayıcı hüceyrələrlə öldürüldükdən sonra həzm hüceyrələrinin ifraz etdiyi fermentlərin təsiri altında parçalanır.

Poliplərin çoxu planktonla, digərləri isə qolcuqlar vasitəsilə tutduqları kiçik heyvanlarla qidalanırlar. 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. Altışüallılarda isə skelet ektoderma tərəfindən ifraz olunur, xaricidir. Nadir halda daxili skeletə rast gəlinir və ya tamamilə skelet olmur. Lakin mərcan polipləri arasında skeleti olmayan növlərə də rast gəlinir (məsələn aktiniyada).

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

Cinsi çoxalmadan əvvəl septaların entodermasında *cinsi vəzilər* formalaşır. Poliplər adətən ayrıcinsli olurlar. 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 yarımsınıf üç dəstəni birləşdirir: Alsionariyalar (*Alcyonaria*), Buynuz mərcanlar və ya qorqonarilər (*Gorgonaria*), Dəniz lələkləri (*Pennatularia*).

**Alsionariyalar (*Alcyonaria*) dəstəsi** nümayəndələrini yumşaq poliplər də adlandırırlar, çünki skelet inkişaf etmir, əvəzində mezoqleydə spikulalar nizamsız surətdə yerləşirlər. Müxtəlif formalı koloniyalar şaxələnən, dilimli, şarşəkilli və s. əmələ gətirirlər, məsələn alsionariya koloniyası .

**Buynuz mərəcanlar (*Gorgonaria*) dəstəsi.** Daxili buynuz skeleti olan növlərdir. Əsasən tropik dənizlərində, nadir halda qütb rayonlarında yaşayırlar. Yelplikşəkilli koloniyalar əmələ gətirirlər. Məsələn, qırmızı mərəcanlar *Corallium rubrum* Aralıq, Qırmızı və digər dənizlərdə rast gəlinirlər. Onların üzvi skeleti kirəcləşmiş və qırmızı rənglidir.

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

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

**Aktiniyalar** tək poliplərdir.. Adətən skeletləri olmur, ona görə də zəif hərəkət etməyə qadirdilər. Onlar fəal yırtıcıdır, balıq körpələrini məhv edirlər.

**Madrepor mərəcanlar (*Madreporaria*) dəstəsi** nümayəndələri tək və kolonia əmələ gətirən poliplərdir. Onlara güclü ki-rəclli skeletin olması xasdır və onlar əsas rifəmələgətirənlərdir.

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

Mərəcan polipləri təkamül nəticəsində çox geniş spektrli polipoid formaları əmələ gətirmişdir: tək, koloniya, skeletsiz, skletli, metagenezsiz inkişaf edənlər.

Bağırmaqboşluqlular kembri dövründən əvvəl mövcud olmuşlar. Belə ki, Y.A.Orlova görə, hazırda bağırmaqboşluqluların qazıntı halında 20000 növləri məlumdur. Lakin bu heyvanların mənşəyi və filogeniyasını dəqiqliklə təsdiqləyən məlumatlar yoxdur. Yalnız morfoloji, ekoloji və ontogenetik məlumatların müqayisəli analizi əsasında bağırmaqboşluqluların mənşəyi və təkamülü haqqında mülahizələr irəli sürülür.

Bu baxımdan, İ.İ.Meçnikov, V.N.Beklemişev, D.V.Namovun fikirləri olduqca qiymətlidir. Bu alimlərin fikrincə, bağırmaqboşluqluların uzaq əcdadı planulayaoxsar, bədəni ikiqatlı kisəşəkili, sərbəst üzən çoxhüceyrəlikzh olmuşdur. İlk bağırmaqboşluqlular isə metagenezsiz inkişaf edən tək poliplər idi, çünki koloniya əmələ gətirən formalar və meduzalar bir çox əlamətlərinə görə, təkamülcə daha çox inkişaf etmiş orqanizmlərdir. Hidroidlərin təkamülü koloniyalar və meduzaların əmələgəlməsi ilə nəticələnən metagenезin 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, metagenезsiz inkişafı qoruyub saxlamaqla, skeletli və skeletsiz tək və kolonial formaları əmələ gəlmişdir. Sifoid meduzalar ola bilsin ki, təkamülü, metagenезsiz 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.

### **Daraqqlılar tipi (*Ctenophora*)**

Uzun müddət daraqqlıların sistematik vəziyyəti qeyri-müəyyən olmuşdur. Yalnız 1929-cu ildə zooloq Eşşols onları Bağırmaqboşluqlulara aid etmişdir. Lakin daraqqlılarda dalayıcı hüceyrələrin olmaması və bir sıra digər quruluş xüsusiyyətləri xasdır, ona görə də zooloq Qatçek onları sərbəst tip halında formalaşdırmışdır.



Bu tipin nümayəndələri demək olar ki, bütün dənizlərdə rast gəlinirlər. Ən kiçik ölçülü formaları 2-3 mm, ən böyüklər isə 3 m-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 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-şüallıq 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. Lakin müvazinət orqanı olmaqla yanaşı bu törəmə hərəkət orqanları *daraq lövhələrin* 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 qılda 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 saxlanılır.

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

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

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

Daraqılıqların çox mürəkkəb qastrovaskulyar sistemi vardır. Bu sistemə ektodermal mənşəli udlaq və entodermal mənşəli mədə, ondan ayrılan kanallar aiddir. Daraqılıqların ağızı və udlağı yarıqşəkillidir. Ağız oral qütbə yerləşir və udlağa açılır. Adətən daraqılıqlar üzərəkən oral tərəfi ilə önə doğru istiqamətlənərək üzürlər. Lakin bəzi daraqılıqlarda əsasən də ağız-ətrafi 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 əsasında 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. Daraqılıqların qastrovaskulyar sistemində ağız dəliyindən başqa, əlavə dəliklərin olmasını, təkamül nöqtəyi-nəzərindən, primitiv çoxhüceyrəlilikdə 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. Belə ki, cinsi vəzilər meridional kanalların entodermasında əmələ gəlir. Daraqlılar hermafroditdirlər. Hər bir meridional kanalın divarında yanlarda bir toxumluq və bir yumurtalıq yerləşir.

İnkişaf birbaşa və metamorfozsuzdur. Yumurta hüceyrəsi tam, lakin qeyri bərabər bölünür: vegetativ qütbə iriölcülü makromerlər, animal qütbə isə kiçikölcülü mikromerlər yerləşir.

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 (*Cydropida*), Sürünən daraqlılar (*Platyctenida*), Dəniz xiyarları (*Beroidea*), Lentşəkilli daraqlılar (*Cestida*), Çıxıntılı daraqlılar (*Lobiferida*) bölünürlər.

## **Bölmə II. İkiyansimmetriyalılar (*Bilateria*)**

Bu bölmənin əhatə etdiyi bütün metazoalar ikiyansimmetriyaya malikdirlər. Onları şüahlıardan fərqləndirən cəhətlərdən biri də 3-qatlı olmasıdır, yəni bədənleri üç embrional vərəqlərdən ektoderma, entoderma və mezodermadan inkişaf edir. İkiyanlı simmetriya həyat tərzii ilə bağlı olaraq formalaşır:

bu heyvanlar üzən formadan sürünənlərə keçmişlər ki, bununla əlaqədar olaraq, onların bədənlərinin ön, arxa, bel və qarın nahiyələri, həmçinin sağ və sol tərəfləri fərqləndirilir. Ağız dəliyi qarın (ventral) nahiyəyə yerini dəyişmişdir. Ən primitiv formalarda isə ağız, bədənə arxa ucuna yaxın yerdədir. Lakin daha progressiv formalarda hərəkətləri önə yönəlmiş və şikarı yaxşı tutmaq üçün o, bədənə ön ucunda yerləşir.

İkiyansimetriyalı heyvanlar 2 böyük yarımbölməyə ayrılır: Bədən boşluqsuzlar və ya Selomsuzlar (*Acoelomata*) və Selomlular (*Coelomata*). Selomsuzlarda daxili orqanlar arasında sıx olmayan birləşdirici toxuma hüceyrələri parenxima yerləşir ki, əgər bu hüceyrələr dağılsa, epitelial divarı olmayan ilk bədən boşluğu əmələ gələcəkdir. Bədən boşluğu olanlarda, yəni selomlularda xüsusi epitel seloteli divarı vardır.

### **Yarımbölmə Selomsuzlar (*Acoelomata*)**

Bu yarımbölməni ibtidai qurdlar təşkil edir ki, onların bədənini ikiyansimetriyalıdır və ikinci bədən boşluğu, selom yoxdur. Bura 3 tip qurdlar aiddir: Yastı (*Plathelminthes*), İlkbədənboşluqlular və ya Yumru qurdlar (*Nemathelminthes*) və Nemertinlər (*Nemertini*).

### **Yastı qurdlar tipi (*Plathelminthes*)**

Bu tipin nümayəndələrinin bədənini çox vaxt dorsoventral, yəni bel-qarın istiqamətdə yastılanmış olduğu üçün lövhə və lentşəklindədir. Sərbəst yaşayan növlərlə yanaşı daha çox sayda parazitlik edən nümayəndələri vardır.

Bu qurdlara xas olan fərqləndirici xüsusiyyətlərdən biri kimi, bədənə dəri-əzələ kisəsinə malik olmasını göstərmək olar. Dəri birqatlı epitelidən və ya bəzi növlərdə sürfə epitelisi hesabına formalaşan ibtidai *sinsitidən* ibarətdir. Sərbəst yaşayanlarda epitel kirpiklikdir. Yerləşməsinə görə əzələlər həlqəvi, uzununa, diaqonal, dorsoventral kimi fərqləndirilir, nəticə-

də 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 tiptədir*, 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 ucunda ulduzşəkilli terminal hüceyrələr (*sirtositlər*) yerləşir. Bu hüceyrələrdən kanalcıqların daxilinə kirpikciklər dəsti sallanır və özünün «titrək alovşəkilli» hərəkəti ilə parenximadan mayenin kanalın məsaməsinə keçməsinə təmin edirlər. Süzmə prosesi hüceyrələrin divarında olan uzununa membranalı məsamələrdən reallaşır, kirpikli hüceyrələr isə mayeni kanalcıqın 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 diş cinsi vəzilər olur. Dişi cinsi sistem əsasən sarılıq hüceyrələrinin (qidalı birləşmələri, yəni energetik materialı sintez edən) və mürəkkəb cinsi axarların olması ilə fərqlənir. Mayalanma daxildir, inkişaf isə birbaşa, yəni metamorfozsuz və ya metamorfozla keçə bilər. En-

doparazitlərin 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.** Sərbəstyaşayan formalardır. 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.

Onların çoxu dənizlərdə və şirinsularda, az hissəsi isə quru üzərində nəm yerlərdə, torpaqda rast gəlinir, nadir hallarda ektoparazitlik edən formaları mövcuddur.

Kirpikli yastı qurdların əsasən də planariyaların bədəni yastılanmış oval və ya uzunsov formadadır. Bədənin ön ucunda hiss orqanları gözlər, stosis, 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.

Turbellariləri fərqləndirən xüsusiyyət sərbəstüzən blastula mərhələsinin olmamasıdır (yalnız çoxşaxəli planariyalarda Müller sürfəsi mövcuddur) deməli, inkişafı əsasən metamorfosuzdur, yəni bağırsaqsızlıqlardan fərqli olaraq, bunlarda parenximulanın oturaq dib formasına çevrilməsi baş vermir.

Müasir bağırsaqsız turbellarilər, kiçikölçülü dəniz heyvanlarıdır (*Acoela* dəstəsi). Bədənləri bir qat ektodermal mənşəli kirpikli epitelilə örtülüdür. Çox vaxt bu hüceyrələr bir-biri ilə birləşirlər və epitelilə 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 epitelilə əlaqəlidir, nadir halda bu hüceyrələr diffuz

kələfi əmələ gətirirlər. Bu kələfdə bədənin hər hissəsi hissi, asosiativ və hərəki sinir hüceyrələrinə malikdir və sərbəst refleksləri həyata keçirə bilir. Bağırsaqsızlar bədənin ön ucunda müvazinət orqanı– stosis, 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. Planariyaların 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. Planariyaların gözləri *invertirləmiş, 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.

Nisbətən ali quruluşlu turbellarilərin *dəri-əzələ kisəsi*, kirpikli epiteli və onun altında qatlar əmələ gətirən həlqəvi, uzununa, çəpinə (diaqonal) əzələlərlə xarakterizə olunur. 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, şikanın 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 bükümlü udlağa açılır. Bu udlaqdan radial

istiqlamətdə 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.

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.

Demək olar ki, bütün turbellarilər hermafroditdirlər. Adətən erkək cinsi sistem çoxsaylı toxum kisəciklərindən və toxumçıxarıcı kanalcıqlardan ibarət olan iki toxumluqla xarakterizə olunur. 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.

Adətən dəniz planariyalarının (*Polycladida* dəstəsi) inkişafı metamorfozla keçir, yəni mayalanmış yumurtalardan *Müller sürfəsi* çıxır. Lakin turbellariyələrin əksəriyyətinin inkişafı birbaşadır, yəni metamorfozsuzdur. Hətta qeyri-cinsi yolla köndələn bağ vasitəsilə ikiyə bölünən planariya növlərinə də rast gəlinir.

Hal-hazırda turbellariyələrin təsnifatı, özündə 12 dəstəni birləşdirən iki yarım siniflə xarakterizə olunur: Arxooforalar (*Archoophora*) və Neooforalar (*Neophora*).

Arxooforalar yarım sinfinə çox primitiv planariyalar aiddir ki, bunların sarılıqları olmur və yumurtaları sadədir, inkişafı çox vaxt metamorfozladır, müvazinət orqanı statosist vardır. Neooforalar yarım sinfinin nümayəndələri təkamülə daha inkişaf etmişlər, belə ki, 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 kiçikölcülü dəniz növləridir əsasən də litoral zonanın dibində məskunlaşırlar.

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

**Qnatostomulidlər (*Gnathostomulida*) dəstəsi.** Dəniz sahilində, qumda yaşayan, kiçikölcülü, 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, inkişafı metamorfozla müşayiət olunur.

**Üçşaxəlilər (*Tricladida*) dəstəsi.** Ən çox növləri olan dəstədir. Nadir halda dənizdə yaşayan formalara təsadüf edilir, əsasən şirinsu növləridir. Tropik planariyalar 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 gəlin kiçikölcülü (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 tıbağalarının ektoparazitləridir. Quruluşca düzbəğırsaqlılara çox oxşarırlar.

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

**Sorucular (*Trematoda*) sinfi.** Bu sinfin nümayəndələrinin hamısı (4000 növ) endoparazitdir ki, onlardan 40 növü insan parazitləridir. Quruluşca turbellarilərlə oxşar olan bu növləri

fərqləndirən xüsusiyyət, yetkin mərhələdə kirpikli örtüyün və gözlərin olmamasıdır. Soruculara sahibin bədənində yapışmağa xidmət edən sormaclara malikdirlər: *ağız və qarın sormacları*. Sorucuların sormacları forma və ölçülərinə görə fərqlidir, güclü həlqəvi və radial əzələlərlə təchiz olunmuşlar.

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

Sorucuların ölçüsü bir neçə millimetrdən 1,5 m (balıqlarda parazitlik edən növlər) çatır. Qara ciyər sorucusunun (*Fasciola hepatica*) ölçüsü 5 sm-dir. Sorucuların dəri-əzələ kisəsini fərqləndirən əlamət, *tequmentin* çökmüş, kirpiksiz, sitoplazmatik membranlı örtüyün olmasıdır. Tequmentin üzəri büküklü, qabırğalı strukturludur. Bu tipli örtüyün olması sahibin bədənindən qidalı maddələri daha yaxşı sormağa imkan verir.

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* iki 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. Digər növlərdə isə orta bağırsaq şaxələrinin reduksiyası baş verə bilər. Adətən bağırsağı yaxşı inkişaf etmiş sorucularda hüceyrədaxili həzm, rudimentar bağırsağa malik olanlarda isə tequment vasitəsilə qidalı birləşmələrin sorulması üstünlük təşkil edir.

Soruculara *ortoqon tipli* sinir sistemi xasdır: cüt beyin sinir düyünlərindən abız sormacına doğru və bədən arxa ucuna gedən üç cüt uzununa sinir sütunlarından ibarətdir. Bunlardan iki qarın sinir sütunları daha yaxşı inkişaf etmişlər.

Uzununa sinir sütunları arasında komissuralar (köndələn at-malar) vardır. Parazitizmlə əlaqədar olaraq, hiss orqanları zəif inkişaf etmişdir. Lakin sərbəstyaşayan sürfələrində – *mirasidlərdə* bir və ya iki cüt invertirləşmiş (çevrilmiş) gözləri və çox sayda dəri sensillaları vardır.

İfrazat sistemi *protonefridilərlə* xarakterizə olunur. Cinsi sistem planariyalarda olduğu kimidir – *hermafroditdir*.

*Erkək cinsi sistem* bir cüt toxumluqdan (qara ciyər sorucusunda şaxələnmiş formada olur), onlardan ayrılan iki toxum yolundan (toxumaparıcılar), toxumacı kanaldan ibarətdir.

*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 kiçikölcülü qabıq hüceyrələri ilə əhatə olunmuşdur. Bu hüceyrələr toplusu *Melis cismi* adlanır. 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.

Trematodlar sahibin daxili orqanlarında parazitlik edirlər ki, bu mühidə oksigenin porsial təzyiqi müxtəlif olur. Ona görə də bu parazitlərdə həm aerob, həm də anaerob tipli mübadilə müşahidə olunur.

*Sorucuların həyat tsikli* tipik halda bir neçə nəslin növbələşməsinə 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. 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. Merasidinin parenximasında sonrakı nəsillərin rüşeymləri olur. Mirasidi xortumunun köməyi ilə 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. 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 quru mühitində, passiv halda inkişaf edirlər. Həyat tsiklinin bu hissəsi növdən asılı olaraq gedə bilər: əgər tsikl sadələşmiş deyilsə, bu serkarilər ikinci aralıq sahibin bədənində (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. Əsas sahib aralıq sahibi yedikdən sonra onun bağırsağında metaserkarilər sərbəstləşirlər, böyüyüb *maritalara* çevrilirlər. Maritalar, yəni yetkin hermafrodit fərdlər yumurta qoyurlar ki, bunlardan mirasidilər formalaşsın.

**Monogeneylər (*Monogenea*) sinfi.** Monogeneylər ektoparazitlərdir. Onlar əsasən balıqların qəlsəmə və dərisi üzərində məskunlaşıb, parazitlik edirlər. Onların arasında amfibilərin və reptililərin sidik kisəsində parazitlik edən növləri vardır. Monogeneylər bir sıra əlamətlərinə görə trematodlardan fərqlənirlər. Onların fiksasiya orqanı, yəni sormaclar və qarmaqlar *serkomer* adlanan və bədənə arxa ucunda yerləşən lövhə üzərindədir. Ağız və qarın sormacları olmur. Bədənə ön hissəsində 2-3 cüt gözlər və bütün bədən üzərində səpələnmiş sensillələri vardır. Protonefridilər 2 kanala və bədənə ön ucunda yerləşən 2 dəliyə malikdir. Trematodlardan fərqli olaraq, monogeneylər hermafrodit cinsi sistemə malikdirlər. Onların cinsi sistemində

Laurer kanal olmur, əvəzində balalıq yolu vardır və toxumlar ootipə onun vasitəsilə çatdırılır, balalıq sərbəst dəliklə cinsi kloakaya açılır. Çoxalma cinsi yolladır, nadir halda partenogenez müşahidə olunur. Həyat tsiklində sahibin növbələşməsi baş vermir. Sürfə sərbəst üzən və gözləri ilə serkomeri olan mərhələdir. Xarici görünüşünə görə sürfə planariyaya oxşayır.

Monogeneylər arasında karp balıqlarının olduqca təhlükəli parazitləri vardır məsələn, *Dactylogyrus vastator*. Ölçüləri 1-3 mm-dir, balığın qəlsəmələri üzərində yerləşib, yetkin formaya qədər inkişaf edir. Monogeneylərin arasında diribala verən növləri də vardır məsələn, *Gyrodactylus elegans*.

Monogeneylər üçün ən səciyyəvi xüsusiyyətlər ektoparazitizmə uyğunlaşma xarakteri daşıyan xüsusi yapışma orqanının olması (serkomer) və həyat tsiklinin sahibin inkişafına müvafiq olaraq, endoparazitizmə keçidin olmasıdır.

**Lentşəkilli qurdlar (*Cestoda*) sinfi.** Bura aid olan növlərin hamısı, inkişafı sahib dəyişməklə gedən ixtisaslaşmış endoparazitlərdir: onların əsas sahibləri onurğalı heyvanlar olduğu halda, aralıq sahibləri - onurğasızlar, həmçinin onurğalılar da ola bilər. 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 bədənlə malik olan formalara rast gəlinir. Bədənin ön ucunda kiçik başcıq *skoleks* yerləşir. Adətən başcıqın üzərində növdən asılı olaraq, müxtəlif yapışma orqanları vardır. Parazitik həyat təzi bir çox sistemlərin zəif inkişafı və ya tamamilə yox olmasına səbəb olmuşdur: sinir sistemi, hiss orqanları çox zəif inkişaf etmiş, həzm, qan damar və tənəffüs sistemləri isə tamamilə yoxdur. Lakin parazitlərin 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.

Sestodların bədəni uzununa dartılmış halda olub, ölçüləri 1mm–dən 12 m çatır. Adətən bədən 3 hissədən skoleks, boyun-cuq və buğumlu strobiladan ibarətdir. Yalnız balıqlarda parazitlik edən «mixəkcik» *Caryophyllaeus laticeps*, qayış qurd *Ligula intestinalis* in bədəni buğumlara ayrılır.

Lentşəkillilərin növündən asılı olaraq, başın quruluşu və yapışma orqanı fərqlidir: 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 yarışəkilli sormaclar botriolar, «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 proqлотidlər buradan formalaşır. *Proqлотidlər* ölçü və formasına görə müxtəlifdir. Bəzi lentşəkilli qurdlarda cinsi yetişkənliyə çatmış arxa proqлотidlər 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 monoqeneylərinə 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 möhtəviyyətin sorma səthini böyütməkdən ibarətdir. Tequmentin altında bazal membran, sonra isə həlqəvi və daxili boylama(uzununa) əzələ lifləri yerləşir.

İfrazat sistemi *protonefridial tiptədir*. Sinir sistemi – *ortogon tiplidir* və beyin sinir düyünlərinə malikdir. *Hiss orqanları*

bədən səthində səpələnmiş lamisə və kimyəvi reseptorlar – hüceyrələrlə təmsil olunmuşdur. Cinsi sistem *hermafrodit* olub, hər proqлотiddə təkrarlanır. Bədəni buğumsuz olan sestodlarda cinsi aparat təkdir və ya qayıq qurdlardakı kimi, bir sırada metamer yerləşmiş cinsi aparatlar şəklindədir. Bədəni buğumlu strobila şəklində olan soliterlərdə cavan proqлотidlərdə cinsi orqanlar inkişaf etməmiş olur. Yalnız inkişaf etmiş «hermafrodit» buğumlarda məsələn, öküz soliterində 200-cü buğumdan başlayaraq, cinsi orqanlar tam inkişaf etmiş səviyyədə olurlar.

*Erkək cinsi sistem* proqлотidin dorsal hissəsində yerləşən çoxsayda qovuqşəkilli toxumluqlar, onlardan ayrılan toxumçıxarıcı kanalcıqlar və bunların birləşib əmələ gətirdiyi ümumi tək toxumçıxarıcı boru ilə təqdim olunmuşdur. *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 proqлотidlərdə balalıq şaxələnmiş olur: 17-dən 35 cüt yan şaxələr əmələ gətirir 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.

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 bədənində 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 bağırsağ 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.

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, bağırsağ divarına yapışır. Bağırsağ divarına birləşmiş başcıqdan strobila inkişaf etməyə başlayır. Sestodların finnalrı bir neçə tipdə olur. Bir başcıqlı qovuq *sistiserk*, *sistiserkə* oxşar, lakin quyuqlu 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.

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.

*Enli lent qurdu (Diphyllobothrium latum)* iriölcülü sestodlardandır. Parazitin cinsi yetkin forması insan, it, pişik, tülkünün nazik bağırsağında yaşayır, yəni bunlar əsas sahiblərdir. Parazitlə yoluxmuş insanlar qan azlığı və intoksikasiyadan əziyyət çəkirlər. Enli lent qurdunun iki aralıq sahibi olur. Yumurta inkişafını davam etdirmək üçün mütləq suya düşməlidir. Bu zaman yumurtadan sərbəst üzən sürfə *korasidi* çıxır. Bu sürfə *Cyclops* cinsinə aid olan kürəkəyə 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.



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 qurda-bənzər 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, lentşəkili faza inkişafa başlayır. Bu parazitə Pribaltika, Sibir ərəzilərində xüsusən daha çox rast gəlinir.

İnsan və ev heyvanlarında parazitlik edən lentşəkili 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. Strobilanın uzunluğu 8-12 m, proqlotidlərin sayı 1000 çadır. Yetmiş proqlotidlər uzunsov olur və balıq 17-35 cüt yan şaxələrə ayrılır. Bu proqlotidlər sahibin ekskrementləri ilə torpağa düşür. Ona görə də soliterin yumurtalarına yalnız torpaqda deyil, həmçinin bitki otlar üzərində də rast gəlinir və aralıq sahib olan iribuynuzlu heyvanlar tərəfindən udulur. İnaəyin bağırsağında bu yumurtadan soiterin sürfəsi onkosfera çıxır, bağırsaq divarından keçib, qana düşür. Qan dövrəni vasitəsilə daxili orqanların əzələlərinə çökən sürfə finnaya sistoserkə çevrilir. İnsan, yaxşı bişməmiş əti yedikdə bu parazitlə yoluxur.

*Donuz soliteri və ya Yaraqlı soliter (Taenia solium)* öküz soliterindən ölçüsü (2-3m) və skoleksində dörd ədəd sormaqlarla 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. 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. Belə ki, 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 bilər. Bu zaman finnalar, insanın müxtəlif daxili orqanlarında qara ciyər, ürək, beyində inkişaf etməklə, insanın ölümünə səbəb olurlar.

*Cırtan lentşəkili 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 bilər. Cırtan lentşəkili 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.

Sestodlar arasında ən qorxulu parazit *Exinokokkdur (Echinococcus granulosus)*. Adətən bu parazitə əsas sahibi itlər, canavarlar, tülkülərdir. Əsas sahibin nazik bağırsağında lentşəkili soliterin ölçüsü 5-6 mm, buğumların sayı isə 3-4 ədəd olur. 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 bilər. Həmin parazitə daha çox kənd yerlərində, heyvandarlıq inkişaf etmiş ərazilərdə rast gəlinir, belə ki, əsas sahib çoban itləri olur. Çoban itləri isə exinokokkla xəstələnmiş heyvanların ciyərini yeyərkən yoluxurlar. İnsan bu itlərlə təsadüfən təmasda olduqda, yəni sıgalladıqda belə 35 mkm ölçüdə olan yumurtalarla yoluxa bilər. Lakin bu parazitə finnaları (xüsusən qara ciyər və ağ ciyərdə) çox böyük ölçüdə, bəzən uşaq başı boyda ola bilər. Exinokokk daha çox Şimal əhalisində (itlərdən istifadə olunan ərazilərdə) təsadüf edilir. Bu parazit yalnız cərrahi yolla orqanizmdən təmizlənməyə bilər, təsadüfən bir qovuğun qalması, yenidən parazitə inkişaf etməsinə səbəb olur.

Daha çox Şimali və Mərkəzi Avropa ölkələrində təsadüf olunan lentşəkili qurdlardan biri də *Alveokokkdu* (*Alveococcus multilocularis*). Bu kiçikölçülü parazitın 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 bilər. Alveokokkun finnalrı insanın tənəffüs yollarında inkişaf edərək, onun boğulmasına səbəb ola bilər.

Ev heyvanlarında parazitlik edən sestodlardan *beyin qurdu* (*Multiceps multiceps*) adlanan və qoyunlarda fırlanma və ya dəlicə xəstəliyini əmələ gətirən növü xüsusi qeyd etmək lazımdır. Bu parazitın finnası aralıq sahib olan qoyunun beyinində inkişaf edir. 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.

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

### **Nemertinlər tipi (*Nemertini*)**

Sərbəstyaşayan yastı qurdlardan başlanğıc götürən nemertinlər dəniz heyvanlarıdır: sərbəst dəniz yırtıcılarıdır, nadir hallarda parazitlik edən və şirinsu növlərinə rast gəlinir.

Nemertinlərin bədənı kirpikli epiteli ilə örtülüdür. Nemertinləri yastı qurdlardan (əsasən Turbellarilərdən) fərqləndirən cəhətlərdən biri güclü əzələ sisteminin olmasıdır. Müxtəlif istiqamətdə yerləşmiş əzələlərdən (həlqəvi və uzununa liflər) formalaşan bütöv əzələ kisəsi yetkin nemertinlərdə, demək olar ki, bədənı ümumi həcmının yarısını təşkil edir. Güclü əzələlərin olması nemertinlərin həm hərəkətini təmin edir, həm də bəzən özündən böyük ölçüdə olan şıkarın udulmasına imkan verir. Lakin nemertinlər arasında şıkarın şirəsini soran növlər də mövcuddur. Nemertinlərin bədən boşluğu yoxdur. Orqanlar arasındakı boş-

luqlar 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 qılda 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 törəməsidir. 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 ayrıcinslidir, mayalanma xaricidir, yumurta hüceyrəsinin bölünməsi spiral tiptədir. İnkişaf metamorfozladır plankton sürfə *pilidi* mövcuddur.

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

### **İlkbədənboşluqlu və ya Dəyirmi qurdlar tipi (*Nemathelminthes*)**

Onurğasız heyvanların geniş bir qrupunu əhatə edən bu tip, ibtidai ikiyansimmetriyalılara aiddir. Dəyirmi qurdlar tipini səciyyələndirən əsas xüsusiyyətlərdən biri onlarda ilkbədənboşluğu *sxizoselin* əmələ gəlməsidir. 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 çox-qatlı kutikuladan ibarətdir. Yüksək təzyiqlik 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. Dəri-əzələ kisəsində yalnız bir qat uzununa əzələlər, kiçikölçülü formalarda isə ayrı-ayrı əzələ lifləri dəstələri mövcuddur. Bağırsağ iki ucu açıq və üçşöbəli formadadır: ön, orta, arxa bağırsağ. Ağız dəliyi bədənin ön ucunda qarın nahiyəsində yerləşir. İfrazat sistemi primitiv formalarda protonefridlilərlə, digərlərində isə xüsusi dəri- *hipodermal vəzilərlə* təmsil olunmuşdur.

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

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

**Qarnıkirpiklilər (*Gastrotricha*) sinfi.** Qarnıkirpiklilərin bədəni uzunsov formada olub, bədənin qarın hissəsi kirpikli-dir. Bu mikroskopik qurdlar (1,0-1,5 mm) dənizlərdə və şirinsu hövzələrində yaşayırlar. Xarici görünüşcə turbellariyə oxşasalar da bu heyvanlar bədən örtüyünün quruluşuna görə fərqlənirlər. Bədən kutikula ilə örtülüdür ki, müxtəlif növ gastrotrixalarda 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 bağırsağ və cinsi vəzilər ilə tutulmuşdur. Həzm kanalı düz boru şəklindədir, ön ucunda ağız, arxada anal dəlik yerləşir. İfrazat sistemi bir cüt protonefridlilərlə təmsil olunur. 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 bilər. Cinsi vəzilər, çox vaxt cütdür, cinsi dəlik təkdir. Mayalanma daxilidir. Yumurtaları substrat üzərinə qoyurlar və inkişaf birbaşadır.

**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.

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. Hipodermmanın altında boylama əzələlər yerləşir ki, həmin növlər 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. Halbuki, digər heyvanlarda, əksinə, sinir lifləri əzələlərə doğru yönəlmiş olur.

Nematodlarda irihəcmlı bədən boşluğu *sxizosel* vardır ki, nəqletmə və dayaq funksiyalarını yerinə yetirir. Sxizoselin mayesi yüksək turqor (təzyiq) halındadır. Həzm sistemi üçşöbəlidir.

Bəzi növlərdə qida borusu genişlənərək, möhkəm əzələvi divara malik olan *bulbusları* əmələ gətirir. Qida borusunun divarında həzm vəziləri yerləşir. Parazitlik edən nematodlar sahibin bədəninin şirəsi və toxumaları ilə qidalandığı üçün ağız boşluğu müxtəlif formada ola bilər. Bitkilərdə parazitlik edənlərdə bağırsaqxarici həzm müşahidə edilir.

Sinir sistemi ortoqon tipli olub, düyünlü udlaqətrafi halqadan və ondan ayrılıb, önə, arxaya doğru gedən sütunlarından ibarətdir. Bu sinir sütunları arasında onları birləşdirən çox sayda komissuralar vardır. *Hiss orqanları* lamisə (ağızətrafi papillalar) və qoxu hüceyrələri ilə təmsil olunmuşdur. Başın ətrafında *amfidlər* adlanan kimyəvi hiss orqanları yerləşir. Dəniz nematodlarında qida borusu nahiyəsində 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. Bu vəzilər, bədənön 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* yarımşinfi). Lakin *Adenophorea* yarımşinfinin 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 bədənön hissəsində ifrazat kanallarının yanında yerləşirlər.

Qan-damar və tənəffüs sistemləri yoxdur. Maddələr mübadiləsinin prosesləri anaerob yolla, yəni qlikoliz prosesi ilə həyata keçirilir. Nematodlar ayrıcinslidirlər və çox vaxt aydın şəkildə biruzə verən cinsi dimorfizmə malikdirlər.

Dişilərin cinsi sistemi bir cüt nazik borucuq şəklində olan yumurtalıqlardan, onlardan ayrılan yumurta boruları və bir qədər iridiametrli kanallar balalıqla təmsil olunmuşdur. Erkəklərin cinsi sistemi adətən tək olur: nazik sapşəkilli toxumluc, 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. Çoxalma yalnız cinsi ya da partenogenetik yolla olur. Mayalanma daxilidir. 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 ayırır: *geohelminlər* və *biohelminlər*. Geohelminlərdə həyat tsiklinin bir hissəsi xarici mühitdə keçir, biohelminlərin inkişafı isə yalnız bir və ya bir neçə sahibin orqanizmində baş verir.

*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 bədənini düz, erkəkdə isə bədəninin arxa ucu burulmuş formadadır. Askaridanın insana vurduğu zərər əsasən orqanizmin intoksikasiyası ilə bağlıdır. Askaridin insan orqanizmində törətdiyi digər təhlükə, sürfələrinin qan vasitəsilə sahibin bədənində miqrasiyasıdır. Parazit yumurtaları (1 dişitəkədə 200 minə qədər yumurta qoya bilir) bağırsaqdan xarici mühitə düşdükdən sonra uzun müddət invazion olur.

Askaridin 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. 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 appendisitın 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 gəlinir.

*Onikibarmaq bağırsağın əyribaş qurdu (və ya lehimçisi) – Ancylostoma duodenale* nematodların ən təhlükəli növlərindən biridir. Kutikulyar dişlərlə təchiz olunmuş ağız boşluğu, qarın nahiyəsinə 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 bilər. 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 vermicularis)* insanın xüsusən də uşaqların yoğun və arxa bağırsağında parazitlik edən nematoddur. Çox kiçikölcülü (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 bağırsağ toxumasına keçib, çoxalmağa başlayırlar. Cütləşmədən sonra erkəklər məhv olur, dişilər isə diri sürfələr doğurlar. Sürfələrin ölçüsü 0,1 mm olur və onlar bağırsağ divarındakı limfatik damarlara keçib, qana çatırlar. Qana miqrasiya etmiş sürfələr axarla əzələlərə çatır. Əzələ daxilində sürfə əzələ liflərini dağıdır və kapsulaya çevrilir. 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. Adətən bu nematod ətrafların dərisinin birləşdirici toxumasında inkişaf edir.

Dərinin bu nahiyələri əvvəl qabarlaşır, sonradan isə yaralar şəklində açılır. Bu şişkinliklərin yaralarından rıştanın arxa ucu görünür. Drakunkulözla yoluxmuş insan su nohurlarında yuyunduqda yaralardan rıştı diri sürfələri suya tökür. Sürfələr suda 3 gün yaşayır və kiçik xərcənglər aralıq sahib siklop tərəfindən udulur. Xərcəngin bədənində sürfələr qabıq dəyişməyə başlayır, bədən boşluğuna keçib orada artıq invazion hala düşürlər. İnsan su nohurlarından su içdikdə rıştanın mikrofilariyələri ilə yoluxmuş siklopu uda bilir. İnsan bədənində siklopun toxumalarının dağılması nəticəsində azad olmuş sürfə limfa damarlarına və oradan da dərialtı toxumaya keçir.

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 gəlməsinə «fil xəstəliyinə» səbəb olur. Bir diş fərd çox sayda mikrofilariyələri doğur. Sürfələrin sonrakı inkişafı isə aralıq sahib olan ağcaqanadın bədənində gedir. Mikrofilariyələr axşam saatlarında insanın dəri kapilyarlarında toplanırlar. Ağcaqanadlar axşamlar insani dişlədikdə, sorulmuş qanla birlikdə sap qurdu sürfələri ağcaqanadın mədəsinə düşür və sonradan isə bədən boşluğuna keçir. Burada mikrovilariyələr böyüyür və ağcaqanadın xortumunda toplanırlar. Ağcaqanad insani dişlədikdə yenidən mikrofilariyələr insan bədənində keçirlər.

Nematodların çoxu torpaqda yaşayır və bitkilərdə parazitlik edirlər. 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. Fitonematodlar ilk dəfə olaraq, 1711-ci ildə Nidhem tərəfindən (taxıl nematodu) aşkar olunmuşdur. Fitonematodlar müxtəlif kənd təsərrüfatı bitkilərinə zərər vururlar.

Nematodlar iki yarımşinfə ayrılırlar: Adenoforlar (*Adenophorea*) və Seserentlər(*Secernentea*).

**Kinorinxlər (*Kinorhyncha*) sinfi.** Kinorinxlər çox kiçiköclü (1 mm) dəniz heyvanlarıdır. Kinorinxləri fərqləndirən xüsusiyyət, olduqca qalın kutikulaya malik olmasıdır. Kinorinxlərin bədənini 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. Başda 1-2 cüt gözcüklər vardır. Ümumi dəri-əzələ kisəsi yoxdur və bütün əzələlər eninəzolaqlı olub, ayrı-ayrı dəstələr şəklindədirlər. Sxizozel yaxşı inkişaf etmişdir. Bu xüsusiyyət *kinorinxləri digər ibtidai qurdlardan fərqləndirir*. *İfrazat sistemi* bir cüt protonefridilərlə təmsil olunmuşdur. Ortoqon tipli *sinir sistemi* udlaqətrafi düyünlü halqa və qarın sinir sütunundan ibarətdir. *Hiss orqanları* udlaqətrafi sinir halqasının üzərində yerləşən bir cüt sadəquruluşulu, invertirlənmiş (çevrilmiş) gözlər və hissi tükcüklərdən ibarətdir. Bağırsağ bilavasitə geniş ilkbədənboşluğunda yerləşir.

Kinorinxlər ayrıcinslidirlər. *Inkişaf* metamorfozludur. Sürfənin bədənini seqmentsizdir və ön ucunda qısa tükcüklüdür.

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

İlk bədən boşluğu parenxima ilə doludur. *Bağırsağ* üçşöbəlidir, lakin çox vaxt hissəli və ya tam şəkildə reduksiyaya uğraya bilər. Buna səbəb, yetkin qurdların qidalanmamasıdır, onlar adətən çoxalmadan sonra məhv olurlar. *İfrazat və qandamar sistemləri* yoxdur. *Sinir sistemi* ortoqon tiplidir: bədən ön hissəsində, dərinə yerləşən sinir halqası və qarın sinir sütunundan ibarətdir. *Hiss orqanları* zəif inkişaf etmişdir.

**Rotatorilər (*Rotatoria*) sinfi.** Bu sinfin nümayəndələri olduqca kiçik ölçülü 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 yumşaq bədənlilərdə parazitlik edir. Quruluş baxımından rotatorilər tip daxilində təcrid olunmuş mövqe tuturlar. 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 bədən 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 kirpikləri və əzələlərin yığılması nəticəsində baş verir. Rotatorilərin dəri-əzələ kəsəsi yoxdur, lakin boylama və həlqəvi əzələlər dəsti vardır. Həlqəvi əzələ dəstinin olması onları qarnı kirpiklilərdən fərqləndirir.

Bədən baş, gövdə və ayaq şöbələrinə ayrılır. Baş xüsusi əzələ-retraktorların köməyi ilə 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. Rotatorilərdə bədən örtüyü dəri sinsitisi hipoderma ilə örtülüdür. Hipodermanın xarici qatı, sıxlıfli «psevdotikula» -nı (həqiqi olmayan kutikulanı) əmələ gətirir. İlk bədən boşluğu 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 mastaksı* əmələ gətirir. Çeynəyici mədədə kutikulyar çənələr bir cüt çəkkicik və bir cüt zindancıq yerləşir. Mədədən qida kisəşəkili orta bağırsağa («həqiqi mədə») keçir. Orta bağırsağa iki ədəd həzm vəzisi açılır.

*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. Rotatorilərin 1-2 və ya bir neçə cüt invertirləmiş gözcükləri vardır. Gözdə çox kiçik şüasındırıcı göz bülluru yerləşir. Rotatorilərdə çıxıntılar (2-3 ədəd ola bilir) lamisə telləri hiss orqanları rolunu oynayirlar.

Rotatorilər ayrıncinslidirlər, 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 ayrıncinsli və ya partenogenetik ola bilər.

Rotatorilərin həyat tsikli müxtəlif növlərdə müxtəlif cür gedə bilər. Elə ayrıncinsli 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 nəsilər növbələşir.

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 nəslə inkişaf edir. Payızda dişilərin son nəslə kiçikölçülü, mayalanmamış yumurtalar qoyur ki, bunlardan cırdan qaploid 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 nəslə inkişaf edir. Rotatorilərdə partenogenetik dişilərin ilin müxtəlif fəsilələrində inkişaf edən nəsiləri morfoloji cəhətdən fərqlənirlər. Nəsilərin bu cür fəslə dəyişkənliyi *tsiklomorfoz* adlanır.

Beləliklə, rotatoriləri digər siniflərdən fərqləndirən əlamətlər yalançı kutikula, eninəzolaqlı əzələlər, fırlanma aparatı, tüpürcək və mədə vəziləri, xüsusi mastaks adlanan çeynəyici mədənin olmasıdır.

### **Tikanbaşlılar tipi (*Acanthocephales*)**

Tikanbaşlılar nisbətən iriölçülü endoparazitlərdir. Həyat tsikli nəsilərin növbələşməsi ilə olmasa da sahib dəyişməklə keçir. Xüsusi yapışma orqanı xaricə çevrilə bilən yaraqlı xortuma malikdirlər. Tikanbaşlının xortumu ilə bədəni arasındakı sərhəddə hipoderma qabarmalar əmələ gətirir ki, bunlar lemniksi 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 kutikula(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 açırlar. *Sinir sistemi* yaxşı inkişaf etmiş bir cüt yan sütunlu ortoqonla təmsil olunur. *Hiss orqanları* parazitizmlə əlaqədar olaraq, yaxşı inkişaf etməmişdir:

xortumun əsası və zirvəsində eləcə də cinsi dəliyin yaxınlığında kiçik məsamələr mövcuddur. Tikanbaşılar ayrıcinslidirlər. Onlara çox aydın şəkildə görünən cinsi dimorfizm xasdır. *İnkışaf* metamorfozla və sahib dəyişməklə reallaşır.

## **Yarımbölmə II. Selomlular (*Coelomata*)**

Səciyyəvi xüsusiyyətləri aşağıdakılardır:

1. Mezodermal mənşəli epitelilə (*seloteli*) döşənmiş ikinci bədən boşluğu, *selomun* olmasıdır. *Selom* daha mükəmməl nəqlətmə 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.

## **Həlqəvi qurdlar tipi (*Annelida*)**

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. Qurudabənzər 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 (süfə seqmenti), gövdəni isə postlarval



seqmentlər kimi xarakterizə edirlər. Bir çox primitiv formalara qıllarla təhziz 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. 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 qılla başlanır və ondan ayrılan kanal, seqmentlər arasında yerləşən arakəsməni septanı dəlib, digər seqmentdə olan ifrazat dəliyi ilə xaricə açılır. Metanefridilər yalnız ifrazat orqanları deyil, həmçinin orqanizmdə su balansını tənzimləyirlər. Belə ki, metanefridilərin kanallarında ifrazat məhsullarının (ammonyak sidik turşusuna çevrilir) qatılması 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 nahiyəsində yerləşən bir cüt beyin düyünü, udlaqətrafi konnektivlər və cüt qarın sinir sütunundan təşkil olunmuşdur. Qarın sinir zəncirində isə hər seqmentdə metamer olaraq, təkrarlanan cüt düyünlər vardır. Həlqəvi qurdlar əsasən ayrıcinslidirlər, lakin hermafroditizm də rast

gəlinir. Həlqəvilərin inkişafı metamorfozla keçir və nəticədə, əsasən dəniz növlərində səciyyəvi sürfə – *troxofor* formalaşır.

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 ayrıncılıq 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.** Polimer (çoxbuğumlu) polixetlərə müxtəlif ekoloji radiasiyalar (ikidən artıq divergenziya formaları) xasdır: bir qismi üzən formaldır, 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 spiralsəkilli borucuqlarda yaşayırlar. Bu borucuqların üzərinə əhəng hopur və ön ucundan yelpikşəkilli qəlsəmələri görünür. Polixetlər arasında dəniz dibi ilə sərbəst sürünən formalar məsələn, afroditlər (*Aphrodite aculeata*) və olduqca tez üzən və sürünən ilanvari filodokilər (*Phyllodoce paretii*) vardır.

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. Ağız dəliyi *peristomiumun* ventral nahiyəsindədir. Baş pəri üzərində çox vaxt gözlər və müxtəlif çıxıntılar yerləşir. Məsələn, nereisdə *prostomiumun* üzərində bir cüt gözlər, çıxıntılar bir cüt *antennalar* və ikibuğumlu *palplar* yerləşir. *Peristo-*

miumun üzərində isə aşağıda ağız, onun ətrafında bir neçə cüt bığcıqlar – *siruslar* vardır.

Gövdənin hər seqmenti üzərində bir cüt yan çıxıntılar – *parapodilər* yerləşir. Bu primitiv ətraflardır. Hər parapodidən xaricə doğru qılıcqlar toplusu (xetalar) keçir. Belə ki, 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 *neuropodium* adlanır. Parapodilərin əsasından bel və qarın bığcıqları ayrılır. Çox növlərdə bel bığcığı *qəlsəmə* funksiyasını yerinə yetirir. Ümumiyyətlə isə bu bığcıqlar, polixetlərin hiss orqanlarıdır.

Çoxqıllı qurdların bədəni birqatlı epitelilə örtülüdür. Bu qat bədənin üzərini örtən nazik kutikulanı ifraz edir. Lakin polixetlər arasında elə növlərə də rast gəlinir ki, onların bədəninin ayrı-ayrı nahiyələrində kirpikli epitelilə, əsasən qarın zolağı şəklində (*Protodrilus*) olur. Epitelilə qatında vəzilər mövcuddur məsələn, oturaq həyat tərzi sürən formalarda borucuqlar həmin vəzilərin ifrazatından (şəfəf buynuz və ya xitin maddəsi) əmələ gəlir.

Dəri altında həlqəvi və boylama əzələlər yerləşir. Yanlarda parapodiləri hərəkətə gətirən yelpikşəkilli əzələ dəstləri vardır. Adətən polixetlərdə dəri-əzələ kisəsinin quruluşu həyat tərziindən asılı olaraq, dəyişə bilər.

*Bədən boşluğu – selomdur. Selomun funksiyaları* müxtəlifdir: dayaq-hərəkət, nəqletmə, ifrazat, cinsi və hemeostatik (bədəndə daxili mühitin sabitliyi). Selomun törəməsi hesab olunan selomoduktlar, bu cinsi hüceyrələrin bədən boşluğundan xaric edilməsini təmin edirlər.

*Həzm sistemi* üç şöbədən ibarətdir. Bağırsağın ön hissəsi ektodermal mənşəlidir. Bu şöbə, peristomiumun qarın nahiyəsində yerləşən ağız dəliyi ilə başlanır. Ağız boşluğu əzələvi udlağa keçir. Bir çox hərəkətli polixetlərin (*Errantia* yarım-sınıfı) udlağında kutikulyar qalınlaşmalar və itti xitin dişlər və ya çənə lövhələri olur. Bu fərdlərin udlağı (*bukkal orqan*) adətən çevrilərək şikarın tutulmasında iştirak edir. Yırtıcı polixet-

lərdən 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 tüpürçək 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. Ektodermal mənşəli arxa bağırsağ əsasən su balansının tənzimlənməsi funksiyasını yerinə yetirir, yəni burada su, qismən seloma qaytarılır.

*Tənəffüs sistemi* çoxqıllı qurdlarda müxtəlifdir. Primitiv çoxqıllı qurdlarda əsasən dəri tənəffüsü xasdır. Lakin əksər növlərində parapodilərin bel bığcıqı qəlsəmələrə çevrilir.

*Qan-damar sistemi* qapalıdır, əsas bel və qarın damarları ilə təmsil olunmuşdur. Əsas damarlar bir-biri ilə həlqəvi və periferik damarlarla birləşir.

*İfrazat sistemi* metanefridilərlə təmsil olunmuşdur. Bu tip nefridilər, ilk dəfə həlqəvi qurdlarda inkişaf etmişdir. Hər seqmentdə bir cüt metanefridi vardır. Metanefridi seloma açılan kirpikli qıfıdan və ondan ayrılan kanaldan ibarətdir. Müxtəlif polixetlərdə ifrazat orqanları müxtəlif mənşəli ola bilər. Belə ki, 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 protonefridin kanalının boşluğuna uzun borucuq açılır və hüceyrədən borucuğa qamçı və ya qamçılar dəsti uzanır. 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.

Çoxqıllı qurdlarda əlavə olaraq, ifrazat funksiyasını selotelinin xloraqogen hüceyrələri də yerinə yetirir. Bu «toplayıcı böyrəklər»də ekskretlər quanin, sidik turşusu duzlarının dənə-

cikləri yığılır və həmin hüceyrələr məhv olduqdan sonra selom vasitəsilə nefridilərdən xaric edilir. Əvəzinədə isə yeni hüceyrələr formalaşır.

Çoxqıllı qurdlarda *sinir sistemi* bir qədər mürəkkəbdir. Tipik halda bu sistem, udlaqətrafi halqa (udlaqüstü və udlaqaltı düyünlər və onları birləşdirən konnektivlər) və bir cüt qarın sinir sütunlarından təşkil olunmuşdur. 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 birləşdirən eninə sinir lifləri isə *kommisuralar* adlanır. Bəzi primitiv formalarda (məsələn, *Dinophilus*) kommissuralarla birləşmiş sinir düyünlü qarın sütunları bir-birindən aralı yerləşir və *pilləkən tipli sinir sistemini* əmələ gətirir. Lakin polixetlərin çoxunda qarın sinir sütunları olduqca bir-birinə 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. *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 *statoistlər* mövcuddur. Çoxqıllı qurdların demək olar ki, hamısında gözlər (2-4) vardır. Bu gözlər, bədən boşluğuna doğru çevrilmiş, yəni invertirləşməmiş tiptədir.

Çoxqıllı qurdlar adətən ayrıcinslidirlər və onlara cinsi dimorfozm xas deyildir. *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.

*İnkişafı.* Mayalanmış yumurta qeyri-bərabər, spiral tipdə bölünür. 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 qütbədən animala tərəf yerini dəyişir və sürfə ikiyansimmetriyalı olur. Sonradan vegetativ qütbədən anal dəliyi açılır və iki dəlikli bağırsağ 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 bədənini 3 şöbədən ibarətdir: baş pəri, anal pər və böyümə zonası. Troxoforun metamorfozu nəticəsində digər sürfə mərhələləri *metatroxofor* və *nektoxeta* inkişaf edir. 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 *yüvenil mərhələsinə* başlanğıc verir. Postlarval seqmentlər yüvenil mərhələdə həm ektodermanın, həm də mezodermanın törəmələrini əhatə edir. Bu zaman böyümə zonasında olan teloblastlardan selom kisələrinin rüşeymləri ayrılır və bunların hər birində metanefridi qığı 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 qan-damar sisteminin uzununa, dissepiment arasındakı məsamələrdən isə həlqəvi damarlar formalaşır.

Mezoderma hesabına dəri-əzələ kisəsinin və bağırsağın əzələsi, selomun döşənəyi, cinsi vəzilər və selomoduktlar əmələ gəlir. Ektodermadan sinir sistemi, metanefridilərin kanalları, ön və arxa bağırsağ formalaşır.

*Coxqillı qurdların bioloji və praktiki əhəmiyyəti* çox böyükdür. Onlar trofik əlaqələrdə, dəniz suyunun bioloji təmiz-

lənməsinə 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 diversicoloru* 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 yarım sinfə bölünür: Hərəkətli (Errantia) və Oturaqlar (Sedentaria).

**Kəmərlilər (Clitellata) yarım tipini** səciyyələndirən əsas əlamətlər - bədənin ön hissəsində olan bir sıra seqmentlərin şəklinin dəyişərək, «clitellum»-u, yəni kəməri əmələ gətirməsi, parapodilərin olmaması, lakin qılların qalmasıdır. Bu növlərə cinsi hermafroditizm və cinsi hüceyrələrin kopulyasiyası xasdır, inkişafı birbaşadır, həyat tsikli nisbətən qısaadır.

Yarımtipə iki sinif daxildir: Azqıllılar (*Oligochaeta*) və Zəlilər (*Hirudinea*).

**Azqıllılar (*Oligochaeta*) sinfi.** Əsasən şirinsuda və torpaqda yaşayan formalardır, nadir halda parazitlərə rast gəlinir.

Azqıllı qurdlarda xarici və daxili metameriya polixetlərdə olduğu kimidir. Bədən seqmentlərinin sayı 40-dan 600-ə qədər olur, nadir hallarda 5-9 ədəddir. Oliqoxetlərdə baş pəri – *prostomium* zəif inkişaf etmişdir. Adətən *prostomium* gözlər və çıxıntılardan məhrumdur. Anal pərdə də *pigidium* üzərində çıxıntılar yoxdur. Parapodiləri yoxdur, onlardan yalnız qısa qıllar-xetalar qalmışdır: 2 yan və qarın (cəmi 4 dəstə).

**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.

*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-i) tənzimləyir.

*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 döyünür 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.

*İfrazat sistemi* metanefridilərlə təmsil olunmuşdur.

*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. *Cinsi sistem* oliqoxetlərdə hermafroditdir. Azqıllı qurdların çoxunda mayalanma çarpazdır.

Yağış qurdunda cinsi vəzilər bədənə 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



dəlidlər 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.

Azqıllı qurdların ən nəhəng növləri 2 m-ə çatır. Quruda yaşayan formalar çürümüş yarpaqlar və torpaq detriti ilə qidalanırlar. Şirinsu növləri (*Enchytreidae*) fitoplanktonla qidalanırlar. Bir çox növ balıqların əsas qidasını təşkil edir. Bəzi şirinsu növləri xüsusi dəri borucuqlarda yaşayırlar. 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.

Sınıf iki dəstəyə bölünür: *Naidomorpha* və *Lumbricomorpha*.

**Zəlilər (*Hirudinea*) sinfi** əsasən dəniz, şirinsu və nadir hallarda quru mühitdə torpaqda yaşayan, bəzən də azduzlu sulara rast gələn formalarla təmsil olunur. Zəlilər qansoran yırtıcılardır, yəni onurğasız heyvanların, balıqlar, amfibilər, sürünənlər, quşlar və məməlilərin qanı ilə qidalanırlar. Cənubi Amerika, Cənub-Şərqi Asiyanın tropik meşələrində ağac və torpaqda yaşayan formalar mövcuddur ki, onlar istiqanlı heyvanlar və insan üçün təhlükəlidirlər.

Xarici görünüşə görə, zəliləri fərqləndirən səciyyəvi əlamət bədənlərinin dorsoventral istiqamətdə yastılaşmış, çoxunda ön və arxa sormacların olması və parapodilərin olmamasıdır.

Zəlilərin az növündə (*Acanthobdellida*) hərəkət, ön seqmentlərdə yerləşən qıllar vasitəsilə həyata keçir. Əsasən hərəkət əzələlərin köməyi ilə bədənin əyilməsi yolu ilə reallaşır. Buna

səbəb, dəri-əzələ kisəsində seqmentlər arasında əlavə halqaların olmasıdır.

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 bədənində yastı forma verən dorsoventral əzələlər də vardır.

Adətən zəlilərdə bir neçə ön və arxa buğumlar (muvafiq olaraq, 4 və 7 ədəd) birləşərək, sormacları əmələ gətirirlər. Bu sormaclar vasitəsilə zəlilər şikarın bədənində yapışır. Ön sormac ağızı əhatə edir. Arxa sormac isə bir qədər böyükdür və anal dəlik həmin sormacın ön tərəfindən yerləşir. Zəlilərin bədənində seqmentasiyası homonomdur, yəni eynicinsli buğumlardan təşkil olunmuşdur. Hər həqiqi seqment (daxili buğumlaşma) 3-5 ədəd xarici halqaya müvafiq gəlir. Zəlilərin bədənində, sormacları əmələ gətirən seqmentlərlə birlikdə cəmi 30-33 ədəd seqmentdən təşkil olunmuşdur.

Zəlilərin müxtəlif qruplarında mezodermal mənşəli parenxima müxtəlif səviyyədə inkişaf etmiş olur. *Həzm sistemi* qan sormağa ixtisaslaşmış quruluşa malikdir. Xortumlu zəlilərdə xortum, çənənilərdə isə ağız boşluğunda çənələr vardır. Həmin çənələr vasitəsilə şikarın 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 bağırsağ 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 bağırsağ 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. Lakunlar selomun parenxima ilə dolması nəticəsində formalaşır. Xortumlu zəlilərdə qan-damar sistemi aralıq mövqə tutur: lakunar sistemlə yanaşı orada qan-damar sistemi də saxlanmışdır.

Zəlilər bədən səthi ilə *tənəffüs* edirlər. Yalnız bəzi dəniz zəlilərində bədənin yanlarında dəri qəlsəmələri inkişaf edir.

*İfrazat sistemi* metamer yerləşmiş metanefridilərlə təmsil olunmuşdur. *Sinir sistemi* qarın sinir zənciri tipindədir. Zəlilərdə bir neçə işığı qəbul edən gözlərdən (1-5 cüt) başqa, çox yaxşı şəkildə inkişaf etmiş kimyəvi *hiss orqanları* vardır. Hər seqmentdə köndələn sıralarla düzülmüş qədəhşəkilli bu orqanlar böyük əhəmiyyət kəsb edir.

*Cinsi sistem* zəlilərdə hermafroditdir. Tibb zəlisində doqquz ədəd toxum kisəsi vardır. Həmin toxum kisəciklərindən toxumçıxaran kanalıqlar 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.

Zəlilərdə mayalanma daxilidir. Kopulyasiyadan sonra yumurtalar yerləşən barama (olixoxetlərdə olduğu kimidir, yəni 9-11-ci seqmentlərdə formalaşan kəmə hesabına əmələ gələn) torpağa və ya su hövzəsinin dibinə qoyulur. İnkişaf birbaşadır.

Zəlilər iki yarımşinfe bölünür: Qədim zəlilər (*Archihirudinea*) və Əsl zəlilər (*Euhirudinea*).

## Buğumayaqlılar tipi (*Arthropoda*)

Bu tip buğumlu ətrafları və möhkəm xitin bədən örtüyü olan seqmentli heyvanları əhatə edir. Buğumayaqlılar ən çox saylı (1 500 000-dən artıq növ) və çoxlu sistematik qrupları özündə birləşdirən tipdir. Buğumayaqlılar dənizlərdə, okeanlarda, şirinsu hövzələrində və quruda yaşayırlar. Ekoloji müxtəlifliyə malik olurlar. Onların arasında oturaq, sürünən, qaçan, uçan, tullanan, hətta hərəkətsiz formaları vardır. Qida kimi praktiki olaraq, bütün üzvü birləşmələri, hətta ali onurğalılardan istifadə edə bilmədiyi tük, lələk, buynuz, mumu həzm edirlər.

Təbii ekosistemlərdə buğumayaqlıların rolu olduqca böyükdür, ilk növbədə, bioloji dövriyyə və bioenergetik proseslərdə mühüm halqanı təşkil edirlər. Su buğumayaqlıları biofiltratlar olmaqla, suyu üzvü çirkablardan təmizləyirlər. Torpaq əmələgəlmə proseslərində də onların iştirakıdır və insan onlardan qida mənbəyi, təsərrüfat məqsədi üçün istifadə edir. Buğumayaqlılar arasında kənd təsərrüfatı və meşə bitkilərinin zərərvericiləri də çoxdur. Onlar bir çox qorxulu infeksiya transmissiv xəstəliklərin törədicilərini keçirə bilirlər. Yəni insan və heyvanlarda təhlükəli xəstəliklərin törədiciləri ola bilirlər.

Buğumayaqlıların bədənini xaricdən xitinləşmiş kutikula ilə örtülüdür. Bu örtük qatı hipodermmanın epitelisi tərəfindən sintez olunur. Xitin– mürəkkəb polisaxariddir, onun tərkibinə aşılınmış zülallar və digər maddələr artropodin zülalı, rizamin zülalı daxildir ki, bunlar həm kutikulaya möhkəmlik verir, həm də onu elastik edir.

Kutikula mürəkkəb quruluşa malikdir. Tipik halda o, xarici ekzokutikula (eninə-zolaqlı strukturlu) və daxili endokutikuladan (məsaməli kanallarla təchiz olunmuş silindrik strukturlu) ibarətdir.

Quruda yaşayan buğumayaqlılarda 3-cü qat (epikutikulanın üstü) olur ki, o, lipidli birləşmələrdən əmələ gəlir və suyun bədənə daxil olmasının qarşısını alır. Kutikulanın qalınlığı bədənə müxtəlif yerlərdə fərqlidir.

Bərk kutikula dartılmır və boyümənin qarşısını alır. Ona görə də buğumayaqlılarda böyümə prosesi periodik olaraq, qabıqdəyişmələr zamanı baş verir. Bu zaman köhnə kutikula tullanır və artıq formalaşmış yenisi ilə əvəz olunur. İlkin mərhələdə yumşaq olan kutikula böy atmağa imkan verir.

Buğumayaqlıların bədəni 3 şöbədən ibarətdir: baş, gövdə və qarıncıq. Hər şöbə morfofunksional cəhətdən fərqlənən seqmentlər qrupundan formalaşır.

Buğumayaqlıların əsas xüsusiyyəti buğumlu ətrafların olmasıdır. Bu ətraflar onları hərəkətli edir və heyvanlar aləmində ən mükəmməl hərəkət orqanıdır. Bədənin müxtəlif nahiyələrində yerləşən bu ətraflar müxtəlif funksiyaları yerinə yetirirlər: bəziləri hiss orqanlarına (antennalar), digərləri çənələrə, bir başqaları isə tənəffüs və cinsi və s. funksiyaları yerinə yetirirlər.

Buğumayaqlılar eninəzolaqlı əzələlərə malikdir, bu onları sayə əzələlərə malik olan yastı qurdlardan fərqləndirir. Yəni buğumayaqlılar, ali onurğalı heyvanlarla eyni əzələlərə malikdirlər.

Buğumayaqlılar çox yaxşı inkişaf etmiş həzm sisteminə malikdirlər. Bu sistemin aydın şəkildə differensiasiya etmiş şöbələri vardır: ön, orta və arxa bağırsağ. Ön və arxa bağırsağ ektodermal, orta bağırsağ isə entodermal mənşəlidir. Onlarda həzm vəziləri qaraciyər və pilorik çıxıntılar vardır. Buğumayaqlıların çoxusunda inkişaf etmiş ağız aparatı mövcuddur.

Buğumayaqlıların müxtəlif qruplarına müxtəlif cür tənəffüs orqanları xasdır. Əsasən 3 tip tənəffüsü fərqləndirmək lazımdır: qəlsəmə, traxeya, ağ ciyər və bəzi kiçiközlü formalarda dəri tənəffüsü.

Qan-damar sistemi açıq tiplidir. Qan hemolimfa adlanır və damarlarla axaraq, toxuma mayesi ilə qarışır. Qan elementləri əsasən faqositlərlə təmsil olunmuşdur. Tənəffüs piqmenti həll olunmuş haldadır. Qan damarlara ürək vasitəsilə qovulur.

İfrazat orqanları buğumayaqlıların çoxusunda şəkildəyişmiş selomoduktlar böyrəklərdir (1-2 cüt). Quru mühitində yaşayan formalarda isə koksal vəzilər və malpigi borularıdır. Bu borular ya orta, yada arxa bağırsağın çıxıntılarıdır.

Sinir sistemi qarın sinir zənciri tipindədir, çox primitiv formalarda isə həlqəvi qurdlarda olduğu kimi, pilləkən tiplidir. Tip daxilində qarın sinir zəncirinin düyünlərinin birləşməsi tendensiyası mövcuddur, yəni birləşirlər və sayları azalır. Buğumayaqlılar çox mürəkkəb davranışları ilə də fərqlənirlər. Onlarda çox yaxşı inkişaf etmiş hiss orqanları vardır. Buğumayaqlılar mürəkkəb fasetalı gözlərə və sadə gözcüklərə malikdirlər. Bundan əlavə, eşitmə, lamisə, kimyəvi və tarazlıq orqanları da vardır.

Buğumayaqlılar əsasən cinsi yolla çoxalır. Onların çoxusu ayrıcinslidirlər, hermafroditləri nadir hallarda rast gəlir. Tip daxilində çox vaxt cinsi dimorfizm qeydə alınır. Bəzi növlərə partenogenez xasdır. İnkişaf çox vaxt metamorfozla gedir. Nadir hallarda birbaşa inkişaf sürfə mərhələlərsiz baş verir.

Buğumayaqlılar tipi 4 yarımtipə bölünür: Trilobitkimilər (*Trilobitomorpha*), Qəlsəmətənəffüslülər (*Branchiata*), Xeliserlilər (*Chelicerata*) və Traxeyalılar (*Tracheata*).

**Trilobitkimilər (*Trilobitomorpha*) yarımtipi** əsasən nəslə 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 olunan Trilobitlər (*Trilobita*) sinfidir. Yarımtipin səciyyəvi xüsusiyyəti nümayəndələrinin bədəninin baş və homonom seqmentli gövdəyə, bir cüt şaxələnməyən antennullara, birşaxəli multifunksional ətraflara və qəlsəmə tənəfüsünə malik olmasıdır.

**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 bıgıçqlar yerləşir. Birinci cüt akrona aid olan çıxıntılar, *antennulalar* adlanırlar. İkinci cütü isə birinci baş seqmentinin şəkli dəyişmiş ətraflarıdır ki, onlar *antennalar* adlanır. Baş formalaşdıran digər üç seqmentin ətrafları *çənələri* əmələ gətirir. Döş və qarın şöbə-

lərinin seqmentləri növ mənsubiyyətindən asılı olaraq, dəyişir. Ətraflar ikişaxəlidir. Yalnız antennulalar birşaxəlidir. Bu yarım tipə 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.

Xərçəngkimilərin su ekosistemlərində 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.

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. Tipik ətraf bazal hissədən *protopodit*dən və ondan ayrılan iki şaxədən 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 oynayır. 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 bilər. Birinci şöbə *protosefalon* adlanır və akron ilə birinci baş seqmentinin birləşməsindən əmələ gəlir. Onun üzərində iki cüt antennalar yerləşir. Başın ikinci şöbəsi *qnatosefalon* adlanır və üç çənə seqmentlərinin birləşməsindən formalaşır.

Xərçəngkimilərdə döş və qarıncıq şöbələri 5-dən 50-ə qədər seqmentərdən formalaşa bilər. 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.

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 üclərdə yerləşən qısaqları vasitəsilə şikarı tutmağa xidmət edirlər. Çay xərçəngində gəzici ayaqlar (son cütü müstəsna olmaqla) epipoditlərini, yəni qəlsəmələrini saxlamışlar.

Qarın şöbəsi bir neçə seqmentdən və anal pəridən (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. Adətən ibtidai xərçənglərdə qarıncıq ətrafları olmur və onların bədənlərinin sonunda telsonun buğumlu törəməsi hesab olunan – *çəngəlcik* (*furca*) yerləşir.



Xərçəngkimilərin çoxunda kalsium karbonatla hopturulmuş xitinli örtük qatı olduqca möhkəm olur. Xərçəngkimilərin xitinli kutikulasının tərkibinə müxtəlif piqmentlər daxildir. Bu piqmentlərin arasında qırmızı rənglər daha üstünlük təşkil edirlər, onlar olduqca davamlıdırlar, yəni çətin parçalanırlar.

*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. 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. Arxa bağırsaq ektodermal mənşəlidir, yəni kutikula ilə döşənmişdir. Qabıqdəyişmə zamanı adətən xitin döşənək də dəyişilir.

*Tənəffüs sistemi* xərçəngkimilərin çoxusunda dəri qəlsəmələri ilə təmsil olunur. Qəlsəmələr formasına görə lələkşəkilli və ya nazik pərdəciklər ləçəklər şəklində olan çıxıntılardır. Kiçik xərçəngkimilərdə ya tənəffüs orqanları olmur, ya da qaz mübadiləsi bütün bədən üzərindən həyata keçirilir.

*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.

*Ifrazat sistemi* bir cüt 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 kanalçıqından ibarətdir. Bəzən bu kanalçıq genişlənərək, sidik qovuşunu əmələ gətirə bilir.

*Sinir sistemi* bir cüt baş beyin (udlaqüstü düyünlər), udlaqətrafi konnektivlər və bir cüt qarın sinir sütunları ilə təmsil olunmuşdur.

Primitiv quruluşa malik olan xərçəngkimilərdə qəlsəməayaqlılarda sinir sistemi *pilləkən tiplidir*. 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.

*Hiss orqanları* xərçəngkimilərdə yaxşı inkişaf etmişdir. Demək olar ki, bütün xərçənglərdə gözlər yaxşı inkişaf etmişdir: *sadə - naupliyal və ya mürəkkəb fasetalı gözlər*. Xərçəngkimilərin bir qisminə yalnız sadə gözcüklər (sikloplarda), və ya yalnız mürəkkəb gözlər (ali xərçənglərin çoxunda) ola bilər, yaxud da hər iki forma mövcud ola bilər (karpyeyənlərdə – *Branchiura*).

Bəzi xərçəngkimilərdə müvazinət orqanı *statoistlər* vardır. Məsələn, çay xərçəngində bu orqan antennuların əsasında yerləşir. Bundan əlavə, xərçəngkimilərdə lamisə və hissi orqanlar funksiyasını antennalar, ətraflar, çəngəlciyin üzərində yerləşən çox sayda tükcüklər və sensillalar yerinə yetirir.

Xərçəngkimilər ayrıcinslidirlər. Bəzi hərəkətsiz formalarda hermafroditizm 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 kiçiközlü olurlar. Xərçənglərin cinsi vəziləri cütdür, çox vaxt hissəli şəkildə birləşmiş olurlar.

*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.

Nauplius xərçəngkimilər üçün səciyyəvi olan sürfədir. 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. Bu sürfələrdən əlavə ali xərçənglərdə, xüsusi sürfə mərhələsi *zoea* formalaşır. Şəkil 64-də ali xərçənglərdən krevetkalarda inkişafın mərhələləri göstərilmişdir. Bu xərçənglərdə nauplius, metanauplius mərhələlərindən başqa *zoea və son mərhələ mizid sürfə* də xasdır.

*Təsnifat.* Xərçəngkimilər sinfi (*Crustacea*) beş yarımşinfə bölünür: Qəlsəməayaqlılar (*Branchiopoda*), Sefalokaridlər (*Cephalocarida*), Maksillopodlar (*Maxillopoda*), Çanaqlı xərçənglər (*Ostracoda*), Ali xərçənglər (*Malacostraca*).

**Qəlsəməayaqlılar (*Branchiopoda*) yarımşinfi.** Bu qrupa ən primitiv quruluşa malik olan xərçəngkimilər aiddir. Onların bədənini 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 naupliyalı tək gözcük və mürəkkəb gözlər vardır. Qarınıq 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.

Yarımşinfə 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 antennular, antennalar, saplaqlı fasetalı gözlər, bir ədəd naupliyal gözcük, çənələri daşıyan üç ədəd sərbəst baş seqmentindən təşkil olmuşdur. 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. Belə ki, *Artemia salina* balıqçılıq zavodlarında çoxaldılıb, körpə nərə balıqlarının yemləndirilməsində istifadə olunur.

**Yarpaqayaqlılar (*Phyllopoda*) dəstəsinin** nümayəndələrini fərqləndirən xüsusiyyət başdöş zirehi —karapaksın olmasıdır. Döş ətrafları yarpaqşəkillidir. Fasetalı gözlər saplaqsızdır. Bu dəstəyə aid olan yarımdeştələrdən Qalxancıqlılar (*Notostraca*), Yarpaqayaqlı çanaqlı xərçənglər (*Conchostraca*) və Şaxəbiğliləri (*Cladocera*) göstərmək olar.

**Sefalokaridlər (*Cephalocarida*) yarımşinfi** nisbətən son vaxtlar müəyyən olmuş qrupdur. Belə ki, 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. Başın üzərində iki cüt antenna, mandibulalar, və iki cüt, döş ətraflarına oxşar olan ətraflar yerləşir. Gözlər yoxdur.

**Maksillopodlar (*Maxillopoda*) yarımşinfi.** Bu yarımşinfinin 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 oynayır. Çənəayaqların birinci cütü maksillaların funksiyasını yerinə yetirir. Sonra gələn iki cüt çənəayaqlar, digər döş ətrafları kimi, üzməyə xidmət edirlər. Qarncıq 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*), Kisədoşlülər (*Ascothoracida*).

**Çanaqlı xərçənglər (*Ostracoda*)** yarım sinfi 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 müəyyənlişməsi prosesində istifadə olunurlar. Belə ki, ostrakodların ikitayqapaqlı çanaqları dəniz formalarında aşağı kəmbri-dən, 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.

Molyusklarda olduğu kimi, çanaqlı xərçənglərdə də mantıyanın 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 naupliyal gözcük vardır, bəzən bir cüt fasetalı 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 çıxıntılar vardır. Alt çənələrdən birinci cütü maksilla qidanı tutmağa, ikinci cütü isə gəzməyə xidmət edir. Döş şöbəsində yalnız iki cüt ətraf vardır. Qarınıq 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 naupliusların da çanaqları olur.

**Ali xərçənglər (*Malacostraca*) yarımşinfi.** Ali xərçənglər bir çox xüsusiyyətlərinə görə ibtidai xərçənglərdən fərqlənirlər. Ali xərçənglərin bədənini 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* çənə-döşü 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 fərdlərində iki cüt böyrəklər vardır. Ali xərçənglərin inkişafı metamorfozladır, tipik sürfələri *zoeadır* Bəzi növlərdə inkişafı birbaşadır. Bu yarımşinfə aid olan əsas dəstələr bunlardır: *Nazikzirehlilər (Leptostraca)*, *Ağziyayaqlılar (Stomatopoda)*, *Şaxəliyayaq xərçənglər və ya mizidlər (Mysidacea)*, *Kumlar (Cumacea)*, *Bərabərayaqlılar (Isopoda)*, *Müxtəlifayaqlılar və ya yanüzən xərçənglər (Amphipoda)*, *Eufauzilər (Euphausiacea)*, *Onayaqlılar (Decapoda)*. Bəzi onayaqlılarda yengəclərdə qarıncıq müəyyən dərəcədə reduksiyaya uğraya bilir. Onayaqlıların inkişafı metamorfozla və ya birbaşa ola bilər.

Dəstə iki yarımdeştəyə ayrılır: Üzən xərçənglər (*Natantia*) və Sürünən xərçənglər (*Reptantia*).

## Xeliserlilər yarım tipi (*Chelicerata*)

Bu yarım tipə aid olan nümayəndələr əsasən quruda yaşayan növlərdir, lakin nəslə artıq kəsilmiş su formalarından inkişaf etmişlər. Suda yaşayan xeliserlilərdən hazırkı dövrə yalnız nizəquyruqlular qalmışlar. Müasir xeliserlilərin çoxusu faunada Hörümçəkkimilər sinifinin nümayəndələridir.

Təkamül baxımından, xeliserlilər buğumayaqlıların təcrid olunmuş bir budağıdır və digər yarım tiplərdən xeyli fərqlənir. Xeliserlilərə xas olan əsas əlamətlər:

1. Bədən 2 şöbəlidir başdöş və qarncıq. Başdöş akronla birləşmiş 7 seqmentdən formalaşır. Qarncıq buğumludur, qarın buğumlarının maksimal sayı 12-dir və qarncıq telson ilə bitir. Bəzi növlərdə qarın buğumları birləşmiş olur.

2. Xeliserlilərin ətrafları birşaxəlidir. Başdöş 6 cüt ətraf daşıyır ki, onlardan 2-i xeliserlər və pedipalplardır. Qalan ətraflar gəzici ayaqlardır. Digər buğumayaqlılardan fərqli olaraq, baş üzərində antennalar olmur. Onların yerinə başdöşün birinci seqmentinin üzərində qısxaclı çıxıntılar – xeliserlər yerləşir (yarım tipin adı olan «xeliserlərin» mənası isə «qısxacbiğlilər» deməkdir). Xeliserlərin funksiyası, qidanı xırdalamaqdır. İkinci cüt ətraflar olan pedipalplar da qısxacqlarla bitə bilər və şikarı tutub-saxlamaq funksiyasını yerinə yetirir. 3 və 6-cı seqmentlərin ətrafları gəzicidir. Başdöşün yeddinci seqmenti inkişafdan qalmışdır və onun üzərində çıxıntıları yoxdur. Müasir xeliserlilərin qarncığı ətraflardan məhrumdur. Yalnız suda yaşayan formalarda qarın seqmentləri üzərində qəlsəmə ayaqlar vardır. Quruda yaşayan növlərdə isə qarncıq ayaqlarının rudimentləri qalır. Onlar şəkil dəyişmiş və cinsi çıxıntılar və ya tənəffüs orqanlarına ağ ciyərlər, tor vəzilərə çevrilmişlər.

3. Xeliserlilərin həzm sistemində bir cüt vəzili bağırsağ çıxıntıları vardır ki, onları «qaraciyər» adlandırırlar.

4. Xeliserlilərin ifrazat orqanları koksal vəzilər və ya böyrəklərdir ki, xarici mühitə 3-cü və ya 5-ci cüt gəzici ətrafların əsasında yerləşən ifrazat dəlikləri ilə açılırlar. Böy-

rəklər şəkli dəyişmiş selomoduktlardır, lakin onlar xərçəngkimilərin böyrəklərindən fərqlənirlər. Belə ki, xərçəngkimilərin böyrəkləri bədənin başqa seqmentlərində formalaşırlar. Bir çox quru xeliserlilərin ifrazat orqanları malpigi boruları vardır və onlar orta və arxa bağırsaqların kəsidiyi yerə açılırlar. Bu orqanların əsas funksiyası orqanizmdə suya qənaət etməkdir.

5. Xeliserlilərin tənəffüs orqanları su formalarında qəlsəmələr (qarın ayaqları üzərində), quruda yaşayanlarda isə ağ ciyərlər və traxeyalardır. Ən kiçik formalar bədən səthi ilə tənəffüs edirlər.

6. Sinir sistemi qarın sinir zənciri tipindədir. Yəni baş qaşqlı ilə birləşən qarın sinir zənciridir. Baş beyin 2 şöbəlidir, bığcıqları innervasiya edən deytoserebrum yoxdur.

7. Hiss orqanları zəif inkişaf etmişdir. Ayrı-ayrı sensillalar ilə təmsil olunan lamisə orqanları daha yaxşı inkişaf etmişdir. Gözlər sadədir, qoxu orqanları da vardır.

8. Çoxalma cinsidir, su formalarında mayalanma xarici, quruda yaşayanlarda isə xarici-daxilidir.

9. İnkişaf metamorfozsuzdur, böyümə qabıqdəyişmələrlə müşayiət olunur. Bəzi primitiv formalarda metamorfoz qeydə alınır.

Xeliserlilər yarımtipinə üç sinif aiddir: Nizəquyrulular (*Xiphosura*), Xərçəngəqrəblər (*Gigantostaca*), Hürümçəkkimilər (*Arachnida*). Bu yarımtipə müasir təsnifata görə, Dəniz hürümçəklərini də (*Pantopoda*) aid edirlər.

**Nizəquyrulular (*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. Nizəquyrululara yastılaşmış baş-döş və geniş, bütöv qarınıcıq xasdır. Başdöşün üzəri bel qalxanı ilə örtülüdür.

Xarici görünüşünə görə, nizəquyrulular trilobitlərə çox oxşayırlar. İlk növbədə bu, həyat tərzlərinin eyni olması ilə bağlıdır hər ikisi qazıcı, bentik formalardır. Adətən nizəquyrulular qalxanlarının ön kənarı ilə qumu qazıb, oradan tap-



dığı müxtəlif qurdlar, yumşaqbədənlilərlə qidalanır, həmçinin quma yumurtalarını qoyurlar. Çox vaxt qazma prosesində qarınıcığının sonunda yerləşən nizəşəkilli çıxıntıdan da istifadə edirlər.

Nizəquyruqluların baş-döş qalxanının üzərində bir cüt fasetalı gözlər yanda və bir cüt sadə gözlər ortadan (median gözcüklər) yerləşir. Baş-döşün alt hissəsində yarıqşəkilli ağız, altı cüt ətraflarla əhatə olunmuşdur. Ağızın önündə isə birinci cüt ətraflar *xeliserlər* yerləşir, onlar üçbuğumludur. Əsas funksiyası qidانی 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 sonrakı üç ətrafların ucu qısqaclarla bitir. Həmin ətraflar əsasən qidانی 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 qidانی xırdalamağa xidmət edir. Başdöşün yeddinci seqmentində ətrafların rudumentləri – *xilərilər* görünür.

Qarınıcıq altı seqmentin birləşməsindən formalaşır, enlidir, nizəşəkilli çıxıntı ilə qurtarır. Qarınıcıq 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 qarınıcıq seqmentininin birləşməsi nəticəsində formalaşdığı müəyyənləşmişdir.

*Həzm sistemi* qida borusu və çeynəyici mədə, orta bağırsağ, 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 nahiyəsindəki 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* qarın sinir zənciri tipindədir. Nizəquyruqlularda beyin ayrı-ayrı şöbələrə ayrılır. Nizəquyruqlularda *hiss orqanları* zəif inkişaf etmişdir.

*Cinsi sistem.* Nizəquyruqlular ayrıcinslidir. Cinsi vəziləri və onların axarları cütdür.

*İnkişaf.* Nizəquyruqlular sarı maddəsi ilə zəngin olan yumurtalarını quma qoyurlar. Yumurtalardan, xarici görünüşünə görə, trilobitlərə çox oxşayan sürfə çıxır «*trilobit*» *sürfə*. Sürfənin formalaşmasına baxmayaraq, çox vaxt nizəquyruqluların inkişafını birbaşa, metamorfozsuz inkişaf kimi qəbul edirlər.

Postembrional inkişaf, müntəzəm həyata keçən qabıqdəyişmələr və böyümə ilə müşayiət olunur. Nizəquyruqluların inkişafını səciyyələndirən xüsusiyyətlərdən biri də yetkin mərhələdə qabıqdəyişmələridir.

**Hörümçəkkimilər (*Arachnida*) sinfi.** Hörümçəkkimilər quruda yaşayan, iriöclü baş-döş nahiyəsinə malik olan, xeliserləri qısa, lakin qısğaqlı və ya caynaqşəkili, pedipalpları isə nisbətən uzun xeliserlilərdir. Baş-döş dörd cüt uzun gəzici ətraflar daşıyır. Qarınıq ətraflarsızdır. Hörümçəkkimilər ağciyərlər və ya traxeyalarla tənəffüs edirlər. İfrazat orqanları – koksal vəzilərdən başqa, malpigi borularıdır.

Hörümçəkkimilər bir-birindən forma, ölçüləri, buğumlaşma xüsusiyyəti və ətraflarının quruluşuna görə fərqlənirlər. Hörümçəkkimilərdə xitin örtük qatı nazik olduğu üçün çəkili azdır. Xitin kutikulanın tərkibinə *epikutikula* adlanan xarici qat daxildir. Hörümçəkkimilərdə qarınıq ətrafları, yəni qəlsəmə ayaqları yoxdur. Onların əvəzində hava tənəffüsünü təmin edən ağciyərlər və ya traxeyalar vardır. Bu xeliserlilərdə, qarınıq ətrafları cinsi, tənəffüs funksiyalarını yerinə yetirən rudimentlərə və ya tor vəzilərinə çevrilmişdir. Hörümçəkkimiləri fərqləndirən xüsusiyyətlərdən biri də bədən segmentlərinin oliqomerizasiyası, bəzən də tamamilə bütün segmentlərin birləşməsidir.

Hörümçəkkimilərin bədəni əksər halda baş-döş və qarınıcdan ibarətdir. Əqrəblərin qarınıcıq, altı ədəd enli seqmentdən təşkil olmuş ön qarınıcıq və altı ədəd nazik seqmentdən formalaşan arxa qarınıcdan 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 rudimentardır. Bəzi gənələrin də (*Acari*) seqmentasiyası sadəliyi ilə bövlərə oxşardır.

Otbiçənlərdə (*Opiliones*) baş-döş hissə bütövdür, qarınıcıq isə doqquz seqment və sonuncu qarınıcıq seqmenti ilə birləşmiş telsondan bərdədir. Qarınıcıq ön və arxa qarınıcığa bölünür. Bu cür seqmentasiya otbiçən-gənələrə də xasdır.

Hörümçəklərdə (*Aranei*) həm baş-döş, həm də qarınıcıq bütövdür, buğumlar öz aralarında birləşdiyinə görə buğumlaşma müşahidə edilmir. Baş-döşün yeddinci seqmenti hesabına prosoma ilə opistosoma arasında bağ-saplaq formalaşmışdır. Qarınıcıq bir-birilə birləşmiş 11 seqment və telsondan əmələ gəlmişdir.

Gənələrin (*Acari*) çoxunun bədəni bütövdür.

Hörümçəkkimilərin ətrafları müxtəlif formadadır və müxtəlif funksiyaları yerinə yetirir. Xeliserlər xərçənglərin mandibulalarının funksiyasını reallaşdırır, yəni şikarı tutur və xırdalayır. Onlar müxtəlif formalı ola bilər. Belə ki, xeliserlər əqrəblər, bövlərdə qısqaçlı, hörümçəklərdə caynaqşəkilli, gənələrin çoxunda stiletşəkillidir.

Pedipalplar şikarı tutmaq və saxlamaq funksiyasını yerinə yetirir. Adətən qısqaçlı 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.

Bütün hörümçəkkimilərdə dörd cüt gəzici ayaqlar, yəni ətraflar 6-7 buğumludur. Bövlər və qamçıayaqlılarda ( və ya telefonlarda *Pedipalpi* dəstəsi) birinci cüt gəzici ətraflar hiss orqanları funksiyasını yerinə yetirir. Hörümçəkkimilərin bığ-cıqları yoxdur, ona görə də ayaqları üzərində çox sayda lamisə tükcükləri vardır.

Hörümçəkkimilərdə qarıncıq ətrafları olmur onların rudimentləri vardır. Bu rudimentlər 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 *koksəl 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.

*Həzm sistemi* üç şöbədən ibarətdir. Hörümçəkkimilərdə qidalanmanın tipindən asılı olaraq, bağırsağın quruluşu dəyişir. Ən mürəkkəb həzm sistemi, xarici həzmə malik olan yırtıcı hörümçəklərdədir.

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. Belə ki, ön bağırsağ daxildən kutikula ilə döşənmiş, əzələvi udlaq, qida borusu və sorucu mədədən ibarətdir. Orta bağırsağ baş-döş nahiyəsində kor çıxıntılar əmələ gətirir. Bu çıxıntıların əmələ gəlməsi sorulan sıyıq qidanın

həcmnin artması ilə əlaqədardır. Orta bağırsağın qarıncıq nahiyəsində yerləşən hissəsi cüt vəzili qabarıqlar *qaracıyəri* əmələ gətirir. Qaracıyər həm həzm şirələrini, yəni fermentləri ifraz edir, həm də faqositozu hüceyrədaxili həzmi həyata keçirir. Orta bağırsağın arxa şöbəsi şişkinlik əmələ gətirir ki, bu- ra malpigi boruları açılır. Ekskrementlər bu hissədə formalaşır və sonradan qısa arxa bağırsağa keçir. Hörümçəkkimilərin miksoselində (yəni bədən boşluğunda) ehtiyat qida maddələrinin deposu hesab edilən toxuma *piy cismi* yerləşir. Həmin ehtiyat hesabına hörümçəkkimilər uzun müddət ac qala bilərlər.

*Ifrazat sistemi* koksal vəzilər və malpigi boruları ilə təmsil olunmuşdur. Başdöş hissəsində 1-2 cüt *koksal vəzilər* yerləşir ki, mənşə etibarilə onlar selomoduktlara müvafiqdirlər. Həmin vəzilər, mezodermal mənşəli vəzili kisəcik, ondan ayrılan ilgəkşəkilli kanal və düz boruşəkilli ifrazat kanalından ibarətdir. Vəzilərin ifrazat dəliyi üçüncü və ya beşinci cüt ətrafların koksasında (çanaq buğumun əsası) yerləşir. *Malpigi boruları* adətən quruda yaşayan buğumayaqlılara xas olan ifrazat orqanlarıdır. Onlar entodermal mənşəlidirlər və orta bağırsağın arxa şöbəsinə açılırlar.

*Tənəffüs sistemi.* Hörümçəkkimilərdə iki tip hava tənəffüsü orqanları inkişaf etmişdir: *ağciyərlər və traxeyalar*. 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 —ağciyərlərin reduksiyaya uğradığı yerlərdə yerləşir. Tənəffüs sistemi bövlərdə daha yaxşı inkişaf etmişdir – çox sayda boylama və bədənə müxtəlif nahiyələrindən keçən traxeya şaxəcikləri ilə zəngindir.

Hörümçəkkimilərin müxtəlif dəstələrində müxtəlif cür tənəffüs orqanları müşahidə olunur. Əqrəblər, qamçıayaqlılar, dördağciyərlili hörümçəklərə yalnız ağciyər tənəffüsü xasdır. Traxeya tənəffüsü hörümçəkkimilərin çoxuna aiddir: yalançı əqrəblər, bövlər, otçalanlar, gənələr və bəzi hörümçəklər.

*Qan-damar sistemi.* Ürək, qarınıcığın bel nahiyəsində 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. Bu arteriyaların uc şaxələrindən hemolimfa daxili orqanlar arasındakı lakunlara tökülür.

*Sinir sistemi.* Hörümçəkkimilərin sinir sistemi mənşə etibarlı 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 *tritocerebrum*. Xeliserlərin səciyyəvi xüsusiyyətlərindən biri də digər buğumayaqlılarda antennaları innervasiya edən deytocerebrumun olmamasıdır.

*Hiss orqanlarından* gözlər hörümçəkkimilərdə zəif inkişaf etmişdir, adətən növdən asılı olaraq, baş-döşün üzərində bir, üç, dörd, altı cüt sadə gözcüklər yerləşir. 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 yarıqlardır ki, onun dib hissəsində sinir hüceyrələrinin çıxıntıları ilə təchiz olunmuş yumşaq membran yerləşir.

*Cinsi sistemi.* Hörümçəkkimilər ayrıcinslidirlər. Cinsi dimorfizm yaxşı inkişaf etmişdir: Cinsi vəziləri cütdür və ya birləşmiş vəziyyətdə də ola bilər. Cinsi axarları cütdür, bəzən bu axarlar tək kanal əmələ gətirir.

Hörümçəkkimilərdə mayalanma xarici-daxili (spermatoforların – toxumla dolu olan paketlərin vasitəsilə) və ya yalnız daxili ola bilər. Hörümçəkkimilərin əksəriyyəti yumurta qoyur. Lakin əqrəblər, yalançıəqrəblər və bəzi gənələr diri bala doğurlar. İnkişaf birbaşadır. Bu zaman yumurtalardan yetkin fərdə oxşar fərdlər çıxır. Gənələrdə çox vaxt metamorfozla inkişaf gedir və nimfa-süfələr formalaşır. Nimfaları yetkin fərdlərdən fərqləndirən əlamət, dörd deyil, üç cüt gözici ətrafların olmasıdır.

Hörümçəkkimilər sinfi çox sayda dəstələri əhatə edir, onlardan əsasları Əqrəblər (*Scorpiones*), Qamçıyayaqlılar və ya Telifonlar (*Pedipalpi və ya Uropigi*), Bövlər (*Solifugae*), Yalançıəqrəblər (*Pseudoscorpiones*), Otçalanlar (*Opiliones*), Hörümçəklər (*Aranei*), Gənələr (*Acari*). Gənələr dəstəsini Akariform gənələr (*Acariformes*) və Parazitoform gənələr (*Parasitiformes*) və *Opiliocarina* lara ayırırlar.

### **Traxeyalılar yarım tipi (*Tracheata*)**

Bu yarım tip 2 qrup buğumayaqlıları çoxayaqlılar və həşəratları əhatə edir ki, bunlar quru mühitində yaşayan formalarıdır. Lakin bunlar arasında olduqca kiçik ölçülərə malik olan növlər də vardır ki, onların traxeyaları olmur, tənəffüs dəri vasitəsilə həyata keçir. Bu yarım tipin nümayəndələri arasında ikinci dəfə su mühitinə keçmiş növlər də (süfələri suda yaşayan, yetkin formaları isə üzər böcəklər olan) vardır ki, onların traxeyaları vardır. 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 qarınıcdan (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 fərqlənilir, 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 bilərlər.



Traxeyalılar yarım tipinin müasir təsnifatında iki sinif-üstlüyünə ayrılır 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 progressiv əlamətlərə malik olan həşəratlar mövcuddur.

**Çoxayaqlılar (*Myriapoda*) sinfi.** Çoxayaqlıların bədəni baş və çoxbuğumlu gövdəyə ayrılır. Gövdə seqmentlərinin demək olar ki, hamısı 1-2 cüt ayaq daşıyır. Traxeyalılar arasında bu qrup silur dövründən, yəni onurğasızların ilkin quruda yaşayan formaları olan vaxtdan məlumdur. Çoxayaqlılar əcdada xas olan əlamətləri qoruyub saxlamışlar: gövdənin buğumluluğu, birbuğumlu gəzici ayaqlar, dəri-əzələ kisəsinin qalıqları, selomoduktların törəmələri. Bu heyvanlar gizli, gecə həyat tərzinə malikdirlər və torpaqda, çürüyən ağac gövdəsində məskunlaşırlar.

Bu sinfə dörd yarım sinif aiddir: Simfillər (*Symphyla*), Pauropodlar (*Pauropoda*), İkiçütayaqlılar və ya Sarı qırxayaqlar (*Diplopoda*), Dodaqayaqlılar (*Chilopoda*).

**Simfillər (*Symphyla*) yarım sinfi.** 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*, *Scutigera*, daha çox rast gəlinir.

**Pauropoda (*Pauropoda*) yarım sinfi.** 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 müəyyən edilmişdir.

Bu yarım sinfin tipik nümayəndəsi *Pauropus silvaticus*, oliqomer quruluşa malikdir (1 mm). Bədəni qısa, başı seqmentləri natamam birləşmişlər. Başın son seqmenti boyun, ətraf-

sızdır. 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 qurxayaqlar (*Diplopoda*) yarım sinfi.** Cəmi 12000 növü məlumdur. Adından görüldüyü 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*.

**Dodaqayaqlılar (*Chilopoda*) yarım sinfi.** Digər yarım siniflərdən (saprofaqlardan) fərqli olaraq, bütün dodaqayaqlılar yırtıcılardır. Bu yarım sinfə 2800 növ aiddir. Tropik növləri insan üçün də təhlükəlidir. Bu fəal yırtıcıların birinci cüt gövdə ətrafları çənəayaqlar adlanır, oraşşəkiilli 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 bilər.

Bədən yastıdır, baş bütövdür, üzərində uzun bığcıqlar və sadə gözcüklərin toplusu yerləşir. Ağız aparatı mandibulalar və ikicüt maksillalardan ibarətdir. Maksillalar üçbügümlüdür, 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 gəlinir. Ən çoxsaylı dəstələri Geofillər (*Geophilomorpha*) və Sümükcələr (*Lithobiomorpha*) hesab olunur. Onlar torpaqda, daşların altında, ağac qabığı altında yaşayırlar. Əsasən torpaq

onurğasızları ilə qidalanırlar, məsələn, yağış qurdunun qanını sorurlar. Orta Asiyada isə 15 sm-ə çatan növləri mövcuddur. Sümükçələrin 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 saneması 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.

Çoxayaqlılar saprofaqlardır, ona görə də torpaq əmələgəlmə prosesində iştirak edirlər. Bitki qalıqlarının parçalanmasında diplopodaların rolu böyükdür. Yırtıcı növlər olan dodaqayaqlılar torpaqüstü və torpaqda yaşayan onurğasızların sayını tənzimləyirlər. Çoxayaqlıların qida zəncirində rolu az deyil, yəni onlar böyük heyvanların quşlar, reptillilər, məməlilər və vəhşi həşəratların qidasını təşkil edirlər/

**Həşəratlar (*Insecta*) sinfi.** Altıayaqlılar sinifüslüyünü (*Hexapoda*) xarakterizə edən əlamətlər - traxeyalarla tənəffüs, başın akron və 4 seqmentdən formalaşması, bir cüt bıçcıqlar və 3 cüt çənələrin olmasıdır. Altıayaqlıları çoxayaqlılardan fərqləndirən əlamət bədənin şöbələrə bölünməsidir, yəni baş, döş və qarıncığın olmasıdır. Döş 3 cüt ayaq daşıyır və qarıncıq üzərində inkişaf etmiş ətraflar olmur. Ağız aparatında ikinci maksillalar tək, lövhəşəkilli alt dodağı əmələ gətirir, gözlər sadə və ya fasetalı ola bilər (çoxayaqlılarda həqiqi fasetalı gözlər olmur).

Köhnə təsnifata görə, bütün altıayaqlılar Həşəratlar sinfinə (*Insecta*) aiddir. Lakin tədqiqatlar nəticəsində müəyyən olmuşdur ki, bu qrupa aid olan növlər eynicinsli deyil. Ona görə də 1956-cı ildə Entomoloqların Beynəlxalq Konqressində altıayaqlıları 3 yarımşinifə, sonradan isə 2 şinifə *Insecta En-*

*tognatha* örtülüçənəlilər(gizliçənəlilər) və *Insecta Ectognatha* – açıqçənəli həşəratlara bölmüşlər.

*Morfofizioloji xüsusiyyətləri.* Həşəratlar quruda və şirinsu mühitində yaşayan buğumayaqlılardır, nadir halda bir sıra növlərinin həyat tərzini dənizlə bağlıdır. Həşəratın bədənini baş, döş və qarınıcdan ibarətdir.

Həşəratın başı akron və dörd ( yaxud beş) seqmentin birləşməsindən formalaşır. Baş reseptor şöbə də adlandırmaq olar, çünki qidanın qəbulu və xarici münit haqda məlumat bu şöbənin əsas funksiyasıdır. Başın xitin örtüyü ümumi kapsulanı əmələ gətirir.

Həşəratın döş şöbəsi lokomotor funksiyasını 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 qarınıcı 6-dan 11-ə qədər seqmentli ola bilər, lakin növlərin çoxunda bu şöbə altıbuğumludur. Həşəratları səciyyələndirən digər xüsusiyyət ağız aparatında ikinci maksimaların birləşib, alt dodağı əmələ gətirməsidir.

*Gizliçənəlilər* qanadsız primitiv quruluşlu həşəratlardır: döş şöbəsi qarınıcdan 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 (Açıqçənəlilər) bədənini şöbələrə bölünməsi yaxşı ifadə olunmuşdur, onların çoxuna buğumlu ətraflardan başqa, qanadlar və baş üzərində yerləşən mürəkkəb fasetalı gözlər xasdır. Qarınıc üzərində ətraflar adətən olmur, yalnız bu ətrafların rudimentləri şəklini dəyişib, müxtəlif cinsi çıxıntılara və digər törəmələrə çevrilmişlər.

Həşəratın bədən ölçüləri 1-2 mm-dən 15-30 sm qədər ola bilər. 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.

Başın üzərində akronun çıxıntıları olan antennalar (biğcicqlar) 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.

Yetkin fərdlərin başının üzərində mürəkkəb fasetalı gözlər və 1-3 sadə gözcüklər yerləşir. Başın üzərində həmçinin akronun çıxıntısı olan biğcicqlar vardır. Antennaların vəziyyəti, ölçüləri və forması müxtəlif növlərdə olduqca dəyişkən olur. Ən sadə quruluşa malik olanları iyşəkili, sapşəkili, qılcıqşəkili, Bundan əlavə, mişarvari, lələkvari, sancaqvari, daraqvari və digər tiplər mövcuddur.

Həşəratın baş çıxıntılarına ağız aparatı orqanları, yəni çənələr daxildir (üç cüt baş ətraflarının şəkildəyişməsi). Həşəratlarda ağız aparatının müxtəlif tipləri mövcuddur.

Həşəratın ilkin ağız tipi *gəmirici ağız aparatı* hesab olunur. Gəmirici ağız aparatının əsas tərkib hissələri - üstçənələr (*mandibulalar*), altçənələr (*maksillalar*) və altdodaqdır (*labium*). Gəmirici ağız 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) çıxıntılarına müvafiqdir. İki cüt dilciklər (dilcik və əlavə dilcik) maksillanın gəmirici dilimləridir. Gəmirici ağız aparatı yuxarıdan üst dodaq (*labrum*) ilə örtülüdür.

Digər ağız aparatları gəmirici tipin modifikasiyalarıdır, yəni həşəratın qəbul etdiyi qidanın tərkibinin və konsistensiyaya

sının dəyişilməsinə müvafiq olaraq, formalaşmışdır. İxtisaslaşmış ağız aparatlarından pərdəqanadlıların (bal, torpaq arıları, vəhşi arılar, şərşen 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.

Qansoran həşəratlarda və ya bitki şirəsi ilə qidalanan taxtabitilərdə ağız aparatı daha çox ixtisaslaşmışdır. Bu tip ağız aparatı *sancıcı-sorucu* adlanır. 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 itilənmiş 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. 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, belə ki, onlar çiçəklərin nektarı ilə qidalanırlar. Bu ağız aparatı da ən çox ixtisaslaşmış tipdir. İlk ağız elementlərindən yalnız altçənələr saxlanılmışdır. Xarici görünüşünə görə, bu ağız aparatı da xortum quruluşundadır.

Ən təşəkkül tapmış ağız aparatı milçəklərdədir - *Yalayıcı ağız aparatı* tipidir. Milçəklərin də nektar və ya duru qidanı

yalayan xortumu vardır. Bu xortum altdodaqdan formalaşmış və ucunda xüsusi qidanı süzən, yəni filtrasiya edən pər (labelum) yerləşir.

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 skeletin elementləridir. Hər buğumun bel nahiyəsində yerləşən qövsvari lövhə *tergit*, qarın tərəfdəki *sternit* adlanır. Hər iki lövhə yanalarda 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. Həşəratın çoxbuğumlu (4-5) ayağı onun mürəkkəb mikrorelyefli məkanda hərəkətini təmin edir.

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*. Digər ayaq tipləri *gəzici və qaçıcı ətrafların modifikasiyalarıdır: tullandırıcı, üzücü, tutucu, qazıcı, toplayıcı, ilişdirici ayaqlar*.

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. Qanadın 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. Qanadlı həşəratda qanad əzələləri quruluşu və deməli, yığılma tezliyinə görə iki tipə ayırd edilir: sinxron (*neyrogen*) əzələlər və asinxron (*miogen*) əzələlər. Qanadların damarları əsasən dayaq funksiyasını yerinə yetirir. Ən primitiv növlərdə qanadlar olmur. Həşəratın qanadının quruluşu və damarlanma xüsusiyyəti mühüm təsnifat əhəmiyyəti daşıyır. Həşəratlar qanadların damarlanma və quruluşuna görə fərqlənilir: *torqanadlılar*, *pərdəqanadlılar*, *sərtqanadlılar* və *yarımsərtqanadlılar*.

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 reduksiya uğrayır və «vızıldacalara» çevrilirlər. Ali həşərat növlərində isə (pərdəqanadlılar, kəpənəklər) hər iki cüt qanadlar uçuşda iştirak edir («bimotorlular») və qanadlar öz aralarında birləşərək, funksional baxımdan, sanki iki qanadı əmələ gətirirlər.

*Qarınıq* həşərat bədənində üçüncü şöbədir. Bu şöbə daxili orqanların yerləşdiyi yer olduğu üçün visseral adlanır. Qarınıq seqmentlərinin sayı tərəddüd edir, yəni növün inkişaf səviyyəsindən asılı olur. Maksimal sayda seqmenti olan qarınıq (10 -11) ibtidai dəstələrin nümayəndələri və inkişafı tam çevrilmə yolu ilə gedən həşəratların (*Holometabola*) sürfələri malikdirlər. Ümumilikdə isə qarınıq seqmentlərinin oliqomezozozasiyası müşahidə edilir. İbtidai qruplardan ilkqanadsızların bir hissəsi, qədim qanadlılar, tarakanlar, düzqanadlıların qa-



rıncığının son seqentinin buğumlu çıxıntıları *serkilər* yerləşir. Serkilər son buğum ətraflarının şəkildəyişməsidir. Artıq sübut olunmuşdur ki, həşəratın bir çox növlərində (şalalar, çircirəmələr və digərləri) yumurtaqoyan orqan şəkildəyişmiş qarıncıq ətraflarıdır.

**Həşəratın örtük qatı** xarici skeletin dayaq (yəni mexaniki) funksiyası ilə yanaşı bir sıra mürəkkəb funksiyaları da yerinə yetirir. 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 struktura malik olmayan *bazal membrana* ilə sərhədlənir. Bazal membran qanın hemositləri (qan hüceyrələri) tərəfindən sintez olunur və biokimyəvi tərkibinə görə, mukopolisaxariddir.

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.

Xitin kutikula daxilə doğru çıxıntılar (*antekostlar*) verir ki, bunlar endoskeleti əmələ gətirir. Örtük qatının törəmələri iki cür olur: *skulptur* (formaverən) və *struktur törəmələr*. 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 pigmentlərin tərkibindən asılıdır. Pigmentlər ya kutikulada, ya da hipodermada olurlar. Örtük qatının rəngi olduqca böyük əhəmiyyət kəsb edir. Belə ki, 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 yaşadıkları məkan daxilində görünməz edir. Həşəratların yaşadıkları mühitin (substratların) forma və rənglərini imitasiya 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.

*Həzm sistemi* üç şöbədən ibarətdir: *ön, orta və arxa bağırsağ*. Ön bağırsağ orta bağırsaqdan *kardial klapan*, ortanı isə arxa bağırsaqdan *pilorik klapan* ayırır. Ön və arxa şöbələr ektodermal, orta bağırsağ isə entodermal mənşəlidir.

Həşərat növlərinin çoxunda ön bağırsağ udlaq, qida borusu, çox vaxt, zob və əzələvi mədədən (*proventrikulus*) ibarətdir. 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. Adətən tüpürcək tərkibində sulu karbonları parçalayan fermentlər (karbohidrazalardan amilaza və invertaza) olur. Bəzi yırtıcı növlərdə yağlar və zülalları parçalayan lipaza və proteinaza fermentləri vardır. Qansoran həşəratlarda tüpürcəyin tərkibinə antikoagulyantlar 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. Bitki mənşəli qida ilə qidalanan həşərat növlərində mədənin divarlarında iri xitin dişçiklər vardır, bəzi yırtıcılarda isə uzun tükçüklərdən 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 çixıntılar *pilorik əlavələr* həzm vəziləri kimi fəaliyyət göstərsələr də qidanın sorulmasında iştirak edirlər. Arxa bağırsaq orta şöbədən pilorik klapanla təcrid olunub, nazik və düz bağırsaqdan ibarətdir. Orta və arxa bağırsağın birləşdiyi yerə malpigi boruları açılır. Bu borular pilorik klapanın arxasında yerləşən və *sfinktor* adlanan yerə açılırlar.

*Ifrazat sistemi* digər traxeyalılarda olduğu kimidir arxa bağırsağa açılan *malpigi boruları* ilə təmsil olunmuşdur. Əsas ifrazat məhsulu sidik turşusunun kristallarıdır. Suda və ya rütubətli yerlədə yaşayan növlərdə malpigi borularının sayı çox olur (150-ə qədər). Belə ki, 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 uçları 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.

*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. 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. Ürək qarıncığının iç tərəfdən terqitlərinə birləşmişdir və arxa hissəsi qapalıdır. Ürək bədəninin bel divarına qısa, qanadvari əzələlər vasitəsilə birləşir. Onun ön ucundan klapan və ostiyalardan məhrum olan *aorta* ayrılır.

Həşərat qanı *plazma* və formalı elementlər *hemositlərdən* ibarətdir. 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 tənziyi, bədən turqor vəziyyətinin saxlanması (xüsusən yumşaq örtüyə malik olan sürfələrdə), immunoloji funksiyası, yəni baryer, bakterialardan mühafizə işini (hemositlərin faqositar fəallığı hesabına) həyata keçirir.

*Tənəffüs sistemi* həşəratlarda traxeya sistemi ilə təmsil olunmuşdur. Olduqca kiçik ölçülü 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 nəfəslilər *stiqmalar* vasitəsilə əlaqələndir.

Bəzi həşərat növlərində, xüsusən də suda yaşayan formalarda traxeya sistemi nəfəslisiz, yəni qapalı (*apneyistik 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 tiptədir, yəni *qarın sinir zənciri tiplidir*. Həşəratın sinir sistemi mərkəzi, periferik və simpatik sinir sistemlərini əhatə edir. Sinir sisteminin əsas struktur və işlək elementi *neyron*dur. Həyata keçirdiyi funksiyadan asılı olaraq, neyronlar *sensor* (hissi), *assosiativ* (interneyronlar) və *hərəkət* olmaqla fərqləndirilir.

Mərkəzi sinir sistemi baş beyin və qarın sinir zəncirindən ibarətdir. Baş beyin və ya cüt udlaqüstü düyün 3 şöbədə ibarətdir *protoserebrum*, *deytoserebrum* və *tritosebrum*. Protoserebrum akron və gözləri, deytoserebrum bığcıqları, tritosebrum üst dodağı innervasiya edir. Protoserebrumda beyinin mühüm assosiativ mərkəzləri yerləşən göbələkvari cisim inkişaf etmişdir.

*Qarın sinir zənciri* döş və qarıncığı innervasiya edir. *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 öndüş vəziləri ilə (*peritraxéal və ya protorakal vəzilər*) təmsil olunmuşdur.

Mərkəzi sinir sisteminin tərkibinə neyrosekretor hüceyrələr daxildir ki, onların ifraz etdiyi neyrosekretlər aksonlar (neyronun uzun çıxıntıları) vasitəsilə kardial, əlavə cisimlərə, peritraxéal vəzilərə ötürülür. Həşəratın inkişafını tənzimləyən zaman neyrosekretor hüceyrələr bir neçə neyrohormonu sintez edir ki, onlardan *aktivasion hormon*, yəni protorakal ( və ya peritraxéal) vəzinin aktivliyini idarə edən hormondur.

Əlavə cisimlər (*corpora allata*), başın arxasında ön bağırsağın üzərində yerləşir. Kardial cisimlər (*corpora cardiaca*) isə əlavə cisimlərə yaxın sonunculardan öndə yerləşirlər. Xüsusi sinirlər vasitəsilə bu vəzilər baş beyin ilə əlaqələnilir. Əlavə cisimlər sürfələrdə *yuvənıl hormonlarını* sintez edirlər. Bu yuvənıl hormonlar, sürfənin inkişafını tənzimləyir və onların metamorfozuna, yəni pupa çevrilməsinə mane olur. Yetkin fərdlərin orqanizmində isə yuvənıl hormonları fərdlərin reproduktiv inkişafını tənzimləyir. Peritraxéal 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. Peritraxéal vəzilərin sekreti *qabıqdəyişmə hormonu ekdizon* qabıqdəyişməni stimule edir.

*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 vəzi-

lər)və sinir hüceyrələri qövsü formalaşdırır. Reseptor– köməkçi strukturlar və sensor neyronlardan ibarət olan hiss orqanıdır.

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.

*Eşitmə və seysmik hissiyat orqanları* mühitdə baş verən müxtəlif cür qıcıqları müəyyən məsafədən qəbuletmə qabiliyyətinə malikdirlər. Bu hiss orqanlarının sensillaları ixtisaslaşmışdır və *skolpoforlar* adlanırlar.

Xemoreseptorlar 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 bədənə müxtəlif yerlərində yerləşə bilər. Əsasən daha çox sayda bığcıqların üzərində olurlar. Formaları müxtəlifdir – nazikdivarlı qovuqucuqlar, konuslar, yarıqlar, çuxurcuqlar, lövhəciklər şəklində ola bilirlər.

*Dad orqanları* kontakt (toxunma) xemoreseptorlardır. Həşəratın kontakt xemoreseptorları substratın qida və ya yumurta qoymaq üçün müvafiq gəlib-gəlmədiyini təyin edir, yəni qiymətləndirir.

Termoreseptorlar və hiqroreseptorlar 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, antenalar və maksilyar çıxıntıların üzərində, hiqroreseptorlar isə bazokonik və selokonik olub, antenalar üzərində olurlar.

Fotoreseptorlar və ya görmə orqanları kimyəvi hissiyat ilə birlikdə həşəratın həyatında mühüm rol oynayır. Həşəratın 3 tip görmə orqanları vardır *fasetalı gözlər, lateral və dorsal gözcüklər*. Fasetalı göz çox sayda fotoreseptorlardan *omma-*

*tidilərdən* ibarətdir. Hər bir lateral və dorsal gözcük isə yalnız ayrı-ayrı fotoreseptora müvafiq gəlir. Lateral gözlər (stem-malar) inkişafı tam çevrilmə yolu ilə gedən (*Holometabola*) həşəratların sürfəsinə aiddir. Onlar başın kənarlarında, hər tərəfdən 1-dən 30-a qədər olmaqla, yerləşirlər.

Görmə əsasən fasetalı gözlər vasitəsilə baş verir. Mürək-kəb gözlər həşərat başının yanlarında yerləşir və omma-tidilərdən ibarət olur. Hər ommatidi optik, hissi və piqmentli şöbələrdən ibarətdir. Optik şöbə şəffaf, altıbucaqlı fasetadan ibarətdir ki, bura büllür və büllür konusu aiddir. Hissi şöbə isə 4-12 retinal hüceyrələrdən əmələ gəlir. Onlar piqmentlə əhatə olunmuşdur. Mərkəzi çıxıntı rabdoma sinir çıxıntılarını əlaqələ-nir ki, onlardan görmə siniri formalaşır.

*Cinsi sistem.* Həşəratlar ayrıcinslidirlər. Onların əksəriy-yəti üçün aydın şəkildə ifadə olunmuş cinsi dimorfizm xasdır. Həşəratın erkək fərdlərinin cinsi sistemi bir cüt *toxumluq* 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.

Dişi fərdlərin cinsi sistemi cüt *yumurtalıq, yumurta borusu və tək balıqlı yolundan* ibarətdir. Cüt yumurtalıqlar *ovariollar* adlanan yumurta borucuqlarından formalaşır. Ovariolların sayı 1-100 cütə qədərdir. Bu ovariollarda cinsi toxumların formalaşması prosesləri gedir. Ovariolların tipi, növ mən-su-biyyətindən asılı olaraq, müxtəlif olur. Balıqlı yoluna əlavə cinsi vəzilərin axarı açılır.

*Həşəratların inkişafı.* Həşəratların çoxalma və inkişafı populyasiyanın ümumi mövcudluq qanunlarına tabedir. Çox-xalma 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 çı-

xışından sonra yetkin faza imaqonun formalaşdığı fazaya qədərki dövrü əhatə edir.

**Embrional inkişaf.** Həşəratlar müxtəlif üsullarla yumurta qoyurlar. Bununla əlaqədar olaraq, yumurtalar açıq və ya örtülü yerlərə qoyula bilir. Açıq qoyulmuş yumurtalar adətən substratın səthinə qoyulur məsələn, kolorado böcəyi (*Leptinotarsa decemlineata*) dişləri yumurtalarını kartof yarpaqlarının alt səthinə yapışdırır. Örtülü yumurtalar, torpaq hissəciklərindən düzəlmiş və əlavəci 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.

Həşərat yumurtası xaricdən *xorion* adlanan örtüklə örtülüdür. 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.

*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 səhidir, qız nüvələr özlərinin sitoplazmatik sahələri ilə birlikdə yumurtanın periferiyasına miqrasiya edirlər. Membrana ilə örtülülər və birqatlı blastodermanı əmələ gətirirlər. 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. Blastodermanın büküşləri həmin şırım üzərində



rində qapanır və *seroz və amnion* adlanan rüşeym qatları formalaşır.

Rüşeym zolağı sonradan iki qata differensiasiya edir: aşağı qar ektoderma, yuxarı isə entomezoderma əmələ gəlir. Entomezodermanın əmələ gəlməsi müxtəlif həşərat növlərində eyni cür olmur: invaginasiya və ya hüceyrələrin miqrasiyası yolu ilə. Ektodermanın altında qalan daxili təbəqədən mezoderma inkişaf edir. 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 qarışıq.

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.

Yumurtadan çıxmağa hazırlaşan həşərat sürfəsi, amniotik boşluğun mayesini udur və bununla da bədəninin turqorunu (təzyiqi) gücləndirir. Sürfə, üzərində yumurta dişçikləri və ya tikancıqları 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.

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. Bütün həşəratlarda (ibtidai qanadsız formalar müstəsna olmaqla) yetkin fərd formalaşdıqdan sonra böyümə və qabıqdəyişmə prosesləri dayanır. 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 qarınıcağa ayrılır, 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 yumurtadan 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 müşayət olunmur. İmaqoyaoxşar olan bu cür sürfələr *nimfalar* adlanırlar. Nimfalar bir neçə dəfə qabıq dəyişirlər və hər qabıqdəyişmədən sonra qanadların çıxıntılarını böyüyür. İriyaşlı nimfalar qabıq dəyişdikdən sonra ondan qanadlı yetkin fərd formalaşır.

Qeyri-tam çevrilmə *hemimetamorfoz* adlanır. Hemimetamorfozun inkişaf fazaları *yumurta*, *sürfə* və *yetkin fərd*dir.

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.

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. Hiperomorfoz 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, lələkyeyənlər, tüküyənlər, taxtabitilər) və ya substrat daxilində(qanadsızlar, düzqanadlılar) yaşayış tərzini ilə əlaqədar olaraq, 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. Belə ki, onların sürfələri (və ya tırtılları), nisbətən as sayda qabıqdəyişmədən sonra kifayət qədər ehtiyat üzvi birləşmələri toplayıb, puplaşırlar. 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.

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 bilər. İnkişafı tam çevrilmə ilə gedən həşəratlara müxtəlif sürfə tipləri xasdır. Yetkin fərddən fərqli olaraq, sürfələr daha sadə quruluşa malikdirlər. Onlarda mürəkkəb gözlər, qanadların ilkin çıxıntıları olmur, ağız aparatı ceynəyici tiptədir, bıçcıqları və ayaqları qısadır.

Ətraflarının inkişaf səviyyəsinə görə, bu sürfələr dörd tipə bölünür: *protopod*, *oliqopod*, *polipod* və *apod*. Protopod sürfələr müxtəlif arı növlərinə xasdır. Onlarda yalnız döş ətraflarının rüşeymləri mövcuddur. Bu cür 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 (biğli böcəklər, qızılböcək) rast gəlinir.

İnkişafı tam çevrilmə yolu ilə reallaşan həşəratları sürfələrinin hərəkətinə görə fərqləndirirlər: *kampodeovarilər*, *erukovarilər*, *məftilvarilər*, *qurdabənzərlər*. Kampodeovarilərin bədəni uzun, plastik, yaxşı inkişaf etmiş qaçıcı ətrafları və hissərkiləri 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 –vızılacaq böcək, stafilinlərə xasdır. Onlar torpaq daxilində olan quyu-cuqlarla hərəkət edirlər. Erukovari sürfəyə may böcəyi, peyin böcəyi, işılacaq böcəklər aiddir. Bunlar da qazıcı sürfələrdir. Məftilvari sürfələr şıqqılacaq 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*. Pupların da bu təsnifatı şərtidir. Belə ki, bu fazanın inkişaf səviyyəsi, sürfə orqanizmində baş verəcək dəyişikliklərin mürəkkəbliyinə dərəcəsi-ndən 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.

İkinci tip örtülü puplardır. Bu pupların üzəri sürfənin son yaşında ifraz etdiyi birləşmədən formalaşan, möhkəm sklerotizə olunmuş örtüklə örtülüdür. İmaqoya aid olan çıxıntılar bədənə sıx birləşmiş olur. Örtülü puplarda daxilə 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 qabığından formalaşan yalançı baramaya (pupari) malikdirlər, onun daxilində açıq pup yerləşir.

*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, embriogeneza 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. Beynin neyrosekretor hüceyrələri kardial cisimlərin işini fəallaşdıran hormonları sintez edirlər. Kardial cisimlərin hormonları hemolimfa vasitəsilə peritraxéal və ya protorakal vəziləri stimula edirlər. Bu zaman peritraxéal 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. Belə ki, 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.

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 ovariolarda 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: mənənlər və fir 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 bəcəklər, düzqanadlılar, dəriqanadlılar (qulağagirənlər), torqanadlılar və s. Partenogenez ayrıcinsli növlərdə də müşahidə 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 bəcəklərdə 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 fir-ağcaqanadları sürfə mərhələsində çoxalırlar: böyükyaşlı sürfələr kiçikyaşlıları doğur. Pedogenez də mahiyyət etibarını 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.

*Həşəratların həyat tsiklləri.* Həyat tsikli ontogenezin müxtəlif tiplərini özündə əks etdirən növün inkişafıdır. Ontogenez - bir fərdin yumurta mərhələsindən cinsi yetişkənliyə və təbii ölümə qədər olan həyatını əhatə edir. Həyat tsikli növün fasiləsiz inkişafı prosesinin təkrarlanan hissəsidir. Həşəratlarda həyat tsikli, cinsi yolla çoxalan erkək və dişi fərdlərin bir-biri ilə bağlı olan və morfofizioloji cəhətdən fərqlənən ontogenezlərindən formalaşır. Həşəratlar müxtəlif həyat tsikllərinə malikdirlər: çoxalma tipinə görə, nəsillərin tərkibi və növbələşməsinə görə.

*Həşəratın mövsümi inkişaf tsiklləri.* Əgər həyat tsikli növün morfogenezinin bir inkişaf fazasından eyniadlı fazaya qədərki tsiklik olaraq təkrarlanan hissədirsə, *mövsümi inkişaf tsikli* - növün bir ilin fəsilələri ərzində inkişafının xarakteristikasıdır (qışdan qışa kimi). Məsələn, may böcəyinin həyat tsikli 4-5 ildir ( yumurtadan cinsi yetişkənliyə çatmış yetkin fərdə qədərki dövr). Bu növün fəslə 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. Lakin həşəratların voltinliyi onların məskunlaşdığı coğrafi 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 tərzini və fizioloji sakitlik halı diapauzanın formalaşdığı dövrlər aiddir. Diapauza həşəratların mövsümi sakitlik halının tipik təzahürüdür. Mülayim iqlim şəraiti olan rayon-



larda 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*.

Diapauza həşəratın istənilən inkişaf fazasında baş verə bilər. Ona görə də *embrional, sürfə, pup və imaqinal diapauzaları fərqləndirirlər*. Bu ontogenetik mərhələlərin hər birində formalaşa bilən fizioloji sakitlik halı xüsusi endokrin mexanizmlər tərəfindən tənzimlənir.

**Həşəratların təsnifatı.** Həşəratların iri sistematik kateqoriyaları - yarımşiniflər, infrasiniflər, dəstələrin təsnifatı zamanı həşəratın ağız aparatının quruluşu, qanadları və postembrional inkişaf xüsusiyyətləri əsas kimi götürülür. Daha aşağı rəngli kateqoriyaları formalaşdıran zaman, yəni cins, növ kimi kateqoriyalarda müxtəlif morfoloji əlamətlərə fikir verilir məsələn, qanadların damarlanma xüsusiyyətləri, ağız aparatı, ətraflar və genitalilər. Geniş mənada mikromorfoloji əlamətlərdən istifadə edilir: sensillaların tərkibi və quruluşu, qılcıqlar, kutikulanın strukturu.

Müasir təsnifata görə, Həşərat sinfi iki yarımşinifə İlkqanadsızlar (*Apterygota*) və Qanadlılar (*Pterygota*) ayrılır.

**İlkqanadsızlar (*Apterygota*) yarımşinfi.** Primitiv növlərdir, qanadları olmur. Qanadların olmaması ilkin əlamətdir, yəni onların əcdadları da qanadsız olmuşlar. Ağız aparatı gəmiricidir, zəif ixtisaslaşmış ağız orqanları olur. Belə ki, ağız çıxıntıları başın kapsulasının içərisinə doğru çəkilməmişdir (*Entognatha*). İnkişaf birbaşadır, metamorfozsuzdur ametaboliya. Sürfələr imaqodan yalnız ölçüləri, bədən nisbətləri və xetom (tüküklərin inkişaf səviyyəsi) ilə fərqlənirlər. Qabıqdəyişmə yetkin mərhələdə də davam edir.

Bu yarımşinifə Protura və ya Bığcıqsızlar (*Protura*), Ayaqquyruqlular və ya Kollembolalar (*Collembola* və ya *Podura*), İkiquyruqlular (*Dipura*), həmçinin son illərdə aid edilmiş Qılquyruqlular (*Thysanura*) dəstələri aiddir.

**Qanadlılar (Pterygota) yarım sinfi.** Bu həşərat növlərində qanadların olması səciyyəvidir. Uçmayan növlərdə belə, qanadların rudimentləri 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 infrasinifə 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 bəldə bükə bilməmələri və qanadların primitiv, torşəkilli damarlanmasıdır. Uçma zamanı qanadlar bir müstəvidə hərəkət edir. Ağız aparatı gəmirici tiptədir. 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.

*Yeniqanadlılar* daha yüksək inkişaf səviyyəsinə çatmış həşərat növləridir. Onların qanadları bel üzərində qatlanaraq, yastılaşmış tərzdə yığılır. Belə qanadlar uçuş zamanı müstəviləri 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.

*Gündəcələr (Ephemeroptera) dəstəsi.* Qanadlı imaqoları bir neçə saat yaşayırlar, çoxalmadan sonra məhv olurlar. Yumurtalarını suya qoyurlar. Sürfələrinin qarınıcığı üzərində traxeya qəlsəmələri olur. Sürfələr 2-3 il suda yaşayırlar və bitki qalıqları ilə qidalanırlar. Daha çox rast gəlinən növü – adi

gündəcədir ( *Ephemera vulgata*). 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 bədənə və qanadları olur. Rəngarəng növlərinə həm şirinsu, həm də duzlu sulara xüsusən də tropik ölkələrdə – Cənubi Amerikada rast gəlinir. İnkişaf suda kədir. 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 qarınıcıq üzərində yarpaqşəkilli xarici traxeya qəlsəmələri olur. İynəcələrin elə növləri də vardır ki, onlara daxili traxeya qəlsəmələri xasdır, yəni traxeyalarla əhatə olunmuş arxa bağırsağ tənəffüs orqanı rolunu oynayır.

*Tarakanlar (Blattoidea s. Blattoptera) dəstəsi.* Bədənləri yastılaşmış, yumşaq, üzəri hamar və «yağlanmış» iri- və ortaölçülü, uzun bığcıqlı həşəratlardır. Adətən tarakanlar pis hissiyat yaratsalar da onlar arasında hər hansı bir qorxulu xəstəliklərin keçiricisi yoxdur. Sadəcə olaraq, sanitariya-gigiyenik normalar baxımından, müxtəlif qida məhsulları üzərində yerdəyişmə zamanı helmint və bağırsağ infeksiyalarının daşıyıcıları ola bilirlər.

Tarakanların çox vaxt qanadları xüsusən də dişi fərdlərdə inkişafdən 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*).

*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.

Dəvədəlləyilərə mimetizm adlanan xüsusiyyət, yəni ətrafdakı şəraitə özünü oxşatmaq, xarakterikdir. Qalın, buğumlu

qarınıcığı üzərində tarakanlarda olduğu kimi, serkilər vardır və üzərləri enli, yelpiyəoxşar arxa qanadlarla örtülüdür. Lakin dövədəlləyilərin qanadsız növləri də mövcuddur. Dövədəlləyinə kannibalizm xasdır, çütləşmədən sonra dişi fərd erkəyi yeyir.

Dövədəlləyilər də yumurtalarını ootekə qoyurlar və onları ağacların budaqlarına yapışdırırlar. Ootekdən çıxmış nimfalar, yetkin fərdə o qədər də oxşamırlar onların ön ətrafları qısa olur və qarınıcığın ucunda uzun quyruq sapları yerləşir. Nimfalar bir il ərzində 7-8 dəfə qabıqdəyişib yetkinləşirlər.

*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 «cütliklər» 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 «cütlik» ətrafında yüzrlə nəslin fərdləri toplanır– «şah cütlüyünə» çevrilirlər. Minlərlə fərddən formalaşan bu ailə işçi fərdlər tərəfindən qorunur. İşçi fərddən başqa, sürfələrdən bir neçə qabıqdəyişmədən sonra nimfalar və onlardan da rüşeym qanadları olan erkək və dişi fərdlər yeni «şah cütlüyü» inkişaf edə bilər.

Termitlərin biosenozlarda rolu böyükdür. Belə ki, onlar qida kimi istifadəsi az mümkün olan sellülozanı özlərindən keçirərək parçalayıb, torpaq əmələgəlmə və maddələrin biogen dövriyyəsinə yaxından iştirak edirlər.

*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.

*Bitlər(Anoplura) dəstəsi.* Nümayəndələri olduqca kiçik ölçülərə malikdirlər 6 mm-ə qədər olurlar. İkinciqanadsızlardır,

yəni parazitizmlə əlaqədar olaraq, qanadları reduksiyaya uğramışdır. Ağız aparatı sancıcı-sorucudur, Ayaqlar ilişdiricidir, caynaqçıq əylərək baldır üzərində olan mahmız ilə birləşir və formalaşan dəlikdən sahibin tükü və ya paltarının sapı ilişdirilir. İnsan üzərində *Pediculus humanis* parazitlik edir. Olduqca qorxulu xəstəliklər – səpgili yatalaq, qayıtma yatalağı xəstəliklərinin keçiriciləridir.

*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 zərərverən növləri vardır. Bu dəstəyə cırcıramalar (*Cicadidae*), yarpaq bitləri (*Psylloidea*), mənənələr (*Aphidodea*), koksidlərə və ya yastıcalar (*Coccinea*) aiddir.

*Yarımsərtqanadlılar və ya taxtabitilər (Hemiptera) dəstəsi.* Quruluş xüsusiyyətlərinə görə, xortumlu bərabərqanadlılara çox oxşardılar. Yalnız ön qanadlarının yarımsərt tipdə (yəni yalnız əsası sərt) olması ilə fərqlənilir. Sancıcı buğumlu xortumcuqları vardır. Qanadlar yastılaşdırılmış halda bədənin bel nahiyəsində bükülür. İnkişafı 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 qarınıq seqmentlərində xaricə açılır. Vəzilərin ifraz etdiyi zəhərli sekret mühafizə rolunu oynayır. 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. 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.

*Sərtqanadlılar və ya böcəklər (Coleoptera) dəstəsi*. Bu dəstənin nümayəndələrinin kompakt və möhkəm bədənli olur, uzunluğu 0,3-dən 160 mm-ə qədərdir. Ən çoxsaylı dəstələrdəndir 250000 növ. Həyat formaları və yaşadığı mühitlər müxtəlifdir.

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* yelpikbıçlı böcəklər fəsiləsinə aiddir.

Böcəklərin müasir təsnifatında dörd yarımdestdə fərqləndirilir: *Archostemata*, *Myxophaga*, *Adephaga*, *Polyphaga*.

*Torqanadlılar (Neuroptera) dəstəsi*. Kiçik və ortaölçülü, nadir halda 50 mm-ə çatan iri növləri mövcuddur. Ağız aparatı gəmiricidir, iki cüt eynitipli tor qanadlara malikdirlər. Hiss orqanları çox yaxşı inkişaf etmişdir. Fəal yırtıcılardır. Yalnız nadir fəsilənin sürfələri saprofaqlardır, imaqolar isə çiçəkli ağacların tozcuğu və nektarla qidalanır. Əsasən sürfələr kom-podeoidlərdir. 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 – qızılqözlər (*Chrysopidae*), hemorobiyalar (*Hemerobiidae*), mantisplər (*Mantispidae*) və qarışqa şirlər (*Myrmeleontidae*).

*Bulaqçılar (Trichoptera) dəstəsi.* Nümayəndələri amfibi-ontlardır – yetkin fərdləri uçurlar, sürfələr isə xüsusi evciklərdə (bəzən evcikləri qurmurlar) suda üzürlər. İmaqo bir qədər kəpənəklərə də oxşayır. Sürfələri su hövzələrinin dibində yaşayır, yırtıcı həyat təzi 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.

*Pulcuqanadlılar 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 tiptədir. 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 ayrıncınsli olsalar da bəzən fakultativ partenogenez müşahidə olunur. Tırtıllar adətən bərk qidanı mandibulaları vasitəsilə gəmirirlər, imaqoların bir qismi isə *afaq-lardır*, yəni qidalanmırlar ( tut ipəkqurdu kəpənəyi, amerika ağ kəpənəyinin imaqosu). Tırtıllar əsasən fitofaqlar olsa da bəzən saprofaqlara da rast gəlinir.

Müasir təsnifata görə Kəpənəklər dəstəsi (*Lepidoptera*) üç yarımdeştəyə bölünür: Çənəlilər (*Laciniata*), Bərabərqanadlılar (*Jugata*), Müxtəlifqanadlılar (*Frenata*).

*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 oturaqqararıncıqlılar (*Symphyta*) və daha çox təşəkkül tapmışlar saplaqlıqararıncıqlılar (*Apocrita*). Hazırda belə bir fikir hökm sürür ki, pərdəqanadlıların təkamülü tropik ölkələrdə getmişdir – indi də bu ölkələrdə onlar çoxsaylı və müxtəlifdir.

Pərdəqanadlıların çoxunda qırınıcığının sonunda yumurtaqoyan və ya sancma iynəsi olur. Oturaqqararıncıqlı 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.

Saplaqlıqararıncıqlıların qarınıcığının birinci iki buğumu nazik saplaq əmələ gətirir ki, bununla da döş qarın şöbəindən təcrid olunur və qarınıc q hərəkətini təmin edir. Saplaqqararıncıqlılar arasında fitofaqlar, zoofaqlar və nektarofaqlar vardır. Onlarda yumurtaqoyan orqan yaxşı inkişaf etmişdir. Sürfələri ayaqsızdır. Puplar barama daxilində və ya baramasız ola bilər. Bu yarımdəstəyə minicilər (*Ichneumonidae*), firəmələgətirənlər (*Cynipoidea*), vespidlər (*Vespoidea*), arıkimilər (*Apoidea*), qarışqalar (*Formicoidea*) aiddir.

*Birələr (Aphaniptera) dəstəsi.* Məməlilər və quşlarda parazitlik edən, olduqca kiçik ölçüyə 0,5-5 mm, malik olan həşəratdır. Bədəni yanlardan yastılaşmışdır, üzəri çox sayda qılçıqlar, tükcüklərlə təchiz olunmuş möhkəm kutikula ilə örtülüdür. Ağız aparatı sancıcı-sorucudur, ətrafları tullanan tiptədir. Mənşə etibarını 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 stimələdici amil tələb olunur. Məsələn, insanın tərki etdiyi yaşayış yerində döşəmə üzərində hər hansı bir hərəkət, arakəsmələrdə olan puplardan imaqonun doğulmasına səbəb olur. Mürəkkəb gözləri yoxdur. Təbiətdə əsas mənbələri gəmiricilərdir.

*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 ortaölçülü (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 oynayır (arıkimilər). İkiqanadlıların sürfələri torpaqda, suda və çürüyən substratlarda, bitki və heyvan toxumalarında inkişaf edir.

Dəstə iki yarımdeştəyə ayrılır: Uzunbığlılar (*Nematocera*) və Qısaıbığlılar (*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 fir milçəkləri və mız-ağcaqanadlarda yetkin fərdlər qidalanır.

İkiqanadlıların çoxalma və inkişafı da müxtəlif olur. Tipik ayrıncınsı çoxalmadan başqa, partenogenez, pedogenez, diri baladoğma müşahidə olunur.

Mığmığaların (*Simuliidae*) və nəm milçəkləri (*Ceratopogonidae*) müxtəlif helmintozlar, mığmığalar leşmaniozlar və yatalaq xəstəliklərinin yayılmasında iştirak edirlər. Se-se milçəyi 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*, *Gastrophoridae*, *Oestridae*) və volfart milçəyi (*Wohlfahrtia magnifica*) dəri və ya selikli qışa 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.

**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 *yirtıcılar 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, yirtıcı həşəratlar parabüzənlər, vızıldağ böcəklər, yirtıcı taxtabitilər, arılar, qarışqalar, müxtəlif parazitlər taxin milçəyin sürfələri, entomofaqlar onları məhv edirlər.

Bitki qalıqları saprofaq həşəratlar (ilkqanadsızlar, tərəkənkimilər, 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. Yirtıcı 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.

Arıçılıq məhsulları qiymətli hesab olunur, yəni bal, mum, bakteriosit xassəli mərəmum, arı zəhərindən təbabətdə, arı südündən parfümeriyada 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 gəlin 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 oynayır. Koşenil adlanan (ilk dəfə Naxçıvan bölgəsində tapılmış) yastıca *Porphyrophora hameli*, olduqca qiymətli olan və yüzillərlə solmayan *karmin* rənginin əldə olunmasında istifadə olunur.

Müasir dövrdə biotexnologiyanın inkişafına xüsusi diqqət yetirilir. Belə ki, sənaye əhəmiyyəti kəsb edən orqanizmlərin çoxaldılması üsullarının işlənilib hazırlanması bu baxımdan mühüm rol oynayır. Həşəratlar biotexnologiyasının əsasını təşkil edən obyektlərdəndir. Hazırda bioloji mübarizədə istifadə olunan həşərat növlərinin– entomofaqların və digər yırtıcı növlərin çoxaldılmasına xüsusi yer ayrılır. Məsələn, yumurta-yeyən minici trixoqramma, 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 vızılcaqlar,

stafilinidlər, ikiqanadlıların sürfələri, torqanadlılar, parazitik pərdəqanadlılar xüsusi əhəmiyyət kəsb edirlər.

### **Onixoforlar tipi (*Onychophora*)**

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. Belə ki, 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 boruşəkili ürək, proto-, deyto-, tritoserebrumlu beyin, mikso-selin olmasına görə, onları traxeyalılara aid edənlər də olmuşdur. 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 mikso-seldir, selom yalnız cinsi vəzilərin boşluğu və selomoduktlar (nefridilərdə) şəklində qalmışdır;

- qan-damar sistemi açıqdır və boruşəkili 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 ma-

ğaralarda 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.

### **Yumşaqbədənlilər və ya molyuskalar tipi (*Mollusca*)**

Molyuskalar buğumayaqlılardan sonra gələn ən çoxsaylı 113 min növü olan heyvanlar tipidir. Onların çoxu suda yaşayır, lakin ağciyərlili qarnıyaq yumşaqbədənlilər quru mühitində məskunlaşırlar.

Suda yaşayan növlərin çoxu bentik heyvanlardır. Belə ki, 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 mütləf 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 qarnıyaqlılar 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. Bütün selomik heyvanlara, yəni annelidlər, buğumayaqlılar, onixoforlara xas olan ümumi əlamətlərə malikdirlər: ilkin ikiyan-simmetriya, selom və onun törəmələrinin selomoduktların olması, yumurta hüceyrəsinin spiral tipdə bölünməsi, troxofo-

rabənzər sürfənin olması. Molyuskaların özünəməxsusluğunu səciyyələndirən əsas xüsusiyyətləri aşağıdakılardır:

- molyuskaların bədənini 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, bədənini 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 kirəclik (kalsium-karbonatlı) *çanağın* olması xasdır. Çanaq bədənini mühafizə edir və skelet rolunu oynayır. Çanağa əzələlər və bəzi orqanlar birləşir. Çanaq müxtəlif formalı olub, bəzən reduksiyaya da uğraya bilər;

- 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 vəzilərin (qonadaların) boşluğu formasında qalmışdır. Daxili orqanların arası hissəli şəkildə parenxima ilə doludur. Selomoduktlar perikardiuma - ürəkətrafı kisəyə açılır və böyrəklərin funksiyasını yerinə yetirir. Cinsi vəzilərin boşluğuna açılan selomoduktlar isə cinsi axarlar rolunu oynayır;

- 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 udlaqətrafi halqa və iki cüt, aralarında komissuralarla birləşən sütünlardan ibarətdir. Lakin molyuskaların çoxuna *səpgindüyünlü sinir sistemi* xasdır. Bu tiptə bir neçə cüt qanqlilər öz aralarında konnektivlər və komissuralar vasitəsilə birləşmiş olur. Ali formalarda sinir düyünləri birləşib, udlaqətrafi sinir kütləsini əmələ gətirir. Yumşaqbədənlilərin hiss orqanları yaxşı inkişaf etmişdir görmə orqanları, stosislər, 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 daxildir;

- 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 birbaşaşdır.

Molyuskalar tipi iki yarım tipə -Yansinirlilər(*Amphineura*) və Çanaqlılar(*Conchifera*) ayrılır.

***Yansinirlilər (Amphineura) yarım tipi.*** Malyuskaların ən primitiv quruluşa malik olan qrupudur: baş, ayaq, bel tərəfində ayrı-ayrı lövhələrdən formalaşan çanağı və ya əhəngli tıkcıqlı kutikulası vardır. Ayaq reduksiyaya uğraya bilir. Başda gözlər, çıxıntılar və stosislər olmur. Radula bazal membranəsizdir və yaxud bəzi növlərdə membrana yaxşı inkişaf etmir. Çənələri yoxdur. Qaraciyər bədənin ventral tərəfində bağırsağa açılır. Plevro-visseral sinir sütunları arxa bağır-

sağın 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 asanlaşdırır. Bu sinfin nümayəndələrinin çoxu yırtıcıdır. Mantiya şikarının tutulmasında da iştirak edir. Ağızda yerləşən radulanın (sürtgəcin) köməyi ilə daşlar və qayalar üzərindəki yosunlar qaşınaraq yeyilir. Bel tərəfdə səkkiz ədəd bir-birilə hərəkətli şəkildə birləşmiş kirəcli lövhələr 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 tiptədir.

**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 işğahəssas hüceyrələri ilə təchiz olunmuş çıxıntıları xaricə yönəlir. Bədən baş, ayaq və gövdədən ibarətdir. 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 əlaqələnen epitelial əmzicklərdir. Görünür ki, estetlər həmçinin işğahəssas orqanların funksiyasını da yerinə yetirirlər.



*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 tüpürçək vəzilərinin axarları açılır. Tüpürçək vəzilərinin arxa cütünün sekreti karbohidratlara təsir göstərir. 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 bağırsağ açılır. Orta bağırsaqdan qısa arxa bağırsağ 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 bilər. Qəlsəmələr, qaz mübadiləsini həyata keçirən sıx kapilyarlar toru ilə əhatə olunmuşdur. Mantiya və qəlsəmələrin üzəri kirpikli epiteli ilə örtülüdür. Kirpiklər mantiya boşluğuna oksigenlə zəngin olan suyun axınıni istiqamətləndirir.

*Qan-damar sistemi* açıqdır. Ürək bağırsağın üzərində yerləşir və bir mədəcik, iki yan qulaqcıqlardan təşkil olunmuşdur. Mədəcik arxadan qapalıdır, 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 bədənboşluğunun qalığı olan) sinus və lakunlara tökülür. Ürəkətrafi perikardiuma böyrəklərin söykəndiyi yerdən, qanın tərkibində olan metabolitlər xaric edilir.

*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. Əsasən udlaqətrafi sinir halqası və ondan ayrılan iki cüt sinir sütunundan ibarətdir: *pedal və plevrovisseral sütunlar*. 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 nahiyəsində səpələnmiş çox sayda estətlərlə təmsil olunmuşdur. Bu estətlər müxtəlif funksiyanı yerinə yetirirlər, yəni işğahəssas, lamisə, termohəssas kimi fərqləndirilir. 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.

*Inkişaf* yumurtalardan sürfə *troxoforun* çıxması ilə başlanır. Troxofor ikiqat «papaqcıq», kirpikli kəmərləri və təpəsində kirpikli sultancıq olan sürfədir.

**Zirehsizlər və ya Qarnışırımlılar** (*Aplacophora s. Solenogastres*) **sinfi**. Bu sinfin nümayəndələrində lövhələrdən formalaşan çanaq yalnız sürfə mərhələsində müşahidə olunur. Yetkin fərdlərdə bədən tikancıqlı kutikula ilə örtülüdür. Ayaq yoxdur, ondan yalnız zəif görünən rudument qalır, bəzən isə kirpikli epiteli zolağı nəzərə çarpır. Belə bir fikir yürüdüldür ki, qarnışırımlıların çanağı parçalanır və tikanlı kutikula əmələ gəlir, bəzi müəlliflər də göstərir 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 cütdür 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 for-

malardan, həyat tərzini dəyişmə nəticəsində, lildə və ya hidroid koloniyaları üzərində yaşayışa keçməklə formalaşmışdır.

**Çanaqlılar (*Conchifera*) yarım tipi.** Bu qrup molyuskalar bütöv və ya ikitayqapaqlı çanağın olması ilə səciyyəli. Bədən baş, ayaq və çanaqla təmsil olunsada bəzi formalarda bu quruluş elementlərindən hər hansısa biri yox ola bilər. Çanaqlı molyuskalarda tikancıqlı kutikula olur. Başlı olan formalarda bazal membranlı radula və çənələr olur. Bu halda qaraciyər mədəyə dorsal tərəfdən açılır. Gözlər, baş çıxıntıları və satoistlər olur. Sinir sistemi səpgili-düyünlü tiptədir. 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 yarım tipi beş sinfi əhatə edir: Monoplakoforlar (*Monoplacophora*), Qarnıayaqlılar (*Gastropoda*), Kürəkayaqlılar (*Scaphopoda*), İkitayqapaqlılar və ya Yastıqəlsəməlilər (*Bivalvia s. Lamellibranchia*), Başayaqlılar (*Cephalopoda*).

**Monoplakoforlar (*Monoplacophora*) sinfi.** Adından göründüyü kimi, bu sinfin nümayəndələrinin çanağı bütövdür. Monoplakoforlar qazıntı halında çoxdan məlum idilər, belə hesab edilirdi ki, onlar kembriydən devona kimi yaşamışlar və həmin dövrdə də nəsilləri kəsilmişdir. Monoplakoforların müasir növləri 1952-ci ildə Sakit okeanın 3600 m dərinliyində Meksika sahillərində tapılmışdır. Lemkenin tapdığı növ, kiçik ölçülüdür (3 sm-ə qədər) və bir qədər sadə çanağa malikdir. Müasir monoplakoforun çanağı bütövdür, yetkin formalarda kapaqcıq şəklindədir, zirvəsi spiral burulmasıdır. 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 şırımını görünür. 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.

*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. Axırncı 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 qulaqcıqlara keçir.

Monoplakoforlarda selom daha yaxşı inkişaf etmişdir – bir cüt perikardium (ürəkətrafi kisələr), bel tərəfdə yerləşən cüt selomlar və iki cüt cinsi vəzilərin (cinsi vəzilərin) boşluğu halında mövcuddur. Beldə olan qeyri-metamer selom kisələrinə orqanlar yerləşmir.

*İfrazat sistemi* altı cüt böyrəklə (və ya selomoduktlarla) təmsil olunmuşdur. Bu selomoduktların ön dörd cütü, belə yerləşən selomlardan başlanğıc götürür, arxa iki cütü isə ürəkətrafi kisələrə açılır. Böyrək axarlarının xarici dəlikləri mantiya boşluğuna açılır.

*Sinir sistemi* xitonlarda olduğu kimi *pilləkən tiplidir*: udlaqətrafi halqa və iki cüt sütündən (pedal və plevrovisseral) ibarətdir. Pedal sütunları arasında bir komissura, pedalı plevrovisseral ilə birləşdirən çox sayda komissuralar vardır. *Hiss orqanları* zəif inkişaf etmişdir: başın çıxıntıları, kimyəvi hiss orqanı və ayaqda yerləşən statosistlə təmsil olunmuşdur.

*Cinsi sistem.* Monoplakoforların cinsi 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 yansı-nirliylərlə (*Amphineura*) eyni mənşəyə malik olduqlarını sübut edir.

**Qarnıyaqlılar (*Gastropoda*) sinfi.** Bu sinfin nümayəndələri dənizlərdə, şirinsu və quru mühitlərində yaşayırlar, nisbətən az sayda parazitlik edən növləri məlumdur.

Qarnıyaq molyuskaların bədəni baş, gövdə və ayaqdan ibarətdir ki, bəzi növlərdə bunlar yox ola bilər. Çanaq bütövdür və yalnız bir tərəfdən açıqdır. Müxtəlif formalıdır konusşəkilli papaqciq və ya spiral burulmuş formada ola bilər Çanağın daxili arakəsmələri yoxdur. Qarnıyaq molyuskaların çanağı, baş və ayağı daxilə çəkib gizlənməyə imkan verir. Adətən qarnıyaqlılar suyun dibini ilə sürünür və ya lil, torpaq daxilində gizlənilirlər. Bəzi qarnıyaqlı molyuskaların çanağı reduksiyaya uğrayır və onlar üzümə həyat tərzinə keçirlər məsələn, qanadayaqlılar və tilayaqlılarda.

Quruda yaşayan qarnıyaqlı molyuskalar (tənək ilbizi, çılpaq ilbiz) hava tənəffüsü orqanına malikdirlər. Qarnıyaqlılar arasında elə növlərdə vardır ki, onlar ikinci dəfə su mühitinə keçmişlər məsələn, 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. Qarnıyaqlıları fərqdəndirən cəhət yetkin fərdlərdə mantiya boşluğunun başın üzərində yerləşməsidir. Bu, gövdənin, yəni daxili orqanlar yerləşən visseral kisənin torsion - şaquli ox ətrafında 180° çevrilməsi nəticəsində əmələ gəlmişdir. Spiral şəkildə burulmuş çanağın əmələ gəlməsi, qarnıyaqlıların daxili və xarici quruluşundakı ikiyansimmetriyanın pozulmasına səbəb olmuşdur.

Qarnıyaq molyuskaların ölçüləri 3 mm-dən 25 -60 sm arasında təbəddüd edir. Məsələn, iriölçülü qarnıyaqlılardan *Hemifusus probosciferus* 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 asılı olaraq, reduksiyaya uğraya bilər fəal üzən növlərdə, dəniz dibində yaşayan çılpaqqəlsəməlilərdə (*Nudibranchia*), çılpaq quru ilbizlərinə (*Arion ater*) və parazitlik edən növlərdə (*Prosobranchia* yarımşinfi) 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 *periostrakum*la örtülüdür ki, bu qat da mantiya tərəfindən sintez olunur. Çanağı əmələ gətirən mineral qatları, tərkibində olan kalsium karbonatın nisbətində (miqdarına) görə, bir-birindən fərqlənirlər. Bu fərq molekulların zülal-lipid komplekslərinin strukturundan, yəni matritsdən asılıdır. Bu kompleks molekullar, yəni matritslər mantiyanın epiteli hüceyrələrində yerləşirlər və kalsium karbonatın kristallaşması prosesini istiqamətləndirirlər. Kalsium karbonatın xaricdən deyil, orqanizmin özündə sintezi prosesi isə *biominerallaşma* adlanır.

Çanağın olmaması embriogenezin müxtəlif mərhələlərində çanağı formalaşdıran strukturların funksiyalarının tormozlanmasının nəticəsidir. Belə ki, çanağı olmayan növlərin embriogenezinə çanaq rüseyimi müşahidə olunur.

Çanağın divarı müxtəlif növlərdə qalın və ya nazik mineral qatlardan formalaşır. Xarici qat *periostrakum*, daxili isə əhəngli çini qat *ostrakum* adlanır. Bəzi qastropodlarda üçüncü daxili qat *hipostrakum* olur. Hipostrakum çəhrayı, 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 üzərindədirsə *turbospiral* çanaq adla-

nırlar. 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 *ağciyəyə* 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 qılda yerləşən və lazım olduqda başın alt tərəfindən kənara çıxan xortumcuğun olmasıdır. Bu halda, ağız dəliyi xortumcuğun ucunda yerləşir. Bəzi «zəhərdeşlilər» adlanan (*Conus*) qarnıyaqhlılarda 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 bədənində 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 qidaları qaşıyırlar. Udlağa bir və ya iki cüt tüpürcək vəzilərinin axarları açılır. Udlaqdan qida borusu ayrılır ki, bəzi növlərdə onun arxa ucu genişlənərək, çinədanı əmələ gətirir. Qida borusu ilə müxtəlif vəzilər əlaqədardır.

*Tənəffüs orqanları* qəlsəmələrdir. Qastropodalar su heyvanları olduğu üçün qəlsəmə tənəffüsü də üstünlük təşkil edir. Qəlsəmələr və ya ktenidilər, mənşə etibarlı ilə dəri çıxıntılıdır. İkitərəfli lələkvari quruluşa malik olan ktenidilər, mantiya boşluğunda yerləşirlər. Bəzi primitiv formalarda iki ktenidi olur, lakin assimetrik növlərdə yalnız bir ktenidi vardır. Qarnıyaqhlıların bir qisminə ktenidilər bədənənin ön tərəfində

yerləşir və zirvələri önə baxır (önqəlsəməlilər). Digərlərində isə tək ktenidi olur, bədənə sağ tərəfində arxa tərəfə yaxın yerləşir və zirvəsi arxaya yönəlmiş olur (arxaqəlsəməlilər).

Önqəlsəməlilərdə sürfə mərhələsində visseral kisənin 180<sup>0</sup> 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. Belə ki, 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 qaraciyər çıxıntılarıdır və onların uc hissələrində öz fəaliyyətini həyata keçirən dalayıcı hüceyrələr vardır.

*Qan-damar sistemi* açıqdır. Geniş mənada, molyuskalarda bu sistem - *sirkulyasiya sistemidir*. Belə ki, 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 zülal (bəzi molyuskalarda isə hemoglobindir) daşıyır. Qarnıyaq molyuskaların primitiv formalarında ürək bir mədəcik və iki qulaqcıqdan ibarətdir. Lakin növlərin çoxunda ürək ikikameralıdır mədəcik və bir qulaqcıqdan təşkil olunmuşdur. Ön qəlsəməlilər və ağciyərlilərdə ürəyin qulaqcığı mədəcikdən qabaqda, arxa qəlsəməlilərdə 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 vasi-



təsilə qəlsəmələrin gətirici damarlarına keçir. Qəlsəmələrdə oksigenlə zənginləşmiş qan, yenidən ürəyə qayıdır.

*Sinir sistemi səpgin-düyünlü tiptədir* və özündə beş cüt sinir düyünü və ya qanqlini birləşdirir: serebral (baş), pedal (ayaq), plevral, parietal və visseral. Sinir sistemində düyünlər, neyronların bir-birinə sıxlaşması nəticəsində əmələ gəlir və bədənin hərəkət funksiyasını yerinə yetirən hissələrinə yaxud hiss orqanlarının cəmləşdiyi yerlərdə yerləşirlər. Adətən sinir liflərinin üzərində də neyronlar olur.

*Hiss orqanları.* Qarnıayaq molyuskaların başında yerləşən *gözləri* çıxıntıların əsasında, bəzən isə ucunda yerləşir. Bunlar ya göz çuxuru, ya da büllurlu göz qovuqlarıdır. Ağciyərlilərdə başın ön çıxıntıları dad və qoxu orqanlarının funksiyasını yerinə yetirir. Ktenidilərin əsasında kimyəvi hiss orqanı olan *osfradilər* yerləşir. Müvazinət orqanı olan *statoşistlər*, pedal qanqlilərin yanında yerləşsələr də serebral qanqlilər tərəfindən innervə olunurlar. *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 böyrək yalnız primitiv formalarda, yəni bədəni ikiyansimmetriyalı 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 ürəkətrafi seloma (perikardiuma) açılır. Böyrəklərin axarları isə mantiya boşluğunda anal dəliyin ətraflarında yerləşən ifrazat dəlikləri ilə birləşir. Ürəkətrafi selomun kənarında yerləşən böyrək axarları boyu (mantiya boşluğuna qədər) mezodermal hüceyrələrlə təchiz olunmuşdur ki, bu hüceyrələrdən axarın süngərvari mərkəzi formalaşır. Böyrəklərdə sidəyin sintezi yolu ilə qanın, orqanizmə lazım olmayan birləşmələrdən, yəni mubadilə məhsullarından təmizlənməsi həyata keçir. Bu zaman süzücü hüceyrələrin (filtrlərin) *mikrovillər* adlanan nazik tük-

cükləri axarlara bir sıra zülalların molekullarını keçirmirlər və onlar yenidən qana qayıdırlar.

*Cinsi sistem.* Qarnıyaq molyuskaların bir qismi ayrı-cinsli, digərləri isə hermafroditdirlər. Cinsi vəzi (qonada) həmişə təkdir və ondan yalnız bir axar ayrılır. Ayrı-cinslilərin erkəklərində bir toxumluq və bir toxum borusu, dişilərində isə bir yumurtalıq və bir yumurta borusu olur. Hermafrodit cinsi sistemin quruluşu bir qədər mürəkkəbdir. Onların cinsi sistemi hemafroditdir, burada həm erkək, həm də diş 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, əhəngli iynəciklərlə dolu olan kisə («sevgi oxları» kisəsi) və toxumqəbuledicinin axarı açılır. Balalıq balalıq yolu ilə, o isə *atrium* adlanan diş 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.

Qarnıyaqlıların 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.

Qarnıyaqlı molyuskaların çoxunun *inkişafı* metamorfozla keçir. Lakin onlarda sürfə *veliger yelkəncik* adlanır. Bu troxoforun sonrakı inkişaf mərhələsidir. Veligerin kirpiklərlə təchiz olunmuş hərəkət pərləri olur. Bu pərlər vasitəsilə hərəkət edən sürfə, uzaq məsafələrə üzə bilər. Quru molyuskaları və

şirinsu növlərinin çoxunda inkişaf birbaşadır. Qoyulmuş yu-murtalardan körpə molyuskalar çıxır.

Qarnıyaqlılar sinfi əsasən üç yarımşifə ayrılır: Önqəlsə-məlilər (*Prosobranchia*), Arxaqəlsəməlilər (*Opisthobranchia*) və Ağciyərlilər (*Pulmonata*).

Qastropodaların əməli əhəmiyyəti böyükdür. Onların ço-xu 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 so-rucu qurdların aralıq sahibləridir.

Qarnıyaq molyuskaların biosenotik əhəmiyyəti də çox böyükdür. Belə ki, onlar bioloji dövriyyədə mühüm halqalar-dan birini təşkil edirlər. Qarnıyaqlıların çoxu yosunlarla, det-ritlə qidalandığı üçün üzvi qalıqların parçalanması və mine-rallaşmasında mühüm rol oynayırlar.

Qastropodaların əcdadı, görünür ki, ikiyansimmetriyalı, cüt orqanlara (ktenidilər, böyrəklər, qulaqcıqlar) və epinevral (yəni xiastonevriyasız) sinir sisteminə malik olan heyvanlar olmuşlar. 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 ikiyan-simmetriyanın əlamətləri qorunub saxlanılmışdır.

**Lövhəqəlsəməlilər və ya İkitayqapaqlılar (*Lamellibranchia* s. *Bivalvia*) sinfi.** Bu sinfin nümayəndələrinin hamısı suda yaşayan – dəniz və şirinsu növləridir. Azhərəkətli olub, dib həyat təzi keçirirlər.

Onların sənəgi, 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

azsayılı və müxtəlif formalıdırlar. Lakin elə növlər də vardır ki, «kilid» adlanan bu dişçikləri 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. Sınfın səciyyəvi xüsusiyyətlərindən biri də passiv həyat tərzii 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.

Morfoloji xüsusiyyətləri ikitay qapaqlardan ibarət çanağın, qazıcı tilşəkilli ayağın olması və başın olmamasıdır. Qapaqların forması və ölçüləri növ mənsubiyyətindən asılı olaraq, dəyişir. 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 tərəfindən ifraz olunur. 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. Daxili sədəf qatı, bir-birilə konxiolinlə birləşmiş, nazik əhəng lövhələrindən təşkil olunmuşdur. Sədəfin belə quruluşu, düşən işığın interferensiasına səbəb olur, nəticədə qat müxtəlif çalarlarla bərq vurur.

Çanağın qapaqları bel tərəfdə liqament lent ilə birləşir.

Çanağın qapaqlarını bağlayan «kilidin» dişçikləri bərabər, yəni eyni cür (taksodont) və ya müxtəlif (heterodont) olur.

Bəzi növlərdə kilid reduksiyaya uğrayır məsələn, dişsiz ana-dontada. Çanağın qapaqları xüsusi qapayıcı əzələlər retraktortlar vasitəsilə açılıb-bağlanır. Ayaq tılsəkillidir, 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.

Mantiya, bədənənin 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. Mantıyanın büküşləri aşağı tərəfdən sərbəst ola bilir anadontada olduğu kimi.

Qazıcı formalarda sifonların quruluşu bir qədər başqa cürdür: uzun boru şəklindədirlər. Alt sifon giriş, üst sifon isə çıxış sifonlarıdır.

*Həzm sistemi.* Mantiya boşluğuna daxil olan su qəlsəmələri və ağızətrafi pərləri yuyur. Qəlsəmə və ağızətrafi pərlərin üzərində xüsusi dad reseptorları yerləşir və kirpikli novcuqlar, su ilə gələn hissəcikləri mineral qatqılardan ayırd edib, ağıza ötürür. 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 bağırsağ, sonra arxa bağırsağ və mantiya boşluğuna açılan anal dəliyə çatdırılır. Lövhəqəlsəməlilər üçün səciyyəvi olan quruluş xüsusiyyəti arxa bağırsağın ürəyin mədəciyini dəlib keçməsidir.

*Sinir sistemi.* İkitayqapaqlı molyuskalarda başın reduksiyası serebral düyünün plevral düyün ilə birləşib, *plevroserebral ikiqat düyününün* formalaşmasına gətirib çıxarmışdır. Pedal düyünlər konnektivlər vasitəsilə birinci çüt düyün (plevroserebral) ilə birləşir. Bədənənin arxa hissəsində, arxa qapayıcı əzə-

lənin altında üçüncü cüt qanqlilər visseroparietal düyünlər yerləşir. Həmin qanqlilər daxili orqanlar, qəlsəmələr və osfradiləri innervə edir.

*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.

Primitiv növləri əhatə edən İlkəlsəməlilər (*Protobranchia*) dəstəsində tənəffüs orqanları, bir cüt tipik ktenidilərdir, yəni lələkvari ləçəklərdən formalaşan qəlsəmələrdir.

Qəlsəmələri sapşəkillində olan növlər Sapqəlsəməlilər (*Filibranchia*) dəstəsinə aiddirlər. Adətən sapşəkilli qəlsəmələr, mantiya boşluğunun aşağı hissəsinə enib, əyilərək yenidən yuxarı yönəlmiş olurlar. Sapşəkilli qəlsəmələr midiyalara, stri-diyalara, daraqcıqlara və «nuhun gəmisini» adlanan *Arca noae* molyuskalara xasdır.

Lövhəşəkilli qəlsəmələr (*Eulamellibranchia*) daha mürəkkəb quruluşa malikdirlər. 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 məsələli arakəs-

məyə çevrilmişlər. 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. Bu yarımşinfin nümayəndələrini xarakterizə edən əsas əlamətlərdən biri, arxa bağırsağın ürəyin mədəciyindən keçməsidir. 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 qayır. 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. 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.

*Cinsi sistem.* Lövhəqəlsəməli molyuskalar ayrıcinslidirlər. Bir cüt cinsi vəzilər, bədənin ön hissəsində ayağın əsasında yerləşir. 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.

İkitayqapaqlıların çoxunun *inkişafı* metamorfozla keçir. Mayalanmış yumurtalardan sürfələr çıxır. Dəniz formalarında inkışaf sürfələrin iki mərhələsini *troxofor və veligeri* əhatə edir. Bu zaman veliger-yelkəncikdə çanağın iki qapağı çanaq vəzinin iki pərinin inkışaf etməsi nəticəsində formalaşır. Plankton

sürfə veliger yayılma funksiyasını yerinə yetirir. Dibə çökmüş veliger, bisus sapı vasitəsilə substrata birləşir və yelkənciyini itirir, yetkin molyuskaya çevrilir.

Şirinsu lövhəqəlsəməlilərində (*Unionidae* fəsiləsi) sürfə *qloxidi* adlanır. Qloxidinın nazikdivarlı çanağının ventral tərəfində qarmaqvari dişçikləri olur. Sürfə suda üzərkən qapaqlar xüsusi qapayıcı əzələlər vasitəsilə açılıb-bağlanır. Yalnızdan balıq keçdikdə qloxidi bisus sapı vasitəsilə, onun qəlsəmələrinə yapışır və sonradan çanağının dişçikləri ilə şikarın toxumasını dağdır. 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*), Lüsiniidlər (*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*).

**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. Belə ki, bu qrupun qəlsəmələri və qulaqcıqları olmur. Ürək yalnız bir mədəcikdən ibarətdir. Primitiv əlamət-



lərə, həmçinin xarici mayalanma, troxofor tipli sürfənin olması və çanağın formalaşma üsulu aiddir.

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.

**Başıayaqlılar (*Cephalopoda*) sinfi.** Bu sinfin nümayəndələri çox mürəkkəb quruluşlu dəniz heyvanlarıdır. Müasir faunada başıayaqlı molyuskaların kəmiyyətcə eyni olmayan iki qrupunu fərqləndirirlər: *xariciçanaqlılar və daxiliçanaqlılar*. Başıayaqlıları digər su onurğasızlarından fərqləndirən əlamətlərdən biri yaşadıkları dəniz mühitində qazandıqları uyğunlaşmaların daha çox təkmilləşməsi və davranışlarının mürəkkəbliyidir. Başıayaqlı molyuskaların bədənini *baş və gövdədən* ibarətdir, *ayaq* ağız ətrafında yerləşən *çixıntılar* və xüsusi hərəkət orqanı olan *qıfa* çevrilmişdir.

Müasir başıayaqlıların çoxunda çanaq olmur, ya da rudimentar şəkildə mövcuddur. Yalnız nautilus cinsinə (*Nautilus*) aid olan növlərin spiral şəkildə burulmuş və kameralardan ibarət olan xarici çanağı vardır.

Başıayaqlıların quruluş xüsusiyyətləri birbaşa fərdlərin həyat tərzi ilə bağlıdır. Başıayaqlıların çanağı tərkibinə görə, süngərvari qatlarla növbələşən kalsitdən ibarətdir. Kalsitli qatlar üzvi konxiolin qatları ilə də növbələşir.

Nautilusların çanağı çox sayda kameralara bölünmüşdür ki, heyvanın bədənini 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 nat-

rium-xloridin miqdarı çox olur. Sifunkulun epitelisi mayenin ion tərkibini tənzimləyir.

Daxiliçanaqlılarda çanaq süngərvari lövhədir, onun tərkibində konxiolinin miqdarı çox olur. 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.

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 çıxıntılarının sayı 90-a qədərdir. Onlar hamar və qurdabənzərdir. Ali başıayaqlı molyuskalarda isə çıxıntılar uzundur, olduqca güclü əzələləri vardır. Hər çıxıntı iç tərəfdən iri sormaclarla təchiz olunmuşdur. Bu molyuskalarda çıxıntılarının sayı 8-10 ədəd olur. Onayaqlılarda çıxıntılarının ikisi fərqlənir—bunlara «tutucu qollar» deyirlər. Tutucu qollar uzundur və sormacları yalnız enlənmiş ucların üzərində olur.

Digər çıxıntılar qısaadır. Osminoqlarda bentik həyat tərzi ilə əlaqədar olaraq, səkkiz ədəd çıxıntılar eyni ölçüdədirlər, onlar həm şikarı tutmağa, həm də dibdə hərəkət etməyə xidmət edir. Qıf başıayaqlıların hərəkət orqanıdır. Qıf ayağın qalığıdır və «reaktivtipli» hərəkətə xidmət edir. Heyvan qıfın ağızını 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 çətirşəkili nazik pərdələr *umbrellalar* vardır ki, meduzalar kimi, onların yığılması nəticəsində hərəkət edirlər.

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 verir. Məsələn, *Sepia officinalis* qumlu substrat üzərində üzəndə açıq rəngdə olduğu halda, daşlı qrunut üzərində üzəndə tündləşir.

*Həzm sistemi.* Heyvani mənşəli qida ilə qidalanma ixtisaslaşması bu sistemin quruluşunda öz əksini tapmışdır. Başayaqlıların qidasını balıqlar, xərçəngkimilər, ikitayqapaqlı molyuskalar təşkil edir. Maraqlıdır ki, bu molyuskalar iri ölçülərə malik olsalar da şikarın yalnız şirəsi ilə qidalanırlar. Buna səbəb, həzm sisteminin quruluş xüsusiyyətləridir. Başayaqlı molyuskalarda şikarı xırdalamaq üçün xüsus buynuz qatından formalaşan *çənələr* vardır. Udlaqda qida radula vasitəsilə üyüdülmür və qida borusuna keçir. Qida borusu çox nazikdir və qıgırdaq kapsula daxilində yerləşir.

Udlaqda xırdalanmış qida tüpürcək ilə isladıldıqdan sonra həzmin bir hissəsi gedir. Belə ki, 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 kiçiközlü, çox sayda çıxıntılı vəzilər yerləşir. Mədəaltı vəzinin fermentləri polisaxaridləri parçalayır. Başayaqlıların mədəsinin xüsusi kor çıxıntısı olur, onun əsas funksiyası mədənin həcmi genişləndirməkdən ibarətdir. Mədədən nazik orta bağırsağ ayrılır. Orta bağırsağ, anal dəliklə mantiya boşluğuna açılan arxa bağırsağa keçir. Başayaqlı molyuskaların çoxunda arxa bağırsağa açılan mürəkkəb vəzisi olur ki, onun ifraz etdiyi maye düşmənlərdən qorunma baxımından, əhəmiyyəti böyükdür.

*Sinir sistemi.* Başayaqlı molyuskaların sinir sistemini fərqləndirən cəhət, sinir düyünlərinin (qanqlilərin) böyük olmasıdır. Xüsusən gözləri tənzim edən qanqlilər olduqca böyükdür. Digər molyuskalardan fərqli olaraq, başayaqlılarda

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.

Serebral qanqlilərin yanlarında əlavə olaraq, iriölçülü optik qanqlilər yerləşir ki, bunlar gözləri tənzimləyirlər. Visseral qanqlidən mantıyanı innervə edən ulduzvari qanqlilərə uzun sinirlər gedir. Başıayaqlı molyuskalarda bu sinirlər, mantıyanın reaktiv hərəkətin reallaşmasında işini tənzimləyirlər. Beyinin tərkibinə həmçinin pedal qanqlilər daxildir. Bu qanqlilər iki yerə ayrılır: bir cüt çıxıntılıların 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 olduklarını, yəni primitiv çanaqlı molyuskalardan inkişaf etdiyini sübut edir.

*Hiss orqanları* yaxşı inkişaf etmişdir. Başıayaqlı molyuskaların gözünün quruluşu xordalılarınkinə olduqca oxşardır. Primitiv başıayaqlılar nautiluslarda gözlər dərin çuxurcuq şəklindədir. Ali başıayaqlılarda isə qovuqşəkilli mürəkkəb gözlər vardır. Karakatisanın (*Sepia officinalis*) gözünün quruluşundan görünür ki, göz almasının üzəri *buynuz təbəqə* ilə örtülüdür. Buynuz qışada gözün ön kamerasına açılan dəlik vardır. Gözün ön boşluğu ilə xarici mühit arasındakı əlaqə, başıayaqlıların gözlərini dərinlikdə suyun təzyiqindən qoruyur.

Qüzehli qışa dəlik *göz bəbəyini* əmələ gətirir. İşıq şüaları bu bəbəkdən *büllürün* üzərinə düşür. Büllür, göz qovuğunun üst qatı *epiteli cismi* tərəfindən formalaşır. Başıayaqlılarda gözün akkomodasiyası, məməlilərdə müşahidə edilən analogi prosesdən fərqlənir, büllürün ayrılıyının dəyişilməsi yolu ilə deyil, onun tor qışaya yaxınlaşdırılıb-uzaqlaşdırılması yolu ilə reallaşır. Bu proses, büllürə birləşən kirpik əzələləri tərəfindən həyata keçirilir. Göz almasının boşluğu, işığındırma funksiyasını yerinə yetirən *şüşəyəbənzər cisim* ilə doludur. Gözün

dibi görmə (*retinal*) və pigment hüceyrələri ilə döşənmişdir. Bu hissə, gözün *tor qişası* adlanır. Tor qişadan qısa görmə siniri ayrılır. Görmə siniri optik qanlı ilə birləşir. Gözlər optikiqanlıqlərlə birlikdə qıgırdaq kapsulanın içərisində yerləşirlər.

Suyun dərin qatlarında yaşayan molyuskalarda *işıqlanma orqanı* vardır ki, onun quruluşu da gözlərə oxşardır.

Baş kapsulasında müvazinət orqanı olan *statoisistlər* yerləşir. Qoxu orqanı, göz altında *qoxu çüxürləri* və ya yumşaqbədənlilərə xas olan *osfradilərlə* (nautilusda) təmsil olunmuşdur. Dad orqanı çıxıntılarının uclarının daxili səthində yerləşir. Başayaqlı molyuskaların dərisində çox sayda lamisə və işğahəssas hüceyrələr səpələnmişdir. Şikarı axtararkən, başayaqlılar görmə, qoxu və dad hissiyyatına əsaslanırlar.

*Tənəffüs orqanları.* Xariciçanaqlılarda, yəni primitiv quruluşa malik olan nautiluslarda tənəffüs orqanları iki cüt qəlsəmələrdir. Daxiliçanaqlılarda ali başayaqlılarda, *ktenidilər* ikidir. 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.

*Qan-damar sistemi* başayaqlılarda, demək olar ki, qapalıdır. Başayaqlıları digər yumşaqbədənlilərdən fərqləndirən xüsusiyyət, orqanlar arasında parenximanın nisbətən az olmasıdır. Başayaqlı molyuskalara olduqca iti hərəkət xasdır, bu isə selom, qan damarlarının yaxşı inkişafına, lakin parenximanın zəif ifadə olunmasına gətirib çıxarmışdır. Başayaqlıların ürəyi yaxşı inkişaf etmişdir və qan damarlarda sürətlə hərəkət edə bilir.

*Ürək* mədəcik və iki (nautiluslarda dörd ədəd) qulaqcıqdan ibarətdir. Bundan əlavə, başayaqlılara 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 vənaya 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 dövrənin 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 tərkibinə mis elementi daxil olduğu üçün oksidləşmə zamanı qanın rəngi maviləşir.

*İfrazat sistemi* iki (*Dibranchia* yarım sinfi) və ya dörd (*Tetrabranchia* yarım sinfi) böyrəklərlə təmsil olunmuşdur. Böyrəklərin daxili ucu perikardiuma (ürəkətrafi 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 ürəkətrafi kisənin divarından formalaşır.

*Cinsi sistem.* Başıayaqlı molyuskalar ayrıcinslidir. Bəzi növlərdə cinsi dimorfizm olduqca aydın şəkildə biruzə verir. 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. Ço-

xalma zamanı erkək fərd spermatoforları cinsi çıxıntı hektokotil vasitəsilə dişinin mantiya boşluğuna ötürür.

Mantiya boşluğunda spermatoforlardan çıxmış spermilər yumurta hüceyrələrini mayalayır. Başıayaqlı molyuskaların dişi fərdlərində xüsusi *nidamental vəzilər* vardır. Yumurta borusuna açılan bu vəzilər, yumurtalar ətrafında qat ifraz edirlər. Başıayaqlıların mayalanması xarici-daxilidir və mantiya boşluğunda baş verir.

Adətən başıayaqlı molyuskalar mayalanmış yumurtaları suyun dibinə qoyurlar. Bəzi növlərə nəslin qayğısına qalma 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: *Dördqəlsəməlilər (Tetrabanchia)* və *İkiqəlsəməlilər (Dibranchia)*. Dördqəlsəməlilər - dörd qəlsəmə, dörd ürək qulaqcığı, dörd böyrəklər və çox sayda çıxıntıları olan primitiv növləri əhatə edir: *Nautiloidlər (Nautiloidea)* və *Ammonitlər (Ammonoidea)* dəstəüstlüyünə ayrılır. İkincilərin nəslə kəsilməmişdir. İkiqəlsəməlilər 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.

### **Çıxıntılılar tipi (*Tentaculata*)**

Çıxıntılılar, ikincibədənboşluğuna malik olan heyvanlar olsalar da hazırkı dövrdə heyvanlar aləminin təsnifatında dəqiq yeri müəyyənləşməmiş onurğasızlardır. İlk selomik əcdaddan sərbəst inkişaf edən və ilkağızlılarla ikinciəğızlılar arasında aralıq mövqe tutan çıxıntılıların sinifləri arasında da bəzi əlamətlərə görə, fərqli cəhətlər mövcuddur. Təsadüfi deyil ki, bəzi müəlliflər çiyinayaqlılar (*Brachopoda*) sinfini, briozoy-

lar (*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 quduqlarla annelidlər arasında durduğunu qəbul edənlər də vardır.

Hazırda çıxıntılıların 5000 növü məlumdur. Çıxıntılılar əsasən oturaq həyat tərzini keçirən dəniz heyvanlarıdır. Onlarda xarici skelet rolunu borucuq və ya çanaq oynayır. Nümayəndələrinin çoxu koloniyalar əmələ gətirirlər. Ona görə də çıxıntılılar, çox vaxt böyük şaxələrlə əmələ gətirən skeletə malik olurlar.

Çıxıntılıların bədənini üç şöbədən ibarətdir: *ağızönü pər*, *çixıntılı 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.

Bədənini segmentasiyasına, yəni buğumlu tərkibinə müvafiq olaraq, bədən boşluğu da *proto-*, *mezo-* və *metasela* bölünür. Bədən boşluğu - selomun da segmentasiyaya uyğun şəkildə bölünməsinə, yəni üçbuğumluluğu, ikinci bədən boşluğunun ilkin variantı kimi qəbul edilir.

Çıxıntılıları səciyyələndirən digər xüsusiyyət ifrazat funksiyasını yerinə yetirən bir və ya iki cüt selomoduktun olmasıdır. Bəzən ifrazat orqanları reduksiyaya uğraya bilər. Selom te-loblastik, bəzən isə enterosel yolla formalaşır.

Qan-damar sistemi vardır, lakin bəzən ikinci dəfə reduksiyaya uğrayır.

Çıxıntılıların çoxu hermafroditdir. Cinsi vəzilər gövdə selomunda formalaşır. İnkişaf metamorfozla gedir. Yumurta hüceyrəsi tam, lakin qeyri spiral tipdə bölünür. Sürfə troxofora bənzərdir.

Çıxıntılılar tipinə əsasən üç sinif aid edilir: Brizoylar (*Bryozoa*), Çıymayaqlılar (*Brachiopoda*) və Foronidlər (*Phoronidea*).



## Dərisitikanlılar tipi (*Echinodermata*)

Dərisitikanlılar azhərəkətli və ya tamamilə hərəkətsiz, ikinciəğizlilərə aid olan dəniz heyvanlarıdır. 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 ontogenezinə 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 pediselları bədənə düşmənlərdən qoruyur, bədənə 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 bədənə 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 nəqləmə funksiyalarını yerinə yetirir. Ambulakral sistem hərəkət funksiyasını yerinə yetirir, lakin tənəffüs və ağıza qidanın ötürülməsini də təmin edir. Pseudohemal sistem selomun dar çərçivədə ixtisaslaşmış bir hissəsidir, əsasən sinir sistemini mühafizə edir və sinir hüceyrələrinə qidalı birləşmələrin nəqlini həyata keçirir. Cinsi sinus və ondan formalaşan cinsi vəzilər cinsi funksiyaları yerinə yetirir.

4) Qan-damar sistemi lakunar tiptədir, dərisitikanlıların çoxunda zəif inkişaf etmişdir.

5) Tənəffüs əsasən dəri örtüyün vasitəsilə həyata keçirilir. Bundan əlavə, tənəffüs funksiyasını dəri qəlsəmələri, ambulak-

ral 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.*** Dərisitikanlıların uzunluğu əsasən santimetrlərə, nadir hallarda metrlik (bəzi holoturilərdə 2m) ölçülərə müvafiqdir. Formaları da müxtəlifdir: şarşəkilli, diskvari, qurdabənzər, kasacıqvari, şaxəli şualı ola bilər. Simmetriya əlamətlərinin uyğunluğu, müxtəlif nümayəndələrdə müxtəlif cür biruzə verir. Belə ki, 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.

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.

*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. Kirpikli epiteli qatında müxtəlif pigmentli, vəzili və hissi hüceyrələr yerləşir. kirpiklərin hərəkəti dəri üzərində su axını və ağıza qidanın yönəldilməsini təmin edir. Vəzili hüceyrələr, mühafizə xüsusiyyətlərinə malik olan seliyi (bəzən zəhərli) ifraz edir. Məsələn, dəniz kirpilərində bədən üzərinə çıxan skelet iynələrinin əsasında bu vəzilər olur. Dəridə olan pigment 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. Bu onurğasızlarda dəri törəmələri də müxtəlif cür olur, yəni bunlarda dəri qəlsəmələri, ağıztrafi 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 üçşüal iynə əmələ gəlir. Sonradan bu iynələr hüceyrəarası məsələlərə düşürlər və böyüyürlər. Ayrı-ayrı skelet iynələri yapışaraq, ya müxtəlif formalı bütöv skelet lövhələrini, ya da şəbəkəni əmələ gətirirlər. 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. Bunların yanlarında isə bir sıra adambulakral (*marginal*) və iki sıra kənar lövhələr yerləşir. Dəniz ulduzlarının aboral tərəfində, üstə yalnız ayrı-ayrı skelet elementləri vardır ki, bunlar şəbəkəni əmələ gətirirlər.

Dəniz kirpilərinin skeleti olduqca yaxşı inkişaf etmişdir. Skelet zireh əmələ gətirir: cüt sıralarla radial düzülmüş ambulakral və interambulakral lövhələrdən formalaşır. Bütöv zireh, qısaşüal 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.

Holoturilərdə skelet zəif inkişaf etmişdir, əsasən, kiçik skelet elementləri ilə təmsil olunmuşdur.

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 bilər.

Dərisitikanlıların skeletinin inkişaf səviyyəsi əzələlərin də inkişafını müəyyənləşdirir. Belə ki, 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*.

Dərisitikanlılara dörd tipdə qidalanma xasdır: *zoofaqiya*, *fitofaqiya*, *detritofaqiya*, *sestonofaqiya*. Zoofaqlar əsasən yırtıcı dərisitikanlılardır ki, müxtəlif molyuskalar, azhərəkətli onurğasızlarla qidalanırlar. Ən tipik nümayəndə dəniz ulduzlarıdır. Fitofaqlara dəniz kirpiləri aiddir ki, onlarda qayalıqlar üzərində olan yosunları qaşayıb yemək üçün mürəkkəb çənə aparatı mövcuddur. Detritofaqlar suyun dibində, yəni qrunt üzərində və ya daxilində olan kiçik orqanizmlər, üzvi hissəciklərlə qidalanan formalarıdır. 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.

*Həzm sistemi* üç şöbədən ibarətdir: ön, orta və arxa. Yalnız ofiurların arxa bağırsağı olmur. Yırtıcı növlərdə bağırsaq qısaq, digər formalarda isə uzun olur. Yırtıcı dəniz ulduzlarında bağırsaq qısa qida borusu, büküşlü və həcmli mədə və qısa arxa bağırsaqla təmsil olunmuşdur. Mədəyə bir neçə cüt qaraciyər çıxıntıları açılır. Arxa bağırsaqla 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.

Çənə aparatına daxil olan beş ədəd, kənarı dişcikli lövhə ağız dəliyindən xaricə çıxır. Bu dişciklər sürüldükcə, bazal uclardan yenidən bərpa olunurlar. Aristotel fonarı, xüsusi əzələlər vasitəsilə skeletin divarına birləşir. Bu əzələlərin yığılması nəticəsində fonarın özü və dişciklər hərəkətə gətirilir. Adətən dəniz kirpiləri müxtəlif yosunlar, hidroidlər, briozoylarla qidalanırlar. Fonardan bağırsaqla keçir. Ağız qida borusuna, o isə uzun orta bağırsaqla keçir. Orta bağırsaqla iki tam ilgək əmələ gətirir: birincisi, saat əqrəbi istiqamətində, ikinci isə əksinə yönəlmiş olur.

Detritofaqları fərqləndirən əlamət onlarda dəniz dibindən qida hissəciklərini toplayan xüsusi aparatın olmasıdır. Belə ki, 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. Hər radial kanaldan yan kanalcıqlar ayrılır. Yan kanalcığının 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.

Dərisitikanlıların bir qisminə ambulakral sistemin həlqəvi kanalının interradiusunda xüsusi rezervuarlar *poliev qovuşqları* yerləşir.

Dərisitikanlılarda *pseudohemal və ya perihemal sistem* selomun törəmələrindəndir. 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 nəqliyə funksiyasını selom və pseudohemal sistem yerinə yetirir.

Pseudohemal sistem ağızətrafı həlqəvi kanaldan və ondan ayrılan radial kanallardan ibarətdir. Aboral qutbdə də pseudohemal sistemin həlqəvi və radial kanalları vardır. Pseudohemal sistemin oral və aboral halqaları bir-birilə *ox orqan* adlanan struktur elementi ilə birləşir. Ox orqan ambulakral sistemdə olan daşlı kanalın yanında yerləşir. Ox orqan pseudohemal sistemin iki sinusundan təşkil olunmuşdur ki, bunların arasında qan-damar sistemin çoxsaylı lakunlarını daşıyan və-

zili törəmə mövcuddur. Ox orqan, ifrazat funksiyasını yerinə yetirən *ameboid hüceyrələri* yaradır.

Pseudohemal sistemin əsas funksiyası sinir sistemini ambulakral sistemin təzyiqindən mühafizə etmək və sinusları vasitəsilə sinir hüceyrələrinə qidalı birləşmələri nəql etməkdir.

*Qan-damar sistemi* lakunar tiptədir. Bu lakunlar, ilk bədən boşluğunun qalığıdır. Onlar pseudohemal sistemin mezenterialərində yerləşirlər. Ona görə də quruluş xüsusiyyətlərində eynilik müşahidə edilir, qan-damar sistemi bədənə 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 bədənə aboral tərəfində dəri qəlsəmələri vardır ki, bunlar bədən divarının xaricə qabarması nəticəsində formalaşır. Tənəffüs orqanları əmzidlər və şaxələr formasında olur. Tənəffüs funksiyasını, nazikdivarlı ambulakral ayaqlar da yerinə yetirir. Holoturilərdə tənəffüs, ağızətərafı çixıntılar vasitəsilə həyata keçir.

Holoturilərin bəzi növləri dənizin dib çöküntülərinə girərək yaşayırlar və onlarda tənəffüsü, arxa bağırsağın cüt çixıntıları – «su agciyərləri» yerinə yetirir.

*Ifrazat sistemi* – dərisitikanlılarda yoxdur. Bu funksiyanı selomik boşluqlarda olan *amebositlər* yerinə yetirir. Belə ki, 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 qovuşqlarının yanında yerləşir. Çox vaxt mübadilə məhsulları – metabolitlər ambulakral və pseudohemal sistemlərə keçirlər.

*Ox kompleks orqanları* bir neçə törəmələrin birliyi formasındadır. Bu orqanlar, dəniz ulduzları, dəniz kirpiləri və ofiurlarda madrepor lövhədən bədənə 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. Adətən ox kompleksi orqanları tək olur və bununla da quruluşdakı radial simmetriya pozulur. Yalnız bəzi dəniz zənbaqlarında 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. Bu sistem, xarici epiteli altında yerləşən ağızətrafi halqa və ondan ayrılan sinir sütunlarından təşkil olunmuşdur. Radial sinirlərin sayı, adətən şüaların sayına müvafiq olur. Sinir sisteminin bu səviyyəsi *ektonevral sinir sistemi* adlanır. Ektonevral sistemdən bir qədər dərinə *hiponevral sistem* yerləşir. Bədənin aboral tərəfində isə eyni quruluş elementlərinə malik olan *perinevral (aboral) sistem* mövcuddur.

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, əlaqədirlər və orqanizmin tamlığını təmin edirlər.

*Hiss orqanları* çoxşəkillidir, lakin primitiv quruluşdadırlar. Belə ki, dərisitikanlılarda örtük qatının üzərində diffuz şəkildə yerləşmiş, müxtəlif funksiyaları əsasən də lamisə və kimyəvi hissi həyata keçirən hüceyrələr vardır. Dərisitikanlıların çoxunda işıqəhəssas hüceyrələr olsa da bəzilərinə ixtisaslaşmış görmə orqanı - gözcüklər vardır. Məsələn, dəniz ulduzlarında şüaların ucunda, dəniz kirpilərində zirehin aboral hissəsində anal dəliyi ətrafında beş göz lövhəsi yerləşir. Bəzi holoturilərdə də gözlər olur. Holoturilərin çox dərinlikdə yaşayan formalarında müvazinət orqanları *otosistlər* vardır.



*Cinsi sistem və çoxalma.* Dərisitikanlıların çoxu ayrıcinslidir. Bu onurğasızlarda cinsi dimorfizm zəif biruzə verir. Növlərin çoxunda cinsi vəzilər(cinsi vəzilər) beş cüt olur. Lakin adətən cinsi vəzilərin sayı, simmetriyanın sırasına uyğun gəlirdi üçün, çox da ola bilər. 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 bədənini çatışmayan hissəsini asanlıqla bərpa etmək – regenerasiya qabiliyyəti xasdır. Məsələn, holoturilər güclü qıcıqlandırıcıların təsiri altında avtomotomiya prosesini həyata keçirirlər. Bu zaman kloakanın divarı dağılır və oradan bağırsağ 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) tiptədir, artıq ziqota mərhələsində sitoplazmanın üç sərhədi aydın görünür. Bu zonalardan ekto-, entoderma və mezenxima inkişaf edir.

Embriogenezin sonrakı mərhələsində vegetativ qütbə, invaginasiya yolu ilə gastrula formalaşır. Əmələ gələn ikiqat rüşeymin blastoporu və sonradan, anal dəliyi formalaşır. Mezoderma, ilk bağırsaqdan (*arxenterondan*) selomik kisələrin ayrılması *enterosel üsulla* inkişaf edir. Müxtəlif dərisitikanlılarda bu proses müxtəlif cür gedir. Belə ki, bəzi növlərdə ilk bağırsağın uc hissəsi ayrılaraq, iki yan selomik kisələrə çevrilir. Sonradan bu kisələrdən üç selom kisələri əmələ gəlir. 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 qütbə ektodermanın qabarması nəticəsində bağırsağın ön şöbəsinin rüşeymi formalaşır. Bu hissə, embrionun entodermal bağırsağı ilə birləşir. Beləliklə, ikidəlikli bağırsaq əmələ gəlir və vegetativ qütbədə olan dəlik, blastopor anus, animal qütbədəki dəlik isə *ikinci ağız* funksiyasına malik olur.

Beləliklə, embriogenezdə birinci sürfə mərhələsi *diplevrulanın* formalaşması prosesi bitir. Diplevrulanın sonrakı inkişafı, yəni ikinci sürfə mərhələsi dərisitikanlıların müxtəlif siniflərində səciyyəvidir. Belə ki, 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. Dərisitikanlıların bəziləri bir neçə sürfə fazalarını əmələ gətirir. Diribaladoğan növlərdə sərbəst-üzən sürfələr olmur.

Dərisitikanlılar tipi iki yarım tipə bölünür: Hərəkətliyə (*Eleutherozoa*) və Oturaqlar (*Pelmatozoa*).

Bu yarım tiplər, 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. Hərəkətliyə (*Eleutherozoa*) isə suyun dibi ilə hərəkət edir, ağız substrat tərəfə yönəlmiş, qrunt üzərində yaxud daxilində olan qida hissəcikləri ilə qidalanırlar.

Hərəkətlilər (*Eleutherozoa*) yarım tip 5 sinfi əhatə edir: Dəniz ulduzları (*Asteroidea*), Ofiurlar (*Ophiuroidea*), Ofiosistlər (*Ophiocystia*), Dəniz kirpiləri (*Echinoidea*), Holoturilər (*Holothuroidea*).

Oturaqlar (*Pelmatozoa*) yarım tip 5 sinfi özündə birləşdirir ki, onlardan Karpoidlər (*Carpoidea*), Girdəcələr (*Cystoidea*), Dəniz qönçələri (*Blastoidea*), Edrioasteroidlər (*Edrioasteroidea*) sinifləri qazıntı halında və yalnız bir müasir sinif Dəniz zambaqları (*Crinoidea*) məlumdur.

### **Hemixordalılar tipi (*Hemichordata*)**

Quruluş xüsusiyyətlərinə görə, hemixordalılar Çıxıntılılar (*Tentaculata*) tipinin nümayəndələri ilə oxşardılar. Belə ki, ikinciağızlılardan qanadqəlsəməlilər sinfinə aid olan növlərdə (*Hemichordata*) kirpikli qollar quruluş xüsusiyyətlərinə görə, çıxıntılıların lofoforlarına müvafiqdir və onlar da mezosomada, yəni ikinci bədən бүgümündə yerləşirlər.

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. Nəslə kəsilməmiş 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 hissə-

sindəki kor çıxıntısının xortumun daxilinə keçməsi və bununla da dayaq funksiyasını yerinə yetirməsidir.

- Hemixordalılar 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*).

### **Poqonoforlar (*Pogonophora*) tipi**

Poqonoforlar selomik heyvanlar olub, ilkağuzlularla ikinciəğızlular 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. Belə ki, 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 daşdığını 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 çətinidir. 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 xüsusiyyətləri.* Poqonoforların bədəni dördbuğumlu olub, çıxıntılı baş pəri, «yüyən» adlandırılan xitinli kəmərcikli qısa ikinci şöbə, kirpikli sahələr və birləşdirici papillalar 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 birtəhlili epitel, həlqəvi və boylama əzələlərdən ibarətdir. Bədənin yerləşdiyi və mühafizə rolunu oynayan xitin borucuq, epitel 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 yerləşir. Üçüncü selom da cütdür, burada cinsi vəzilər və cinsi selomoduktlar yerləşir. Bundan əlavə, bədəni borucuğa birləşdirən papillalar da bu şöbədədir. Dördüncü, axırncı 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 simbiot bakteriyaların hesabına xemosintez yolu ilə həyata keçir.

Tənəffüs dəri örtüyü vasitəsilədir. Sinir sistemi qanqlisizdir, beyin sinir kələri 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 diş fərdin borucuğunda keçir. Yumurta hüceyrəsinin bölünməsi spiral tiptədir, determinə olunmuşdur, inkişafın ilkin mərhələsindən müəyyən olmuşdur. 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.

### **Qılçənəllilər (*Chaetognatha*) tipi**

İkinci ağızlı heyvanlarla qılçənəlliləri yumurta hüceyrəsinin radial tiptə bölünməsi, mezodermanın enterosel üsulla formalaşması, ikinci ağızın inkişafı yaxınlaşdırır. Lakin bu tipi fərqləndirən əlamətlər də mövcuddur. Belə ki, 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 qılıcqlardır. Qılçənəllilərin ixtisaslaşmış qan-damar, ifrazat və tənəffüs orqanları yoxdur. Sinir sistemi özünəməxsus formadadır: cüt udlaqüstü qanlı tək udlaqaltı qanlı ilə udlaqətrafi sinir halqası

vasitəsilə birləşmişdir. Qılçənəliyələrin görmə orqanları, ikinci-ağızlılarda müşahidə olunmayan tiptədir, yəni invertirləşmiş ( bədən boşluğuna yönəlmiş) gözlərdir.

Qılçənəliyələri fərqləndirən digər əlamət bədənənin üçşöbəli olmasına baxmayaraq, ikibuğumlu olmasıdır: iki cüt selom-ludur. Halbuki, bütün ikinci-ağızlılar ilkin mərhələdə üçbuğumlu heyvanlardır. Qılçənəliyələrdə bəzi toxumaların yüksək ixtisaslaşması müşahidə olunur məsələn, əzələlər eninəzolaqlıdır. Xarici örtük epitelisi isə çoxqatlıdır.

Qılçənəliyə tipi eyni adlı bir sinfi əhatə edir Qılçənəliyə ( *Chaetognatha* ).

## **6. Laboratoriya məşğələləri**

### **Mikroskopik obyektlərin tədqiqində texniki vasitələr**

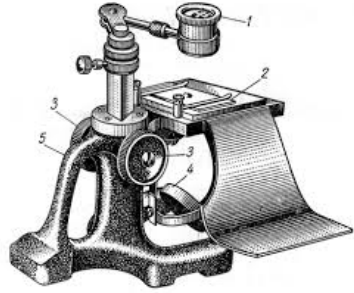
Onurğasızlar arasında elə növlər vardır ki, onların öyrənilməsi zamanı mütləq xüsusi mikroskopik texnikadan istifadə edilməlidir. Şübhəsiz ki, tələbələr orqanizmlərin xarici quruluşu və funksiyası haqqında ən mükəmməl məlumatları, heyvanları təbii şəraitdə və ya maksimal dərəcədə ona yaxın olan *in vivo* şəraitində öyrənərkən ala bilirlər. Adətən buna yay-çöl təcrübəsi zamanı asanlıqla həyata keçirmək mümkün olur. Tədris auditoriyalarında isə bunu həyata keçirmək bir o qədər də asan olmur. Lakin laboratoriya şəraitində çox kiçik su onurğasızlarını, demək olar ki, il boyu tədqiq etmək mümkündür. Yəni onları çoxaltmaq, kulturasını əldə etmək asandır məsələn, ibtidailəri. Lakin bu orqanizmləri öyrənərkən mütləq mikroskopik texnika tələb olunur. Bu baxımdan, hər bir tələbə optik cihazlar və onlarla istifadə qaydaları haqqında biliklərə yiyələnəlməlidir.

## Mikroskopik texnika

Obyektin ölçülərini böyüdən hər bir optik cihaz linzalar sisteminə və xüsusi quruluşa malikdir. Optik cihazların ən sadəsi – əl lupasıdır. Əl lupası iki tərəfi qabarıq linza və onun əsas hissəsi olan, linzaları saxlayan çərçivə və dəstəkdən ibarətdir. Əl lupası obyektə 10 dəfəyə qədər böyüdə bilər. Adətən onun dəstəyinin üzərində 2x, 5x, 10x simvolları yazılır.



A

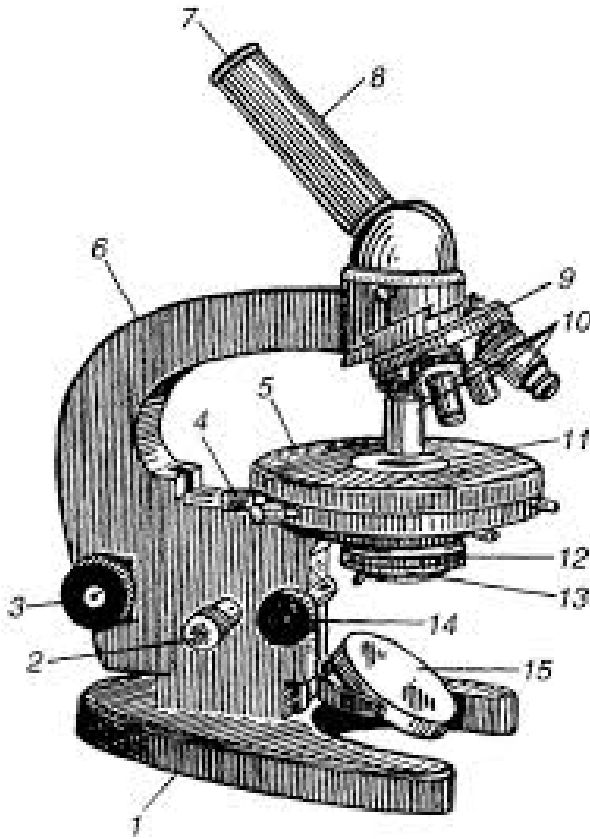


B

*Müxtəlif növ lupalar: A- əl lupası; B- Ştativli və ya yarma lupası (1- okulyar; 2- əşya masası; 3- vint; 4- güzgü; 5- ştativ)*

**Mikroskop.** İstənilən mikroskop 3 əsas blokdən təşkil olunur: mexaniki, işıqlandırıcı və optiki. Mexaniki bloka aiddir: düzbucaqlı və ya nalşəkilli ayaq (əsas), kolonka və ya tubusu saxlayan, tubus (baxış borusu), əşya masası, makro- və mikrovintlər. Mikroskopun əsası, yəni «ayaq» hissəsi ona möhkəmlik verir. Tubusu saxlayan kolonkaya əşya masası, həmçinin işıqlandırıcı və optik hissələri saxlayan qurğu birləşir. Kolonka vasitəsilə mikroskopu istənilən yerə aparmaq və iş yerində yerini dəyişmək olur:





*MBR-1 mikroskopunun quruluşu: 1- ştativin əsası; 2-mikrovint; 3- makrovint; 4-masanı hərəkətə gətirən vint; 5- mikroskopun masası; 6- baxış borusunun saxlayıcısı; 7- okulyar; 8- baxış borusu; 9- tapança; 10- obyektivlər; 11- masanın işığı keçirən gözcüyü; 12-kondensor; 13- diafraqma; 14- kondensoru hərəkətə gətirən dəstək; 15- güzgü*

Əşya masası, müxtəlif mikroskopik sistemlərdə kolonkaya hərəkətli və ya hərəkətsiz halda fiksə oluna bilər. Hərəkətli əşya masası, işləyən adam tərəfə yönəlmiş masanın yan tərəflərində olan 2 kənar vint vasitəsilə tənzimlənir. Orta vint masanın üst hissəsini bərkidir. Onun mərkəzi hissəsində işıq şüalarını keçirən dəlik vardır. Aşağı tərəfdən tubusa «tapança» adlanan element birləşir. Bu, dəyişən obyektlər üçün göz-

cükləri olan hərəkətli qurğudur. Yuxarıdan tubusa dəyişilə bilən okulyarlar taxılır.

İşıqlandırıcı blok güzgü, kondensor və diafraqmadan ibarətdir. Güzgünün bir tərəfi çökək, digəri isə yastıdır. Güzgü elə birləşdirilmişdir ki, iki perpendikulyar müstəvilərdə hərəkət edə bilər. Bu yolla istənilən yerdən güzgünü işıq mənbəyinə doğru istiqamətləndirmək mümkündür. Güzgü üzərindən işıq şüaları, masa üzərində olan dəlikdən keçir. Obyekt daha yaxşı işıqlandırmaq və şüaların birlikdə toplanması üçün güzgü ilə əşya masası arasında Abbe kondensoru yerləşir. Kondensor linzalar sistemi və dəyişən iris, fitofiltrli (göy və qeyri-həffaf) diafraqma vardır. Kondensor xüsusi vinti vasitəsilə yuxarı və aşağı yerdəyişə bilər.

Optik blok okulyar və obyektivlərdən ibarətdir. Okulyar tubusun yuxarı hissəsinə taxılan linzalı qısa borucuktur. Onun böyütməsi 7-10-15-dəfədir (10x; 15x).

Obyektivlər tapançanın yuvacıqlarına birləşdirilmiş və çox asanlıqla biri-digəri ilə əvəz oluna bilər. Adətən istənilən obyektiv fiksə olunduğu zaman xarakterik səs qeydə alınır. Daha çox kiçik böyütmə dərəcəsi (8x) və böyük böyütmə dərəcəsinin (40x) obyektivlərindən istifadə olunur. Lakin bundan böyük böyütməni əldə etmək üçün 90-dəfəlik (90x) obyektivdən istifadə olunur.

Fokuslaşdırma (kəskinliyin əldə olunması) 2 vint vasitəsilə əldə olunur. Tədqiq olunan obyekt ilə obyektiv arasındakı məsafə dəyişilməklə lazım olan kəskinlik əldə olunur. Tez bir zamanda bu məsafəni dəyişmək üçün makrovintdən, lakin daha dəqiqliklə tənzim edəndə kiçik və ya mikrovintdən istifadə edilir.

### **Mikroskopla işləmə qaydaları**

1. Mikroskopu iş yerində tənzimləmək. Masanın üzərində mikroskomu 3 sm aralı yerləşdirib, sol gözlə müşahidəni aparmaq.

2. Okulyarı çıxarmadan mikroskopun bütün xarici hissələrini yumşaq parça (salfetka) ilə təmizləmək.

3. Vintləri hərəkət etdirməklə, əşya masasını elə bir vəziyyətə gətirmək ki, kondensoru linzası masanın dəliyinin ortasında yerləşmiş olsun. İş əsnasında və iş bitdikdən sonra da əşya masasını mərkəzləşdirmək tələb olunur.

4. Görmə sahəsini işıqlandırmaq. Görmə sahəsinin işıqlandırılması güzgü vasitəsilə həyata keçirilir. Hərəkətli obyektlərə baxarkən çökək güzgüdə, qabaqcadan kondensoru tamamilə yuxarı qaldırmaqla, istifadə etmək lazımdır. Lakin onu da nəzərə almaq lazımdır ki, həddindən artıq kəskin işıq həm baxılan heyvanı qorxudur, həm də tədqiqatçının gözü üçün zərərliyə gətirib çıxarır. Görmə sahəsini bərabər işıqlandırmaq lazımdır. Əgər görmə sahəsində tünd zolaqlar görünürsə, obyektin (tapançanın) və kondensoru vəziyyətini yoxlamaq lazımdır. Rəngsiz və ya şəffaf obyektlər öyrənilərkən, görmə sahəsini kölgələmək lazımdır. Bunun üçün diafraqmanı örtmək və ya kondensoru aşağı salmaq tələb olunur. Tünd və yaxud intensiv rənglənmiş obyektlərə baxıldıqda diafraqmanı açmaq lazımdır.

5. Təsvirin fokuslaşması. Daimi və ya müvəqqəti preparatı tədqiq edərkən əvvəl həmin obyekt mikroskopun masası üzərinə qoyulur. İşə kiçik böyüdücü obyektivlə başlamaq lazımdır. Makrovint vasitəsilə mikroskopun tubusu obyektə 1 sm məsafə qalına qədər aşağı salınır. Sonradan, gözü okulyardan çəkmədən, tubus təsvir görünənə qədər qaldırılır. Makrovintlə işlədikdən sonra daha aydın şəkildə obyektin görünüşünü, yəni son fokuslaşmanı yerinə yetirərkən mikrovintdən istifadə etmək tələb olunur. Lakin mikrovinti iki tam fırlanmadan (özünə doğru və ya əksinə) artıq hərəkət etdirmək olmaz.

Kəskin böyüdücü obyektivlərlə işləyən zaman 2 əsas vəziyyətə diqqət etmək lazımdır. Birinci mikroskop obyektin yastı təsvirini verir. Ona görə də böyük böyüdücü altında biz çox nazik müstəvisini görürük, ondan yuxarı və ya aşağıdakılar aydın görünür. Ona görə də bütün strukturları görmək üçün daima mikrovintlə işləmək tələb olunur. Kiçik böyütmü obyektivi isə tədqiq olunan müstəvi daha qalın olur və bütün obyekt aydın şəkildə görünür. Böyük böyüdücü ob-

yektivin linsasının xassəsi və masada kiçik diametrlı dəliyin olması işıq şüalarının nazik dəstini keçirir. Ona görə də böyük böyüdücü altında baxdıqda obyektin işıqlanması intensivliyini itirir. Ona görə də kondensatorun diafraqmasını açmaq tələb olunur.

Preparatın əşya masası üzərində yerini dəyişərkən kiçik böyüdücü altında əl ilə tənzimləmək lazımdır. Mikroskopun optik sistemi təsvirin əksini göstərir, ona görə də bilmək lazımdır ki, bizim yuxarıdan gördüyümüz, əslində, aşağıda yerləşəndir, sağ tərəfdə olan isə solda olandır və əksinə.

Böyük böyüdücü obyektivlə işlərkən preparatın hərəkəti dəqiq olmalı və əgər əşya masasının vintləri varsa, onlarla yeri dəyişilməlidir. Obyektə və ya onun tədqiq olunan hissəsini görmə sahəsinin mərkəzinə yerləşdirib, kiçik böyüdücü altında baxmaq və sonradan isə böyük böyüdücüyə keçirmək lazımdır.

Mikroskopla, bütün dəqiq cihazlarla işləmə qaydalarına riayət olunduğu kimi, ehtiyatlı olmaq tələb olunur. Okulyarın linsaları və obyektivlər yumşaq, şüşəni zədələməyən quru, bir neçə dəfə yuyulmuş, yumşaq parça ilə silinməlidir.

Şüşələri silərkən spirtdən istifadə etmək olmaz, belə ki, bu zaman onların üzərində xüsusi örtük əmələ gəlir və tutqunlaşır. Okulyar və obyektivləri yalnız mütəxəssislər açə bilər.

Mikroskopla işləyən zaman tubusu həddən artıq aşağı salmaq olmaz, çünki baxılan obyektə əzib, zədələyə bilər.

Mikroskopu böyük böyüdücü obyektivlərdə saxlamaq olmaz. İş bitdikdən sonra onu kiçik böyüdücü obyektivə keçirib, mikroskopu yerinə qoymaq tələb olunur.

### **Binokulyar stereoskopik mikroskop (MBS)**

Böyük ölçülərə malik olan qeyri-mikroskopik heyvanları tədqiq edərkən və ya kəsərkən, onların hərəkətini izlərkən, qidalanma və davranışını öyrənərkən kiçik böyüdücülü binokulyar stereoskopik mikroskopdan istifadə olunur. Onlarda görmə sahəsi böyükdür, düz təsvir və böyütmələrin geniş diapazonu vardır. Bu mikroskop vasitəsilə, keçən işıq altında şəffaf su

heyvanlarını və işıq əksində şəffaf olmayan orqanizmləri tədqiq etmək olar. Adətən laboratoriya dərslərində (rus abber.: МБС-9, МБС-10) modellərindən istifadə olunur:



I



II



III

*MBS mikroskopları: I - MBS-1(1-mikroskopun masası; 2- ştativin oturacağı; 3-ştativin oxu; 4-böyütmə dərəcəsinin pəri; 5-okulyar; 6-optik başlığı qaldırılıb-endirən dəstək); II - MBS-9; III- MBS-10*

Bu mikroskopun optik bloku, başcıq və okulyardan ibarətdir. Optik başcığa optik detalların hamısı salınmışdır: obyektiv, qalilleyev sistemli baraban. Barabanın oxu hər iki tərəfdən kənara çıxan dəstək vintlə təchiz olunmuşdur. Onları fırlatmaqla üzərində həkk olunmuş göstəricini (7x; 4x; 2x; 1x; 0,6x) əldə etmək olur. İstiqamətləndirmə vintləri ilə başcıqı, mikroskopun əşya masasına nisbətən yuxarı və aşağı hərəkət etdirmək olur. Bu yolla optik başcıq obyektivinin fokuslaşması həyata keçirilir.

Okulyar iki linzadan ibarətdir ki, onlar hərəkətli çərçivəyə salınmış və okulyarın baxış borusuna birləşmişdir. Prizma çərçivəsini hərəkət etdirməklə, okulyar borunun linza mərkəzləri arasındakı məsafəni dəyişmək mümkündür ki, bu zaman tədqiqatçının göz bəbəkləri arasındakı məsafəyə müvafiq şəkildə vəziyyətləri uyğunlaşdırılır.

Əşya masası xüsusi əsas üzərində bərkidilir. Masanın əsasının arxa divarında işıqlandırıcı üçün yuvacıq vardır. Əsasın

daxilində bir tərəfi güzgü, digəri isə tutqun olan güzgü yerləşdirilmişdir. Güzgü xüsusi vintlə fırlanır və görmə sahəsini işıqlandırır.

İşıqlanma sisteminə xüsusi işıqlandırıcı da aiddir ki, o, kondensor və lampadan ibarətdir. Hər ikisi ümumi korpusa birləşir.

Obyekt keçən işıq və əks olunan işıq altında tədqiq oluna bilər.

### **Mikroskopla işləmək üçün preparatların hazırlanması**

Mikroskop altında daha çox, qabaqcadan hazırlanmış daimi preparatlardan istifadə olunur. Belə ki, onları hazırlamaq üçün xüsusi hazırlıq və bacarıq tələb olunur. Lakin iş prosesində müvəqqəti preparatlardan da istifadə olunur.

İstənilən mikropreparat əşya şüşəsi üzərinə yerləşdirilir. Obyektlərə quru halda, lakin çox zaman su və ya hər hansı bir maye daxilində baxılır. Obyektivin şüşələrini nəmləşmədən qorumaq üçün su damcısının üzərinə örtücü şüşə (18x18 mm) qoyulur. Örtücü şüşələr yüksəkkeyfiyyətli, çox nazik və kövrək şüşədən hazırlanır.

Preparat üzərində hava qovucuqlarının qalmaması üçün örtücü şüşə hər iki bucağından tutularaq, onun əks tərəfinə su damcısı qoyulub, tədricən şüşə örtülür. Əgər tədqiq olunan obyektlər çox kiçikdirsə, onları əzməmək və deformasiyaya uğratmamaq üçün örtücü şüşə üzərinə mum ayaqcıqlar düzəlir. Bunun üçün arı mumu skipidarla birlikdə (2,5:1 nisbətində) ehtiyatla qızdırılır. Və alınan kütlə şüşə bükslərdə (qapaqlı) uzun müddət saxlanılır.

Barmaqlarla yumşaldılmış bu mum, örtücü şüşənin bütün dörd tərəfinə kom halında cızılır və ayaqcıqlar düzəlir. İstənilən hündürlük əldə olunduqdan sonra, obyekt örtülür.

## SARKOMASTİQOFOR TİPİ- SARCOMASTIGOPHORA

Səciyyəvi xüsusiyyətləri – hərəkət orqanellalarının yalançı ayaqlar (*pseudopodilər*) və qamçıların (*mastiqlər*) olmasıdır. Bu orqanellara hərəkət funksiyasından başqa, qıdanın tutulması və daxilə ötürülməsində də iştirak edirlər. Bəzən həyat tsiklində hər 2 tip orqanellalar ya növbəli, ya da eyni zamanda mövcud (məsələn, mastiqamöblarda) ola bilər.

Tip K. Xausmana görə (1988) üç yarım tipə bölünür: Sarkodinlər (*Sarcodina*), Qamçılılar (*Mastigophora*), Opalinlər (*Opalinata*).

### Sarkodinlər yarım tip – *Sarcodina*

Tip **Sarcomastigophora** - Sarkomastiqoforlar

Yarımtip **Sarcodina** – Sarkodinlər

Sınıf **Rhizopoda** - Kökayaqlılar

Dəstə: **Amoebina** – Çılpaq amöblər

Dəstə: **Testacea** – Çanaqlı amöblər

Dəstə: **Foraminifera** – Foraminiferlər

Sarkodinlərin əsas əlamət – bədən örtüyünün olmamasıdır. Bədən xarici mühitdən sitoplazmatik membran – *plazmolema* ilə örtülüdür. Ona görə də daimi bədən formasına malik deyil. Hərəkət orqanellaları – yalançı ayaqlar, qamçılardır. Onların sayı, forması və davranışı müxtəlif siniflərdə fərqlidir. Çoxalma həmişə cinsi (kopulyasiya), həm də qeyri-cinsi (iki bərabər hissəyə bölünmə və şizoqoniya) üsulu ilə olur.

## Laboratoriya işi № 1 (2 saat)

**Mövzu:** Sarkodinlər və Qamçılıların quruluş xüsusiyyətləri  
**Məqsəd:** sarkodinlər və qamçılıların quruluş xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi, struktur-funksional uyğunlaşmaları və növ müxtəlifliyi

**Tip Sarcomastigophora** – Sarkomastiqoforlar

**Yarımtip Sarcodina** – Sarkodinlər

**Sınıf Rhizopoda** – Kökayaqlılar

**Dəstə Amoebina** – Amöblər

**Növ** - Protey amöbası (*Amoeba proteus*)

**Yarımtip Mastigophora** – Qamçılılar

**Sınıf Phytomastigina** - Bitki qamçılıları

**Dəstə Euglenoidea** - Evqlenalar

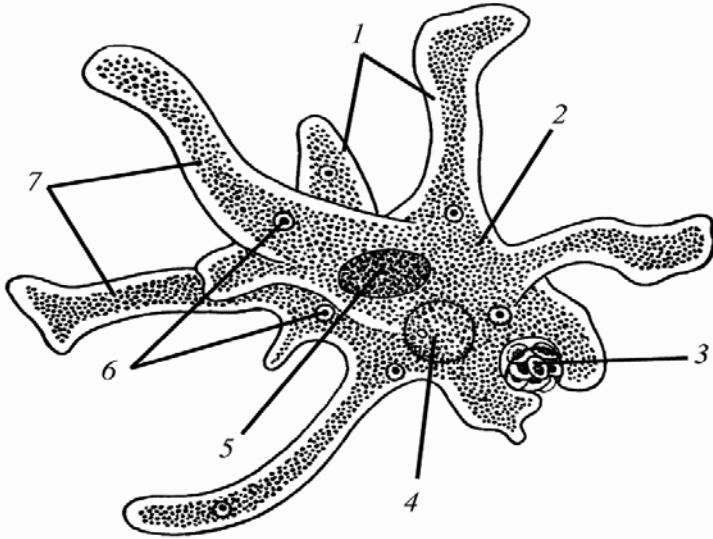
**Növ** - Yaşıl evqlena (*Euglena viridis*)

Protey amöbu çox sayda (10-dan yuxarı) uzun, *lobopodilər* adlanan yalançı ayaqların (psevdopodilər) olması ilə xarakterizə olunur. Bu yalançı ayaqlar daima formasını dəyişə bilir və ölçüləri müxtəlifdir (şəkil 1).

Xaricdən bədən yalnız nazik sitoplazmatik membran – *plazmolemma* ilə örtülüdür. Sitoplazma 2 zonaya ayrılır: bilavasitə plazmolemma altında şəffaf, struktur elementlərindən məhrum, yəni törəmələr olmayan nazik qat – *ektoplazma* və ya *hialoplazma* yerləşir. Hüceyrənin daxili qatı endoplazma və ya *granuloplazma* adlanır. Burada hüceyrə orqanoidləri və çoxsaylı müxtəlif törəmələr yerləşir. Sitoplazmanın hər iki qatı, əslində bir kolloid maddənin asanlıqla bir-birinə çevrilə bilən iki halıdır – zol və qel.

Sitoplazma daima hərəkətdə olur (sikloz) və onun daxilində yerləşən orqanoidlər də yer dəyişirlər.





**Şəkil 1.** *Protəy amöbun (Amoeba proteus) quruluşu:* 1 – ektoplazma; 2 – endoplazma; 3 – qida hissəcikləri; 4 – döyünən vakuol; 5 – nüvə; 6 – həzm vakuolları; 7 – psevdopodilər

Amöblər adətən müxtəlif bakteriya, birhüceyrəli yosunlar və kiçik ibtidailəri yalançı ayaqlarının köməyiylə, faqositoz və pino-sitoz udulma prosesləri vasitəsilə qidalanırlar. Bu zaman həzm vakuolları əmələ gəlir və sitoplazma axınıni, yəni sikloz daxilində hərəkət etdiyi dövr ərzində həzm həyata keçirilir. Amöblərin hüceyrəvi ağzı (*sitostom*) və hüceyrəvi anusu (*sitopiq*) yoxdur. Həzm olunmamış qida hissəcikləri bədənə istənilən yerindən xaricə tullana bilər.

Amöblərdə hüceyrədaxili təzyiği tənzimləyən orqonoid (osmorequlyator aparat) *döyünən və ya pulsasiya* edən vakuoldur. Həmin vakuol (otaq temperaturunda 5-8 dərəcə) dolduqda (diastola) möhtəviyyatını, müvəqqəti olaraq yaranan kiçik dəlikdən xaricə tullayır (sistola). Bu zaman hüceyrədaxili təzyiğin normallaşması ilə yanaşı, xaric edilmiş maye daxilində olan metabolitlər də, yəni mübadilə məhsulları da xaric olunur.

Protey amöbunun nüvəsi adətən hüceyrənin mərkəzində yerləşir (şəkil 1). Endoplazmatik qranulalarda ehtiyat polissaxaridlər, lipid damcıları və çoxsaylı kristallar olur.

**Qamçılılar** həyat tərzi və quruluş xüsusiyyətlərinə görə olduqca müxtəlif qrupdur. Onların növlərinin sayı 8000 çatır. Dəniz, şirinsu hövzələrində, heyvan və bitkilərin bədənində parazitlik edən növləri vardır.

Səciyyəvi xüsusiyyətlərindən biri – sitoplazmanın çıxıntısı olan sapvari hərəkət orqanoidi qamçının olmasıdır. Qamçının üzəri bütün bədənə örtən membrana ilə mühafizə olunur. Qamçı daxilində boruvari mikrofibrillər vardır ki, onlar sitoplazma daxilinə keçib orada qamçının bazal cismini – *kinetosomanı* əmələ gətirirlər. Parazitik növləri fərqləndirən əlamətlərdən biri (Kinetoplastidlər dəstəsi) ondan ibarətdir ki, qamçının əsasında *kinetoplast* (və ya *blefaroplast*) adlanan orqanoid yerləşir. Bu orqanoid əslində nəhəng mitoxondridir və hüceyrə bölünərkən o da bölünür.

Sarkodinlərdən fərqli olaraq, qamçılılar formasını dəyişə bilmir, çünki bədənə üzərini möhkəm, elastik membran – *pellikula* ürtür. Pellikulanı ektoplazma formalaşdırır və qamçılılar sabit, dəyişməz bədən formasına malikdirlər.

Yarımtip 2 sinfə bölünür – Bitki qamçılıları (*Phytomastigina*) və Heyvani qamçılılar (*Zoomastigina*). Bitki qamçılılarını fərqləndirən əlamətlər – tərkibində xlorofili olan xromatoforların və işığa həssas gözcüyün – “*stigma*”nın olmasıdır. Bu səbəbdən bitki qamçılıları həm avtotrof, həm də miksotrof (yəni qarışıq) qidalanma tiplərinə malikdirlər. Heyvani qamçılılar isə həmişə heterotrof qidalanma tipinə malikdirlər, parazitlər isə sahib hesabına qidalanırlar.

Çoxalma - qeyri-cinsi (monotomiya və polintomiya) və nadir hallarda cinsi (qamoqamiya) yolla, yəni kopulyasiya edən qamçılıları əmələ gətirməklə həyata keçir. Qamçılılarda həm *izoqamiya* (eyni forma və ölçülü qamçılıların kopulyasiyası), həm də *anizoqamiya* (erkek və dişi qamçılıları fərqli olan kopulyasiya) müşahidə edilir. Qamçılılara *ziqotik reduksiya*, yəni meyozun ziqota mərhələsində baş verməsi xasdır.

Yaşıl evqlena (*Euqlena viridis*) şirinsu hövzələrində rast gələn planktondur, xüsusən də çirklənmiş sulara daha çox rast gəlinir (şəkil 2).

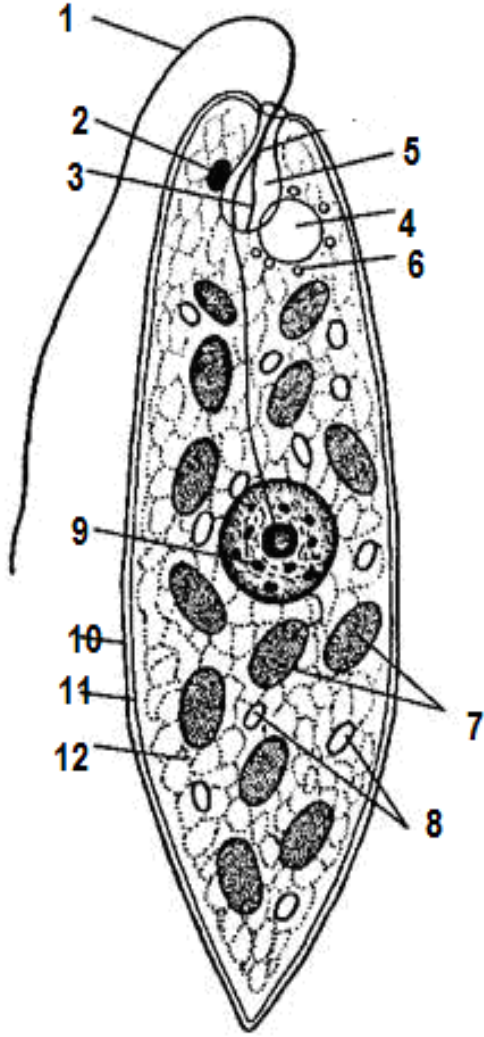
Evqlena miksotrof qidalanır, yəni işıqda üzvü birləşmələri üzə sintez edir (avtotrof tip), qaranlıqda isə animal üsulla (heterotrof) qidalanır. Adətən heterotrof qidalanma zamanı qida hissəcikləri udulmur (halbuki bəzi evqlenlərdə qamçının əsasında yapışqan sahə vardır ki, oradan qidalanma həyata keçirilir), soprofit üsulla, yəni bədən səthindən, həll olunmuş qidalı birləşmələr orqanizmə daxil olur.

*Euglena viridis*-in bədənini iyvaridir, ön ucu bir qədər nazikdir. Səpşəkili qamçının əsası xüsusi *qamçı cibciyində* bədən daxilində yerləşir. Kinetosoma hərəkəti tənzimləyir. Vintvari hərəkət edən qamçı bədənini su daxilinə aparır, evqlenaya önə doğru və fırlanma hərəkətlər xasdır.

Qamçı cibciyində 2-ci kiçik qamçı da görünür. Qamçı cibinin yanında stiqma adlanan fotoreseptor aparat yerləşir. Bu aparatın 2-ci hissəsində qamçının hərəkəti ilə bağlı olan qalınlıq – *paraflyaqelar cisim* vardır. Onun işığı tənzimləməsi nəticəsində qamçının istiqaməti dəyişir.

Qidalanma orqanelları əsasən xromatoforlardır. Lakin fotosintezin məhsulu olan *paramil danələri* (polisaxarid) xromatoforlar arasında səpənmiş halda görünür, bunlar ehtiyat qidalı birləşmələrdir.

Pulsasiya edən vakuol, yəni osmotənzimləyici funksiyanı yerinə yetirən döyünən vakuol qamçı əsasına yaxın yerdə yerləşir. Döyünən vakuol amöbdakından fərqlidir – mərkəzdə xüsusi pulsasiya edən qovuq (*rezervuar*) və ətrafında gətirici və ya toplayıcı vakuollar yerləşir.



**Şəkil 2.** Yaşıl evqlena: 1- qamçı; 2- stiqlma; 3- 6 ifrazat orqanellalar(3-rezervuarda dəlik, 4 – döyünən vakuol, 5- rezervuarın boşluğu, 6- toplayıcı vakuollar); 7- xromatoforlar; 8- paramil danələri; 9 – nüvə; 10 – pellikula; 11 – ektoplazma; 12 – endoplazma

Nüvə şarşəkillidir, bədən arxasına yaxındır, evqlenada xüsusi mikrofibrillə qamçı ilə əlaqələnilir.

**Ləvazimat və materiallar:**

1. Mikroskoplar binokulyarlar
2. Növlərin mikropreparatları
3. Tənzif salfetka
4. Əşya və örtük şüşələri

**Tapşırıqlar**

**Tapşırıq 1.** Daimi preparatda protey amöbuna baxmaq və şəklini çəkmək. Ektoplazma, endoplazma, həzm vakuolları, döyünən vakuol, nüvə və psevdopodiləri qeyd etmək.

**Tapşırıq 2.** Daimi preparatda diflüqiyanın və foraminiferin çanaqlarını müqayisə etmək və şəklini çəkmək.

*Müzakirə sualları.*

1) Birlüceyrəli heyvanların bədən formasının müxtəlifliyi nəyə əsaslanır?

2) Qış aylarında kök ayaqlar hansı vəziyyətdə və harada yerləşir?

3) Sarkodinlərin yalançı ayaqları hansı funksiyaları yerinə yetirir?

4) Nə səbəbə döyünən vakuollar yalnız şirinsu ibtidailərinə xasdır?

5) Foraminiferlərin quruluş xüsusiyyətləri və çoxalması necədir?

6) Amöb və diflüqiyada döyünən vakullar hansı funksiyaları yerinə yetirir?

7) Kökayaqlılar harada yaşayır?

**Tapşırıq 3.** Daimi preparatda yaşıl evqlenanı diqqətlə tədqiq edib, bədəninin formasını,

ön və arxa uclarını, qamçıların yerləşməsinə qeyd etmək. Evqlenanın ümumi görünüşünü çəkmək, orqanoidlərin (nüvə, döyünən vakuol, xromatoforlar, qamçı, stiqla, pellikula, ekto- və endoplazma, paramil danələrini) göstərmək.

**Tapşırıq 4.** Daimi mikropreparatda böyük böyüdücü altında tripanosomanı tədqiq etmək, xarici görünüşünü çəkmək.

Bədən orqanoidlərinin (nüvə, undulyar membran, kinetoplast, qamçı) yerləşdiyi yerləri qeyd etmək.

**Tapşırıq 5.** Aşağıdakı suallara cavab verin:

- 1) Qapçılılara hansı qidalanma üsulları xasdır?
- 2) Qamçılıların hamısında döyünən vakuollar olur?
- 3) Qamçılıların həyat tərzi necədir?
- 4) Nə səbəbə qamçılıların bədənini nisbətən dəyişilməzdir?
- 5) Qamçılıların hamısı sista əmələgətirmə qabiliyyətinə malikdir?
- 6) Hansı orqanoid qamçının hərəkəti üçün lazım olan enerjini akkumulə edir?
- 7) Parazitlik edən hansı qamçılıdır və onun törətdiyi xəstəliyi bilirsiniz?

*Terminlərin izahı:* ektoplazma, endoplazma, sitoplazma, vakuol, orqanoidlər, psevdopodilər, izoqamiya, kopulyasiya, stiqləmə, bazal cisim, pellikula, orqanella, undulyar membran, xromatoforlar, mikroqameta, makroqameta.

## **SPORLULAR TİPİ (APİKOMPLEKSLƏR) — SPOROZOA (APICOMPLEXA)**

Tipin səciyyəvi xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, bu növlərin həyat tsiklində mütləq apikal kompleks orqanoidlərə malik olan mərhələnin olmasıdır. Bu kompleksə aşağıdakı strukturlar daxildir:

- 1) Üç membranlı (plazmolemma və 2 dənə daxili membran qatları) pellikula;
- 2) Hüceyrənin yan tərəfində yerləşən mikrodəlik (hesab edilir ki, bu, ultrasitostom funksiyasını həyata keçirir);
- 3) Mikroböhrələr;
- 4) *Konoid* – hüceyrənin apikal ucunda yerləşən strukturdur ki, bir neçə spiralsəkilli mikrofibrillərdən formalaşır;
- 5) Qütb halqası- həlqəvi uc strukturdur;
- 6) *Roptrilər* – kisəsəkilli törəmələrdir ki, bunlardan hüceyrənin uc, yəni apikal hissəsinə xüsusi “axar” ayrılır;
- 7) Roptrilər ətrafında, bəzən hüceyrənin arxa hissəsində yerləşən *mikronemlər*

Tip 2 sinfə ayrılır: Qreqarinlər (*Gregarinina*) və Koksidikimilər (*Coccidiomorpha*)

### **Laboratoriya işi № 2 (2 saat)**

*Mövzu: Sporluların quruluş xüsusiyyətləri*

**Məqsəd:** malyariya plazmodisi misalında sporluların quruluş xüsusiyyətləri, həyat tsikli və endoparazitizmlə bağlı olan həyat fəaliyyətinin öyrənilməsi

#### **Tip Sporozoa – Sporlular**

**Sınıf Coccidiomorpha** – Koksidikimilər

**Dəstə Haemosporidia** – Qan sporluları

**Növ** - Malyariya plazmodisi (*Plasmodium vivax*)

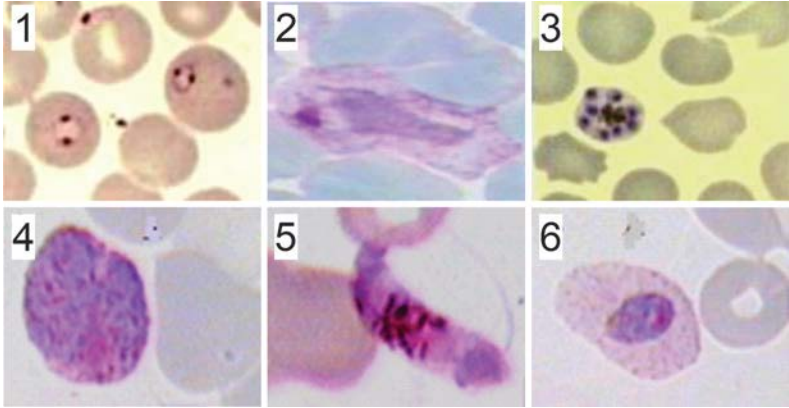
Qan sporluları məməli, quş və insanda qanda parazitlik etməyə uyğunlaşmış təkhüceyrəlilərdir. Hemosporidilər olduqca mürəkkəb - *şizoqoniya*, *qametlərin inkişafı*, *mayalanması və sporozoniya* mərhələlərindən ibarət olan həyat tsiklinə malikdirlər. Bu mərhələlərin heç birində parazit xarici mühitə çıxmır. Sporozoniya qansoran həşərat – ağcaqanadın bədəninə baş verir.

Nümayəndələri: *Plasmodium vivax* (3-günlük), *P. malariae* (4-günlük), *P. falciparum* (tropik), *P. ovale* (3-günlük tipində olan). Plasmodium cinsinə aid olan hər 4 növ insanda təhlükəli transmissiv xəstəlik olan (yəni qansoran buğumayaqlı tərəfindən törədiciyi ötürülən) *malyariya* xəstəliyini törədir.

İnsanın bu təhlükəli parazitə yoluxması ağcaqanad (*Anopheles maculipennis*) dişlədikdən sonra qana keçən sporozoitlərlə başlanır. Sporozoit xəstəliyi yayan mərhələdir. Sporozoidlər armudvari və ya qurdabənzər formada olub 14-15 mkm ölçüdədirlər. İnsanın sporozoitlər 30-40 dəqiqə sirkulyasiya edirlər ki, bu qan, insana hücum edən digər ağcaqanadlar üçün yoluxucudur. Nəticədə, qan və limfa vasitəsilə qaraciyərə keçirlər və burada parazit hər hepatositə (yəni qaraciyər hüceyrəsinə) keçə bilmir. Yalnız faqı (faqositətmə qabiliyyətinə malik olan) – *Kopter hüceyrəsinə* tapdıqdan sonra qaraciyərə daxil ola bilir və inkişafı başlanır. Bu mərhələ *toxuma və ya endohistositar* adlanır (şəkil 3,4).

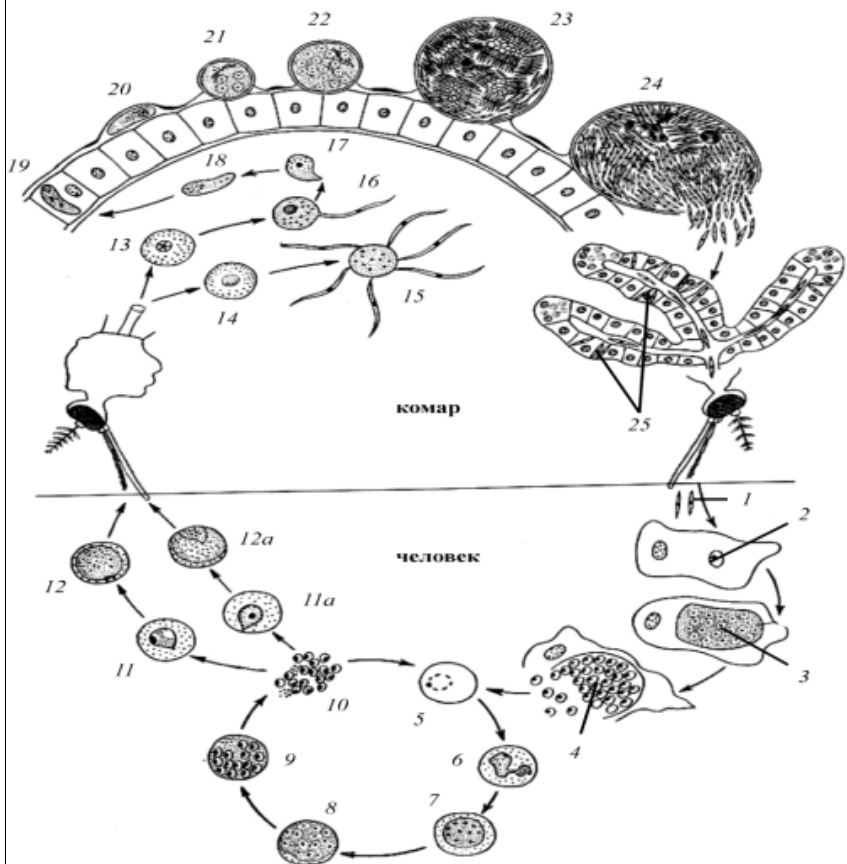
Onlar yumrulanıb toxuma şizontlarına çevrilirlər. Sonradan bu toxuma şizontları böyüyür, nüvəsi çox sayda bölünür və birtüvəli forma – *merozoitlər* əmələ gəlir. Quruluşca merozoitlər sporozoitlərlə eyni olsa da funksional baxımından fərqlidir, bunlar qidalandırıcı mərhələdir, ona görə də *trofozoitlər* də adlandırılır. Bir sprozoit 2000-dən 40 000 qədər merozoit əmələ gətirir ki, bunlar qaraciyərin hüceyrələrini dağıdıb qan dövriyyəsinə keçirlər.

Malyariya parazitinin eritrositlərdə inkişafı *endoeritrositar mərhələ* adlanır. Bu mərhələ merozoitlərin eritrositə keçib “üzük” formasını əmələ gətirməklə başlanır (şəkil 3, 1). Sonradan sitoplazmanın forması dəyişir, lakin vakuol qalır, tədricən şizont böyüyür və dəyirmi formanı alır. Bu zaman daxilində qəhvəyi rəngli xırda danələr əmələ gəlir – şizoqoniya prosesi başlanır (şəkil 3,4 - 3). Nüvə bölünür, ondan 24 yeni nüvələr formalaşır, hər nüvə sitoplazma ilə əhatə olunub merozoitə çevrilir. Merozoitlər qanın plazmasına keçib, oradan eritrositlərə daxil olurlar və yuxarıda qeyd olunan proses yenidən təkrarlanır.



**Şəkil 3.** *Plasmodium vivax* insanın qanında (uz Кулиевой, 2016): 1- «üzük»mərhələsi, 2 – amöbvari forma; 3 – çoxnüvəli şizont mərhələ; 4- makroqamont; 5 – mikroqamont; 6- trofozoit (yəni qidalanan merozoit)





**Şəkil 4.** *Plasmodium vivax* –in həyat tsikli: 1 – sporozoitlər; 2–4 – qaraciyər hüceyrələrində qeyri-cinsi çoxalma; 2 – Kopter hüceyrəsində parazit; 3 – böyüyən şizont; 4 – merozoitləri ayrılan şizont; 5–10 – eritrositlərdə şizoqoniya; 5 – üzük formasında cavan şizont; 6 – böyüyən şizont; 7, 8 – nüvələrin bölünməsi; 9 – merozoitlərin şizontdan ayrılması; 10 – merozoitlərin çıxışı; 11 – cavan makroqametosit; 11a – cavan mikroqametosit; 12 – yetkin makroqameta; 12a – yetkin mikroqametosit; 13 – makroqameta; 14 – mikroqametosit; 15 – mikroqametlərin əmələ gəlməsi; 16 – kopulyasiya prosesi; 17 – ziqotalar; 18 – hərəkətli ziqota (ookineta); 19 – ağcaqanadın bağırsağından keçən ookineta; 20 – oosistaya çevrilən ookineta; 21, 22 – böyüyən oosista; 23 – sporozoitli yetkin oosista; 24 – oosistanı tərk edən sporozoitlər; 25 – ağcaqanadın tüpürcək vəzilərində olan sporozoitlər

Plazmodium vivax-da şizontun inkişafı, yəni merozoitin eritrositə keçib orada şizoqoniyanın sonuna kimi inkişaf etdiyi dövr 48 saat çəkir. Şizoqoniya bitdikdən sonra q a m o n t l a r (qametositlər) formalaşır. Cavan qamontlar şizontlardan vakuolların (bunlar qidalanma zamanı olurlar!) olmaması ilə fərqlənir və formaları düzgün olur. Yetkin qamont eritrositin daxilini tamamilə tutur, sferik formada olub, bir nüvəsi və sitoplazmasında piqment danələri görünür.

M a k r o q a m e t o s i t mikroqametositdən daha böyük nüvəsi və şəffaf sitoplazmasının olması ilə fərqlənir. Trofositlərin, yəni qidalanan merozoitlərin psevdopodiləri olur, onlar eritrositin daxilində hərəkət edib hüceyrənin deformasiyasına səbəb olurlar.

Xəstə insanın qanı ilə qidalanan ağcaqanadın bağırsağında (mədəyə) parazit keçir. Burada makroqametosit dişi cinsi hüceyrə olan m a k r o q a m e t a y a, mikroqametosit isə bölünür və hər bölünmüş hissədən qamçılı, hərəkətli erkək hüceyrə - m i k r o q a meta formalaşır. Yəni qan sporlularına *ooqamiya* tipli cinsi çoxalma xasdır – dişi hüceyrə iri, hərəkətsiz olub, bölünmədən əmələ gəlmiş halda, erkək hüceyrə bölünmə nəticəsində formalaşır və sonradan hər iki cinsi hüceyrənin kopulyasiyası baş verir.

Ağcaqanadın mədəsində cinsi hüceyrələrin kopulyasiyasından sonra hərəkətli ziqota-*ookineta* əmələ gəlir. Fəal hərəkət edən ookineta bağırsağ divarından keçib xaricdə (yəni mədənin üzərində) membranla örtülür – o o s i s t a əmələ gətirir. Oosista daxilində çoxlu sayda (minlərlə) oraşşəkilli birnövəli sporozoidlər formalaşır, sista partlayır və onlar ağcaqanadın bədən boşluğuna keçirlər. Bədən boşluğu mayesi ilə tüpürcək vəzilərinə keçib orada toplanırlar.

Malyariya xəstəliyi insana ağcaqanad vasitəsilə törədicisi – plazmodium ötürülən xəstəlikdir. Bu xəstəlik titrəmə, üşütmə, splenomeqaliya (dalağın bğyüməsi), hepatomeqaliya (qaraciyərin böyüməsi), qansızlıqla müşayiət olunur. Dünyada hər il 350-500 mln insan bu xəstəliyə yoluxur ki, onlardan 1,3-3 mln ölür.

### **Ləvazimat və materiallar:**

1. Malyariya plazmodisinin daimi preparatları.
2. Mikroskoplar

## Tapşırıqlar

**Tapşırıq 1.** Böyük böyüdücü altında insan qanından olan mikropreparata baxıb, eritrositləri müşahidə etmək. Onların arasında malyariya plazmodisinə yoluxmuş, yəni makro- və mikroqametlərin əmələgəlmə mərhələsinə qədər böyümüş şizontu tapmaq.

**Tapşırıq 2.** Eritrositar şizoqoniyanın üzük forması, amöbvari və çoxnüvəli şizont mərhələlərini çəkin: nüvə, vakuol, sitoplazma və eritrositləri fiksə edin.

**Tapşırıq 3.** Cədvəl 2-ni doldurmaq.

Cədvəl 2

*Sporluların müxtəlif nümayəndələrinin həyat tsikllərində oxşar və fərqli mərhələlər*

Həyat tsiklinin xüsusiyyəti	Qreqarinlər	Koksidilər	Qan sporluları
Sahibdə parazitlərin lokalizasiyası			
Sahibin yoluxma yolları			
İnkişaf dövründə sahiblərin sayı			
Ziqotanın lokalizasiyası			
Sporoblast və sporun əmələ gəldiyi yer			
Əsas sahiblər			
Çoxalmanın növbələşmə formaları			

*Müzakirə sualları.*

1) Sporlular parazitlik edən qamçılılardan nə ilə fərqlənir?

2) Sporluların həyat tsiklində hansı inkişaf mərhələləri fərqləndirilir?

3) Qreqarin, koksidi və malyariya plazmodisində ziqota necə fərqləndirilir?

4) Koksidi və malyariya plazmodisinin qametoqoniyasının fərqi nədədir?

*Terminlərin izahı:* sporozoit, merozoit, mikroqamont, makroqamont, ooqamiya ookineta, şizont, şizoqoniya

### **Laboratoriya işi № 3 (2 saat)**

*Mövzu:* **İnfuzorların quruluş xüsusiyyətləri**

**Məqsəd:** *tərliyin misalında infuzorların quruluşundakı struktur-funksional xüsusiyyətlərin öyrənilməsi*

**Tip Ciliophora(=Infuzoria) – İnfuzorlar**

**Sınıf Ciliata** – Kirpikli infuzorlar

**Yarımsınıf Olygohymenophora** – Azmembranlılar

**Dəstəüstlüyü Hymenostomatia** – Bərabərkirpikli infuzorlar

**Dəstə Hymenostomatida (=Hymenostomata)** –

Himenostomidlər (=Pərdəağızlılar)

**Növ** – Tərlik infuzor (*Paramecium caudatum*)

Tipi səciyyələndirən əsas xüsusiyyətlər aşağıdakılardır:

1) Hərəkət orqanoidləri – kirpiklərdir.

2) Bütün kirpiklərin toplusu, yəni s i l i a t u r a 2 hissəyə ayrılır: bədən üzərində yerləşənlər –somatik və ağız ətrafında olanlar.

3) Bədən üzərində kirpiklər sıra-sıra düzülərək (kinetalar) bəzən birləşib (bazal cismləri ilə!) *membranellaları*, lakin dəstə şəklində olduqda isə *tsirrləri* əmələ gətirirlər.

4) Örtük qatı pellikula və kortikal skeletdən (k o r t e k s) ibarətdir ki, pellikula 3-membranlıdır (alveolyar pellikula, yəni parallel membranlar arasında boşluqları olan).

5) Kortikal zonada mühafizə və hücum funksiyasını yerinə yetirən e k s t r u s o m a l a r (*trixosistalar*) yerləşir.

6) İnfuzorların mürəkkəb trofik sistemləri vardır. Onun tərkibinə ağız siliaturası (ağızətrafi kirpiklər), sitostom (hüceyrəvi ağız), həzm vakuolları, sitoprokt ( hüceyrəvi anus) daxildir.

7) Döyünən vakuollar mürəkkəbdir – mərkəzi rezervuar və gətirici kanallardan ibarətdir. Xüsusi ekskretor dəlik vardır.

8) İnfuzorlara nüvə dualizmi, yəni 2 tip nüvənin olması xasdır. Bu nüvələrin sayı, forması və funksiyası müxtəlifdir. İri ölçüdə olan (poliploid) nüvə - vegetativ *makronukleus*, kiçik-ölçülü (diploid) generativ nüvə – *mikronukleus* adlanır.

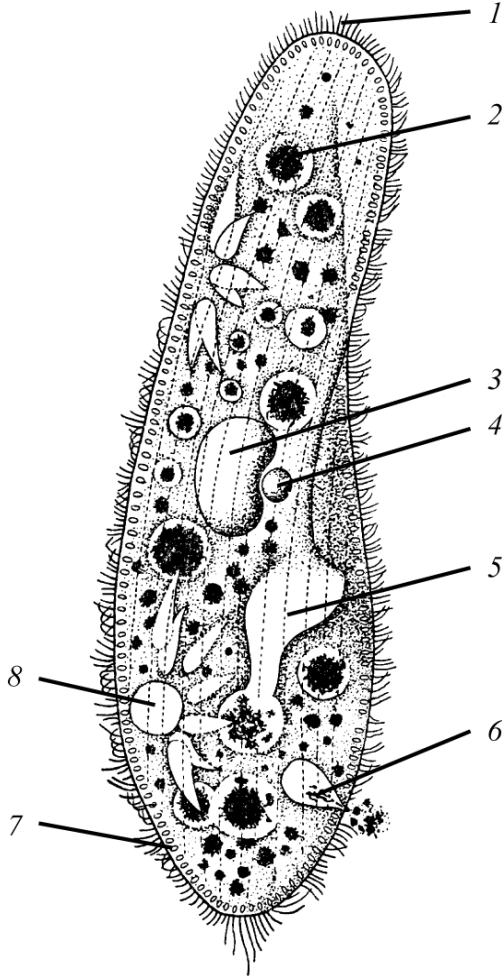
9) Qeyri-cinsi çoxalma – ikiyə bölünməklə (nadir halda tumurcuqla), cinsi proses isə *konyuqasiya* tipində həyata keçir. Həyat tsikli qametik reduksiyaaldır, yəni meyoza cinsi hüceyrələr formalaşan zaman baş verir.

*Paramecium caudatum* — uzunsov asimmetrik bədəne malik olan və su qatında fəal hərəkət edən ibtidaidir. Onun ön ucu bir qədər yuvarlaq formadadır, arxaya doğru bədən tədricən genişlənilib maksimal enə malik olur, lakin bədənin arxa hissəsi kəskin surətdə sıxılır. Ventral hissədə (novçaşəkilli çökmə olan tərəf) geniş, bir qədər spiralşəklində əyilmiş şırım keçir. Bu ağızətrafi sahəyə *p e r i s t o m* deyilir (şəkil 5).

Peristom ön uca yaxın yerdən başlanır və bədənin orta hissəsində bitir. Peristomun arxa ucunda, yəni peristomal şırımın sonunda *a ğ ı z q ı f ı (vestibulum)* yerləşir ki, onun dib hissəsində sitostom – ağız dəliyi vardır. Sitostomdan sonra *u d l a q (sitofarinks)* gəlir. Udlağın ön hissəsi, yəni vestibulum genişdir və kirpik ilə örtülüdür. Təriyin”ventral” hissəsinin əks tərəfində (“bel”) dorsal tərəf yerləşir. Bədənin üzəri bərabər şəkildə somatik kirpiklərlə örtülmüşdür.

Sitoplazma 2 zonadan – xarici, *e k t o p l a z m a* və daxili, *e n d o p l a z m a d a n* ibarətdir. Endoplazmada çox sayda bütün əsas orqanoidlər və törəmələr yerləşir. Udlağın arxa ucundan formalaşan həzm vakuolları sitoplazma dövriyyəsinə daxil olub, bədənin “dorsal” tərəfi ilə hərəkət edir, böyüyür, onun daxilinə həzm fermentləri sitoplazmadan keçir, bu zaman vakuol daxilində

gedən həzm zamanı pH da dəyişir (qələvi→turş→qələvi). Həzm bitdikdən sonra parçalanmayan hissəciklər hüceyrəvi anusdan bədənənin arxa hissəsinə yaxın yerdə xaric edilir.



**Şəkil 5.** Tərlik infuzorun (*Paramecium caudatum*) xarici görünüşü: 1 – arxa ucu; 2 – həzm vakuolu; 3 - makronukleus; 4 – mikronukleus; 5 – udlaq (sitofarinks); 6 – sitopiqdən (hüceyrəvi anus) həzm olunmayan hissəciklərin xaric edilməsi; 7 – trixosistlər; 8 – döyünən vakuolun mərkəzi rezervuarı

İnfuzorda osmotik tənzimi həyata keçirən aparat – d ö y ü n ə n (pulsasiya edən) vakuollar daha mürəkkəb quruluşa malikdir: 2 komplekslə təmin edilmişdir. Hər kompleksə bir mərkəzi rezervuar və onu əhatə edən 5-7 ədəd gətirici (ötürücü) kanallar daxildir. Rezervuarlarda ekskretor dəlik vardır. Komplekslər bədənənin ön və arxa hissəsində yerləşir və bir-birinə əks fazada döyünür.

Nüvə aparatı makronukleus və mikronukleusla təmsil olunur. Canlı halda müvəqqəti preparatda yalnız makronukleusu işıqlı ləkə şəklində görmək olur. Makronukleus DNT ilə zəngin olub, maddələr mübadiləsini, mikronukleus isə cinsi proses – konyuqasiyanı tənzimləyir.

Tərliyin ektoplazmasında mühafizə, qoruma, hucum, bəzən də hər hansı bir substrata birləşmə funksiyasını yerinə yetirən orqanoidlər – t r i x o s i stlər yerləşir.

İnfuzorların örtük qatı p l a z m o l e m m a, onun altında yerləşən alveollar – membran qovuqlar vardır ki, birlikdə bunlar p e l l i k u l l a n ı əmələ gətirir. Kinetosomlar, yəni kirpiklərin bazal cismləri alveollar arasında yerləşir. Alveolların aaltında isə *fibrilyar tor* (yəni yığılıb – açılma qabiliyyətinə malik olan liflər) mövcuddur ki, onun alt hissəsində mitoxondrilər və trixosistlər yerləşir.

#### **Ləvazimat və materiallar:**

1. İnfuzor kulturası.
2. Mikroskoplar.
3. Yarım iynələri, pipetkalar, filğr kağız parçaları, pambıq, əşya və örtücü şüşələr.
4. 2%-li sirkə turşusunun məhlulu( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ), metilen göy, qara tuş, yod məhlulu.

#### **Tapşırıqlar**

**Tapşırıq 1.** Canlı infuzorların olduğu kultura damlasını əşya şüşəsi üzərinə yerləşdirmək. Mikroskopun kiçik böyüdücüsü altında bədən formasına, ön və arxa uclarına, hərəkət üsu-

luna baxmaq. Müvəqqəti hazırlanmış mikropreparatda, əvvəl – kiçik, sonra isə böyük böyüdücü altında lokomotor orqanel-lərinə tərtibli kirpiklərinə baxmaq. Yodla öldürülmüş tərtibli-xarici görünüşünü çəkmək. Kirpiklər, örtük membran və nüvəni qeyd etmək.

**Tapşırıq 2.** Müvəqqəti mikropreparatda tərtibli bədənin-də formalaşan həzm vakuollarına baxmaq. 15-20 dəq ərzində əmələ gələn həzm vakuollarını qeyd etmək.

**Tapşırıq 3.** Müvəqqəti hazırlanmış preparatda trixosist-lərin atılması, bədən forması, nüvələrin sayı, onların hüceyrədə yerləşməsinə baxmaq.

**Tapşırıq 4.** Praktikumda göstərilmiş tərtibli ümumi görü-nüşü və orqanel-lərini çəkmək: trixosistlər, makro- və mik-ronukleus, ağız dəliyi, udlaq, döyünən vakuollar, trixosistlər, ifrazat yeri.

**Tapşırıq 5.** Aşağıdakı suallara cavab verin.

1) Yetkin infuzorların hansı növlərində kirpikli aparat olmur? Onlar necə qidalanırlar?

2) İnfuzorlar koloniyalar əmələ gətirirmi?

3) İnfuzorların qeyri-cinsi çoxalması amöb və qamçılılır-dakı qeyri-cinsi çoxalmadan nə ilə fərqlənir?

4) Nə səbəbə konyuqasiyadan sonra əmələ gələn fərdi, infuzorun yeni nəslə kimi qeyd etmək olar?

5) Makro- və mikronukleusların funksiyaları hansılardır?

6) Nə səbəbə infuzorları ibtidailərin ən təşəkkül tapmış qrupu hesab edirlər?

*Terminlərin izahı:* peristom, kirpiklər, ekto plazma, pelli-kula, trixosistlər, sitofarinks, endomiksiss, sinkarion, makro-nukleus, mikronukleus, mionemlər.

## **BAĞIRSAQBOŞLUQLULAR TİPİ – COLEENTERATA**

Bu tipi Dalayıcılar (Cnidaria) kimi də xarakterizə edirlər, çünki bunlarda müdafiə və şikar tutmaq üçün xüsusi dalayıcı



hüceyrələri – k n i d i l ə r vardır. Bədəndə aydın şəkildə *oral* və *aboral* qütblər seçilir. Oral qütbə ağz dəliyi vardır. Bədən ikiqatlıdır – ektodermal mənşəli epiderma bədəni xaricdən örtür və yeganə boşluq olan *q a s t r a l b o ş l u q* entodermal mənşəli *gastroderma* ilə örtülüdür.

Bağırsaqboşluqlular 3 sinfi (*Hydrozoa*, *Scyphozoa*, *Anthozoa*) əhatə edir ki, bunlar bir-birindən həzm sisteminin quruluşu, həyat tsikli və cinsi hüceyrələrin formalaşdığı yer ilə fərqlənirlər. İnkişaf metamorfozladır, sürfə *planula* adlanır.

#### **Laboratoriya işi № 4 (2 saat)**

**Mövzu:** **Bağırsaqboşluqluların quruluş xüsusiyyətləri**

**Məqsəd:** *polip və meduza formalarında quruluşun struktur-funksional xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi*

**Tip Coelenterata** – Bağırsaqboşluqlular

**Sınıf Hydrozoa** – Hidroidlər və ya Hidrozoalar

**Yarımsınıf Hydroidea** – Hidroidlər

**Dəstə Hydrida** – Hidralar

**Növ** – Şirinsu hidrası (*Hydra oligactis*)

**Sınıf Scyphozoa** – Sifoid meduzalar

**Dəstə Semaestomeae** – Yelkənmeduzalar

**Növ** Aureliya (dəniz nəlbəkisi) (*Aurelia aurita*)

Tipin səciyyəvi xüsusiyyətləri aşağıdakılardır:

1) Radial simmetriya.

2) İkiqatlı quruluş: xarici – *ektoderma* və daxili – *entoderma*. Bunların arasında nazik bazal membran, bəzən həlmə-şikşəkili qat yerləşir ki, onu *mezogley* adlandırırlar.

3) Həyat tsiklində 2 morfo-ekoloji forma – p o l i p (oturaq) və m e d u z a ( su qatında üzən) mövcuddur.

4) Poliplərdə *q a s t r a l* (bağırsaq) boşluq, meduzalarda isə *q a s t r o v a s k u l y a r* (mədə-kanallı) sistem mövcuddur.

5) Bütün nümayəndələrdə *dalayıcı hüceyrələr* vardır.

6) Sinir sistemi d i f f u z tiplidir, bu tor multipolyar (çoçxıxıntılı) hissi neyronlardan formalaşır. Neyronların çıxıntıları mezoqleydən keçib 2 toru əmələ gətirir: *ektodermal və entodermal*. Meduzalarda sinir elementlərinin toplu halında birləşməsi qeyd olunur.

7) İfrazat, qan-damar və tənəffüs sistemləri yoxdur.

8) Çoxalma cinsi və qeyri-cinsi yolladır. Sürfə - p l a n u l a adlanır.

9) Çoxusuna həyat tsiklində qeyri-cinsi poliploid nəsillə cinsi meduzoid nəslin növbələşməsi xasdır. Bu cür növbələşmə m e t a g e n e z adlanır.

Şirinsu hidrası (*Hidra oligactis*) tək polipdir, su nohurlarında, göllər, zəif axan çaylarda (iyun-sentyabr aylarında) sualtı bitkilər üzərində “yeriyir”. Bədənin ölçüsü 1,0-1,5 sm çatır. Olduqca kiçik onurğasızlarla, əsasən də xərçəngkimilərlə qidalanır.

Hidra polipinin bədəni 4 şöbədən – baş, gövdə, saplaq və döşənəkdən ibarətdir (şəkil 6). Bədənin ön ucunda, h i p o s t o m adlanan oral qütbdə ağız dəliyi yerləşir. Aşağı aboral qütbdə isə döşənək yerləşir ki, onun vasitəsilə hidra substrata birləşir.

Ağız ətrafında radial yerləşən “qollar” – çıxıntılar (5-dən 12-ə qədər) olur. Çıxıntıların daxili boşdur, bu qastral boşluğun davamıdır. Çıxıntıların üzərində çox sayda dalayıcı hüceyrələr, bəzən onlara *dalayıcı kapsulalar* - k n i d o s i t l ə r də deyirlər. Bunlar qruplar halında olur ki, mərkəzdə iri, p e n e t r a n t (və ya nematosit) və onu kiçik dalayıcı hüceyrələr – v o l v e n t l ə r (və ya spirosistlər) və q l u t i n a n t l a r (və ya ptixosistlər) əhatə edir. Bu dalayıcı hüceyrələri ektodermada olan *İ-hüceyrələr* (i n t e r s t i s i a l, yəni aralıq hüceyrələr) əmələ gətirir.

Bütün bədənboşluqlularda olduğu kimi, hidra da ikiqatlıdır – xarici ektoderma ( e p i d e r m i s ) və daxili entoderma ( q a s t r o d e r m a ). Ektoderma və entoderma xüsusi *epiteli-əzələ hüceyrələrindən* formalaşır ki, örtük və yığılıb-açılma funksiyalarını yerinə yetirirlər. Forma baxımından ektoderma və entodermanı əmələ gətirən epiteli hüceyrələri bir qədər fərqli olur:

entodermada onların çıxıntıları olur və mezoqleydən keçib ektodermada olan hüceyrələri qidalandırır. Entodermada epiteli-özələ hüceyrələrinin arasında həzm fermentlərini ifraz edən vəzili hüceyrələr yerləşir.

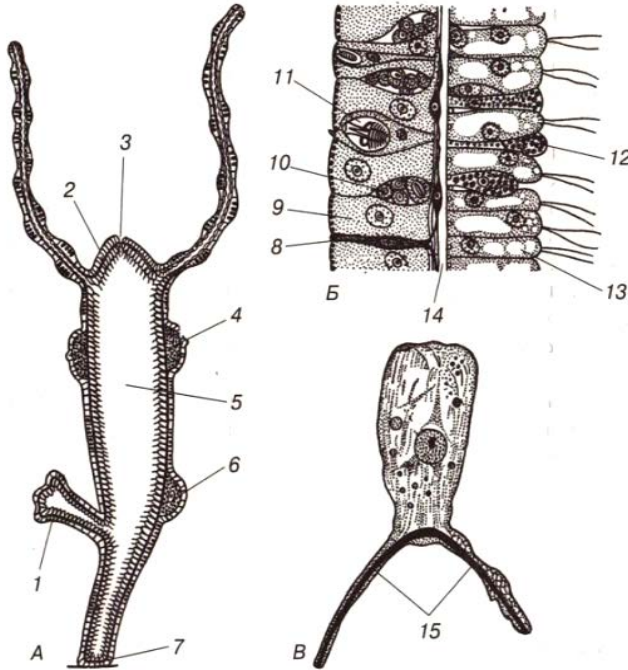
Ektodermada epiteli-özələ hüceyrələrindən başqa *Interstitial hüceyrələr* (i-hüceyrələrdir ki, onlardan ektodermanın digər hüceyrələri əmələ gəlir, o cümlədən cinsi). Burada həmçinin *sinir hüceyrələri* də yerləşir ki, ektodermal toru əmələ gətirir (şəkil 6). Dalayıcı (penetrantlar, volventlər və qlutinantlar) və cinsi hüceyrələr də ektodermada yerləşir.

Qastral boşluğu döşəyən entodermanın (q a s t r o d e r m i s) hüceyrələr daha hündür və daxilində çox sayda vakuol olur, çünki həzmi həyata keçirirlər. *Mezoqley*, yəni bazal membran qeyri-hüceyrəvi quruluşa malik olan lövhədir.

Çoxalma həm vegetativ, həm də cinsi yolla həyata keçir. Vegetativ forma – t u m u r c u q l a m a d ı r. Payızda polipin üzərində kompakt, yığcam cinsi hüceyrələrin toplusu – q o n a d a l a r əmələ gəlir. Yumurtalıq gövdənin aşağı hissəsində (şəkil 6, 6), toxumluq isə hipostoma yaxın yerdə formalaşır.

**Sifoid meduzalar** yalnız dənizlərdə yaşayan bağırsaq-boşluqlulardır cəmi 200 növdür. Hidroidlərdə (*Hydrozoa*) həm polip, həm də meduza mərhələləri (və ya formaları) çox yaxşı ifadə olunmuşdur. Lakin sifoid meduzalar sinfində (*Scyphozoa*) meduza forması üstünlük təşkil edir, yəni polip – ona tək polip də *sifistoma* – qısamüddətli (bəzilərdə heç olmur) olur. Həyat tsiklləri *metagenex* tipində gedir, yəni bir polip (qeyri-cinsi nəsil) bir meduza (cinsi nəsil) ilə növbələşir.

Quruluş baxımından sifoid meduzalar hidroid meduzalara oxşasa da onlardan fərqlənirlər (hidroidlərin çətir ətrafı çıxıntıları azsaylı və qısa olur, ağız xortumcuğun – saplağın üzərindədir, mədədə qastral saplar yoxdur, çətir ətrafında xüsusi hərəkət orqanı *yelkən*, yəni v e l u m vardır, sinir düyünləri yoxdur və kanalların sayı azdır).



**Şəkil 6.** Şirinsu hidrasının quruluşu: A- uzununa kəsiyi; B- kəsiyin böyüdülmüş görünüşü; B- ektodermal epitel-əzələ hüceyrələri; 1- tumurcuq; 2- ağız konusu- hipostom; 4- erkək cinsi hüceyrələr; 5- qastral boşluq; 6-yumurta hüceyrəsi; 7- döşənək; 8- sinir hüceyrələri; 9- ektodermal epitel-əzələ hüceyrələri; 10- interstisial hüceyrələr; 11- dalayıcı hüceyrələr; 12-vəzili hüceyrələr; 13- ektodermal epitel-əzələ hüceyrələri; 14- mezoqley; 15- əzələ çıxıntıları

Sifoid meduzaların xarakterik əlamətləri aşağıdakılardan ibarətdir:

1) Daha mürəkkəb *gastrovaskulyar sistem*in olmasıdır ki, bura ağızətrafı 4 ədəd şırımlı çıxıntılar var, mədə 4 ədəd arakəsmə vasitəsilə kameralara – ciblərə bölünmüşdür və orada *qastral saplar* vardır.

2) Mədədən 16 ədəd radial kanallar (8 ədəd şaxəli və 8 ədəd şaxəsiz) ayrılır ki, bunlar çətir ətrafında keçən həlqəvi kanalla birləşirlər.

3) Yelkən yoxdur, sifoid meduzalar çətirin yığılıb-açılması ilə hərəkət edirlər.

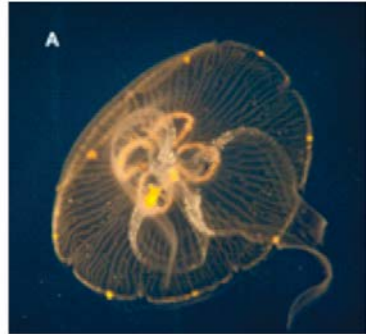
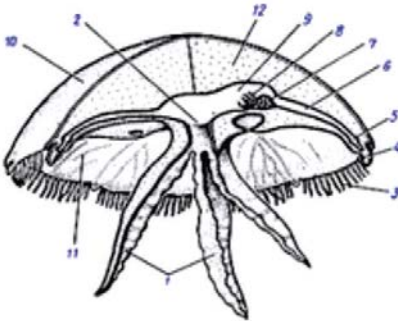
4) Cinsi vəzilər – q o n a d a l a r entodermal mənşəli olub mədədə yerləşirlər.

5) Sinir sistemi mürəkkəbdir, çətir ətrafında sinir düyünləri – q a n q l i l ə r vardır.

6) Hiss orqanları şəkil dəyişmiş çıxıntılar olub, *ropalilər* adlanır. Ropalilər çətirin kənarında yerləşir, gözlər daha mürəkkəbdir – göz qovuğu formasındadır, lakin daha sadə, qədəhşəkilli göscük də var, müvazinət orqanı – s t a t o s i s t adlanır.

7) Polip, yəni polipoid mərhələnin qastral boşluğu daha mürəkkəbdir, belə ki, burada arakəsmələr – s e p t a l a r əmələ gəlir.

Aureliyanın (*Aurelia aurita*) quruluşu şəffaf çətir formasındadır (şəkil 7). Çətirin ətrafında 8 ədəd çuxurcuq var ki, burada hiss orqanları *ropalilər* yerləşir. Ropalilərin yanında çoxsaylı çıxıntılar vardır. Ropalilərin daxilində *statoist* adlanan müvazinət orqanı, göz qovuğu, qədəhşəkilli gözcük və qoxu çuxuru yerləşir. Çətir yastı zəngvari formada olduğu üçün onun yuxarı hissəsi *eksumbrella*, alt hissə isə *subumbrella* adlanır. Subumbrellanın mərkəsində 4-bucaqlı ağız dəliyi yerləşir. Onun ətrafında 4 ədəd şırımlı ağız çıxıntıları (pərləri) vardır.



**Şəkil 7.** Sifoid meduza *Aurelia*: A – xarici görünüşü; B- схема строения: 1-ро-товые лопости; 2- рото-вое отверстие; 3- щупа-льца; 4- ропалий; 5- кольцевой канал; 6- радиаль-ный канал; 7- гонада; 8- гастральные нити; 9-же-лудок; 10- эксумбрелла; 11- субумбрелла; 12- мезоглея

Aureliyada cinsi dimorfizm olduqca aydın şəkildə ifadə olunmuşdur: erkəklərlə müqayisədə dişilərdə ağız çıxıntıları daha iri və həcmlidir. Qastrovaskulyar sistem (yəni paylayıcı bağırsağ) mürəkkəb kanallar sistemindən ibarətdir. Ağız mədəyə aparır, mədə 4-cibciklikdir. Həmin ciblərin iç tərəfi çox sayda *qastral saplar* daşıyır ki, burada sorucu örtüyə malikdir. Mədədən radial kanallar ayrılır. Quruluş və funksiyonal baxımından bu kanallar 3 qrupa ayrılır – birinci, ikinci və üçüncü sıra kanallar. Birinci sıra boru şəklindədir. Ümimilikdə isə aureliyada 8 ədəd şaxələnməyən və 8 ədəd şaxələnen radial kanallar çətin kənarında həlqəvi kanalla birləşir.

Cinsi sistem 4 ədəd qonada ilə təmsil olunmuşdur. Onlar mədədə - hər cibciyin kənarında formalaşır və əyri nalşəkillidirlər (şəkil 7, A). Meduzalarda cinsi axarlar olmur, ona görə də cinsi hüceyrələr bilavasitə mədə boşluğundan ağızla kənarlaşdırılır.

Subumbrella tərəfdə mədə ciblərinin yerləşdiyi yerdə (şəkil 7, B) dərin çuxurlar (şəkildə qovuc kimi görünür) vardır. Bunlar xüsusi dəliklərlə xaricə açılır. Hesab edilir ki, bunlar *subgenital kisələrdir* və qonadada yetişmiş cinsi hüceyrələri oksigenlə təmin edir.

Cinsi hüceyrələr mayalanmadan sonra sürfə p l a n u l a inkişaf edir ki, ondan sifistoma formalaşır, strobilyasiya yolu ilə bu polipdən isə efiralar (nəlbəki şəklində) ayrılır və meduzalara çevrilir.

#### **Ləvazimat və materiallar:**

- 1) Su olan Petri qabında fiksə olunmuş hidra və sifoid meduza
- 2) Şirinsu hidrasının köndələn və uzununa kəsiyinin mikropreparatları
- 3) Mikroskoplar, binokulyar lupa və şüşə çubuqlar

#### **Tapşırıqlar**

**Tapşırıq 1.** Binokulyar lupa vasitəsilə Petri qabında olan fiksə olunmuş hidraya baxmaq. Quruluşu öyrənmək: bədən

formasını, oral və aboral qütblər, ağız dəliyi. Çıxıntıların yerləşməsi, onların morfoloqiyası və miqdarı.

Hidranın xarici görünüşünün çəkilməsi. Bədən şöbələrinin (oral və aboral qütblər, çıxıntılar, qonadalar) qeyd edilməsi.

**Tapşırıq 2.** Mikroreparatlarda hidra kəsiklərinin baxılması və köndələn kəsiyin çəkilməsi. Ektoderma, entoderma və qastral boşluğun qeyd olunması.

**Tapşırıq 3.** Mikroskopun böyük böyüdücüsü altında hidranın uzununa kəsinə baxmaq. Ektodermal və endodermal qatların hüceyrəvi elementlərini öyrənmək. Tiplərini qeyd etmək.

**Tapşırıq 4.** Dəniz hidroid polipi obeliya koloniyasının fraqmentinə baxmaq. Hidrant və onun qastral boşluğu, periderm, hidroteka, ağız xortumu, çıxıntılar, qonangiyaları qeyd etmək.

**Tapşırıq 5.** Aşağıdakı suallara cavab verin:

1) Hidranın bədən şöbələrinin hansı hüceyrəvi elementlərlə zəngindir və nə üçün?

2) Hidranın bədəninin hansı şöbəsi tumurcuqlama zonası adlanır və nə üçün?

3) Məhv olmuş dalayacı hüceyrələrin yerinə yeniləri, çıxıntıların harasında əmələ gəlir?

4) Hidranın bədəninin hansı şöbəsində tumurcuqlar əmələ gəlir?

5) Yayda hidralar cinsi yolla çoxalır mı? Yoxsa nə səbəbə?

**Tapşırıq 6.** Binokulyar lupa vasitəsilə Petri qabında olan meduzaya baxmaq. Aureliyanın fiksə olunmuş variantında daxili və xarici quruluşunu tədqiq etmək. Bədən forması, ağız və ağızətrafi çıxıntıları, radial və həlqəvi həzm kanallarını, çıxıntıları, mədə, qonadalar və ropaliləri öyrənmək.

Aureliyanın quruluşunu çəkmək. Ropaliləri, şaxələnən və şaxələnməyən radial kanalları, həlqəvi kanalı, ağız çıxıntıları, mədə, ağız, qonadalar, qastral sapları qeyd etmək.

**Tapşırıq 7.** Sifoid meduzanın həyat tsiklinin sxemini çəkmək və sifistom, strobila, efira və yetkin fərdi qeyd etmək.

**Tapşırıq 8.** Aşağıdakı suallara cavab verin:

1) «Metagenez» termininin mənası nədir və onun hidroid polipləri və sifomeduzalara nə əlaqəsi vardır?

2) Hansı sinfin meduzalarının inkişaf tsiklində parenximula sürfəsi (rüşeym) olmur?

3) Sifoid meduzaların qastrovaskulyar sistemində qida-nın hərəkəti necə baş verir?

4) Aureliyada yumurta hüceyrəsinin mayalanması harada və necə baş verir?

5) Meduzanın hansı hiss orqanları vardır? Harada yerləşir və necə fəaliyyət göstərir?

6) Hidroid meduzalar necə çoxalır?

7) Sifoid meduzaların sinir sistemi, şirinsu hidrasından nə ilə fərqlənir?

*Terminlərin izahı:* hipostom, çıxıntılar, dalayıcı hüceyrələr, dalayıcı kapsulalar, tumurcuqlar, qonadalar, penentrantlar, yelkən, ropalilər, qastrovaskulyar sistem, statositlər, efir-lər, metagenez, mezoqley, qanqlilər.

## **YASTI QURDLAR TİPİ – PLATHELMINTHES**

Yastı qurdlar, Scolecida ibtidai, primitiv qurdlardır. Onlara həm primitiv Çoxhüceyrəliyə yaxınlaşdıran, həm də onları ikiyansimmetriyalı heyvanlara aid edən edən progressiv struktur xüsusiyyətləri aiddir. Tipin ümumi xarakteristikasına daxildir:

1) İkiyansimmetriyalı (*Bilateria*) qrupdur, yəni bədəndən yalnız bir simmetriya müstəvisini keçirmək olar. Embriogenezdə bədən 3 rüşeym vərəqindən – ekto-, mezo- və entodermadan formalaşır.

2) Bədən boşluğu çıxıntılı parenximatöz hüceyrələrlə doludur.

3) Dəri-əzələ kisəsi vardır. Bura örtük epiteli və onun altında əzələ lifləri aiddir. Sərbəst yaşayan yastı qurdlarda örtük epiteli kirpikli, parazitik formalarda çökmüş sinsitial epiteli təşkil edir. Sinsitial epiteli hüceyrələri arasında sərhəd



olmur, əsas sitoplazma bağlar vasitəsilə parenxima daxilinə asılı vəziyyətdə yerləşir və orada nüvə görünür. Örtük altında bazal lövhə yerləşir və ondan sonra isə əzələ qatları gəlir ki, müxtəlif siniflərdə onların tərkibi müxtəlif olur – xarici və daxili *həlqəvi, boylama, diaqonal* və yastılıq verən *dorsoventral* əzələlər.

4) Həzm sistemi 2 şöbədən ibarətdir: ön və orta bağırsaq. Ön bağırsaq ektodermal, orta isə entodermal mənşəlidir. Arxa bağırsaq və anal dəlik olmur, həzm olmayan qida hissələri ağız dəliyindən tullanır. Parazitik formalarda həzm sistemi reduksiya oluna bilər.

5) İfrazat sistemi *protonefridial tiptədir*, onlar ektodermal mənşəlidirlər.

6) Qan-damar və tənəffüs sistemləri yoxdur.

7) Sinir sistemi *ortoqon tiplidir*, yəni bir cüt baş düyün və onlardan ayrılan boylama sinir sütunları ayrılır, həmin sütunlar bir-biri ilə kommissuralarla birləşir.

8) Cinsi sistem – hermafroditdirlər. Mayalanma daxili və çarpazdır.

9) İnkişaf əsasən Kirpikli turbellarilərdə birbaşa, parazitlərdə isə metamorfozladır, çox sayda sürfə mərhələsi ola bilər.

### **Laboratoriya işi № 5 ( 2 saat)**

*Mövzu: Kirpikli qurdların quruluş xüsusiyyətləri*

**Məqsəd:** *kirpikli qurdların misalında sərbəstyaşayan yastı qurdların morfofunkional xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi*

**Tip Plathelminthes** – Yastı qurdlar

**Sınıf Turbellaria** – Kirpikli qurdlar, və ya Planariyalar

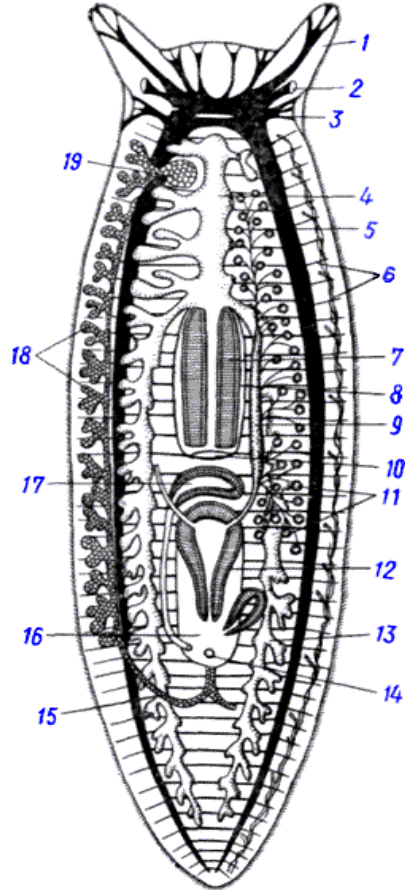
**Yarımsınıf Neophora** – Neophora (müasir formalar)

**Dəstə Tricladida** – Üçşaxəli planariyalar

**Növ** – Ağ-südrəngli planariya (*Dendrocoelum lacteum*)

Ağ planariyalar (*Dendrocoelum lacteum*) şirinsu hövzələrində tez-tez rast gəlir. İstər durğun, istərsə də axan şirinsu hövzələrində onlar su altında olan daşlar, çürümüş yarpaqlar və s. üzərində sürünürlər, adətən planariyalar bədən əzələsini yığmaqla sürünərək hərəkət edirlər. Ölçüsü 1-2 sm, bəzən 4-5 sm-ə çata bilər. Bədən qarın-bel istiqamətində yastılanmış formadadır (şəkil 8,9). Bədənin ön hissəsində genişlənmə var, baş olmasa da yalnız bu növdə ön hissədə 2 yan çıxıntı aydın şəkildə görünür.

Planariya sərbəstyaşayan yastı qurddur, yəni fəal həyat tərzinə malik olan yırtıcılardır. Fəal olduqları üçün bədəndə ikiyansimmetriya aydın şəkildə ifadə olunur. Simmetriya oxu (bədən oxu) bədən boyu ön hissənin mərkəzindən arxa hissənin iyvari ucuna uzanır.



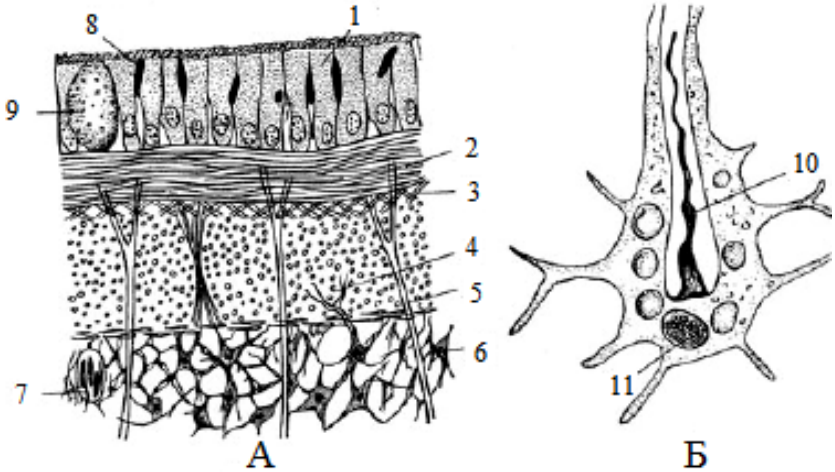
**Şəkil 8.** Ağ planariyanın quruluşu: 1 – barmaqvari çıxıntılar, 2- gözlər, 3- beyin sinir düyünü, 4- bağırsağın ön şaxəsi, 5- boylama sinir sütunu, 6- köndələn sinir bağları (komissuralar), 7- udlaq, 8- udlaq cibi, 9- toxum axarı (toxum aparıcı), 10- ağız dəliyi, 11- toxumluq, 12- birləşdirici orqan (cüt-ləşmə orqanı), 13- bağırsağın arxa şaxəsi, 14- cinsi dəlik, 15- yumurtaçıxarıcı axar, 16- cinsi kloaka, 17- kopulyativ kisə, 18- sarılıq, 19- yumurtalıq

Ağız dəliyi bədənin arxa hissəsinə yaxın ventral tərəfdə yerləşir. Ağız dəliyi udlağa açılır, udlaq isə udlaq cibində yerləşir.

Udlaqdan bağırsağın 3 şaxəsi ayrılır: biri önə, ikisi isə arxa tərəfə yönəlir(şəkil 8). Şaxələrin ucları qapalıdır, çünki arxa bağırsaq yoxdur.

Həzm həm hüceyrədaxili, həm də bağırsaq boşluğunda həyata keçir. Anal dəlik olmadığı üçün həzm olunmamış hissələr ağız dəliyindən xaric edilir.

İfrazat sistemi bütün yastı qurdlarda olduğu kimi (bağırsaqsızlar Acoela müstəsna olmaqla) *protonefridlərlə* təmsil olunmuşdur. Bir fizioloji sistem kimi ifrazat sistemi ilk dəfə yastı qurdlarda əmələ gəlir, yəni protonefridilər ilk böyrəklər kimi qəbul oluna bilər. Protonefridilər parenxima daxilində yerləşən ulduzşəkilli, ifrazat axarına yönəlmiş kirpik dəstinə malik olan hüceyrələrlə başlayır.



**Şəkil 9.** Planariyanın dəri-əzələ kisəsinin və ifrazat sisteminin quruluşu: A – bədən kəsiyi; B – protonefridin "sayrışan alovlu" ulduzvari hüceyrələri: 1 – kirpikli epiteli; 2 – həlqəvi əzələlər; 3 – çarp əzələlər (diaqonal); 4 – boylama əzələlər; 5 – dorsoventral əzələlər; 6 – parenxima hüceyrələri; 7 – rabditləri əmələ gətirən hüceyrələr; 8 – rabditlər; 9 – tək hüceyrəli vəzilər; 10 – kirpik dəsti ("sayrışan alov"); 11 – hüceyrənin nüvəsi

Hər bir uc, yəni ulduzvari hüceyrədən ayrılan kirpik dəsti daima hərəkətdə olur, bununla da parenxima hüceyrələrinin ara-

sında olan maye ilə protonefridi axarının məsaməsi arasında təzyiq fərqi əmələ gəlir və mayədə həll olmuş vəziyyətdə olan ifrazat birləşmələri kanala keçir. Bu kirpik dəsti daima hərəkətdə olduğu üçün alova bənzəyirlər.

Sinir sistemi bir cüt sinir düyünü (qanqlilər) və onlardan ayrılan sinir sütunlarından ibarətdir – *ortoqon tipi*. Sinir sütunları komissuralarla birləşirlər.

Planariyanın 2 ədəd *invertirləşmiş tipdə* (çevrilmiş gözlər) olan gözləri vardır. Hər gözün piqment qədəhi özünün daxilə doğru əyilmiş hissəsi ilə başın üst tərəfinə yönəlir. Bunun içərisinə isə uclarında işığahəssas *r e t i n a l h ü c e y r ə l ə r* yerləşən uzun görmə hüceyrələri keçir.

Tənəffüs ektoderma və mezodermanın iştirakı ilə həyata keçir, yəni sistem, xüsusi orqan yoxdur. Bu qurdlar aerob orqanizmlərdir, onlara lazım olan oksigen sudan, dəri örtüyündə olan məsamələrdən bədən daxilinə keçir. Oksigen ektoderma hüceyrələri tərəfindən udulur və mezodermaya ötürülüb, oradan daxilə orqanlara paylanır. Qan-damar sistemi yoxdur.

Bədən boşluğu parenximatöz hüceyrələrlə doludur, bunların arasında maye vardır ki, onun əsas funksiyası birləşmələrin daşınmasıdır, orqanlar arasında əlaqə yaratmaqdır. Parenxima həm dayaq funksiyasını yerinə yetirir, həm də bədənin forma verir.

Epiteli qatında çox sayda vəzili hüceyrələr vardır ki, bunlar *rabdit hüceyrələridir* (şəkil 9). Bu hüceyrələrin daxilində qıcıqlanma zamanı xaricə tullanan çöpvari *r a b d i t l ə r* yerləşir.

Planariyada da dəri-əzələ kisəsi – bazal membran üzərində yerləşən bir qat kirpikli epitel və sayı əzələlərdən təşkil olunmuş həlqəvi, diaqonal və uzununa (boylama) əzələ liflərindən ibarətdir. Bədənin yastı formanı verən - qarın tərəfdən başlayıb bel tərəfə birləşən *dorsoventral əzələ lifləridir*.

Dəri-əzələ kisəsinin funksiyaları: *mühafizə* (örtük qatında sekret ifraz edən qoxu vəziləri vardır), *hərəkət* (əzələ liflərinin yığılması ilə bədəni dalğavari formada əyərək hərəkət edir), kirpiklər də hərəkətdə iştirak edir və *xemoresepsiyadır* (kirpiklərin əsasında çox sayda hissi hüceyrələr vardır).

Planariya ikicinslidir. Erkək cinsi sistem – bir çüt toxumluq, onlardan ayrılan toxum boruları, toxumçıxarıcı kanalla təchiz olunubdur. Hər bir toxumluq – toxumçıxarıcı kanalciqlarla təchiz olunmuş toxum kisələrindən ibarətdir. Əlaqələndirici orqan, yəni cütləşmə orqanı cinsi kloakaya açılır. Dişi cinsi sistem – cüt 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. Yumurta boruları balalıq yolu vasitəsilə cinsi kloakaya açılır. Kloakaya həmçinin toxumqəbuledici də açılır.

**Ləvazimat və materiallar:**

Müvəqqəti mikropreparatlar

- 1) Fiksə olunmuş materiallar
- 2) Mikroskoplar və ştativ l

**Tapşırıqlar**

**Tapşırıq 1.** İçərisində su olan sferik küvet və ya saat şüşəsinin üzərində canlı və ya fiksə olunmuş preparatı tədqiq etmək. Ştativ lupadan istifadə etməklə, hərəkətini izləmək.

**Tapşırıq 2.** Müvəqqəti mikropreparatda kipriklərin hərəkətini izləmək.

**Tapşırıq 3.** Fiksə olunmuş fərd və ya total mikropreparatda bilateral simmetriyanın əlamətlərini qeyd etmək.

**Tapşırıq 4.** Ümumi görünüşü çəkmək. Bədən konturlarını, baş hissəsi, ikiyansimmetriyanın elementlərini qeyd etmək.

**Tapşırıq 5.** Ştativ lupa altında müvəqqəti preparatda planarının həzm sistemini öyrənmək.

*Terminlərin izahı:* dəri-əzələ kisəsi, kirpikli epiteli, rabditlər, sirtositlər, sorma xortumu

## Laboratoriya işi № 6 (2 saat)

**Mövzu: Sorucular və lentşəkili qurdların quruluş xüsusiyyətləri**

**Məqsəd:** *sorucular və lentşəkili qurdların endoparazitizmlə bağlı olan morfofunksional xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi*

**Tip Plathelminthes** – Yastı qurdlar

**Sınıf Trematoda** – Sorucular

**Yarımsınıf Digenea** – İkisormaclılar (İkiağızlılar)

**Dəstə Fasciolida** – Fasiolidlər

**Növ** – Qaraciyər sorucusu (*Fasciola hepatica*)

**Sınıf Cestoda** – Sestodlar və ya Lentşəkili qurdlar

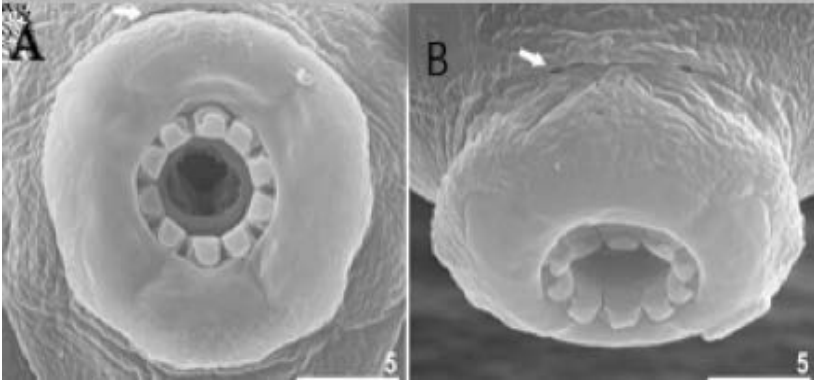
**Dəstə Cyclophyllidea** – Soliterlər və ya Siklofillidilər

**Növ** – Öküz soliteri və ya yaraqsız soliter (*Taeniarhynchus saginatus*)

Donuz soliteri və ya Yaraqlı soliter (*Taenia solium*)

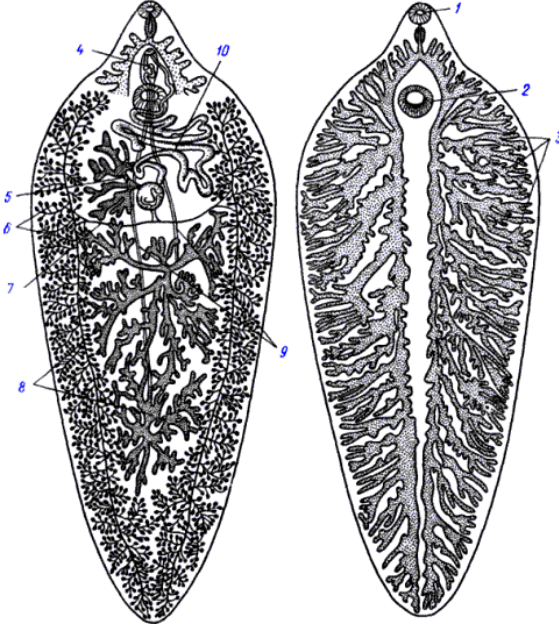
Sorucular - onurğalıların daxili orqanlarında parazitlik edən yastı qurdlardır. Onları fərqləndirən əsas əlamət, olduqca mürəkkəb – h e t e r o q o n i y a tipli həyat tsiklinə malik olmalarıdır. Belə ki, trematodlarda bir hermafrodit nəsil bir neçə partenogenetik nəsillərlə növbələşir. Cinsi yetişkənliyə çatmış hermafrodit fərdlər (*maritalar*) əsas sahib – onurğalı heyvanların daxili orqanlarında parazitlik edir.

Sahibin bədənində *maritalar* yumurtaları formalaşdırırlar, qalan nəsillər isə *aralıq sahiblərin* bədənində *partenogenetik* (yəni mayalanmadan) yolla çoxalırlar. Nümayəndələrinin çoxunda sərbəst yaşayan mərhələ mövcuddur.



Yetkin ikisormaclılar *ağız və qarın sormaclarının* olması ilə xarakterizə olunurlar. Sormaclar bir neçə mm-dən bir neçə sm-ə kimi çata bilər (şəkil 10)

**Şəkil 10.** *Qaraciyər sorucusunun (Fasciola hepatica) sormacının elektron-mikroskopik görünüşü: A həlqəvi əzələ; B qövsvari əzələ*



Sormaclar fincanşəkili olub örtük qatı və əzələnin qabarması nəticəsində əmələ gəlir. Ağız dəliyi birinci sormacın dibində

yerləşir, ikinci sormac dibi tamdır. Əzələ liflərinin (həlqəvi və qövsvari) yığılması nəticəsində sormacın boşluğu dərinləşir (genişlənir) və ya yastılaşır (kiçilir).

**Şəkil 11.** *Qaraciyər sorucusu (Fasciola hepatica):* A – cinsi sistemin quruluşu; B – həzm sistemi: 1 – ağız sormacı, 2 – qarın sormacı, 3 – şaxələnmiş bağırsağ, 4 – birləşdirici orqan, 5 - yumurtalıq, 6 - sarılıq, 7 – sarılığın axarları, 8 - toxumluqlar, 9 – toxum axarı, 10 - balalıq

Marita iridir – 5 sm-ə çatır, bədəni yastıdır (şəkil 11). Bədən aydın şəkildə 2 hissədən ibarətdir: ön hissə qarın sormacına kimi nisbətən dardır, arxa hissə isə bu sormacdən başlayaraq genişlənir və yumurtalıq səviyyəsində maksimal həddə çatır, sonradan arxa uca doğru tədricən daralır.

Bağırsağ ikişaxəlidir, cinsi sistem də şaxəli formadadır: qısa, şaxələnmiş balalıq qarın sormacının arxasında yerləşir. Qanla qidalanan maritanın ağız dəliyi udlağa keçir (şəkil 11). Əzələvi udlaq oval və ya şarşəkillidir, ondan qısa qida borusu ayrılır. Qida borusu ikişaxəli orta bağırsağa keçir, həmin şaxələr cinsi sistemin distal orqanlarını və qarın sormacını əhatə edib, sonradan yenidən bir-birinə yaxınlaşırlar. Bu şaxələrdən ayrılan kiçikdiametrlili şaxəciklər qapalıdır, yəni arxa bağırsağ yoxdur. Trematodların bağırsağı ontogenezdə entodermal rüşeym vərəqindən formalaşır.

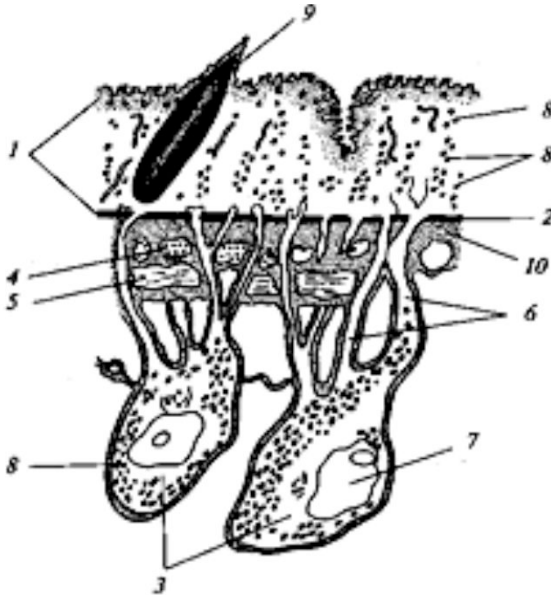
Fasciola hermafrodit cinsi sistemə malikdir: iki toxumluq şaxəlidir, onlardan toxumçıxarıcı axarlar ayrılır ki, bunlar da birləşib tək axarla sirusun kisəsinə açılır. Bu kisənin daxilində yaxşı görünən toxum qovluğu vardır. Erkək cinsi dəlik qarın sormacının önündə yerləşir. Dişi cinsi sistem əsasən bədənin ön 1/4 hissəsində yerləşir: yumurtalıq böyük deyil, şaxəlidir, ondan uzun yumurta borusu ayrılır və bədənin median hissəsində (ortada) yerləşən o o t i p ə açılır (bəzi müəlliflər onu ootip deyil sadəcə olaraq rezervuar kimi qeyd edirlər).

Yumurta borusuna, yəni axarına ootipin ön hissəsində ümumi sarılıq axarı açılır (şəkil 11). Balalıq çox sayda dolaşığılmlər əmələ gətirməklə sirus kisəsinin dəliyinin yanında ayrıca dəliklə xaricə açılır. Balalıq mayalanmış yumurtalarla dolu olur, belə ki, mayalanma həmi<sup>o</sup>ə ootipdə ba<sup>o</sup> verir.



İfrazat sistemi bütün bədən boyu səpələnmiş protonefridial hüceyrələrdən ayrılan kiçik kanalcıqlar, onların birləşib sağ və sol tərəfdə yerləşən əsas ifrazat kanalından ibarətdir. Bu terminal, yəni uc, qapalı hüceyrələrdən kirpik dəsti hərəkət etməklə (“sayrışan alov”) kanal daxilində təzyiqli dəyişi və tərkibində həll olmuş ekskretlər – parçalanmış üzvi birləşmələrin son məhsulları tək mərkəzi axara keçib bədənəndən arxada yerləşən dəlikdən xaric edilir.

Parazitizmlə əlaqədar olaraq bütün trematodların örtüyündə kirpiklər olmur. Bədən t e q u m e n t l ə - sitoplazmatik qatlı çökmüş epitelilə örtülüdür. Tequmentin xarici hissəsi nüvəsiz sitoplazmadan formalaşır ki, bunun daxilində çox sayda mitoxondrilər, vakuollar və kutikulyar tikanlar vardır. Aşağıdan tequmentin xarici qatı *bazal membranla* örtülüdür ki, bundan çox sayda sitoplazmatik bağlar ayrılır, həmin bağlar tequmentin xarici və daxili qatlarını birləşdirir (şəkil 12).



**Şəkil 12.** *Qaraciyər sorucusunun örtük qatının quruluşu: 1- tequmentin xarici hissəsi; 2- bazal membran; 3- tequmentin çökmüş hissəsi; 4- həlqəvi əzələlər; 5- boylama əzələlər; 6- sitoplazmatik bağlar; 7- nüvə; 8- mitoxondrilər; 9 - kutikulyar iynə; 10 – hüceyrəarası maddə*

Bazal membranın altında həlqəvi, çəp, boylama əzələ lifləri yerləşir.

Həyat tsikli mürəkkəbdir, maritaların yumurtaları xaricə, daha çox otlara, şirinsu hövzələrinə, sahilə düşür. Orada onlardan ya dərhal (suda), ya da aralıq sahibi udduqdan sonra (quruda) kirpikli sürfə - *mirasidi* çıxır. Aralıq sahib adətən şirinsu ilbizləri, tayqapaqlılar və xərçəngkimilər olur. Onların bədənində sorucunun sonrakı sürfə mərhələləri – *sporosista, redi və serkarilər* inkişaf edir. Serkarilər əzələvi quyruqlarını atıb otlaq üzərində sistalar əmələ gətirib *a d o l e s k a r i l ə r ə* çevrilirlər. Heyvan su işarən, qidalanarkən parazitə yoluxur.

**Lentşəkili qurdlar** ixtisaslaşmış endoparazitlərdir və onlara sahib növbələşdirməklə inkişaf xasdır. Onların əsas sahibi onurğalı heyvanlar, aralıq sahibləri isə onurğalı və onurğasızlar ola bilər. Yetkim fərdlər əsas sahibin bağırsağında, sürfə fazaları isə aralıq sahiblərin daxili orqanlarının toxumalarında inkişaf edir.

Bədən 3 hissədən - baş və *ya s k o l e k s*, boyuncuq və buğumlu *s t r o b i l a d a n* ibarətdir. Strobilada olan buğumlar *p r o q l o t i d l ə r* adlanır, ölçüləri eyni deyil – cavan buğumlar kiçik və kvadrat formasında, yetkinləri isə düzbucaqlı olur.

Bu qurdların da bədən örtüyü tequmentdir, onun altında həlqəvi və boylama əzələlər yerləşir, bütün yastı qurdlarda olduğu kimi *dorsoventral əzələ lifləri* vardır.

Endoparazitizmə uyğunlaşma ilə əlaqədar olaraq həzm sistemi yox olmuşdur. Qida şirəsinin qəbulu bütün bədən səthində həyata keçirilir, bunun üçün onlarda çox sayda trofik *mikrotrixilər (tüküklər)* adlanan borucuq şəkilli çıxıntılar vardır. Lakin dişikləri olan *birləşdirici mikrotrixiləri* də olur.

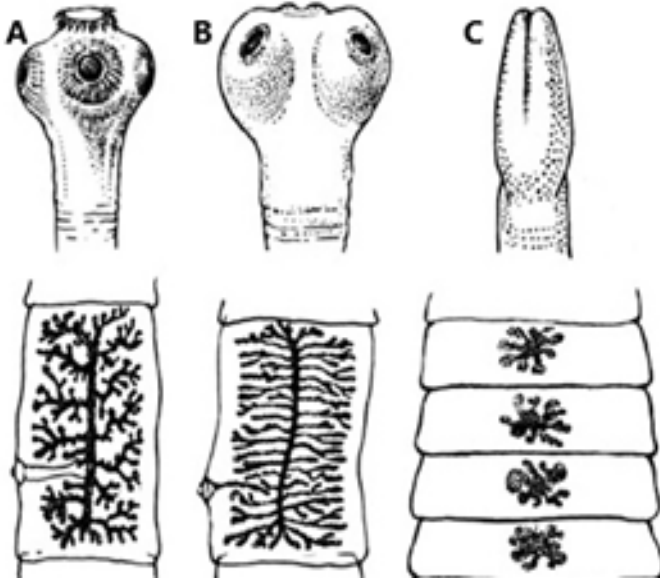
Sinir sistemi *ortoqon tiplidir*. Bədən səthində hissi – lamisə və kimyəvi reseptorları vardır.

İfrazat sistemi – *protonefridilərdir*. Cinsi sistem yetişkənliyə çatmış proqлотidlərdə təkrarlanır. Yalnız bədəni buğumsuz olan lentşəkillilərdə tək cinsi aparat olur və ya metamer sırada düzülmüş sinsi aparatları olur. İri ölçüdə soliterlərin olması bağırsaqla yalnız bir fərdin yerləşməsinə imkan verdiyi üçün çarpaz mayalanma mümkün deyil. Lakin müxtəlif proqлотidlərdən olan cinsi hüceyrələr kopulyasiya edə bilər, nadir halda bir proqлотidin cinsi hüceyrələri mayalanır (özünü mayalama). Məhsuldarlıq yüksəkdir, məsələn, öküz soliteri bir ildə 600 mln yumurta qoyur. İnkişaf bir və ya iki aralıq sahibin iştirakı ilə baş verir.

Öküz soliteri *Taeniarhynchus saginatus*- un ölçüləri 7-11 m çata bilər, yetkin fərdlərdə strobila 800-dən artıq buğumdan əmələ gəlir. Cinsi yetişkən proqлотidlərə 200-cü buğumdan rast gəlinir. Skoleks 1-2 mm-dir, üzərində 4 ədəd sormac olur, lakin qarmaqları yoxdur (Yaraqsız soliter). Boyuncuq böyümə zonasıdır, proqлотidlər buradan formalaşır və ayrılır. Yetkin fərddə 1000-ə qədər buğum olur (şəkil 13, B).

Strobilanın arxa hissəsi çoxalma funksiyasını yerinə yetirir. Belə ki, 200-cü proqлотiddən başlayaraq cinsi sistem tam şəkildə inkişafını bitirmiş olur. Həmin proqлотidlərdə əsasən içərisi yumurtalarla dolu olan şaxələnmiş balalıq görünür (şəkil 13), şaxələrin sayına görə soliterin növü müəyyənləşir: öküz soliterində balalıq daha çox (17-35) şaxəli olur. Mütəmadi olaraq strobila qırılıb fekalilərlə birlikdə sahibin bədənindən xaric olur.

Xarici görünüşünə görə donuz soliteri (yaraqlı soliter) bir qədər fərqlənir: başında sormaclardan başqa qarmaqlar olur, strobila qısaadır- əsasən 2-3 m olur və buğumların sayı 1 min-dən artıq olmur, yumurtalarla dolu olan balalıq az şaxəli (7-12) olur.



**Şəkil 13.** Lentşəkilli qurdlarda skoleks və yetkin proqлотidin görünüşü: A – donuz soliteri (*Taenia solium*) baş qarmaqlar və sormaclarla təchiz olunmuşdur; B – öküz soliteri (*Taeniarrhynchus saginatus*) sormaclı baş; C- enli lent qurdu (*Diphyllobothrium latum*) baş yarışəkilli sormaclar - botriyalarla

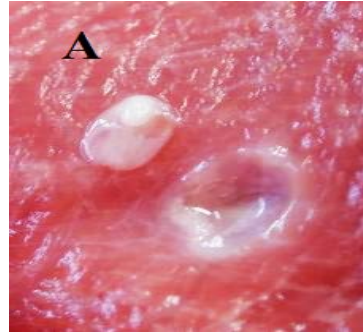
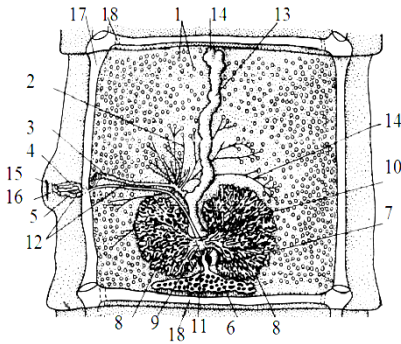
Cinsi sistem də oxşardır: erkək sistemə çox sayda, kiçik qovucuqlar şəklində proqлотidin parenximası daxilində səpələnmiş halda mövcud olan *toxumluqlar*, onlardan ayrılan nazik toxumçıxarıcı kanallar, onların birləşib əmələ gətirdiyi ümumi tək toxumçıxarıcı boru daxildir ki, bu, proqлотidin yan tərəfində toxumkənarlaşdırıcı kanal vasitəsilə cütləşmə orqanı – s i r r u s a açılır, sirrus isə cinsi kloaka ilə bağlı olur (şəkil 14).

Dişi cinsi sistem ikipaylı, şaxələnən tək yumurtalıq və ondan ayrılan o o t i p ə açılan qısa yumurta borusundan ibarətdir. Soliterlərdə ootipə sarılığın tək axarı da açılır. Ootip kiçik hüceyrələr – Melisa cismi adlanan vəzilərlə əhatə olunmuşdur. Sonradan yumurta borusu toxumçıxarıcı borunun yanında yerləşən axara keçir, həmin axar yerli genişlənmə ilə t o x u m q ə b u l e d i c i n i əmələ gətirir. Sonradan yumurta borusu da cinsi kloakaya açılır.

Ootipdən ucu qapalı olan b a l a l ı q ayrılıb proqлотidin ortasına doğru uzanır (şəkil 14).

İfrazat sisitemi p r o t o n e f r i d i a l tipdədir, sadəcə olaraq soliterlərdə strobila qırılında uc proqлотiddə 1 cüt deyil, 2 cüt ifrazat dəliyi əmələ gəlir. İfrazat kanalları şəkildə aydın görünür, onlar proqлотidin kənarından keçir. İfrazat kanalının altında üçbucaq formada s a r ı l ı q yerləşir.

Donuz soliterinin sürfəsi *sistoserk tipli fi n n a d ı r*, bu, daxilində bir başcıq olan qovuqdur. Finna aralıq sahib olan donuzun bədənində formalaşır. Donuz helmintin içərisində o n k o s f e r a (altıqarmaqlı rüşeym sürfəsi) olan yumurtaları udur. Yumurtanın qabıq və rüşeym qatlarından çıxan bu sürfə donuzun bağırsağının divarından qarmaqların köməyiylə keçib qan-damar sisiteminə düşür. Qan vasitəsilə daxili orqanların toxumalarına (qaraciyər, əzələ, ağciyər və s.) yerləşir. Burada finnaya çevrilir (şəkil 14, A)



**Şəkil 14.** Öküz soliterinin (*Taeniarhynchus saginatus*) hermafrodit proqлотidi: 1 – toxunluqlar; 2 – toxumçıxarıcı axarlar; 3 – toxumçıxarıcı boru; 4 – toxumxaricedən kanal; 5 – sirrüs kisəsi; 6 – sarılıq; 7 – sarılıq axarı; 8 – yumurtalıq; 9 – yumurta borusu; 10 – ootip; 11 – Melis cismi; 12 – balalıq yolu; 13 – balalıq; 14 – balalığın kor ucu; 15 – cinsi kloaka; 16 – erkək və dişi sistemin ümumi dəliyi; 17 – ifrazat sisteminin boylama kanalları; 18 – ifrazat sisteminin köndələn anastomozlar; A – donuz soliteri *Taenia solium*-un sistoserki əzələdə

Finna noxud boyda olub, işərisində daxilə əyilmiş yetkin, qovuqbədənli sürfə vardır. Onun 4-sormaclı başı və sürfə strobilası – *yuvənıl strobila* aydın görünür. Bu cür finnalı əti əsas sahib

(definitiv sahib) olan insan yaxşı bişməmiş halda yedikdə parazitə yoluxur. Belə ki, insanın bağırsağ şirəsinin təsiri altında partlayır və onkosfera qarmaqlarının köməyi ilə bağırsağ divarına yapışır – strobila formalaşır.

### **Ləvazimat və materiallar:**

- 1) Fiksə olunmuş helmintlər, onurğalı heyvanın helmintlə yoluxmuş qaraciyər fraqmenti
- 2) Sorucunun total mikropreparatları
- 3) Qaraciyər sorucusunun rənglənmiş cinsi sisteminin total mikropreparatları
- 4) Öküz, donuz soliterlərinin fiksə olunmuş materialları, tubusları
- 5) Öküz və donuz soliterlərinin yetkin proqlotidlərinin mikropreparatları
- 6) Mikroskoplar, binokulyar lupalar
- 7) Petri qabı, şüşə çubuqlar və ya pinsetlər

### **Tapşırıqlar**

**Tapşırıq 1.** Binokulyar lupanın vasitəsilə vizual surətdə qaraciyər sorucusunun materialının tədqiqi. Bədən formasının ölçülərinin müəyyənlişməsi, ön və arxa sormacların tapılması, aralarındakı məsafənin qeyd edilməsi, sormacların həzm sistemi ilə əlaqəsinin dəqiqləşdirilməsi.

**Tapşırıq 2.** Mikropreparatda qaraciyər sorucusunun həzm sisteminin öyrənilməsi. Ağız dəliyi, udlaq, nazik qida borusu, endodermal bağırsağın iki şaxəsinin tapılması və qeyd edilməsi.

**Tapşırıq 3.** Mikroskopun kiçik böyüdücüsü altında total mikropreparatlarda ifrazat və cinsi sistemlərin öyrənilməsi. Əsas ifrazat kanalının və ondan ayrılan çoxsaylı kanalçıqların tapılması.

**Tapşırıq 4.** Qaraciyər sorucusunun cinsi sisteminin tədqiqi: yumurtalıq, toxumluqlar, sarılıqlar, cinsi kloakanın tapılması. Cinsi sistemin çəkilməsi. Yumurtalıq, yumurta boruları, ootip,

toxumluqlar, toxum boruları, sirus, sarılıqlar, sarılıq axarlarının qeyd olunması.

**Tapşırıq 5.** Qaraciyər sorucusunun həyat tsiklinin öyrənilməsi və sxeminin çəkilməsi.

**Tapşırıq 6.** Aşağıdakı suallara cavab verin:

- 1) Trematodların bədən örtüyünün quruluşu necədir?
- 2) Yastı qurdlarda mezodermanın əmələ gəlməsi hansı əhəmiyyət daşıyır?
- 3) Yastı qurdların hansı bədən boşluğu parenxima ilə doludur?
- 4) Anaerob tənəffüs nədir? Necə baş verir? Hansı qurdlara xasdır?
- 5) Parazitizm sorucuların cinsi sisteminin quruluşunda necə əks olunmuşdur?
- 6) Trematodlar sinir sisteminin hansı quruluş tiplərinə malikdir?
- 7) Trematodların dəri-əzələ kisəsinin quruluşu necədir?

**Tapşırıq 7.** Öküz və donuz soliterlərinin skolekslərinə baxmaq, forma və ölçülərini, sormacların formasını tədqiq etmək. Donuz soliterinin başında qarmaqları görmək və sayını, yerləşməsini, formasını qeyd etmək. Donuz və öküz soliterlərinin skolekslərini çəkmək. Sormaclar, boyuncuq, qarmaqlar, botriyalı qeyd etmək.

**Tapşırıq 8.** Aşağıdakı suallara cavab verin:

- 1) Lentşəkili qurdların örtük qatlarının quruluşu necədir?
- 2) Sestodların skoleksləri hansı rolu oynayır?
- 3) Sestodların buğumlarının dəri-əzələ kisəsində parenxima hansı rolu oynayır?
- 4) Donuz, öküz soliterləri və enli lent qurdunun yetkin proqnotidləri bir-birindən nə ilə fərqlənirlər?
- 5) Lentşəkili qurdların orqanizmindən maddələr mübadiləsinin maye məhsulları necə xaric edilir?
- 6) İnsan sestodların hansı növü üçün aralıq sahib ola bilər?
- 7) Sarılıqlar hansı funksiyaları yerinə yetirir?

*Terminlərin izahı:* ağız sormacı, qarın sormacı, toxumluqlar, sarılıqlar, balalıq, toxumqəbuledici, Melis cismi, sporo-

sitlər, redilər, serkarilər, kutikula, ootip, parenxima, mirasidlər, finna, skoleks, strobila, proqлотidlər, terminal hüceyrələr, onkosfera, əsas sahib, aralıq sahib.

### **Laboratoriya işi № 7 (2 saat)**

**Mövzu: Dəyirmi qurdların quruluş xüsusiyyətləri**

**Məqsəd:** *insan askaridinin endoparazitizmlə bağlı olan struktur-funksional xarakteristikasının öyrənilməsi*

**Tip Nemathelminthes** – İlkbədənboşluqlular

**Sınıf Nematoda** – Dəyirmi qurdlar (və ya Nematodlar)

**Yarımsınıf Secernentea** – Sesernentlər

**Dəstə Ascaridida** – Askaridlər

**Növ** – İnsan askaridası (*Ascaris lumbricoides*)

Nematodlar çixsaylı və olduqca rəngarəng sinifdir. Onlar praktiki olaraq bütün yaşayış mühitlərində rast gəlir. Onlar arasında sərbəstyaşayan növlər (torpaq, dəniz və şirinsu) olduğu kimi, parazitlər də çoxdur (bax: bu kitabda mühazirələr bölməsi).

Nematodlara, yəni əsl yumru qurdlara aşağıdakı xüsusiyyətlər xasdır:

1) Örtük – çoxqatlı *kutikula* və onu döşəyən *hipoderma*. Hipoderma hüceyrəvi quruluşa malikdir, lakin s i n s i t i də ola bilər (epiteli hüceyrələri sərhədsiz, nüvələr dağınıq halda yerləşmiş). Hipoderma 4 ədəd daxilə doğru qatlanaraq novçalar əmələ gətirir ki, bunlardan ifrazat boruları (yan) və sinir sütunları (qarın və bel növçə) keçir.

2) Dəri-əzələ kisəsində yalnız boylama əzələ lifləri vardır: hipodermanın novçaları bu qatı 4 lentə bölür.

3) Bəzi ilkbədənboşluqlularda *sabit hüceyrə tərkibi*, yəni ayrı-ayrı orqanların sabit sayda hüceyrələrdən formalaşması müşahidə edilir.



4) Bədən boşluğu – *sxizosel*, ilkbədənboşluğu blastoseldən formalaşır ki, o, h i d r o s k e l e t rolunu oynayan maye ilə doludur.

5) Həzm sistemi 3 şöbəli bağırsaqla təmsil olunur: ön və arxa bağırsaq ektodermal, orta bağırsaq isə entodermal mənşəlidir.

6) Sinir sistemi o r t o q o n d u r, sinir sütunları (bel və qarın) yaxşı inkişaf etmişdir.

7) Qan-damar və tənəffüs sistemləri yoxdur.

8) Nematodlarda kirpikli törəmələr yoxdur. İfrazat sistemi isə 1-2 ədəd nəhəng *dəri* (“*boyun*”) *vəziləri və faqositar hüceyrələrdir*.

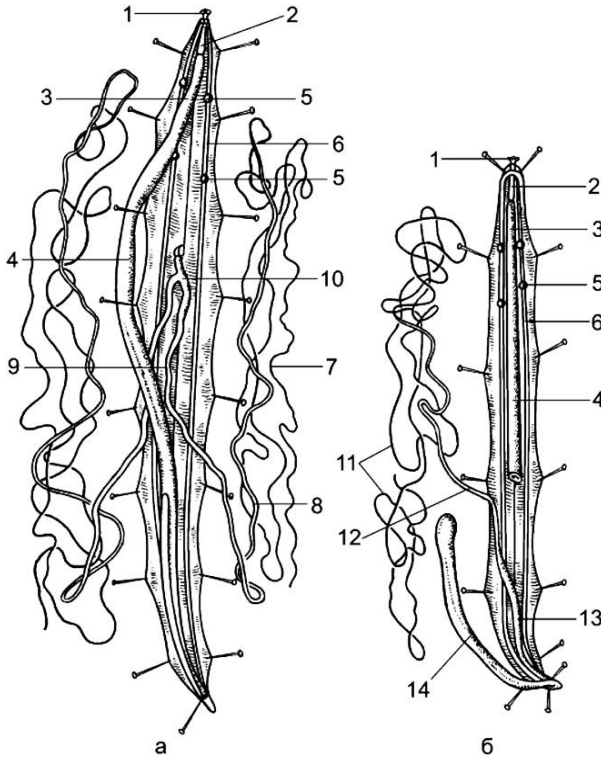
9) Nematodlar əsasən ayrıcinslidirlər, onlara çox zaman cinsi dimorfizm xasdır. Dişi cinsi sistem cüt, erkəklərdə isə tək olur. Erkək cinsi sistemin dəliyi yoxdur, o, kloakaya açılır. Çoxalma yalnız cinsi yolladır, bəzilərinə *yumurtadoğma* qeydə alınır.

10) İnkişaf metamorfozludur, parazitik növlərin bir qisminə sahib növbələşməsi ilə, digərlərində isə bir sahibin bədənində mürəkkəb miqrasiya etməklə inkişaf baş verir.

İnsan askaridinin (*Ascaris lumbricoides*) bədəni qurdabənzər formada olub ucları nazik, köndələn kəsiyi yumrudur (şəkil 15).

Ölçüləri erkəkdə 25 sm, dişidə isə 40 sm olur və rəngi ağımtıl-çəhrayidir. Dişilərdə bədənin 1/3 hissəsində yerləşən enli, lakin dərin olmayan k ə m ə r üzərində cinsi dəlik görünür. Erkəklərin bədəninin arxa ucu sivri və ventral tərəfə qarmaqvari qatlanmış olur. Onların cinsi dəliyi yoxdur. Anal dəlik isə ventral (qarın) tərəfdə arxa ucun önündə yerləşir.

Laboratoriya məşğələlərində insan askaridinin anatomiyasını bədənin örtük qatının daxilindən öyrənmək tələb olunur. Çünki bel tərəfdən yarılmış askarididə aydın şəkildə 4 ədəd enli, lentvari, ağımtıl əzələlər görünür. Hipodermanın daxilə doğru çöküb novça şəklində birləşməsi nəticəsində boylama əzələ qatı dörd enli lentə ayrılışıdır. Askaridin əzələ hüceyrələri daxildən hipodermaya birləşir və bir sıranı əmələ gətirir (şəkil 16).



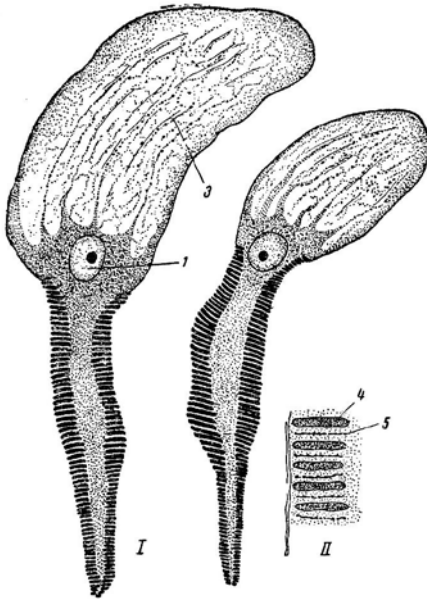
**Şəkil 15.** İnsan askaridinin cinsi sistemi: a - dişi; b - erkək; 1 - dodaqlar; 2 - udlaq; 3 - «qida borusu» (orta bağırsağın ön şöbəsi); 4 - orta bağırsaq; 5 - faqositar hüceyrələr; 6 - yan xətt; 7 - yumurtalıq; 8 - yumurta borusu; 9 - balaqlıq; 10 - balalıq yolu; 11 - toxumkuqlar; 12 - toxum borusu; 13 - toxumxaricedən kanal; 14 - arxa bağırsaq.

Əzələ hüceyrəsinin hər biri 2 hissədən ibarətdir: əzələvi çıxıntı, hansı ki, bilavasitə hipodermaya söykənir və hüceyrənin cismi- *sarkoplazmatik kisə*.

Həzm sistemi 3 dodaqla əhatə olunmuş ağız dəliyi ilə başlanır. O, uzun əzələvi udlağa açılır. Udlağın arxa hissəsi genişlənib orta bağırsağa keçir. Bağırsağın təxminən 1/3 hissəsi bir qədər yastılanmış hamardır – bu, «qida borusu»dur. Arxa bağırsaq da boruşəkillidir.

İfrazat sisteminin elementlərindən ən yaxşı seçilən – dörd ədəd faqositar hüceyrədir. Yaşlı askaridlərdə bu hüceyrələr qonur rəngdə olub bir qədər böyükdü, çünki onların sitoplazmasında həddən artıq çox ifrazat törəmələri toplanmışdır. Lakin əsl ifrazat orqanı – “boyun vəzisi” adlanan hüceyrədir. Əslində yan novçalardan keçən ifrazat kanalları bir hüceyrənin davamıdır, yəni hüceyrə məsaməsinin davamı həmin kanallardır. Ona görə də askaridin ifrazat sistemi əsasən bir hüceyrədən formalaşır.

Sinir sistemindən daha yaxşı görünən – udlaq ətrafındakı ağımtıl rəngli sinir halqasıdır. Belə ki, ortoqon tipli sinir sistemində malik olan askaridlərin baş düyünləri olmur. Onlarda ortoqon – udlaqətrafı halqa, ondan ayrılan iki sinir sütünündan ibarətdir. Həmin sinir lifləri qarın və bel növçələrindən keçir.



**Şəkil 16.** Askaridin əzələ hüceyrələrinin quruluşu: I – ümumi görünüşü; II – hüceyrənin yığılıbaçılan hissəsi: 1 – nüvə, 2 – hüceyrənin yığılan hissəsi, 3 – trofik plazmada dayaq sapları, 4 – yığılan lövhələr, 5 – dayaq lifləri

Askaridin cinsi sistemi boruşəkillidir: cinsi vəzilər (qonadalar) və axarlar sərhədsiz bir-birinə keçir. Dişilərdə cinsi sistem - bir cüt nazik borucuq şəklində yumurtalıqlar, onlardan ayrılan yumurta boruları və bir qədər iri diametrə malik olan kanallar – b a l a l ı q l a təmsil olunmuşdur.

Erkəklərin cinsi sistemi tək olur – nazik sapvari toxumluq, toxumötürücü boru, yəni toxum borusu, onun açıldığı toxumçıxarıcı kanal. Erkəklərdə cinsi dəlik olmadığı üçün toxumçıxarıcı kanal arxa bağırsağa *kloakaya* açılır. Mayalanma daxilidir. Çoxalma yal-

nız cinsi yolladır. İnkişaf metamorfozsuzdur, yəni sürfələr yetkin fərdə oxşar olur. Sahibin növbələşməsi insan askaridinə xas deyil.

Askaridi səciyyələndirən əlamətlərdən biri hidroskeletin, yəni dayaq funksiyasını yerinə yetirən, forma verən, qurduvarı hərəkəti təmin edən struktur elementinin formalaşmasıdır. Askaridin bədəni xaricdən möhkəm kutikula ilə örtülüdür. Kutikula çoxqatlı şəffaf və möhkəmdir. O, parazitin bütün bədənini örtür və onu bağırsağ şirələrinin təsirindən qoruyur. Xüsusən də askaridin sürfəsi inkişaf edərkən bədəndə 3 həftə miqrasiya edərkən mədədən (turs mühitdən) keçir və bu zaman kutikula onu qoruyur. Kutikulanı daxildən hipoderma döşəyir. Kutikula və hipodermaya söykənən boylama əzələlər xaricdən daxilə, bədən boşluğunun mayesi isə əksinə, daxildən xaricə doğru təzyiq edir. Nəticədə hidroskelet formalaşır.

#### **Ləvazimat və materiallar:**

1. Dəyirmi qurdların fiksə olunmuş materialları və tubusları.
2. Askaridanın köndələn kəsiyinin mikropreparatları.
3. Mikroskoplar, əl lupaları.

#### **Tapşırıqlar**

**Tapşırıq 1.** Fiksə olunmuş material və tubuslarda askaridanın xarici görünüşünü tədqiq etmək. Bədənin forması, ön, gövdə və quyruq şöbələri öyrənmək və ölçülərini qeyd etmək. Erkək və dişinin bel və qarın tərəflərini müəyyənləşdirmək, xarici görünüşlərindəki fərqləri tapmaq. Askaridanın ümumi görünüşünü çəkmək.

**Tapşırıq 2.** Kəsilmiş askaridanın daxili quruluşunu və daxili orqanların yerləşməsini tədqiq etmək. Daxili quruluşunu çəkmək. Ağız məməcikləri, udlaq, qida borusu, orta bağırsağ, arxa bağırsağ, hipodermanın dorsal və ventral novçalar, yumurtalıqlar, yumurta boruları, balalıq, balalıq yolu, toxumluq, toxum borusunu qeyd etmək.

**Tapşırıq 3.** Mikropreparatda askaridanın köndələn kəsiyini tədqiq etmək: bədən boşluğu və örtüyün quruluşunu öyrənmək. Dörd ədəd hipodermal növçaları, əzələ lentlərini, sinir sütunları, cinsi sistemi, ekskretor kanalları tapmaq. Askaridanın köndələn kəsiyini çəkmək. Hipodermanın bel və qarın növçalarından keçən sinirləri, hipodermanın yan növçalarından keçən ifrazat kanalları, kutikula, hipoderma, uzununa əzələlər, sxizosel, yumurta boruları, balalıq, bağırsağ boşluğu və divarlarını qeyd etmək.

**Tapşırıq 4.** Mikroskopun kiçik böyüdücüsü altında mikropreparatda uşaq bizquyruğunun (insanın bağırsağ paraziti) xarici görünüşünə baxmaq. Quruluşu və daxili orqanlarının yerləşməsinə öyrənmək və çəkmək. Ağız, udlaq, qida borusu, bulbus, bağırsağ, yumurtalıq, balalıq, cinsi və anal dəlikləri qeyd etmək.

**Tapşırıq 5.** Aşağıdakı suallara cavab verin:

1) Yastı qurdlarla müqayisədə ilkbədənboşluqlular hansı progressiv əlamətlərə malikdir?

2) Nematodların dəri-əzələ kisəsini səciyyələndirən hansı xüsusiyyətlərdir?

3) Nə səbəbə nematodları ilkbədənboşluqlu heyvanlar adlandırırırlar?

4) Bədənboşluğu mayesinin funksiyaları nədir?

5) İnsan askaridası hansı orqanlar sistemində parazitlik edir? Onun inkişaf tsikli necədir?

6) Parazitlik edən müxtəlif növ nematodlarda cinsi dimorfizm necə biruzə verir?

7) Dəyirmi qurdların parazitik həyat tərzinə hansı uyğunlaşmaları mövcuddur?

*Terminlərin izahı:* hipoderma, faqositar hüceyrələr, bulbus. Sensillalar, cinsi dimorfizm, hipodermal növçalar.

## YARIMŞÖBƏ II. COELOMATA - SELOMLULAR (=İKİNCİBƏDƏNBOŞLUQLULAR) HƏLQƏVİ QURDLAR TİPİ - ANNELIDA

Səciyyəvi əlamətləri:

- mezodermal mənşəli epiteli ilə (s e l o t e l i) döşənmiş ikinci bədən boşluğunun – s e l o m u n olmasıdır. Selomdan xüsusi kanallar – s e l o m o d u k t l a r formalaşır ki, bunlar 1) cinsi məhsulları yetişdirirlər; 2) dayaq rolunu (hidroskelet) oynayırlar; 3) oksigen və ifrazat məhsullarını ötürürlər.

- Metamer quruluşa malikdirlər, yəni struktur elementləri və orqanlar təkrarlanır.

- Qan-damar sistemi yaxşı inkişaf etmiş və tənəffüs, qidalı birləşmələrin daşınması, ifrazat məhsullarının ötürülməsidir.

- İfrazat sistemi açıqdır və selomla əlaqədardır – ifrazat və su rejimini tənzimləyir.

Həlqəvi qurdlar ali qurdlar olduğu üçün quruluşlarında progressiv dəyişikliklər qeydə alınır:

1. Bədən uzunsov, silindrik, dorsoventral istiqamətdə az yastılaşmış olur. Baş şöbə *baş pəri* – p r o s t o m i u m adlanır. Ağz dəliyi isə p e r i s t o m adlanan və təbiətinə görə 2-3 buğumun birləşməsindən formalaşan sonrakı seqment üzərində yerləşir. Bədən anal dəliyi daşıyan pər – *piqidi* ilə sonlanır.

2. Kəmərlı annelidlərdə (*Clitellata*) bədənənin ön 1/3 hissəsində *clitellum* adlanan kəmərl əmələ gəlir ki, bu, çoxsaylı dəri vəziləridir.

3. Həlqəvi qurdlarda hər şöbə və bədən seqmentlərinənin üzərində müxtəlif struktur törəmələr yerləşir. Xüsusən bu, Çoxqıllılarda (*Polychaeta*) qeyd olunur: başda lamisə orqanları olan *palplar*, *antennalar*, *sirrilər*(bıgıcıqlar); gözlər, qoxu dəlikləri yerləşir. Bədən buğumları üzərində p a r a p o d i l ə r (ilk ətraflar) formalaşır.

4. Dəri-əzələ kəsəsi ibarətdir: xarici nazik, elastik kutikula, birqatlı epiteli və onu döşəyən əzələ lifləri – xarici həlqəvi və daxili boylama. Zəlillərdə əlavə olaraq dorsoventral əzələlər də olur.

5. Bədən boşluğu s e l o m d u r. Selom ali bədən boşluğu hesab olunur, çünki onun öz divarı – epitelisi vardır. Həmin selotelidən hər buğumda arakəsmələr – d i s s e p i m e n t (segmentarası) və m e z e n t e r i l ə r (boylama). Selom selomik maye ilə doludur. Zəlilərdə bədən boşluğu parenximaldır, selomun qalıqları l a k u n l a r ı (divarsız damarları) əmələ gətirir.

6. Həzm sistemi 3 şöbəlidir. Azqıllı qurdlarda orta bağırsağ t i f l o z o l daxilə dorsal tərəfdən büküş əmələ gətirirki, bunun əsas funksiyası sorma səthinin böyüməsidir.

7. Qan-damar sistemi qapalıdır – bel və qarın damarları birbirilə kapilyarlar, h ə l q ə v i (döyünən yan “ürəklər”) damarlar və lakunlarla əlaqələnilir. Ali zəlilərdə selom reduksiyaya uğrayır və qan-damar sistemi lakunlarla əvəz olunur.

8. Tənəffüs müxtəlifdir: dəri, polixetalarda qəlsəmələr (parapodi çıxıntısı), zəlilərin bəzilərinə dəri qəlsəmələri olur.

9. İfrazat sistemi – n e f r i d i l ə r d i r. Bunlar da ektodermal mənşəlidir. Müxtəlif annelidlərdə metamer yerləşən bu ifrazat orqanları müxtəlif təbiətli olur: protonefridilər (ibtidai formalarda), *metanefridilər*, *nefromiksiyalar* (protonefridi və selomoduktların birləşməsi). İfrazatda toplayıcı hüceyrələr – x l o r a q o q e n h ü c e y r ə l ə r də iştirak edir. Zəlilərdə onların analoqu olan *botrioid toxuma* vardır.

9. Sinir sistemi tipikdir – bir cüt beyin düyünü, iki udlaqətrafi konnektiv, cüt qarın sütunu və onların üzərində hər buğumda metamer yerləşən, komissuralarla öz aralarında birləşən sinir düyünlərindən ibarətdir. Bu tip sinir sistemi *qarın sinir zənciri* adlanır.

10. Hiss orqanları yaxşı inkişaf etmişdir – lamisə, qoxu, oturaq formalarda müvazinət orqanı, gözlər, hiss hüceyrələri, zəlilərdə isə *qədəhvəri orqanlar* vardır.

11. Cinsi sistem müxtəlifdir. Kəmərsizlər ayrıcinsli, mayalanma xaricidir, lakin Kəmərlilərdə - hermafroditdirlər, mayalanma ya daxili, ya da barama içində (azqıllılar) baş verir. İnkişaf metamorfozludur – sürfələr t r o x o f o r və m e t a t r o x o f o r adlanır.

## Laboratoriya işi № 8 (2 saat)

Mövzu: **Çoxqıllı qurdların quruluş xüsusiyyətləri**

**Məqsəd:** *çoxqıllı qurdların yaşayış mühiti ilə bağlı olan morfoloji və anatomik quruluş xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi*

**Tip Annelida** – Həlqəvi qurdlar

**Yarımtip Aclitellata** – Kəmərsizlər

**Sınıf Polychaeta** – Çoxqıllı qurdlar

**Yarımsınıf Errantia** – Hərəkətliilər (“səfillər”)

**Dəstə Nereimorpha** - Nereimorfa

**Növ** – Nereid (=Nereis) (*Nereis pelagica*)

Xarici görünüşünə görə *Nereis pelagica* qurdabənzər formada olub uzunluğu 6-12 sm-dir, 80-100 buğumdan formalaşır (şəkil 17, A; B). Bədən baş, buğumlu gövdə və quyruq hissəsindən ibarətdir. Baş şöbəsinə p r o s t o m i u m (baş pəri) və p e r i s t o m daxildir. Prostomium üçbucaqlı formadadır, onun ensiz uc hissəsində bir cüt çıxıntı və ya a n t e n n a vardır. Yanlarında bir cüt ikibuğumlu p a l p yerləşir. Bel yahiyəsində aydın şəkildə görünən bir cüt göz və onlardan arxada iki *qoxu çuxuru* mövcuddur. Bütün bu törəmələr reseptor funksiyasını yerinə yetirir.

Peristomium ağız və onun ardınca gələn iki buğumun birləşməsindən əmələ gəlir. Peristomiumun ön kənarında peristomal bıçcıqlar – s i r r i l ə r yerləşir. Baş şöbəsinin aşağı tərəfində bir cüt güclü xitin çənələrlə təchiz olmuş *bukkal şöbə* (və ya *orqan*) olur. Həmin çənələrin üzərində dişciklər vardır. Nereis yırtıcıdır.

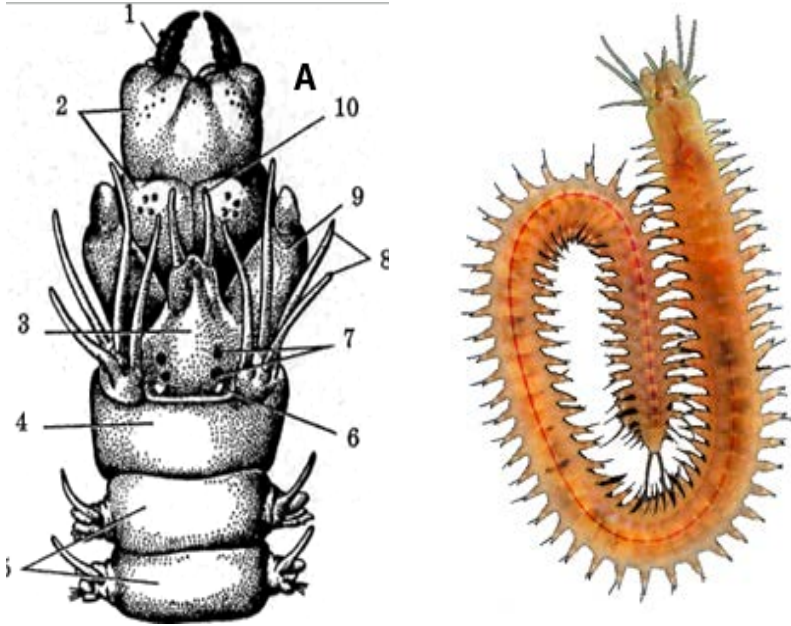
Gövdə şöbəsi homonom, yəni eynicinsli buğumlardan formalaşır. Gövdə buğumları (hər birində bir cüt olmaqla) hərəkət orqanı – p a r a p o d i l ə r l ə təchiz olunmuşdur (şəkil 18). P i q i d i u m – anal pər konusvari formada olub ətrafsızdır. Onun arxa kənarında anal dəlik yerləşir.

Parapodilər bədən buğumlarının yan tərəflərindən formalaşan əzələvi çıxıntılardır – *ilk ətraflardır*. Hər parapodi bazal hissədən və iki şaxədən – bel (n o t o p o d i y a) və qarın (n e v r o p o d i y a) ibarətdir. Hər şaxənin üzərində bıçcıq vardır (şəkil 18, 1-



5). Həmin bel bıçcıq ilk tənəffüs orqanı kimi qəbul oluna bilər, yəni lələkvari *qəlsəməyə* çevrilmişdir.

Parapodilərin şaxələri üzərində dəstə şəklində nazik bıçcıqlar vardır – bel tərəfdə 1 dəstə, qarında isə 2 dəstə. Bu bıçcıqlar dəstində qalın, möhkəm dayaq qılı mövcuddur ki, ona *a s i k u l a* deyilir. Dəri-əzələ kisəsinin yelpikvari əzələləri parapodiləri hərəkətə gətirir.



**Şəkil 17.** *Nereis pelagica*-nın bukkal şöbəsi görünən ön hissəsi (A): 1 – çənələr; 2- bukkal şöbə; 3 - prostomium; 4 - peristomium; 5 - buğumlar; 6 – qoxu çuxurları; 7- gözlər; 8- bıçcıqlar; 9- palpları; 10- antennalar; B – xarici görünüşü

Dəri-əzələ kisəsi üzərində nazik kutikula mövcuddur ki, bunu bırıqatlı dəri epitelisi sintez edir. Epiteli altında həlqəvi və boylama əzələ lifləri yerləşir.



**Şəkil 18.** *Nereisin parapodisinin quruluşu: 1- bel bıçığı; 2- notopodiyanın pərləri; 3- qılıçlar; 4- nevropodiyanın pərləri; 5- qarın bıçığı; 6- nevropodium; 7- asikullar; 8- notopodium*

Tənəffüs dəri örtüyü və bəzi növlərdə bel qəlsəmələri vasitəsilə həyata keçir. İfrazat sistemi – m e t a n e f r i d i l ə r d i r (selomoduktlar). Hər metanefridi kirpikli qıf, qıvrılan kanal və qarın tərəfdə xaricə açılan dəlikdən ibarətdir.

Sinir sistemi – o r t o q o n tiplidir. Hiss orqanları – prostomiumun bel tərəfində yerləşən *gözlər və qoxu çuxurları* ilə təmsil olunmuşdur.

#### **Ləvazimat və materiallar:**

1. Nereidin və arenikolanın (qumdamar) fiksə olunmuş materialları və tubusları.

2. Nereidin (=nereis) parapodiləri və köndələn kəsiyinin mikropreparatları.

3. Mikroskoplar, binokulyar lupalar, Petri qabları.

## Tapşırıqlar

**Tapşırıq 1.** Binokulyar lupa vasitəsilə nereid və arenikolanın xarici görünüşünü tədqiq etmək. Bədən forması. Gövdə seqmentləri, parapodilər, qəlsəmələr, baş. Gövdə və quyruq şöbələrini öyrənmək. Tədqiq olunan obyektlərdə fərqli əlamətləri qeyd etmək.

Nereid və arenikolanın xarici görünüşünü, nereidin baş şöbəsi, arenikolanın qılcaşayan seqmentinin şəklini çəkmək. Prostomium. Peristom, anal pər, antennalar, palplar, peristomal bığcıqlar, gözlər, qoxu orqanı, parapodilər, qəlsəmələr, qılcıqları qeyd etmək.

**Tapşırıq 2.** Mikroskopun kiçik böyüdücüsü altında mikropreparatda nereidin parapodilərinin quruluşunu tədqiq etmək. Notopodiya, nevropodiya, dayaq qılların yerləşməsi, qarın və bel bığcıqlarını öyrənmək. Parapodilərin quruluşunu çəkmək və qılcıqlar, bığcıqlar, asikulanı, notopodi və nevropodilərin pərlərini qeyd etmək.

**Tapşırıq 3.** Aşağıdakı suallara cavab verin?

1) Yastı və dəyirmi qurdlarla müqayisədə həlqəvi qurdlar hansı progressiv əlamətlərə malikdir?

2) Polixetaların parapodiləri hansı funksiyaları yerinə yetirir?

3) Hansı yeni orqanlar sistemi polixetalarda əmələ gəlmişdir?

4) Dəyirmi qurdların ilk bədən boşluğundan selomu fərqləndirən cəhətlər hansılardır?

5) Polixetalarda selomik maye hansı funksiyaları yerinə yetirir?

6) Polixetaların sinir sisteminin xüsusiyyətləri hansılardır?

7) Polixetaların qan-damar və tənəffüs sistemləri nə ilə səciyyələnir?

8) Polixetalarda qan-damar və tənəffüs sistemlərinin qarşılıqlı əlaqəsi necədir? Onların inkişafı nə ilə bağlıdır?

*Terminlərin izahı:* asikulalar, epitokiya, dissipiment, metameriya, metanefridilər, metatroxofora, mezoderma, notopodiya, parapodiya, mezenterilər, prostomium, peristomium, kapilyarlar.

### **Laboratoriya işi № 9 (2 saat)**

**Mövzu:** Azqıllı qurdlar və zəlilərin müqayisəli quruluş xüsusiyyətləri

**Məqsəd:** yağış qurdu və zəlilərin həyat tərzini ilə bağlı olan morfoloji və anatomik xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi

**Tip Annelida** – Həlqəvi qurdlar

**Yarımtip Clitellata** – Kəmərli

**Sınıf Oligochaeta** – Azqıllı qurdlar

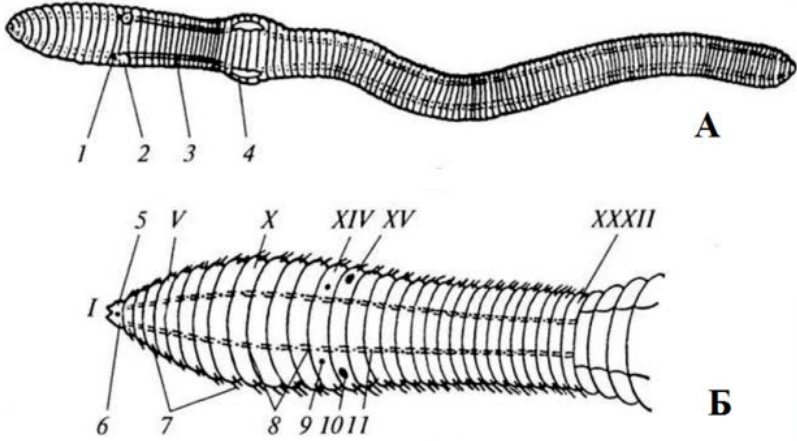
**Dəstə Lumbricomorpha** – Ali oliqoxetalar

**Fəsilə Lumbricidae** – Lumbricidələr

**Növ** – Yağış qurdu (*Lumbricus terrestris*)

Azqıllı qurdlar annelidlərin əsas əlamətlərini daşısa da həyat tərzini ilə əlaqədar olaraq bəzi fərqliliklər mövcuddur. Azqıllı qurdalarda qazıcı həyat tərzini ilə əlaqədar baş şöbəsi zəif ifadə olunmuşdur. Ona görə də onlarda bığcıqlar, palpları, parapodilər və qəlsəmələr reduksiya uğramışdır. Parapodilərdən məhdud sayda qıllar qalmışdır. Yağış qurdu *Lumbricus terrestris* torpaqda 1-2 m dərinlikdə vertikal yollar açır və çürümüş bitki qalıqları ilə qidalanır. Onun gövdəsi homonom buğumlardan (110-180 ədəd) formalaşır və iri ölçülü olanlar bədənini ön hissəsində olur.

Gövdənin hər buğumu 4 cüt qıl daşıyır: iki yan-qarın və iki yan-bel. Buğumlar bədənini ön itti ucunda daha uzundur. Bədənini rəngi tünd-qırmızı bə ya qonur ola bilir (şəkil 19).



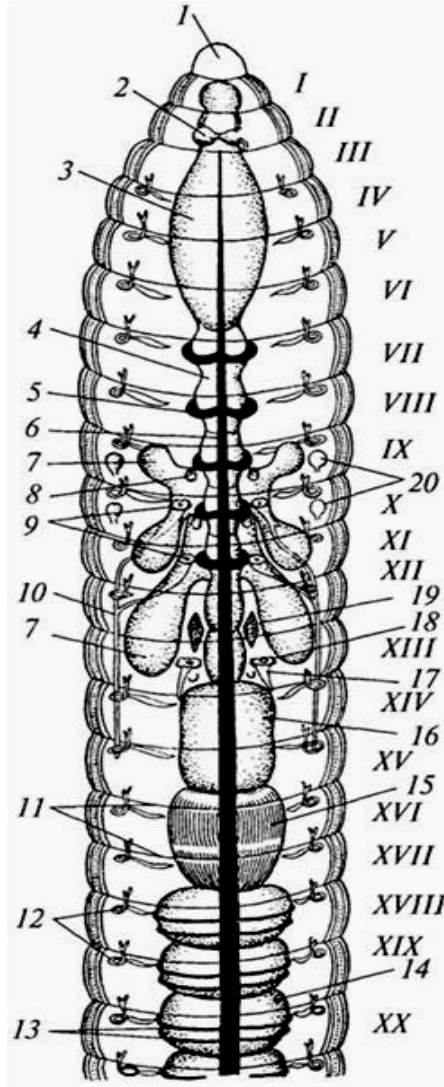
**Şəkil 19.** Yağış qurduğunun xarici quruluşu: A- qarın tərəfdən görünüşü; B – qarın tərəfdən bədənin ön ucu: 1- dişi cinsi dəlik (A); 2- erkək cinsi dəlik; 3- kəmərlə erkək cinsi dəlik arasındakı şırım; 4- kəmərlər; 5- ağız; 6- peristomium; 7- yan qollar; 8 – qarın qollar; 9 – dişi cinsi dəlik (B); 10- erkək cinsi dəlik (B); 11 – metanefridilərin dəliyi

*Prostomium* (lamisə və qoxu orqanı) kiçik pər şəklində görünür və bel tərəfdən *peristom* üzərində olan ağız dəliyini örtür. Bədən anal pər – p i q i d i u m l a sonlanır ki, bunun üzərində anal dəlik yerləşir.

Cinsi yetkinliyə çatmış fərdlərdə bədənin 1/3 hissəsində - 32 və 37-ci buğumlar arasında dəri örtüyü qalınlaşır – kəmərlə (c l i t e l l u m) çevrilir. Kəmərlə üzərində çox sayda vəzilili hüceyrələr yerləşir ki, bunlar selik ifraz edirlər. Həmin ifrazatdan mufta əmələ gəlir ki, mayalanma burada baş verir, sonradan mufta kiçik qurdların orada inkişaf etdiyi baramaya çevrilir. Ona görə də cinsi sistem bədənin müəyyən buğumlarında yerləşir.

Qarın tərəfdə 14-cü buğumda bir cüt dişi cinsi dəliklər görünür, erkək cinsi dəliklər 15-ci buğumda yerləşir və yarıq şəklindədir. Bədənin 9 və 10, həmçinin 10-11-ci buğumlar arasında 2 cüt toxumqəbuledicilər yerləşir. Erkək cinsi dəliklərdən kəmərlə doğru toxum şırımı keçir ki, toxum mayesi həmin şırımla kəmərlə daxil olur.

Anal pər – p i q i d i u m üzərində qollar yoxdur və anal dəlik burada yerləşir.



*Şəkil 20. Yağış qurduunun daxili quruluşu:1- prostomium; 2- serebral düyünlər; 3- udlaq; 4- qida borusu; 5 –yan ürəklər; 6- bel qan damarı; 7-toxum kisələri; 8- toxumluqlar; 9- toxum qıfları; 10- toxum borusu; 11-dissepiment; 12- metanefridilər; 13-dorsosubnevral damarlar; 14- orta bağırsaq; 15- əzələvi mədə; 16- zob; 17- yumurta borusu; 18- yumurta qıfları; 19- yumurtalıq; 20- toxumqəbuledicilər*

Bədən boşluğu – s e l o m yaxşı inkişaf etmişdir. Dəri-əzələ kisəsinə aiddir: nazik kutikula, birqatlı örtük epitelisi, həlqəvi və qalın boylama əzələləri.

Əzələ hüceyrələri divarda dar kameralarda, bədənə perpendikulyar vəziyyətdə yerləşir. Bədənin boşluq tərəfindən boylama əzələlər *peritoneal epiteli* – s e l o t e l i ilə döşənmişdir.

Bağirsaq xaricdən *xloraqogen toxuma* ilə əhatə olunmuşdur., bağirsaqın divarı da birqatlı epitelidən formalaşmışdır, ondan xaricə doğru bağirsaq əzələsi yerləşir.

Bağirsaqın bel tərəfdən daxilinə doğru büküş sallanır – bu, t i f l o z o l d u r. Qan damarları kapilyarları tiflozola keçir.

Bədənin ventral tərəfində *qarın sinir zənciri* və onun yanında qan damarı keçir. İfrazat sistemi – bədən boşluğunda metamer yerləşən çoxsaylı cüt orqanlar – *metanefridilərlə* təmsil olunmuşdur. Metanefridinin qıfı – n e f r o s t o m bədən boşluğuna yönəlmişdir (şəkil 20), qıfın kənarı kirpiklərlə əhatə olunmuşdur.

Nefrostomdan ayrılan nazik kanal buğumlararası septanı, yəni dissepementi keçib, ilmələr əmələ gətirir və xaricə n e f r o p o r adlanan ifrazat dəliyi ilə açılır.

### **Ləvazimat və materiallar:**

1. Yağış qurdlarının diri və fiksə olunmuş nümunələri, tubusları.
2. Mikroskoplar, binokulyarlar, əl lupaları.
3. Yağış qurdlarının köndələn kəsiyinin mikropreparatları.
4. Yağış qurdlarından preparatlar hazırlamaq üçün vəsaitlər, əşya və örtücü şüşələr, ağ kağız vərəqi, iynələr.

### **Tapşırıqlar**

**Tapşırıq 1.** Əl lupası vasitəsilə canlı yağış qurdunda bədən forması, rəngi, baş, gövdə və quyruq şöbələri, bel və qarın tərəfləri, qılların yerləşməsini, kəməri, kağız üzərində hərəkətini qeydə almaq. Yağış qurdunun ümumi görünüşünü çəkmək. Prostomium, peristomium, qılların sırasını, erkək və diş cinsi dəlikləri, kəmər və onda olan buğumları qeyd etmək.

**Tapşırıq 2.** Yağış qurdunu yarmaq və daxili orqanlarının yerləşməsinə tədqiq etmək. Həzm sistemi qəhvəyi rənglə, ifrazat yaşıl, qan-damar sistemi qırmızı, sinir sistemi sarı və cinsi sistemi bənövşəyi rənglə qeyd etmək, çəkmək.

**Tapşırıq 3.** Yağış qurdunun mikropreparatında mikroskopun kiçik böyüdücüsündən istifadə edərək, ən kəsiyini tədqiq etmək. Örtük qatı, əzələ sistemi, qıllar, bədən boşluğu, həzm, qan-damar və sinir sistemlərini öyrənmək.

Yağış qurdunun bağırsağ nahiyyəsinin ən kəsiyini çəkmək. Kutikula, bircatlı epitel, həlqəvi və uzununa əzələlər, qıllar, selomik epitel, selom, bel və qarın qan damarları, mezen-teri, tiflozol, metanefridilər, sinir zəncirini qeyd etmək.

**Tapşırıq 4.** Cədvəl 3-ü doldurmaq

Cədvəl 3

*Çoxqıllı və azqıllı qurdların biologiyasında oxşar və fərqli cəhətlər*

Müqayisə elementləri	Nereis	Yağış qurdu
Baş şöbəsinin tərkib elementləri		
Prostomium-quruluşu və çıxıntıları		
Peristomium – quruluşu və çıxıntıları		
Hərəkət orqanları və onların yerləşməsi		
Əzələvi udlaq –quruluşu və funksiyası		
Tiflozol – yerləşməsi və funksiyası		
Selom mayesinin funksiyası		
Əhəng vəzilərinin olması, onların yerləşməsi və funksiyası		
Ayırıcinslilər və ya hermafroditlər		



Bədəndə kəmərin yerləşməsi		
Birbaşa və ya metamorfozlu inkişaf		
Boşluq mayesində olan hüceyrələr		
Həyat üçün əlverişli olmayan şəraitlər		

*Terminlərin izahı:* piqidium, dissepement, zob, xloraqoqen toxuma, tiflozol, regenerasiya, selomik epiteli, vəzili kəmər.

**Tip Annelida** – Həlqəvi qurdlar

**Yarımtip Clitellata** – Kəmərlilər

**Sınıf Hirudinea** – Zəlilər

**Yarımsınıf Euhirudinea** – Əsl zəlilər

**Dəstə Gnathobdellida** – Çənənilər

**Növ** – Tibb zəlisi (*Hirudo medicinalis*)

Tibb zəlisi (*Hirudo medicinalis*) ektoparazit və yırtıcıdır. Onun həyat tərzi həm daxili, həm də xarici quruluşunda öz əksini tapmışdır. *Hirudo medicinalis* təbiətdə geniş yayılmışdır, bədəni uzununa dartılmış, bel-qarın istiqamətində yastıdır. Rəngi tünd yaşıldır ki, bunun fonunda bel boyu sarı-narıncı rəngdə zolaqlar keçir. Zəlinin forma və ölçüləri yığılmasından asılı olaraq dəyişir. Hərəkəti dalğavaridir, arxa sormacın olması ona birləşmiş vəziyyətdə olduğu halda dalğavari hərəkətini davam etməyə imkan verir.

Zəlinin bədəni də buğumludur, lakin xarici seqmentasiya daxiliyə uyğun deyil – hər bir əsl buğuma 5 ədəd xarici buğum uyğun gəlir. Əlavə buğumların olması zəliyə plastiklik təmin edir. Zəlini fərqləndirən əlamət – tamamilə qılcıqların olmaması, selomun reduksiyaya uğraması və bədən boşluğunun parenxima ilə dolu olmasıdır. Bədənin ön ucunda *ağız sormacı*, ona əks olan ucda isə *arxa sormac* vardır (şəkil 21). Ön sormacın dərinliyində üçbucaqlı ağız dəliyi yerləşir.

Qarın tərəfdə ön uca yaxın median (ortada) vəziyyətdə bir-birinin ardınca tək cinsi dəliklər – erkək (öndə) və dişi (arxada) - görünür.

Dəri-əzələ kisəsi həlqəvi qurdlara xas olan tiptədir – birqatlı epitel, onun altında diaqonal və boylama əzələ lifləri yerləşir. Bütün onurğasızlar arasında zəlilər əzələ sisteminin güclü inkişafına görə (bədənin ümumi həcmninin 65%-i) birinci yerdə dururlar.

Zəlinin köndələn kəsiyində aydın şəkildə mədə və onun yan cibləri *d i v e r t i k u l l a r* görünür.



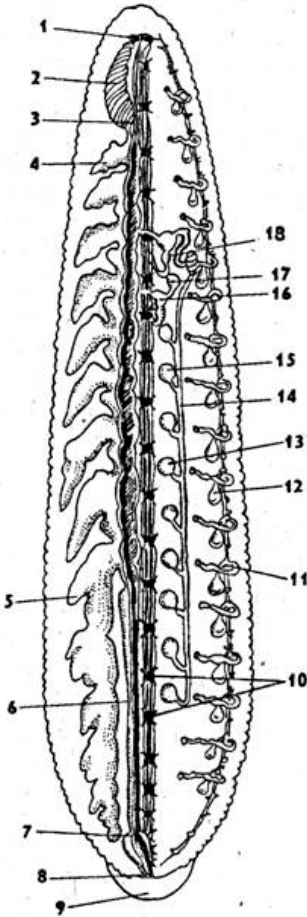
*Şəkil 21. Hirudo medicinalis-in ön, ağız sormacı: dərinliyində üçbucaq şəkildə ağız dəliyi görünür*

Parenximada lakunlar – bel, qarın və iki yan, görünür. Bunlar selomun qalıqlarıdır və əzələvi divara malikdirlər, qan damarlarının funksiyasını yerinə yetirirlər. Qarın lakunun içəricində *qarın sinir zənciri* yerləşir. Mədənin altında isə ifrazat və cinsi orqanlar görünür.

Zəlinin ağızı möhkəm, əzələvi *udlağa* keçir ki, bundan bədənin divarlarına əzələ lifləri ayrılır. Udlaq orta bağırsağın bir şöbəsi olan mədəyə keçir. Mədə 11 cüt yan cibləri (divertikullar) əmələ gətirir ki, onlardan birincisi rudumentar, sonuncusu isə ən uzundur və bədənin

sonuna uzanır. M ə d ə sorulmuş qanı saxlayan rezervuardır, ona görə də ona çox vaxt z o b deyirlər (şəkil 22).

*İfrazat sistemi* 17 cüt m e t a n e f r i d i l ə r l ə təmsil olunmuşdur ki, bunlar 6-22-ci buğumların səviyyəsində yerləşirlər. Bunlar daxili qıf vasitəsilə yan lakunlarla əlaqədardırlar ki, onlardan da ilmə şəklində qıvrılan və ifrazat dəliyi ilə təchiz olunmuş kanal ayrılır.



*Sinir sistemi* qarın sinir zənciri tiplidir: birləşərək ön və arxa sormacları əmələ gətirən buğumlara müvafiq olaraq, udlaqaltı qanqli 4 cüt birləşmiş sinir düyünündən, arxa qanqlioz toplu isə 7 düyündən ibarətdir. Udlaq üstündə, 6-cı buğumun səviyyəsində *udlaqüstü qanqlilər* yerləşir.

Əsl orta bağırsağ çox qısaadır – mədənin son cüblərinin arasında yerləşir ki həzm və qıdanın sorulması burada həyata keçir. Arxa bağırsağ qısaadır, arxa sormacın üstündə anal dəlik var.

*Cinsi sistem* – zəlilər hermafroditdirlər. Erkək cinsi sistem 9 cüt toxumluq, onlardan ayrılan toxum axarları və bunların birləşib əmələ gətirdiyi 2 yan toxum borusundan formalaşır. Bədənin ön hissəsində toxum boruları toxum qovucuqlarını əmələ gətirir ki, burada sperma toplanır. Toxum xaric edən axarlar birləşib əlaqələn-

dirici orqanı – s i r r u s u əmələ gətirir ki, bu da cinsi dəliklərlə xaricə açılır. Dışı cinsi sistem, erkək cinsi sistemin dəliyinin arxasında yerləşən 2 yumurtalıq, onlardan ayrılan cüt yumurta borusu, tək ilməvari balalıq yolu və cinsi dəlikdən ibarətdir.

**Şəkil 22.** Tibb zəlisinin daxili quruluşu: 1- serebral düyünlər; 2- udlaq; 3- qida borusu; 4- mədənin ön cibi; 5- mədənin arxa cibi; 6- orta bağırsaq; 7- arxa bağırsaq; 8- anus; 9- arxa sormac; 10- qanqlilər; 11- metanefridilər.; 12- sidik kisəsi; 13, 15- toxum kisələri; 14- toxum borusu; 16- balalıq yolu; 17- yumurta kisəsi; 18- kapulyativ orqan

### **Ləvazimat və materiallar:**

- 1) Şüşə qabda su içində olan canlı zəلیلər. Petri qablarında zəلیلərin fiksə olunmuş materialları.
- 2) Mikropreparatlar, zəli kəsiyi ilə tubuslar.
- 3) Mikroskoplar. Binokulyarlar. Petri qabları, iynələr, pinsetlər, xətkəşlər.

### **Tapşırıqlar**

**Tapşırıq 1.** Suda və quru kağız üzərində zəlinin hərəkətinə baxmaq. Zəlinin yığılmış və açılmış vəziyyətdə ölçülərini götürmək.

**Tapşırıq 2.** Canlı və fiksə olunmuş materialda zəlinin xarici görünüşünü öyrənmək. Bel və qarın nahiyələrini tapmaq, ön və arxa şöbələri, ağız və arxa sormacları, cinsi və anal dəlikləri qeyd etmək. Ümumi görünüşü çəkmək.

**Tapşırıq 3.** Əl lupası vasitəsilə tibb zəlisinin tubusunda, bel tərəfdən kəsiyinə baxmaq, həzm sistemi, ifrazat və cinsi sistemlərə diqqət yetirmək. Orqanların yerləşməsi və quruluşunu müqayisə etmək.

**Tapşırıq 4.** Mikropreparatlarda zəlinin köndələn kəsiyinə baxmaq. Orqanlar sisteminin örtük qatını öyrənmək: dəri epitelisi, həlqəvi, uzununa, diaqonal, dorsoventral əzələlər, yan qarın lakunları, bağırsaq və parenxima. Zəlinin köndələn kəsiyinin şəklini çəkmək.

**Tapşırıq 5.** Cədvəl 4-ü doldurmaq.

#### Cədvəl 4

#### *Həlqəvi qurdların xarici quruluşunun müqayisəli analizi*

Müqayisə elementləri	Polixetalar	Oliqoxetalar	Zəlilər
Baş şöbəsi-tərkib hissələri			
Prostomium –quruluşu və çıxıntıları			
Peristomium-quruluşu və çıxıntıları			
Piqidium-quruluşu və yerləşməsi			
Əlavə hərəkət orqanları (parapodilər, qıllar, sormaslar və s.) -quruluşu və yerləşməsi			
Bədənin seqmentasiyası			
Xarici quruluşda metamerlik			

*Terminlərin izahı:* substitusiya, hirudin, qədəhşəkilli orqan, barama, ektoparazitlər, dorsoventral istiqamət, kutikula.

### **BUĞUMAYAQLILAR TİPİ - ARTHROPODA**

Heyvanlar aləminin ən çox növə malik olan tipidir. Onlara olduqca böyük morfofunksional müxtəliflik xasdır. Əsas xüsusiyyətləri aşağıdakılardır:

1) Heteronom seqmentasiya xasdır, yəni morfoloji və funksional cəhətdən oxşar olan buğumlar birləşib şöbələri – t a q m l a r ı əmələ gətirir.

2) Hər seqment bir cüt buğumlu ətrafları (a r t h r o p o d a) daşıyır ki, onlar müxtəlif şöbələrdə yerləşib müxtəlif funksiyaları

yerinə yetirir – qida qəbulu, hərəkət, tənəffüs, hiss orqanları, cinsi çixıntılar və s.

3) Xarici skelet funksiyasını yerinə yetirən x i t i n k u t i k u l a l a r ı vardır. Quruda yaşayanlarda o, 3-qatlı, ilkin suda yaşayan formalarda 2-qatlıdır. Kutikulanın olması böyümənin yalnız qabıqdəyişmə yolu ilə həyata keçməsinə səbəb olur.

4) Dəri-əzələ kisəsi yoxdur, ona görə də əzələ sistemi ayrı-ayrı dəstələr şəklində olan eninəzolaqlı əzələlərdən əmələ gəlir.

5) Buğumayaqlılar selomik heyvanlardır, lakin onlarda embriogenez prosesində olk bədən boşluğunun selomla qarışması baş verir, ona görə də bədən boşluğu – m i k s o s e l d i r (qarışıq). Bədən boşluğu mayesi isə h e m o l i m f a adlanır. Selom qalığı halda yalnız cinsi vəzilər və böyrəklərdə qalır.

6) Həzm sistemi tamdır – 3-şöbəli bağırsaq.

7) İfrazat orqanları – şəkil dəyişmiş s e l o m o d u k t l a r d ı r ( selom axarları xaricə açılır) və *malpigi borularıdır*.

7) Tənəffüs sistemi – suda yaşayanlarda q ə l s ə m ə l ə r, quruda olan formalarda *ağciyər və ya traxeyalardır*, kiçikölçülülərdə tənəffüs bədən səthi ilə təmsil olunmuşdur.

8) Qan-damar sistemi açıq tiptədir. Ən böyük damar beldir – ü r ə k adlanır. Ürək kameralıdır, bunlardan hemolimfa miksosele axıdılır. Dəri vasitəsilə tənəffüs edən kiçikölçülülərdə qan-damar sistemi olmur.

9) Sinir sistemi – primitiv formalarda qarın sinir zənciri *pil-ləkən tiplidir*, lakin ali formalarda bu sistem udlaqüstü qanqlilərin birləşib əmələ gətirdiyi *baş beyin* (proto-, deyto- və tritoserebrum şöbəli), udlaqətrafi konnektivlər və *qarın sinir zəncirindən* ibarətdir.

10) Hiss orqanları yaxşı inkişaf edib – sadə və mürəkkəb gözlər, xemoresepsiya, eşitmə, müvazinət, lamisə ilə təmsil olunur.

11) Buğumayaqlılar yalnız cinsi yolla çoxalırlar və əsasən də ayrıcinslidirlər, nadir hallarda hermafroditizmə rast gəlinir. İnkişaf ya birbaşa, ya da metamorfozladır.

Tip 4 yarım tipə ayrılır: Trilobitkimilər (*Trilobitomorpha*) — nəsli kəsilmişlərdir, Qəlsəmətənəffüslülər (*Branchiata*), Xeliserli-lər (*Chelicerata*), Traxeyalılar (*Tracheata*).

### **Laboratoriya işi № 10 (2 saat)**

*Mövzu: Xərçənglərin quruluş xüsusiyyətləri*

**Məqsəd:** *ibtidai və ali xərçənglərin morfofunksional xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi*

Xərçəngkimilər sinfini morfoloji xüsusiyyətlərinə görə 2 qrup – İbtidai xərçənglər *Entomostraca* və Ali xərçənglər *Mala-costraca* kimi xarakterizə edirlər.

*İbtidai xərçənglərin* əlamətləri – kiçik ölçüdə bir neçə mm uzunluqda olurlar, az və ya çox olmaqla, bədənləri çoxbuğumludur, qarın şöbəsi (a b d o m e n) ətrafsızdır və f u r k a ilə, yəni çəngəllə bitir.

*Ali xərçənglərin əlamətləri* – nisbətən böyükdürlər, bədən sabit sayda buğumdan formalaşır, döş və qarın şöbələrinin buğumları üzərində ətraflar vardır, furka yoxdur, cinsi dəlik döş şöbəsinin 6-cı (♀) və 8-ci (♂) buğumları üzərində yerləşir.

**Tip Arthropoda** – Buğumayaqlılar

**Yarımtip Branchiata** – Qəlsəmətənəffüslülər

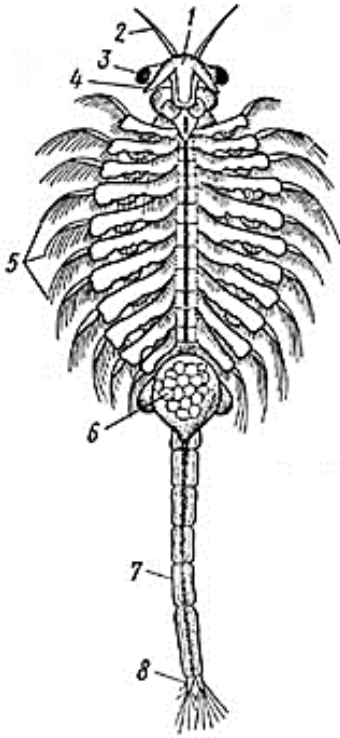
**Sınıf Crustacea** – Xərçəngkimilər

**Yarımsınıf Branchiopoda** – Qəlsəməayaqlılar

**Dəstə Anostraca** – Qəlsəməayaqlılar

**Növ** – Artemiya (*Artemia salina*)

Qəlsəməayaqlılar ibtidai xərçənglər olub uzunsov, homonom şəkildə buğumlu bədənə malik, baş-döş qalxanı – k a r a p a k s olmayan, döş şöbəsində çox sayda yarpaqvari ayaqları olan, metamer qan-damar və sinir sistemlərinə malik olan ibtidai xərçənglərdir.



Artemiya - kiçik həcmli, duzlu hövzələrdə, əsasən də düzənlik və səhra hövzələrində geniş yayılan cinsdir. Artemiyanın bədənini 8-10 mm, bəzən 23 mm-ə çata bilər. Bədən yaxşı görünən 3 şöbədən – baş, döş və qarıncıqdan ibarətdir. Baş – sefalon, monolit olub, akron (yəni annelidlərin prostomiumu) və 4 gövdə buğumlarının birləşməsindən əmələ gəlir. Baş 2-şöbəlidir: ilkin baş – protosefalon (*protocephalon*) və çənə buğumlarından formalaşan ikinci baş – qnatosefalon (*gnathocephalon*) (şəkil 23).

**Şəkil 23.** Artemiyanın quruluşu: 1- tək gözcük; 2- antennulalar; 3- bir cüt mürəkkəb göz; 4- antenna; 5- döş ayaqları; 6- yumurta kisəsi; 7- qarıncıq; 8- çəngəlcik – furka

Akron üzərində bel tərəfdən ön kənardə cüt *antennulalar* (antenna-1) yerləşir. Onlar sapvari, birsaxəli və 2-buğumlu durlar, üzərində *estetaska* adlanan hissi tükcüklər vardır. Birinci əsl buğum üzərində ikinci cüt antennalar (*antenna-2*) yerləşir, onlar daha güclü inkişaf etmişlər.

Erkəklərdə bu antennalar şəklini dəyişmiş, kopulyasiya zamanı tutucu orqana çevrilmişdir.



Başın ikinci seqmenti üst çənələr – m a n d i b u l a l a r ı daşıyır. Bunlar xitin dişlərlə təchiz olunmuşdur. Üçüncü və dördüncü baş buğumları cüt alt çənələri – m a k s i l l a l a r ı daşıyır.

Baş üzərində mürəkkəb gözlər çox yaxşı görünür, onlar göz saplağı üzərində yerləşmişlər. Başın ortasında, öndə tək, *naupliyar göz* (sürfə gözcüyü) mövcuddur.

Döş (thorax) 11-buğumludur və üzərində yarpaqvari ətraflar – t o r a k o p o d l a r daşıyır. Hər bir ətraf buğumsuz, pərvari çıxıntılı lövhə - p r o t o p o d i t d ə n ibarətdir. Bunun daxili çıxıntıları e n d o p o t i d (üzərində üzmə qılıçları vardır) və xarici çıxıntılar isə e k z o p o t i d (ekzitrələr) adlanır. Ekzopodit üzərində olan çıxıntılardan biri kisəşəkilli şişkinlik əmələ gətirir, zəif xitinləşmiş, içərisi hemolimfa ilə dolu olan bu çıxıntı *dəri və ya qan qəlsəmələri* adlanır.

Qarınıcığ (*abdomen və ya pleon*) ətrafsızdır və 8 buğumdan əmələ gəlir. Birinci 2 buğum birləşib cinsi – genital seqmenti əmələ gətirir ki, bunun üzərində yumurta kisəsi yerləşir. Axırınıcı buğum furkanı daşıyır, onun funksiyası hiss orqanı və sükan rolunu oynamaqdır.

### **Ləvazimat və materiallar:**

1. İbtidai xərçənglərin fiksə olunmuş materialları, tubusları.
2. Mikroskoplar, binokulyarlar və əl lupaları, Petri qabları, şüşə çubuqlar

### **Tapşırıqlar**

**Tapşırıq 1.** Binokulyar lupanın köməyiylə Petri qablarına yerləşdirilmiş qəlsəməayaqlının quruluşunun tədqiqi. Ətrafların, baş forması və seqmentasiya, ətrafların qarınıcığda olması, baş çıxıntıları, çəngəlin qeydə alınması. Qəlsəməayaqlının bel tərəfdən görünüşünün çəkilməsi. Antenna, antennula, döş ayaqları, qarınıcığ, çəngəl, ürək, gözlər və bağırsağın qeydə alınması.

**Tapşırıq 2.** Mikroskop və binokulyar lupa vasitəsilə siklopun quruluşunun tədqiqi. Xarici və daxili görünüşünün çəkilməsi.

Başdöş, antenna, antennula, göz, genital seqment, furka və qılıçları Bağırsağ, əzələlər, yumurtalıq və yumurta kisələrini qeyd etmək və şəklini çəkmək.

**Tapşırıq 3.** Aşağıdakı suallara cavab verin:

- 1) Xərçəngkimilər hansı yarımşinifləri əhatə edir?
- 2) Hansı xərçənglərdə qarıncıq üzərində çıxıntılar olmur?
- 3) Qarıncıq üzərində ayaqların olmaması, alilik və ya ibtidailik əlamətidir?
- 4) Hansı xərçənglərdə döş ətrafları multifunksionaldır?
- 5) İbtidai xərçəngləri fərqləndirən əlamətlər hansılardır?

*Terminlərin izahı:* protosefalon, qnato-sefalon, protopodit, endopodit, ekzopodit, ekzitrler, furka, nauplius, metanauplius, çənəayaqlar.

**Tip Arthropoda** – Buğumayaqlılar

**Yarımtip Branchiata** – Qəlsəmətənəffüslülər

**Sınıf Crustacea** – Xərçəngkimilər

**Yarımşinif Malacostraca** – Ali xərçənglər

**Dəstə Decapoda** – Onayaqlılar

**Yarımdəstə Reptantia** – Sürünən xərçənglər

**Növ** – Çay xərçəngi (*Astacus = Potamobius astacus*)

Ali xərçəngləri səciyyələndirən əsas əlamətlər:

• Bütün ali xərçənglərin bədənini 18-buğumludur: 4-ü baş, 8-i döş və 6-ı qarın.

• Ali xərçənglərdə baş protosefalon və ikinci başın, yəni qnato-sefalonun döş buğumları ilə birləşməsi nəticəsində q n a t o t o r a k s (çənədöş) formalaşır.

• Ali xərçənglərin ətrafları əsasən 2-şaxəlidir.

• Karapaks güclüdür, möhkəmdir, başla döşün üzərini örtür. Karapaksın yanlarında sərbəst büküşlər vardır ki, bunlar *qəlsəmə kameralarını* örtürlər.

• Bağırsağı ön şöbəsi mədəni əmələ gətirir və o, 2 şöbədən ibarətdir – *perikardial və pilorik*.

• İfrazat orqanları – *antennal (yaşıl) vəzilərdir*.

• Tənəffüs orqanları – döşdə (bəzilərinə qarıcıq üzərində) yerləşən *qəlsəmələrdir* ki, xüsusi kameralarda yerləşirlər.

• Qan-damar sistemi yaxşı inkişaf etmişdir. Ürək, damarlar, sinuslar (daxili orqanlararası dar məsamələr), sinuslar vardır.

• Siner sistemi – *qarın sinir zənciri* 12-düyünlüdür: 1 udlaqaltı, 5 döş, 6 qarın. Yengəclərdə yalnız tək döş qanqlisi mövcuddur. Hiss orqanları yaxşı inkişaf edibdir.

• Ali xərçənglər ayrıcinslidirlər. Cinsi dimorfizm xasdır. Cinsi vəzilər cütdür. Mayalanma xaricidir. İnkişaf metamorfozladır. *Yalnız çay xərçənginin inkişafı metamorfozsuzdur*.

Çay xərçənginin (*Astacus* cinsi) bədəni aydın şəkildə 2 şöbəyə ayrılır: başdöş və qarın (şəkil 24). Baş protosefalon və qnato-sefalon (3 baş+8 döş buğumları) ilə təmsil olunur. Bel tərəfdən və yanlardan bu hissə karapaksla örtülüdür.

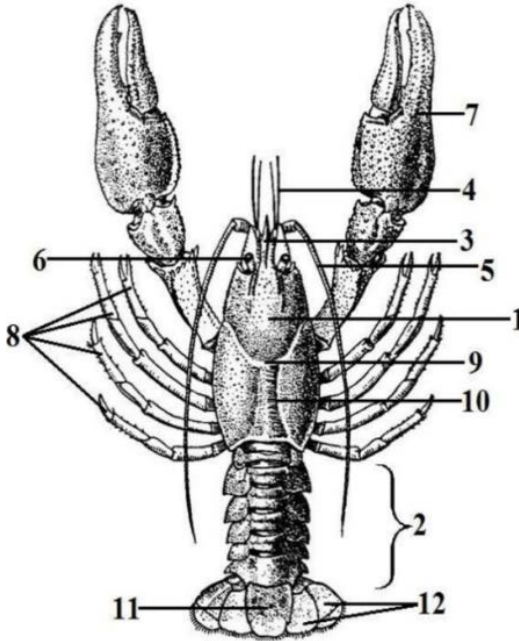
Qarın aydın şəkildə görünən 6 buğum və *telsondan* (anal pər) ibarətdir. Hər buğum xitinləşmiş skelet skleritləri (yarıhalqalar) - t e r q i t (bel skleriti) və s t e r n i t (qarın skleriti) ilə təmsil olunmuşdur. Dışilərin qarıncığı enlidir, belə ki, burada yumurtalar, sonradan isə çıxan nəsil böyüyür. Telsonun alt tərəfində aydın şəkildə anal dəlik yerləşir. Başdöş qalxanının ön tərəfi uzunsovdur, çıxıntışəkillidir – r o s t r u m adlanır. Rostrumun ətrafında iki dərin çuxur vardır ki, gözlər orada yerləşir.

Çay xərçənginin ətrafları müxtəlif funksiyaları yerinə yetirir (antennullar müstəsna olmaqla, çünki onlar şəkil dəyişmiş ətraf deyil) və ikişaxəlidir. Ətrafin əsası olan *protopodit* 2 buğumdan – *koksopodit və bazopoditdən* ibarətdir. Koksopodit çox vaxt *epipodit* adlanan çıxıntılı olur. Bazopoditə ətrafin hər iki şaxəsi – ekzopodit və endopodit birləşir.

Rostrumun ətrafında qısa, ikişaxəli birinci cüt bıçcıqlar – antennullar (antenna-1) yerləşir. İkinci cüt bıçcıq – antenna-2 lamisə orqanıdır və onun protopoditi ikibuğumludur.

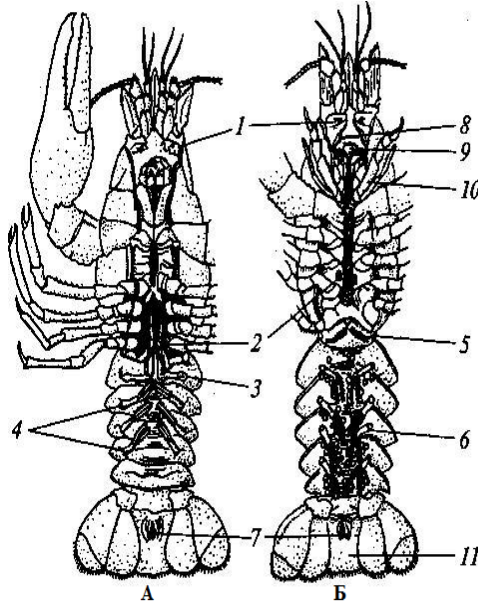
Koksopoditin əsasının, yəni bazal hissəsinin alt səthində dəlik yerləşir – bu, ifrazat orqanı olan *yaşıl vəzinin* (və ya antennal vəzi) dəliyidir.

Başdöşün ventral tərəfində ağız dəliyi yerləşir ki, onun ətrafında ağız çıxıntıları vardır. Bu çıxıntılar, qıdanı saxlamağa və xırdalamağa xidmət edir. Ağız ətraflarının sayı 6 cütdür: bir cüt üst çənələr və ya *m a n d i b u l a l a r*, iki cüt alt çənələr – *m a k s i l l a l a r* və üç cüt çənə ayaqları.



**Şəkil 24.** *Astacus cinsinə aid olan çay xərçənginin bel tərəfdən xarici görünüşü: 1- başdöş; 2- qarıncıq; 3- rostrum; 4- antennula; 5- antenna; 6- gözlər; 7- qısqaclar; 8- gəzici ayaqlar; 9- boyun şırımı; 10- qəlsəmə-ürək şırımları; 11- telson; 12- uropodalar*

Üst çənələr qıdanı dişləmək və xırdalamaq üçün əsas orqandır. O, enli, möhkəm xitin lövhədən ibarətdir ki, kənarlarında dişçiklər və qısa üçbuğumlu çıxıntısı var. Çeynəyici bu lövhə protopodiddir, çıxıntı isə endopoditə müvafiq gəlir.



**Şəkil 25.** Çay xərçəngi *Potamobius astacus*: A – erkək; B – dişi: 1- ifrazat dəlikli nahiyə; 2 – cinsi dəlik; 3 – erkəkdə birinci və ikinci qarın buğumlarının ətrafları; 4- erkəkdə üç-beşinci qarın buğumlarının ətrafları; 5- dişinin birinci qarın buğumunun rudimentar ətrafı; 6- dişidə üzərində yumurtalar olan üç-beşinci qarın ətrafları ; 7 – anal dəlik; 8- protosefalonla çənədöş arasındakı sərhad; 9- ağız dəliyi (üst çənələrlə örtülüdür); 10 – çənəayaqların üçüncü cütü; 11- telson

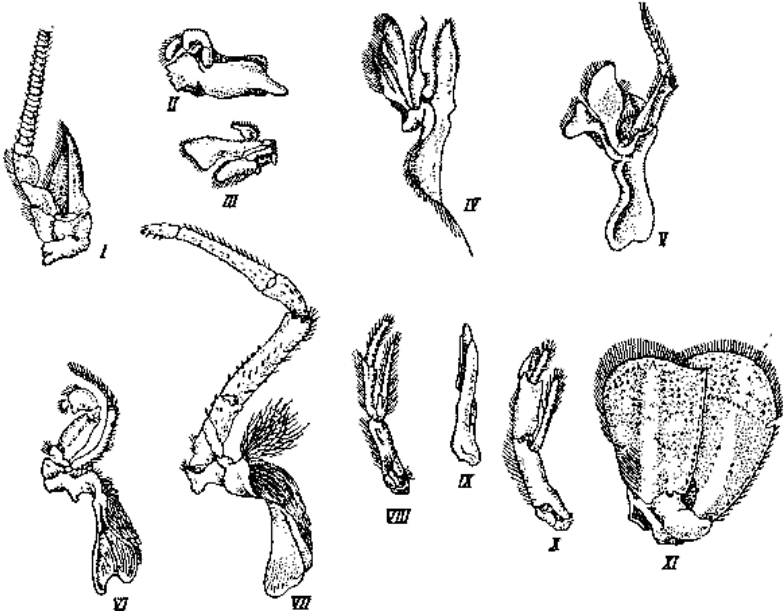
Alt çənələrin birinci cütü, yəni *maksilla 1*, üst çənələrdən fərqli olaraq, çox nazikdir. Hər bir alt çənə 2 lövhədən formalaşır – kokso-podit və bazopodit. Bazopoditin ağız dəliyinə yönəlmiş xarici kənarında çox sayda xinin dişçiklər var. Bazopodit öz üzərində yarpaşəkilli buğumsuz çıxıntı daşıyır – bu, *endopoditdir*. *Ekzopodit olmur*. Birinci alt çənələrin lövhələri qidanı dişləməyə və xırda-lamağa xidmət edir (şəkil 26).

İkinci cüt alt çənələr – *maksilla-2*, kokso-podit və bazopoditin nazik lövhə şəklində olması və nazik yarıq vasitəsilə iki pərə ayrılması ilə fərqlənir. Bu pərlərin ətrafında çox sayda tükcüklər vardır.

Endopodit uzun, buğumsuz çıxıntıdır. Ekzopodit isə kokso-poditin çıxıntısı ilə birləşib, uzunsov q a y ı q c ı q əmələ gətirir ki, bu-

nun funksiyası tənəffüsdə iştirak etməkdir. Belə ki, o, daima hərəkətdə olmaqla qəlsəmə boşluğundan suyu kənarlaşdırır (şəkil 26).

Çənəayaqların birinci cütündə protopoditin hər iki buğumu – koksopodit və bazopodit yarpaqşəkillidir. İkişaxəlilik daha yaxşı görünür. Onlar qidanın saxlanması, çevrilməsində, yoxlanılmasında iştirak edirlər.



**Şəkil 26.** Çay xərçənginin ətrafları: I- antenna (endopoditin qamçısının ucu kəsilmişdir); II- mandibula; III – maksilla 1; IV – maksilla -2; V – birinci cütün çənəayaqları; VI – ikinci cütün çənəayaqları; VII – gəzici ayaq ;VIII-üçüncü qarın buğumunun ətrafı; IX – erkəkdə birinci qarın buğumunun ətrafı; X – erkəkdə ikinci qarın buğumunun ətrafı; XI - uropod

İkinci cüt çənəayaqları bir qədər böyükdür və protopoditi ikibuğumludur. Onun ekzopoditindən xitin lövhə - e p i p o d i t ayrılır. Epipoditə isə qəlsəmə boşluğunda yerləşən lələkvari qəlsəmə birləşir. Üçüncü cüt çənəayaqları ən böyükdür – gəzici ayaqların ölçüsünə yaxındır. İkinci cütdə olduğu kimi, bunda da koksopodit yarpaqvari, qəlsəmə çıxıntısı olan epipodit var. Endopodit yaxşı

inkişaf etmiş və daxili kənarında çoxlu sayda tükcüklər daşıyır. İkinci və üçüncü cüt çənəayaqları əsasən qidanı saxlamağa və ağıza ötürməyə xidmət edir. Bundan başqa, üçüncü cüt çənəauaqları göz saplağının və antennularının təmizlənməsində istifadə edilir.

Birinci cüt gəzici ayaqlar, digər dörd cüt kimi, ekzopoditdən məhrumdur, yəni çay xərçəngində döş şöbəsində yerləşən ətrafların üzmədə iştirak edən şəxəsi reduksiyaya uğrayır. Ona görə də döş ətrafları birşaxəlidir. Ən güclü inkişaf etmiş döş ətrafı birinci cütdür. O, 7 buğumdan formalaşır – ikisi protopodit və beşi isə endopoditdir. Koksopodit epipodit və qəlsəməni daşıyır. Birinci cüt ətrafın distal ucu qısqacla qurtarır (qısqac son iki buğumdan formalaşır). Qısqaclar mühafizə və qidanı tutmaq funksiyalarını yerinə yetirir. Lakin sürünmə zamanı birinci cüt ətraflar lokomotor funksiyanı da həyata keçirir.

İkinci-beşinci cüt gəzici ətraflar 7 buğumdan formalaşır. Gəzici ayaqlar lokomotor orqandır. İkinci və üçüncü cütlər də qısqaclıdır. Beşinci cüt ətraflar epipodit, qılsəmə və qılcıqlardan məhrumdur.

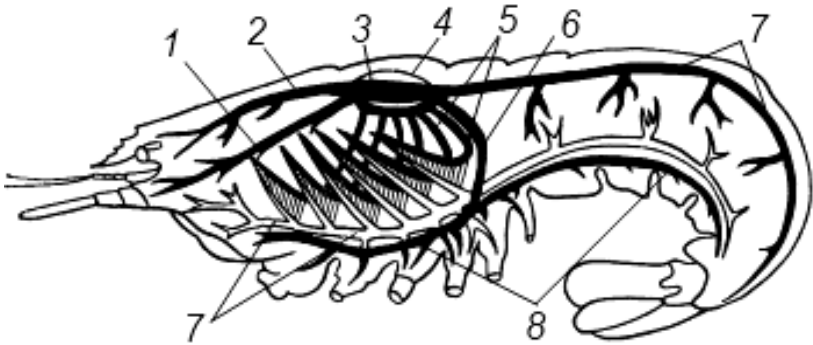
Çay xərçənginin qarınıq buğumları ikişaxəli ətrafları – p l e o p o d l a r ı daşıyır. Erkək və dişi fərdlər birinci iki cüt qarınıq ətraflarının quruluşuna görə fərqlənirlər: erkəklərdə onlar kopulyativ aparata çevrilmişdir. Dişilərdə isə birinci cüt qarınıq ətrafları inkişafdan qalmışdır və kiçik çıxıntı kimi görünür (şəkil 25).

Altıncı cüt qarın ayaqları – u r o p o d a adlanır. Onlar dorso-ventral istiqamətdə yastılaşmışlar və telsonla birlikdə quyruq üzgəcini əmələ gətirirlər. Yazda dişilərin qarın ayaqları üzərində inkişaf edən yumurtaları və ya yeni çıxmış xərçəngcikləri görmək olar.

Daxili orqanların quruluşu: çənədöşün (qnatothorax) arxa hissəsində sarımtıl rəngdə olan beşbucaqlı kisəcik – ü r ə k yerləşir. Ürəkdən qan damarları ayrılır: arxaya – yuxarı qarın arteriyası (arxa bağırsağın üstündə); öndə bir göz arteriyası və iki antennal arteriyalar (şəkil 27).

Xərçəngin qanı (hemolimfası) rəngsizdir, Ürək 3 cüt ostiyaya (dəliyə) malikdir və ürəkətrafı kisədə - p e r i k a r d i u m d a yerləşir. Qan-damar sistemi açıq tiplidir.

Ürəyin altında cinsi vəzi yerləşir. Ürək və cinsi vəzinin önündə aydın şəkildə görünən həzm vəzisi – q a r a c i y ə r d i r. Qaraciyər sarımtıl-qəhvəyi rəngdə olub (bəzən yaşıl rəngdə ola bilər) qapalı borucuqlardan formalaşır. Həzm vəzisinin önündə həcmli mədə yerləşir ki, onun bel səthinə mədə əzələləri birləşir. Ümumiyyətlə, çay xərçənginin həzm sistemi ağız dəliyi, qida borusu, mədə, qaraciyər axarları ilə əlaqədə olan orta və arxa bağırsaqdan ibarətdir.



*Şəkil 27. Çay xərçənginin qan-damar sisteminin quruluşu: 1- antennal arteriya, 2 – ön aorta, 3 – ürək, 4 – perikardium, 5 – aparıcı qəlsmə damarları, 6 – enən arteriya, 7 – arxa (qarın) arteriyası, 8 – siniraltı arteriya, 9 – qarın venası*

Mədənin yanlarında iki çeynəyici əzələ vardır ki, bunlar karapaksın daxili səthinə birləşir. Həmin əzələlərin digər ucu isə mandibulalara, yəni üst çənələrə birləşir.

### **Ləvazimat və materiallar:**

1. Fiksə olunmuş çay xərçəngləri.
2. Xərçənglərin preparatları.
3. Əl lupaları.
4. Xərçəngləri kəsmək üçün qab.
5. Təmiz kağız vərəqləri.
6. Qayçı, pinsetlər, iynələr.
7. Skotç və ya yapışqan, saplar, iynələr
8. Su ilə dolu olan stəkanlar.



## Tapşırıqlar

**Tapşırıq 1.** Çay xərçənginin xarici görünüşünü tədqiq etmək, karapaksın ön şöbəsini rostrum, fasetalı gözlər, antennulalar, antennalar, ağız dəliyi, ənsə şırımını və protosefalonla çənəddəş arasındakı sərhəddə diqqət yetirmək.

**Tapşırıq 2.** Baş, döş və qarıncığın birləşdiyi sərhədləri müəyyənləşdirmək. Qəlsəmə-ürək şırımını tapmaq. Metamer yerləşən döş ətraflarının quruluşu və funksiyalarını öyrənmək. Qarıncığın quruluşu və onun ətraflarını tədqiq etmək. Uropodlar və telsonu qeyd etmək. Onların quruluşunu və funksiyalarını öyrənmək.

**Tapşırıq 3.** Sap və ya yapışqan vasitəsilə kağız üzərinə çay xərçənginin ətraflarını bərkitmək. Hissələrin adlarını yazmaq və bədənin hansı seqmentinə aid olduğunu göstərmək. Çay xərçənginin cinsini müəyyənləşdirmək.

**Tapşırıq 4.** Aşağıdakı suallara cavab verin:

Buğumayaqlıların ümumi əlamətləri hansılardır?

- 1) Xərçəngkimilərin ümumi əlamətləri hansılardır?
- 2) Çay xərçənginin zirehi hansı birləşmələrdən təşkil olmuşdur?
- 3) Çay xərçənginin bədəni hansı şöbələrdən ibarətdir?
- 4) Çay xərçənginin başını əmələ gətirən seqmentlərin sayını necə müəyyənləşdirmək olar?
- 5) Çay xərçənginin döş şöbəsi neçə seqmentdən formalaşır?
- 6) Xərçəngkimilərin tipik ikişaxəli ətraflarının quruluşu necədir?
- 7) Çay xərçəngi yaşadığı mühitdə ecə hərəkət edir?
- 8) Nə səbəbə çay xərçənginin seqmentsiyasını heteronom adlandırırlar?
- 9) Çay xərçəngində cinsi dimorfizm necə biruzə verir?

**Tapşırıq 5.** Çay xərçənginin daxili orqanlarının yerləşməsini tədqiq etmək (bel tərəfdən). Ürək və ondan ayrılan damar-

ların yerləşməsinə öyrənmək. Həzm sistemi, reproduktiv sistem qonadalar və onların axarlarını qeyd etmək. Bel tərəfdən açılmış çay xərçənginin şəklini çəkmək. Qan-damar, həzm, cinsi sistemləri qeyd etmək.

**Tapşırıq 6.** Çay xərçənginin ürəyinin xarici görünüşünü tədqiq etmək, ostiyaların yerini və sayını müəyyənləşdirmək, damarların ayrıldığı yerləri tapmaq.

**Tapşırıq 7.** Çay xərçənginin həzm sistemi orqanlarının quruluşu və yerləşməsinə öyrənmək. İkipaylı qaraciyər, qida borusu, mürəkkəb mədə, arxa bağırsağı qeyd etmək. Çay xərçənginin daxili quruluşunu çəkmək.

*Terminlərin izahı:* karapaks, rostrum, fasetalı gözlər, uropodlar, qarıncıq, sefalon, mandibulalar, telson, protosefalon.

### **Laboratoriya işi № 11 ( 2 saat)**

*Mövzu:* **Həşəratın xarici və daxili quruluşu**

**Məqsəd:** *həşəratın müxtəlif həyat tərzini, yaşayış yeri və qidalanma xarakterinə uyğunlaşma nəticəsi kimi morfofunkSIONAL xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi*

**Tip Arthropoda** – Buğunayaqlılar

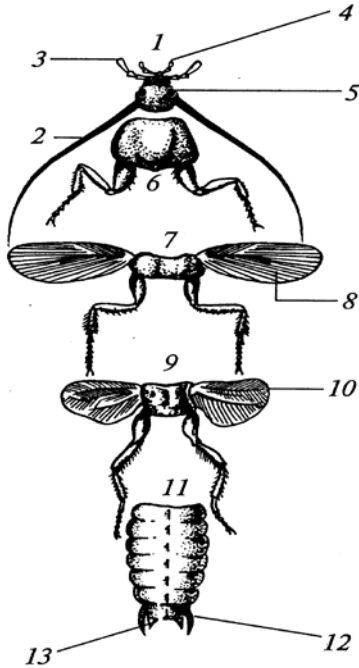
**Yarımtip Tracheata** – Traxeyalılar

**Sınıfüstlüyü Hexapoda** – Altıayaqlılar

**Sınıf Insecta** – Həşəratlar

**Yarımsınıf Ectognatha** – Açıqçənəlilər

Traxeyalılar arasında həşəratlar ən zəngin növ müxtəlifliyinə malik olan sinifdir. Həşəratın bədəni silindrik formada olub, dorsoventral istiqamətdə bir qədər yastılanmışdır. Bədən 3 şöbədən ibarətdir: baş (*caput*), döş (*thorax*) və qarıncıq (*abdomen*) (şəkil 28).



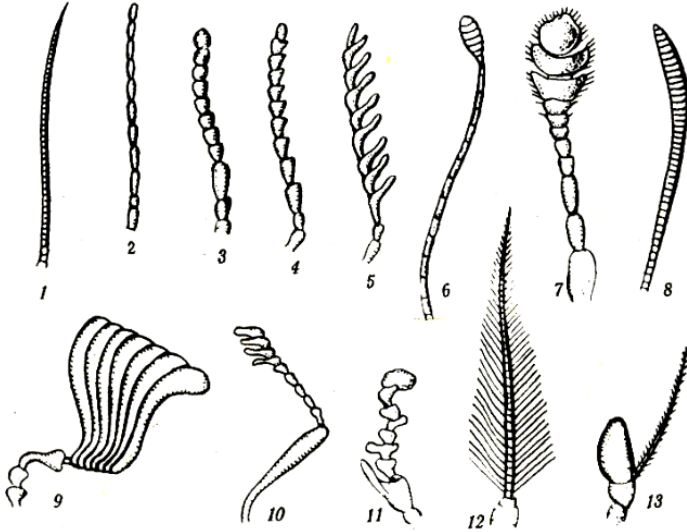
**Şəkil 28.** Həşəratın bədən şöbələrinin quruluşu: 1- baş; 2- antena; 3- altçənə çıxıntısı; 4- alt dodaq çıxıntısı; 5- fasetali gözlər; 6- öndös; 7- ortadös; 8- qanadıüstü; 9- arxadös; 10- əsl qanadlar; 11- qarıncıq; 12- serkilər; 13- qrifelklər

Baş akron və onunla birləşmiş 4 gövdə buğumunun (bəzən 5) birləşməsindən əmələ gəlir. Akron bir cüt çıxıntı – antenaları (bıçcıqları) daşıyır. Bıçcıqlar buğumların sayı, ölçüsü, formasına görə fərqlənir. (şəkil 29). Antenalar baş kapsulası ilə hərəkəti birləşib lamisə və qoxy funksiyalarını yerinə yetirir.

Birinci baş buğumunun ətrafları reduksiyaya uğradığına görə *aralıq və ya interkalyar* adlanır. İkinci, üçüncü və dördüncü buğumlar cüt ağız çıxıntıları ilə təchiz olunmuşdur. İkinci buğum üzərində üst çənələr – *mandibulalar*, üçüncüdə – *alt çənələr*, dördüncüdə – *alt dodaq* yerləşir (şəkil 29). Üst və alt çənələr cütdür, alt dodaq isə təkdir – bu, ikinci cüt alt çənələrin birləşməsindən formalaşmışdır. Ağız dəliyi üst tərəfdən *üst dodaq – labrumla* örtülüdür. Üst dodaq dəri çıxıntısıdır, lakin əgər baş akron+5 buğumun birləşməsindən əmələ gəlsə, onda üst dodaq da şəklini dəyişmiş ətrafdır. Ağız boşluğunda *hipofarinks* adlanan udlaqaltı vardır. Bu elementlər birlikdə həşəratın ağız aparatını formalaşdırır (şəkil 29).

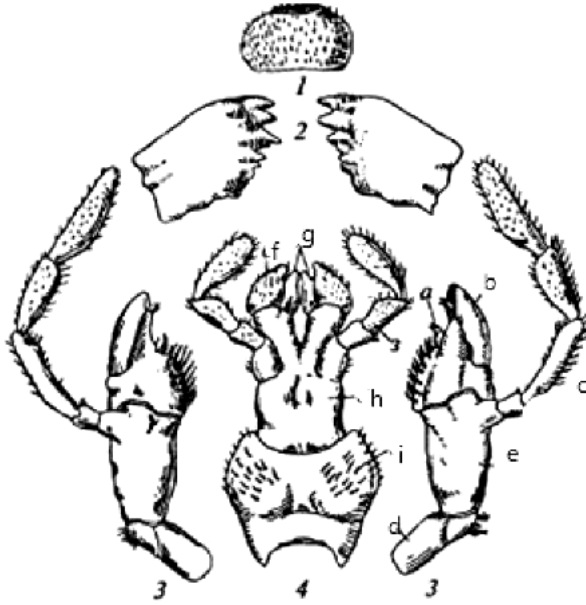
Həşəratın ağız aparatı müxtəlif dəstələrində fərqli olur ki, bu, qida qəbulunun xüsusiyyətləri ilə əlaqədar olaraq uyğunlaşmanın nəticəsidir. İlkin ağız aparatı *gəmirici tiptir*.

Qara tarakanın ağız aparatı bir o qədər də güclü sklerotizə olunmamışdır, yəni bərk deyil, ona görə də onlar nisbətən yumşaq qida ilə qidalanırlar. Üst dodaq ağızönü boşluğun ön divarını əmələ gətirir. Ondən sonra cüt üst çənələr (mandibulalar) gəlir ki, onların iç tərəfində möhkəm dişcikləri vardır.



**Şəkil 28.** Həşərat bığcıqlarının tipləri: 1- qılvari; 2- sapvari; 3- təsbehvari; 4- mişarvari; 5- daraqvari; 6-topuzvari (sancaqvari); 7- başcıqlı; 8- iyvari; 9- lövhəli-topuzvari; 10- dirsəkli-daraqvari; 11- düzgiün olmayan; 12- lələkvari; 13- qılıcıqdaşıyan

Birinci cüt alt çənələr ağızın ətrafında yerləşir, hər birində ikibuğumlu əsas (bazal və sütuncuq) və onun üzərində, yəni distal hissəsində oturan 3 çıxıntıdan ibarətdir: iki ədəd çeynəyici dilimlər (pərlər) və buğumlu çənə çıxıntısı. İkinci cüt alt çənələr birləşib tək lövhə - *alt dodağı* əmələ gətirir. Alt dodaq çənəarxası, çənə və ondan ayrılan əlavə dilciklər və dilciklərdən ibarətdir. Ağız aparatına həmçinin ağız boşluğunun dibində yerləşən *hipofarinksi* aid edirlər.



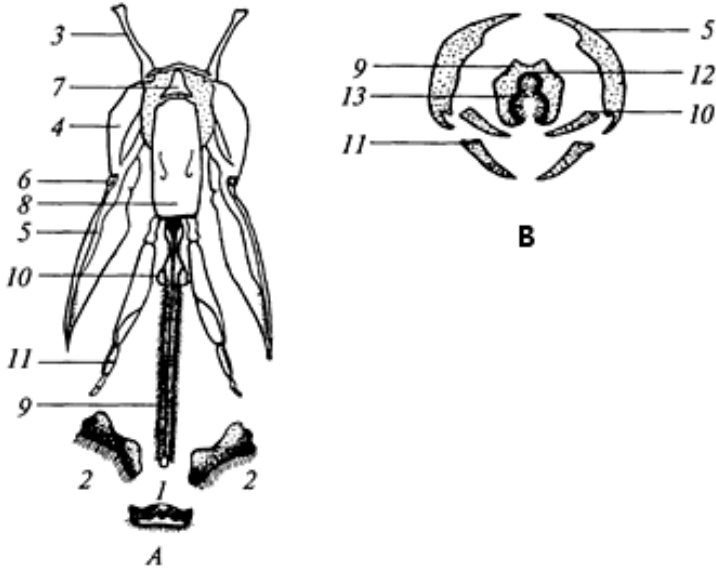
**Şəkil 29.** Qara tarakanın gəmirici ağız aparatının quruluşu: 1- üst dodaq; 2- üst çənələr; 3- alt çənələr ; 4- alt dodaq (a – daxili u b – xarici çeynəyici pərlər, c – altçənə çıxıntısı. e – sütuncuq, d – əsas (bazal) buğum, f – əlavə dilcik, g – dilcik, z – altdodaq çıxıntısı, h – çənə, i – çənəarxası)

*Gəmirici-yalayıcı ağız aparatı* (bəzən onu *içici* adlandırırlar) pərdəqanadlılara xasdır. Bu tipdə ilkin ağız aparatına xas olan bütün elementlər mövcuddur, lakin bəzi modifikasiyalar baş vermişdir ki, bu da funksiya ilə əlaqədardır. Bu ağız tipində üst dodaq qısa, lakin enli xitinləşmiş lövhə şəklindədir, onun üst kənarı çox sayda tükcüklərlə örtülüdür. Üst çənələr qida qəbulu prosesində iştirak etmirlər. Onlar yalnız tozcuğun toplanması, mumun emalı, qarışdırılması, otuqların gəmirilməsində, yuvanın tikilməsində iştirak edirlər.

Alt çənələr və alt dodaq birləşib xortumcuğu əmələ gətirir. Maksillaların əsası çubuqşəkillidir və onlara yaxşı inkişaf etmiş cütuncuqlar birləşir. Xarici çeynəyici pərlər inkişaf etmiş, uzunsov formadadır, əyilə bilir. Daxili çeynəyici pərlər rudumentardır. Nektar alt dodağın dilciyi vasitəsilə əmələ gəlmiş uzun dil ilə yalanır.

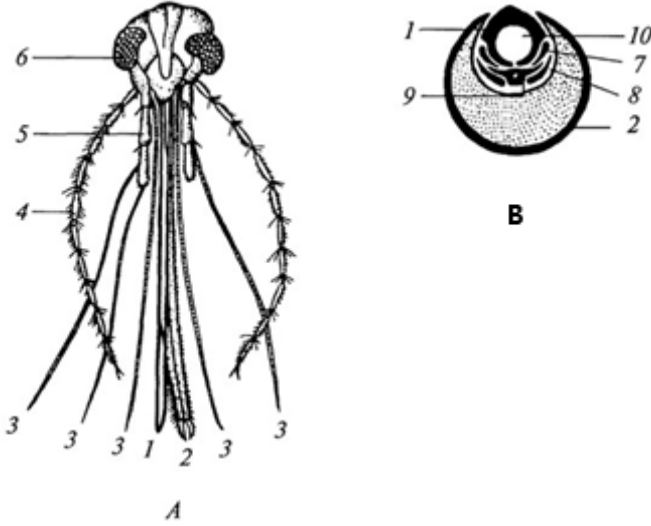
Alt dodağın çənəaltısı (liqula) üçbucaqşəkillidir və başın kapsulasına birləşir. Çənə çəlləkşəkillidir, ona d i l c i k (qlossa) birləşir. Dilciyin daxilindən kanal keçir ki, maye qida sorulur. Əlavə dilciklər şırımlı lövhə şəklindədir. Onların yanından alt-dodaq çıxıntıları ayrılır (şəkil 30).

*Sancıcı-sorucu tip ağız aparatı* ağcaqanad və taxtabitilərdə olur, lakin bir qədər fərqlidir. Belə ki, taxtabitilərdə (Hemiptera dəstəsi) üst dodaq, lövhə şəklində olub, qida qəbulu zamanı alt dodağa sıxılır, yəni çənə iynələrini (üst və alt çənələr stiletlərə - iynələrə çevrilir) alt dodağa sıxır və çənələr üçün halqanı əmələ gətirirlər. Lakin ağcaqanadda üst dodaq nazik borucuğa çevrilmiş və ucu itidir.



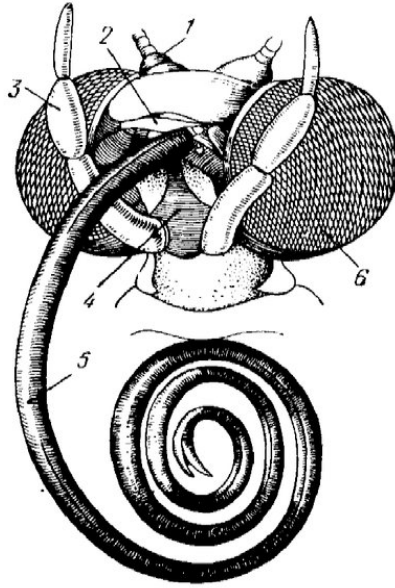
**Şəkil 30.** Bal arının gəmirici-yalayıcı ağız aparatı: A- ağız hissələri; B- köndələn kəsik: 1- üst dodaq, 2- üst çənə, 3- 6- alt çənə (3-əsas buğum; 4- sütünçüq; 5- öarici pər; 6- altçənə çıxıntısı); 7-11 – alt dodaq (7- çənəaltı; 8- çənə; 9- daxili pərlər– dilcik; 10- xarici pər; 11- altdodaq çıxıntısı); 12- tüpürcək kanalı; 13- qida kanalı

Mandibula və maksillalar ucu dişli qıllara çevrilmişlər. Hipofarinks (udlaqaltı) da qılıc q formasında olur, onun daxilindən kanal keçir. Çənə qılları hipofarinksə söykənərək üst dodağa yapışır və sancıcı aparatı əmələ gətirir. Hipofarinksin kanalı ilə tüpürcək yaraya qovulur, qan isə üst dodağın kanalı ilə ağıza qalxır (şəkil 31).



**Şəkil 31.** Dişi ağcaqanadın sancıcı-sorucu ağız aparatı: A- baş ağız hissələri ilə birlikdə; B- köndələn kəsik: 1-üst dodaq; 2- alt dodaq; 3- çeş ədəd deşici qılıc (üst çənələr- iki, alt çənələr – iki, hipofarinks – bir); 4- antenna; 5- alt çənə çıxıntısı; 6- fasetali gözlər; 7- üst çənə; 8- alt çənə; 9-hipofarinks tüpürcək kanalı ilə; 10- qida kanalı

*Sorucu ağız orqanları* pulcuqqanadlılarda olur və sorucu xortumcuq formasındadır. Bu ağız aparatı tipinə bir cüt alt çənələrin (maksillalar) güclü inkişaf etməsi və digər hissələrin isə reduksiyası xasdır. Üst dodaq zəif görünür, mandibulalar olmur. Alt dodaq böyük olmayan üçbucaq lövhəni əmələ gətirir ki, onun üzərində üçbuğumlu çıxıntılar olur. Hər tərəfdən alt çənələr uzanaraq növçələr əmələ gətirir ki, qida qəbulu zamanı onlar birləşdirilir və sormağ üçün kanal formalaşır (şəkil 32).

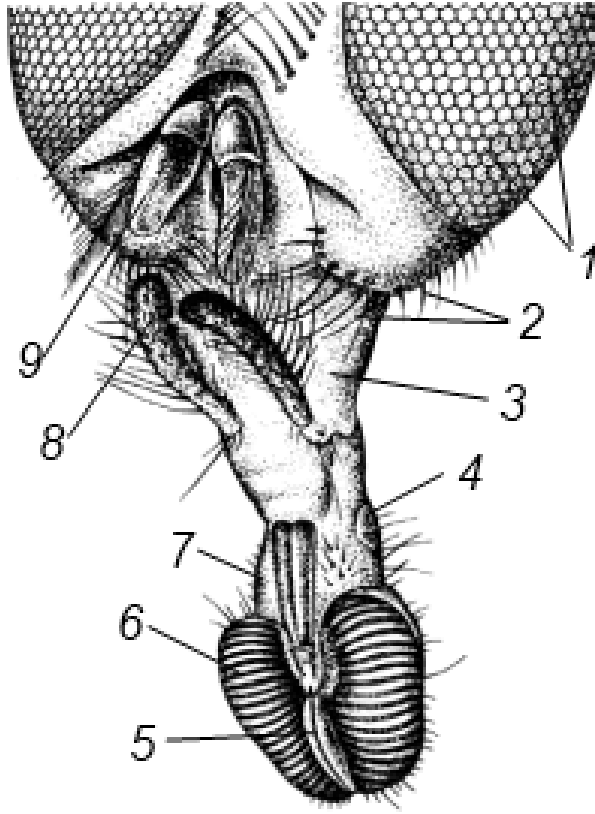


**Şəkil 32.** Kəpənəyin sorucu ağız aparatı: 1- bıçcıqların əsası; 2- üst dodaq; 3- altdodaq çıxıntısı; 4- alt dodaq; 5- xortumcuq (alt çənələr); 6- fasetalı göz

*Yalayıcı ağız aparatı* milçəklərə xasdır. Bu tip aparatın əsas hissəsi- alt dodaqdan formalaşan xortumcuqdur ki, o, iki böyük lövhəvari çıxıntı ilə qurtarır. Bunlar qıdanı süzən pər (labellum), yəni filtrdir. Həmin xortumun üzərində üst dodaq ilə örtülmüş novcuq var. Belə ki, milşək bərk hissəcikləri olan qıdanın duru hissəsini filtrdən keçirir – sorur (şəkil 33).

Mandibulalar və birinci cüt alt çənələr (maksillalar) yox olmuş, lakin çıxıntıları qalmışdır. Üst dodaq və farinks isə alt dodağın ön hissəsində olan novcuqda yerləşmişlər və onunla birlikdə duru qıdanı keçirirlər.

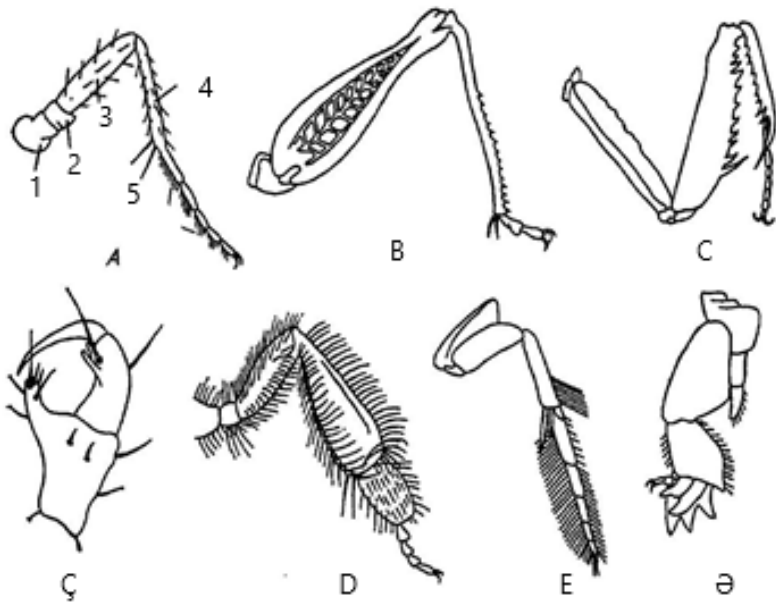




**Şəkil 33.** *Ev milçəyinin yalayıcı ağız aparatı: 1- fasetalı göz; 2-vibrislər (mexaniki lamisə reseptorları); 3- xortumcuğun əsası; 4- alt dodaq; 5- dodaq pəri; 6- ağız dəliyi; 7- üst dodaq; 8- altçənə çıxıntıları 9- bıçcıqlar*

Başın üzərində görmə orqanları – mürəkkəb (*fasetalı*) gözlər və sadə gözlər yerləşir.

Döş (*thorax*) üç buğumdan – öndöş, ortadöş və arxadöş (pro-, mezo- və metatoraks) ibarətdir. Döş buğumlarının hər biri bir cüt ətraf daşıyır ki, bunlar *gəzici ayaqlardır*. Ayaqlar bütün həşəratda eyni prinsip üzrə qurulmuş və 5 şöbədən ibarətdir- əsas buğum – çanaq (*coxa*); burma (*throchanter*); bud (*femur*); baldır (*tibia*) və pəncə (*tarsus*)(şəkil 34). Pəncə beşbuğumlu olub caynaqlarla qurtarır.



**Şəkil 34.** Həşəratlarda ayaqların müxtəlif tipləri: A – gəzici ayaq: 1- çanaq; 2- burma; 3 - bud; 4 – baldır; 5 – pəncə; A, B, C, Ç, D, E, Ə - müvafiq olaraq tullandırıcı, tutucu, ilişdirici, toplayıcı, üzücü, qazıcı ayaqlar

Ayaqların ilkin forması –gəzici tiptir, sonra ona yaxın olan qaçıcı ayaqlardır. Digər ətrafların tipləri həyata keçirdikləri funksiyaya müvafiq olaraq ixtisaslaşmışlar.

*Gəzici və qaçıcı ayaqların* (A) quruluşu eynidir- əsas buğum olan çanaq, burma, bud, baldır və caynaqlarla sonlanan pəncə buğumlarından formalaşırlar. Gəzici ayaqlar məhdud məkanda hərəkət edənlərdə (məsələn, uzunburun böcəklər), qaçıcı ayaqlar isə açıq məkanda, maneəsiz hərəkət edən növlərdə olur: tarakanlar, cırcıramalar, ev milçəyi və s.

*Tullandırıcı ayaqlar* (B) qısa vaxta böyük məsafəni qət edən həşəratlara – birələr, düzqanadlılar. Onlarda üçüncü cüt ayaqların bud və baldır buğumları uzun və qalınlaşmış olur.

*Tutucu ayaqlar* (C) – yırtıcı həşəratə xasdır. Bunların birinci cüt ətraflarında xüsusi tutma aparatı formalaşır. Belə ki, bud və baldır buğumları uzanır və kənarlarında dişçiklər olur: baldır buda sıxıldıqda şikarı sıxır (məsələn, dəvədəlləyi).

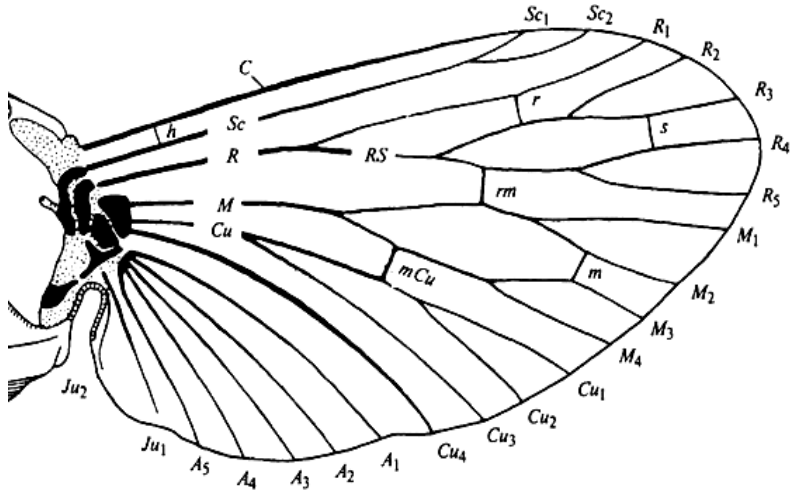
*İlişdirici ayaqlar* (Ç) parazitlik edən növlərdə - bitlərdə olur. Onlarda pəncə birbuğumludur və yeganə tək caynağı vardır ki, uzun, qarmaqşəkillidir. Bu caynağı pəncəyə birləşdirdikdə məsamə formalaşır ki, buradan sahibin tükü və ya sapı keçir.

*Toplayıcı ayaqlar* (D) ayaqlar tozcuğu toplamaq üçün ixtisaslaşmış ətrafdır, məsələn, arılarda. Arılarda arxa ətrafin baldırının xarici səthi tüksüz olur, lakin hər iki kənarında isə uzun tüklər vardır ki, bunlar birləşib zənbili əmələ gətirirlər. Pəncənin birinci, iri buğumunun üzəri sıx tüklərlə örtülüdür – firçanı əmələ gətirir. Arı onun köməyi ilə tozcuqları səbətciyə yığır.

*Üzücü ayaqlar* (E) su mühitində yaşayan həşəratlara xasdır, məsələn, üzər bğçək. Bu tip ayaqlarda baldır yastılanmış formada olur və üzərində sıx, uzun tükcüklər yerləşir. Ətraf hərəkət etdikdə üzümə tükcükləri gah bədənə sıxılır, gah da açılıb düzəlir və üzümə səthini böyüdürlər.

*Qazıcı ayaqlar* (Ə) bərk substratda hərəkət edən (peyin böcəyi, danadışi, qabıqyeyən böcəklər) həşəratlara xasdır. Bu tipdə ətrafin bütün elementləri qısalır və enlənir, pəncə reduksiyaya uğrayır.

Həşəratlarda ayaqlardan başqa hərəkət orqanı *q a n a d l a r d ı r* (şəkil 35). Lakin onlara ətraf demək düz deyil, çünki onların mənşəyi başqadır (bədən divarından formalaşan çıxıntılardır), buğumlu deyil. İlkin halda, yəni qədim həşərat növlərində qanadlar cüt orqan olub, orta- və arxadöş buğumlarının üzərində yerləşir. Ona görə də həmin buğumlara *p t e r o t o r a k s* deyilir.

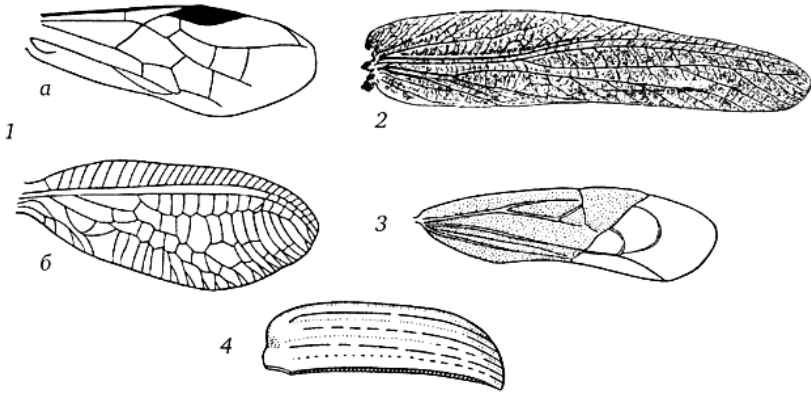


**Şəkil 35.** Həşəratlarda qanadın damarları: **boylama damarlar:** C – kostal; Sc – subkostal; Sc<sub>1</sub>, Sc<sub>2</sub> – subkostal damarın iki şaxəsi; R- radial; R<sub>1</sub>- ön şaxə; RS- arxa şaxə (və ya radius sektoru); R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub>, R<sub>5</sub>- radial damarın əlavə dörd şaxəsi., M – medial damar; M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub>, M<sub>3</sub>, M<sub>4</sub> – medial damarın şaxələri; Cu – kubital damar; Cu<sub>1</sub> – Cu<sub>3</sub> – kubital damarın üç şaxəsi; Cu<sub>4</sub> – birinci anal damar; A<sub>1</sub> – A<sub>5</sub> – anal damarlar; Ju<sub>1</sub> – Ju<sub>2</sub> – yuqal sahə. **Köndələn damarlar:** h – çiyin; r – radial-köndələn; s – sektorial köndələn; rm – radial-medial; m – medial köndələn; mCu – medikubital

Təbiətinə görə qanadlar, ikiqatlı nazik lövhələrdən (membrana) ibarətdir ki, bunların arasına sinirlər və traxeyalar keçib damarları əmələ gətirirlər. Xarici görünüşünə görə müasir həşəratların qanadı üçbucaq formasındadır: birinci bucaq qanadın bədənə birləşdiyi yerdədir və b a z a l (əsas), əks tərəfdə a p i k a l və üçüncüsü isə a r x a bucaqdır. Üçbucağın tərəfləri qanadın k ə n a r l a r ı adlanır: ön və ya kostal (əsas ilə zirvəni birləşdirir), x a r i c i (və ya apikal) zirvə ilə arxa bucağı birləşdirir və a r x a (anal) kənar əsasla arxa bucaq arasında yerləşir. Həşəratların sistemləşdirilməsində qanadın kompleks damarlarının, yəni damarlanmanın mühüm əhəmiyyəti vardır. Hər damarın öz adı var: *kostal*, *subkostal*, *radial*, *medial*, *kubital*, *anal*, *yuqal* (şəkil 35). Qanadların damarları dayaq funksiyasını yerinə yetirir: yuqal damar yalnız Yeniqanadlılarda (Neuroptera) olur, belə ki, həmin damarın olma-

sı dakit halda qanadı qatlamağa imkan verir. Boylama damarlarından yalnız kostal, anal və yuqal damarlar şaxə əmələ gətirmirlər, digərləri şaxələndir.

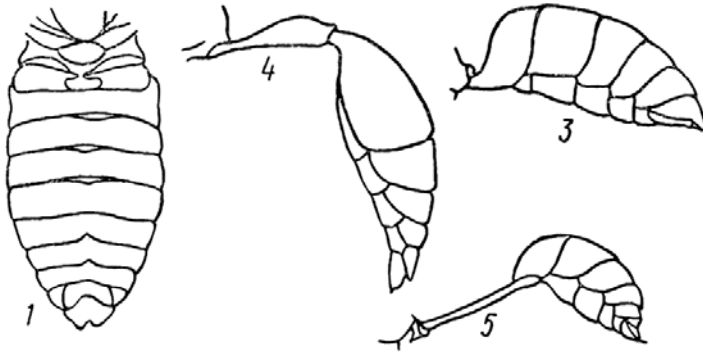
Qanadlar müxtəlif dəstələrdə forma, ölçü, damarların sayı və formasına görə, konsistensiyasına görə və funksional xüsusiyyətlərilə fərqlənir (şəkil 36).



**Şəkil 36.** Həşərat qanadlarının tipləri: 1- pərdəqanadlar (a – pərdəqanad damarlanması ilə; b – tor damarlanması ilə); 2 – dəri qanadlar (tor damarlanması ilə); 3 – yarımşərt qanadlar (pərdəqanad damarlanması ilə); 4 – şərtqanadlılar (damarlar aydın olmur)

Beləliklə, döş şöbəsinin əsas funksiyası lokomotordur, yəni bu taqım hərəkən üçün cavabdeh olan əsas strukturları daşıyır. Döşdə həmçinin nəfəs dəlikləri – s t i q m a l a r yerləşir ki, bunların vasitəsilə traxeyalara hava daxil olur.

Q a r ı n c ı q (abdomen) ən çox buğumu olan şöbədir (şəkil 37). Burada buğumların sayı 10-dur, təkamül baxımından yüksəkdə duran dəstələrdə buğumların sayı azalır: pərdəqanadlılarda və ikiqanadlılarda 4-6 qarıncıq buğumu olur, belə ki, digərləri cinsi orqanların formalaşmasında istifadə olunur.



**Şəkil 36.** Həşərat qarıncığının tipləri: 1 – mişarçının oturaq; 3 – arılarda asılqan (sallaq), 4 – arılarda saplaqlı, 5 – minicilərdə (entomofaq) uzun saplaqlı

Qarıncıq üzərində aydın şəkildə görünən ətraflar yoxdur, lakin onların rudimentləri olan *serkolər və qrifellər*, bəzi həşəratlarda *yumurtaqoyan, sancan iynə* olur. Qarıncığın da yan tərəfində stiqmalar vardır. Qarıncıq şöbəsi *visseral* adlanır, çünki burada bütün daxili orqanlar yerləşir.

Həşəratların fizioloji sistemlərinin səciyyəvi xüsusiyyətləri aşağıdakılardır:

1) Örtük qatı *hipodermis* və üçqatlı kutikuladan ibarətdir. Hipoderma *bazal membranla* döşənmişdir. Quruda yaşayan formalarda kutikulanın xarici qatı – *epikutikula*, bədəni qurumaqdan qoruyur.

2) Əzələ sistemi eninəzolaqlı əzələ liflərinin dəstələri ilə təmsil olunmuşdur.

3) Bədən boşluğu – *miksosel*dir.

4) Daxili orqanlar arası *piy cismi* ilə dolu olur (səviyyəsi həşəratın inkişaf mərhələsindən asılı olaraq dəyişir). Piy cisminin funksiyaları – ehtiyat qida maddələrinin deposudur və metabolik suyu saxlayır, ifrazat prosesində iştirak edir.

5) Həzm sistemi – üçşöbəlidir: ön, orta və arxa bağırsaqlar. Ön və arxa bağırsaqlar ektodermal, orta bağırsaqlar isə entodermal mənşəlidir.

6) Əsas ifrazat orqanları – *malpigi borularıdır*. Əlavə orqanlar - piy cismi, perikardial hüceyrələr və ibtidai həşəratlarda altdodaq vəziləridir.

7) Tənəffüs sistemi t r a x e y a l a r l a təmsil olunmuşdur. Onlar ektodermal mənşəlidir, çox nazik, hüceyrə daxilinə keçən taxeyaların uclarında *traxeollarla* vardır. Suda yaşayan formalar həll olunmuş oksigenlə nəfəs aldıkları üçün onlarda *qəlsəmə traxeyaları* inkişaf etmişdir.

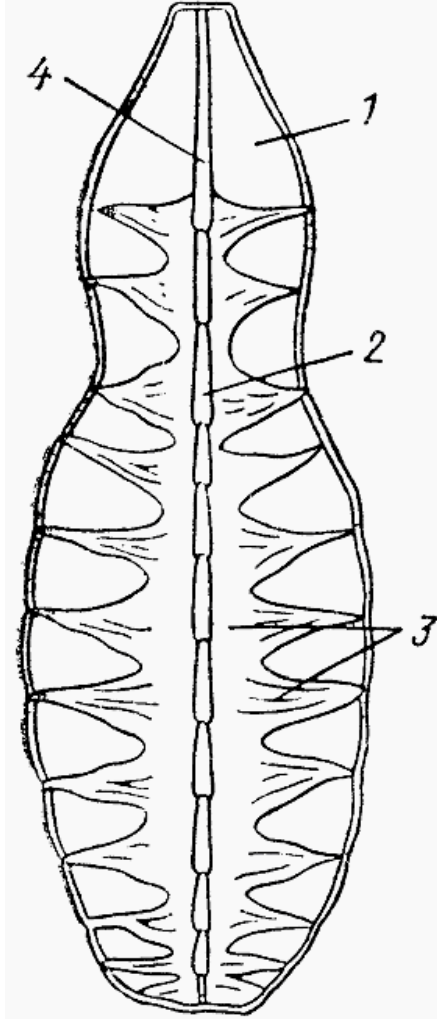
8) Qan-damar sistemi açıq tiptədir, zəif inkişaf etmişdir. Əsasən bel damar adlanan kameralı ü r ə k və baş aortadan ibarətdir.

9) Sinir sistemi üçşöbəli *protoserebrum*, *deytoserebrum* və *tritosebrum* beyin, udlaqətrafi konnektivlər, udlaqaltı qanlı və *qarın sinir zəncirindən* ibarətdir. Hiss orqanları yaxşı inkişaf etmişdir.

9) Həşəratlar yalnız cinsi yolla çoxalırlar, onlara ikicinslilik və bəzən partenogenez xasdır.

Laboratoriya məşğələlərində adətən həşəratın daxili quruluşu qara tarakan üzərində öyrənilir. Bunun üçün qayçı vasitəsilə tarakanın bədən boşluğuna (dərinə getmədən) keçib, əvvəl qarıncığın yeddinci və səkkizinci buğumlarının arasında kəsik etməli və sonradan hər iki yandan başa kimi, terqit və sterniti birləşdirən plevralar üzərində boylama kəsik yerinə yetirilir. Dərhal kəsikdən ağımtıl möhtəviyyat çıxır, bu, p i y c i s m i d i r.

Ehtiyatla bel tərəfdən xitin örtüyü qaldırılır, bu zaman əzələ lifləri və traxeyalar da qalxır, onlar qayçı ilə kəsilməlidir. Bel tərəfdən ayrılmış xitin örtüyün iç tərəfində aydın şəkildə bel qan damarı, yəni ü r ə k görünür (şəkil 37). Ürək kameralara bölünmüşdür, onların sayı qarın buğumlarının sayına müvafiqdir. Ürək bel tərəfdə terqitlərə yastı qanadvari əzələlərlə birləşir.

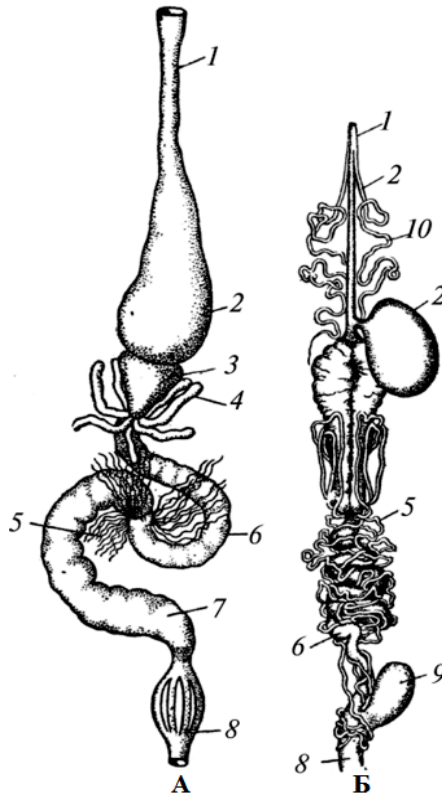


Əzələlərin yığılması nəticəsində ürək genişlənir və ona o s t i y a l a r d a n hemolimfa dolur. Əksinə, əzələlər boşaldıqda kameraların əzələləri yığılır və bu, qanın aortaya, oradan da bədən boşluğuna keçməsinə səbəb olur.

*Şəkil 37. Qara tarakanın bədəninin bel divarı: 1 – kəsilmiş bədən divarı; 2 – ürək kamerası; 3 – qanadvari əzələlər; 4 – aorta*



*Həzm sistemi* bədən boşluğunda z o b ilə görünür. Ümumiyyətlə, həzm sistemi ağız boşluğu ilə başlanır. Onun dibində hipofarinksin arxasına tüpürcək vəzilərinin axarı açılır (şəkil 38). Cüt tüpürcək vəziləri cüt r e z e r v u a r l a r l a təchiz olunmuşdur. Sonradan böyük olmayan u d l a q, boruşəkili q i d a b o r u s u və m ə d ə (proventrikulus) gəlir. Bu hissə ön bağırsaqdır və o, kutikula ilə döşənmişdir ki, mədədə dişicikləri də əmələ gətirir.



**Şəkil 38.** Həşəratların həzm sistemi orqanları: A – tarakanın bağırsağı, B – kəpənək bağırsağı: 1 – qida borusu; 2 – zob; 3 – əzələvi mədə; 4 – pilorik çıxıntılar; 5 – malpigi boruları; 6 – orta bağırsaq; 7 – arxa bağırsaq; 8 – düz bağırsaq; 9 – düz bağırsağın kor çıxıntısı; 10 – tüpürcək vəziləri

Zobda qida bir qədər qalır və tüpürçəyin təsiri altında hissəli parçalanma baş verir, kraxmal şəkərə çevrilir. Mədədə qida sürtülür, həzm davam edir və xüsusi *kardial klapan* onun orta bağırsağa keçməsinə təmin edir. Orta bağırsağın boru şəkilli olub, ön bağırsaqla sərhəddə 8 ədəd kor çıxıntı əmələ gətirir. Bunlar orta bağırsağın quruluşundadır, yəni entodermal epiteli ilə örtülmüşdür, deməli, funksiyaları sorma səthini böyüməsidir.

Arxa bağırsağ ektodermal mənşəlidir, kutikula ilə döşənmişdir, nazik bağırsağın uzun bağırsağın rektal şöbələrinə ayrılır.

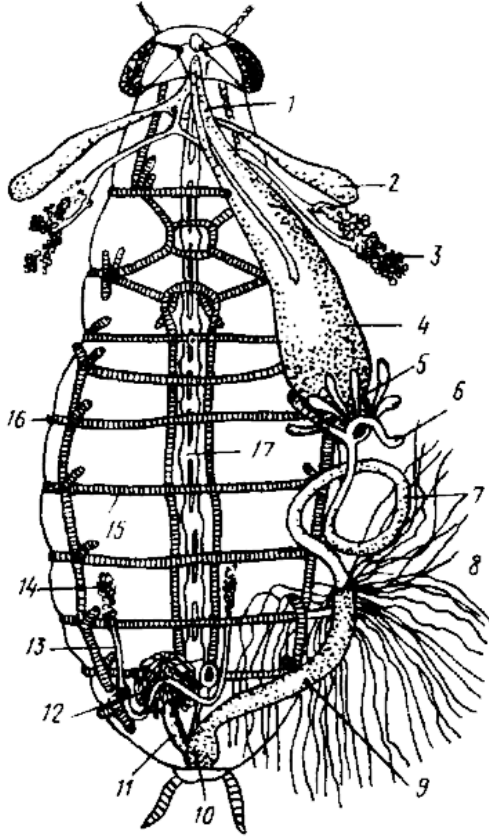
*İfrazat sistemi* orta və arxa bağırsağ arasında yerləşən və kor qapalı nazik borucuqlarla (100-dən artıq) təmsil olunmuşdur ki, bunlar *malpigi boruları* adlanırlar. Boruların ifraz etdiyi birləşmələr – sidik turşusu, natrium və kalsium duzları, su və s. İfrazat funksiyasını piy cisminin urat adlanan toplayıcı hüceyrələri də həyata keçirir.

*Traxeya sistemi* tənəffüs orqanıdır, tarakanın bədənində üç cüt əsas traxeya sütunları olur: yan lateral cüt, qarın və bel cüt traxeya sütunları (şəkil 39). Bu traxeya sütunları bir-birilə, həmçinin öz aralarında köndələn komissuralarla əlaqələnir. Bunlardan olduqca kiçik diametrlili (bir neçə mikrona qədər), çox sayda şaxəciklər ayrılır. Traxeyalar kutikula ilə döşənmişdir ki, ondan daxili divarlarda spirallar – tənəffüs əmələ gəlir. Onların əsas funksiyası nəfəs alıb-verərkən traxeya borularının yapışmasına mane olmaqdır. Traxeyalar xarici mühitlə nəfəsliklər – stiqmalara əlaqələnir. Tarakanda onların sayı – 2 cüt ortadöş və arxadöş buğumlarında, 8 cüt isə qarıncığın plevraları üzərində yerləşir. Kiçik diametrlili şaxəciklər qaz mübadiləsini reallaşdıran traxeolla ilə qurtarır.

*Sinir sistemi* udlaqüstü, udlaqaltı düyünlər, onları birləşdirən konnektivlər və *qarın sinir zəncirindən* ibarətdir. Udlaqüstü düyün baş beyin adlandırılır və o, üç şöbədə formalaşır.

*Cinsi sistem* – dişilərdə cüt yumurtalıq, yumurta boruları və əlavə cinsi vəzidən, erkəklərdə cüt toxumluq, toxum boruları, toxumçıxarıcı kanal və əlavə cinsi vəzidən ibarətdir. Əlavə cinsi

vəzilərin sekreti yumurtaların yapışması, spermatoforların ( toxum paketləri) əmələ gəlməsində istifadə olunur. Cinsi dəlik anal dəlikdən aşağıda yerləşir.



**Şəkil 39.** Qara tarakanın daxili quruluşu: 1- qida borusu; 2- tüpürcək vəzinin rezervuarı; 3 – tüpürcək vəzisi; 4 – zob; 5- əzələvi mədə; 6 –orta bağırsağın kor çıxıntıları; 7 – orta bağırsaq; 8 – malpigi boruları; 9 –nazik bağırsaq; 10 – düz bağırsaq; 11 – toxumçıxarıcı kanal; 12- əlavə cinsi vəzi; 13 – toxum borusu; 14 – toxumluq; 15 – traxeya sütunu; 16 – nəfəslik; 17 – qarın sinir zənciri

### **Ləvazimat və materiallar:**

- 1) Qara tarakanın fiksə olunmuş materialı.
- 2) Tarakanın daxili orqanları göstərilən tubus.
- 3) Mikroskoplar, əl lupaları, kiçik qayçılar, pinsetlər, iynələr, entomoloji iynələr, parafin dibli ləyən.
- 4) Əşya və örtücü şüşələr, bir stəkan su, pipetka.

### **Tapşırıqlar**

**Tapşırıq 1.** Əl lupasından istifadə etməklə, fiksə edilmiş həşəratların xarici görünüşünün öyrənilməsi. Onlardan birinin xarici görünüşünü çəkmək və bədən şöbələri, ətraflar, qanadlarını qeyd etmək.

**Tapşırıq 2.** Əl lupası ilə həşəratların bığcıqlarını tədqiq etmək sapşəkili, daraqvari, topuzvari, mişarşəkili, lələkvari, qıldaşıyan və s. həşərat bığcıqlarının müxtəlif tiplərinin çəkmək.

**Tapşırıq 3.** Əl lupası ilə müxtəlif tipli ətrafları tədqiq etmək və şəklini çəkmək.

**Tapşırıq 4.** Pinsetlə qanadüstü və əsl qanadları ayırmaq, binokulyar lupa altında baxmaq. Şəkil (tablo) üzərində qanadların damarlanma xüsusiyyətlərini öyrənmək və çəkmək. Uzununa və köndələn damarları qeyd etmək.

**Tapşırıq 5.** Mikroskopun kiçik böyüdücüsü altında müxtəlif tiplərin ağız aparatlarını öyrənmək. Əsas struktur elementlərini qeyd etməklə, şəklini çəkmək.

**Tapşırıq 6.** Aşağıdakı suallara cavab verin:

- 1) Həşəratın başının xüsusiyyətləri hansılardır?
- 2) Gəmirici ağız aparatının quruluş xüsusiyyətləri necədir?
- 3) Həşəratlarda hansı ağız aparatlarına rast gəlinir? Bu müxtəliflik nə ilə bağlıdır?
- 4) Ev milçəyinin qidalanma mexanizmini aydınlaşdırın.
- 5) Həşəratlara qarıncığın hansı çıxıntıları xasdır?
- 6) Suda və quruda yaşayan həşəratların örtük qatı nə ilə fərqlənir?

**Tapşırıq 7.** Əl lupası ilə daxili orqanları görünən tarkanın həzm, qan-damar, tənəffüs, sinir, və ifrazat sistemlərini tədqiq etmək. Müxtəlif növlərin yarılma metodikası ilə tanışlıq. Hər sistemin strukturu və şöbələri ilə tanışlıq. Daxili orqanları çəkmək və elementlərini qeyd etmək.

**Tapşırıq 8.** Müqayisə üçün yırtıcı və fitofağın həzm sistemlərini çəkmək. Müxtəlif qida ilə qidalanan növlərin həzm sistemlərinin oxşar və fərqli cəhətlərini qeyd etmək.

**Tapşırıq 9.** Aşağıdakı suallara cavab verin:

1) Həşəratın bağırsağında hansı şöbələr daha aydın görünür? Şöbələr arasında sərhəd haradan keçir?

2) Həşəratın həzm sistemində kriptalar harada yerləşir və onların funksiyası nədir?

3) Həşəratın ifrazat orqanı nə ilə təmsil olunmuşdur?

4) Həşəratın bağırsağının hansı şöbəsində peritrofik membran formalaşır və onun funksiyası nədən ibarətdir?

5) Həşəratın baş beyninin quruluşu necədir və funksiyaları nədən ibarətdir?

6) Həşəratın bədəninin hansı nahiyələrində qoxu və ləmişə orqanları yerləşir? Onların əhəmiyyəti nədir?

7) Suda və quruda yaşayan həşəratlarda tənəffüs orqanları necədir?

8) Həşəratın erkək və dişi cinsi sistemlərinin elementləri hansılardır?

9) Həşərat orqanizmində hemolimfa necə hərəkət edir? Hemolimfanın həşəratın həyat fəaliyyətində rolu nədən ibarətdir?

10) Su çatışmamazlığına qarşı həşərat orqanizmində hansı uyğunlaşmalar əmələ gəlmişdir?

*Terminlərin izahı:* traxeollar, nəfəsliklər, stiqlələr, mum ifraz edən vəzilər, hava kameraları, qoxu vəziləri, ommatidilər, timpanal orqanlar, xetalar, serkilər, kriptalar, mexanoreseptorlar, hipofarinks, üzlük, plevralar, stiqlələr, sefalizasiya, toraks, elitrallar, çanaq, burma, damarlar

## Laboratoriya işi № 12 (2 saat)

*Mövzu: Hürümçəkkimilərin quruluş xüsusiyyətləri*

**Məqsəd:** *hürümçəkkimilərin morfofunksional uyğunlaşmaları və növ müxtəlifliyinin öyrənilməsi*

**Tip Arthropoda** – Buğumayaqlılar

**Yarımtip Chelicerata** – Xeliserlilər

**Sınıf Arachnida** – Hürümçəkkimilər

**Dəstə Scorpiones** – Əqrəblər

**Növ** – Alabəzək əqrəb (*Buthus eupeus*)

**Dəstə Aranei** – Hürümçəklər

**Növ** - Паук-крестовик (*Araneus diadematus*)

Xeliserlilərin səciyyəvi xüsusiyyətləri:

1) Bədən 2 şöbədən – b a ş d ö ş (prosoma) və q a r ı n c ı q d a n (opistosoma) ibarətdir. Başdöş akron+7 buğumdan(sonuncu çox vaxt inkişafdan qalır), qarıncıq isə 12 buğum+telson (primitiv formalarda) ibarətdir.

2) Başdöşün hər buğumunda bir cüt buğumlu ətraflar (6 cüt)vardır: birinci cüt – 2-3-buğumlu x e l i s e r l ə r, ikinci – p e d i p a l p l a r, digərləri gəzici ayaqlardır.

3) Antennaları (akronun törəməsi) olmur.

4) Örtük qatı - hipoderma və 3-qatlı xitin kutikuladır. Xarici qat *epikutikula* suyun buxarlanmasının qarşısını alır.

5) Həzm sistemi özünəməxsusdur. Hürümçəkkimilər duru qida ilə qidalandığı üçün bunlarda *bağırsaqxarici həzm* müşahidə edilir. Orta bağırsağın kor çıxıntıları qida saxlamaq üçün rezervuar rolunu oynayır. Qarıncıq şöbəsində orta bağırsaq vəzili çıxıntılar əmələ gətirir – bu, q a r a c i y ə r d i r. Onun ifraz etdiyi həzm sekreti hüceyrədaxili həzmi – *faqositozu* həyata keçirir.

6) Əsas ifrazat orqanları – k o k s a l v ə z i l ə r (ayağın koksa- çanaq buğumunun əsasında yerləşir) və *malpigi borularıdır*.

7) Tənəffüs – suda yaşayan formada – *qəlsəmə tənəffüsü*, lakin quruda yaşayanlarda – *ağciyərlər* və *traxeyalar*. Gənələrdə *dəri tənəffüsü* qeyd olunur.

8) Qan-damar sistemi açıq tipdədir. Ü r ə k bədənin buğumlaşma səviyyəsindən asılı olaraq ya ostiyalı bori şəklində, ya da

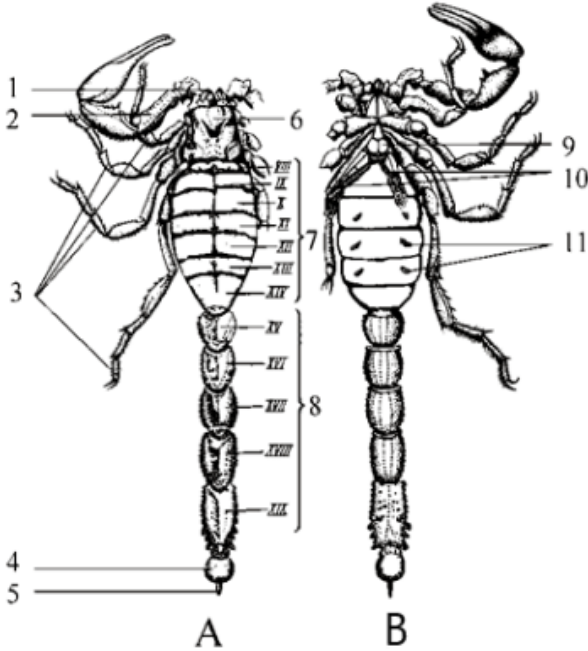
birkameralı kisəcik formasında olur. Dəri tənəffüsü olan kiçik gənələrdə ürək olmur.

9) Sinir sistemi *deytoserebrumun* baş beyində olmaması ilə fərqlənir.

10) Hiss orqanları: lamisə - *trixobotriyalar*, görmə - bir neçə cüt sadə gözlər, xemorepsiya isə - *liraşəkilli orqanlar* ilə təmsil olunmuşdur.

11) Ayrıcinslidirlər, cinsi dimorfizm (dişilər erkəklərdən böyük olur) aydın biruzə verir. Mayalanma xarici-daxili (spermatofor paketlərilə) və ya yalnız daxilidir. İnkişaf birbaşa və ya metamorfozladır.

Alabəzək əqrəbin *Buthus eupeus* bədəni başdöz (prosoma) və qarınıcdan (opistosoma) formalaşır (şəkil 40).



**Şəkil 40.** Alabəzək əqrəb- *Buthus eupeus*-un xarici görünüşü: A — bel tərəfdən; B — qarın tərəfdən. 1 — xeliserlər; 2 — pedipalplar; 3 — gözici ayaqlar; 4 — telson; 5 — zəhərli iynə; 6 — başdöz; 7 — ön qarınıq və ya qarınönü (I–VII buğumlar); 8 — arxa qarınıq və ya qarınaltı (VIII–XII buğumlar); 9 — cinsi qapaqlar; 10 — daraqvari orqan; 11 — nəfəsləklər

Başdöş şöbəsi akron+ birinci altı buğum daxildir və o, bel tərəfdən başdöş qalxanı – k a r a p a k s l a örtülüdür. Başdöşün ön hissəsində sadə g ö z l ə r yerləşir: mərkəzdə *medial gözlər*, ön kənarında *frontal* və yanlarda *lateral* gözlər. Başdöşün aşağı tərəfində ventral qalxan – s t e r n u m əmələ gəlir (son 2 buğumun sternitlərinin birləşməsi).

Qarınıq şöbəsi 12 buğum və telsondan formalaşır. Qarınıq *ön qarınıq*(mezosoma) və *arxa qarınıq* (metasoma) şöbələrinə ayrılır. Ön qarınıq 7 buğum və arxa qarınıq 5 buğumdan+telsondan formalaşır. Arxa qarınıq *zəhərli iynə* ilə bitir. Telsonun daxilində zəhərli vəzi vardır və xüsusi kanal vasitəsilə xaricə açılır.

Başdöş altı cüt ayaq daşıyır: birinci cüt – qısqacvari x e l l e r l ə r frontal yerləşib ağız dəliyini arxada qoyur. Xeliserlər 3-buğumludur. İkinci cüt ayaqlar p e d I p a l p l a r a (ayaqçənələ) çevrilmişlər və lamisə funksiyasını yerinə yetirirlər. Sonuncu 3-6 cüt əsl gəzici ayaqlardır, onlar distal ucda caynaqla təchiz olunmuş və ikişaxəlilik əlamətlərini tamamilə itirmişlər.

Pedipalp və gəzici ayaqların çanaqları bədənin qarın divarının tərkibinə daxil olduğu üçün hərəkətli deyillər. Başdöşə qarın tərəfdən baxdıqda ç ə n ə p ə r l ə r i n i görmək olur. Onlar yarıq şəklində olan ağız dəliyini əhatə edib “alt dodağı” əmələ gətirirlər.

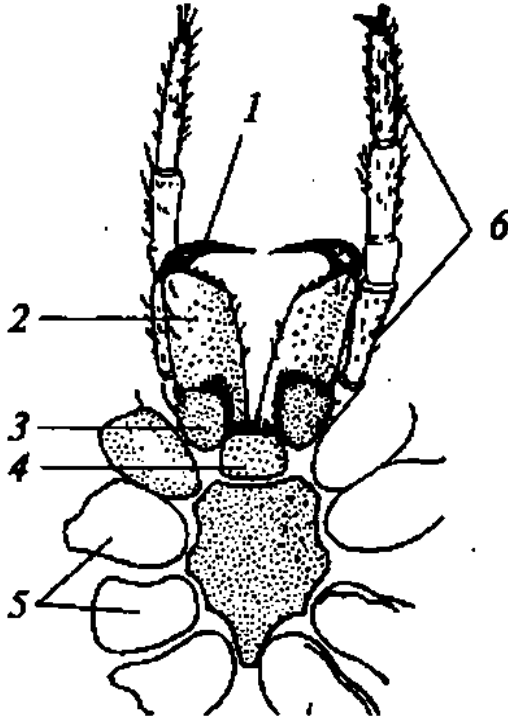
Qarınıq tipik ətraflardan məhrumdur, belə ki, onun birinci buğumları ətrafin şəkildəyişməsinin nəticəsi olan törəmələri daşıyır. Ön döşün birinci qarınıq buğumu c i n s i q a p a q l a r adlanan çıxıntılar olub, cisi dəliyi örtürlər. İkinci qarınıq buğumunda ətraflar şəklini dəyişib d a r a q v a r i ç ı x ı n t ı l a r a çevrilmişlər. Bu hissə orqanı olub, üzərində çox sayda reseptor daşıyır. Sonuncu dörd qarınıq buğumunun yanlarında yarıqvari – s t i q m a l a r (nəfəsliklər) yerləşir. Onlar *ağciyər kisələrinə* açılır. Ön döşün sonuncu 7-ci buğumu tamamilə reduksiyaya uğramışdır.

Xaçlı hörümçəkdə (*Araneus diadematus*) başdöş və qarınıq arasında birinci qarınıq buğumundan formalaşan saplaq vardır. Başdöş yanlardan yastılaşmış, qalxanla örtülüdür, onun ön kənarında iki sırada yerləşən dörd cüt sadə gözlər vardır.



Qarın tərəfdən, mərkəzdə, gəzici ayaqların çanaqlarının arasında sklerotizə olunmuş, yəni möhkəm lövhə - s t e r n u m yerləşir. “Alt dodaq” və çənə çıxıntıları ağız dəliyini əhatə edir (şəkil 41).

X e l i s e r l ə r hörümçək bədəninin ən çox sklerozisəyə olunmuş möhkəm hissələridir. Onlar 2-buğumludur, ucunda qarmaqvari, hərəkətli distal buğumcuq yerləşir. Onun daxilindən *zəhər vəzisinin* kanalı keçir. Hörümçəklərdə həzm bağırsaqxaricidir – çıxar yaraya vurulan zəhərli sekretlə məhv edilib, tüpürçəkdə olan həzm fermentlərinin təsiri altında yarıparçalanmış halda möhtəviyyəti sorulur.



**Şəkil 41.** Xaçlı hörümçəyin başdöşünün quruluşu: 1- xeliserlərin caynaqvari buğumu; 2- xeliserin əsas buğumu; 3- pedipalpin çənə pəri; 4- «alt dodaq»; 5- gəzici ayaqların çanağı; 6- pedipalplar

P e d i p a l p l a r əsasən lamisə funksiyasını yerinə yetirir. Bunların üzərində çənə pərləri yerləşir və erkək fərdlər bunlardan cütləşmə zamanı istifadə edirlər.

Gəzici ayaqlar dörd cüt olub tipik quruluşa malikdir, fərqli əlamət kimi d i z buğumunun (bud və baldır arasında) əlavə olunmasıdır.

Qarınıq yumru damla şəklindədir, dorsal lövhə - l o r u m, ventral lövhə - p l a q u l a y a malikdir. Saplaqdan sonra cüt yarıqvari nəfəsliklər *ağciyər kisələrinə* açılır ki, onların üzəri *ağciyər qapaqları ilə* örtülüdür.

Qarınıqın sonunda üç cüt konusvari *tor ziyilləri* yerləşir ki, onların ucuna tor vəziləri açılır. Anal dəlik tor ziyillərinin arasında yerləşir.

### **Ləvazimat və materiallar:**

1. Fiksə olunmuş materiallar və tubuslar.
2. Əqrəb, hörümçək və gənənin ağız aparatlarının mikro-preparatları.
3. Mikroskoplar, əl və binokulyar lupalar, şüşə çubuqlar, əşya və örtücü şüşələr, pinsetlərv və Petri qabları.

## **Tapşırıqlar**

**Tapşırıq 1.** Hörümçəkkimilərin xarici görünüşü, forma və ölçülərinin öyrənmək. Hər birinin buğumlu bədəni üzərində, lupadan istifadə edərək, xeliserlər, pedipalplar, görmə orqanları və ayaqları tapmaq. Onların seqmentlər üzrə yerləşməsini tədqiq etmək.

Tədqiq olunan növlər üzərində qarınıqın quruluş fərqləri, onun seqmentləri üzərində yerləşən cinsi dəliklər, qapaqlı stiqmalar, tor ziyilləri öyrənmək.

**Tapşırıq 2.** Ənrəb, hörümçək və gənənin mikro-preparatlarında başdöş ətrafların xeliserlər və pedipalpların quruluşunu öyrənmək. Öyrənilən bu hissələri müqayisə etmək. Bu növ-

lərin başdöş hissələrinin ön tərəflərini çəkmək. Xeliserlər. Pedipalplar və onları təşkil edən seqmentləri qeyd etmək.

**Tapşırıq 3.** Hörümçəyin gəzici ayaqlarının quruluşunu tədqiq etmək. Bu məqsədlə, müvəqqəti preparat hazırlamaq. Pinsetlə hörümçəyin gəzici ayağını qırıb, əşya şüşəsi üzərinə qoymaq və mikroskopun kiçik böyüdücüsü altında baxmaq.

**Tapşırıq 4.** Hörümçəyin daxili quruluşunu şəkil üzərində (tabloda) öyrənmək və çəkmək.

**Tapşırıq 5.** Aşağıdakı suallara cavab verin:

1) Hörümçəkkimilər hansı tipdə seqmentasiya ilə xarakterizə olunurlar?

2) Nə səbəbə xeliserləri əsl quruda yaşayan heyvanlar adlandırılır?

3) Əqrəb, hörümçək, gənənin bədəni neçə seqmentdən formalaşır?

4) Hörümçəkkimilərin bədəninin hansı şöbəsində rudimentar ətraflar yerləşir və onlar hansı funksiyanı yerinə yetirirlər?

5) Hörümçəklərin hamısı quru onurğasızlardır?

6) Hörümçək və əqrəblərin zəhərli vəziləri harada yerləşir və onların quruluşu necədir?

7) Əqrəb və hörümçəklərin tənəffüs orqanları hansılardır? Onların stiqmaları bədənin hansı seqmentlərində açılır?

8) Nə səbəbə hörümçəkkimilərin xeliserləri, funksional baxımdan xərçənglərin mandibulaları ilə eynidir?

*Terminlərin izahı:* önqarın, arxaqarın, terqit, sternitlər, xeliserlər. Pedipalplar, koksal vəzilər, malpigi boruları, lokomotor orqanlar.

## MOLYUSKLAR TİPİ – MOLLUSCA

Bilateral, ikincibədənboşluqlu və əsasən də buğumsuz heyvanlardır. İbtidai mollusklarda daxili orqanlarda metamerlik, yəni seqmentasiyanın qalığı müşahidə edilir.

Səciyyəvi xüsusiyyətləri:

- Bədən 3 şöbədən ibarətdir – *baş, gövdə, ayaq*. İkitayqapaqlılarda baş yoxdur, bəzi hərəkətsiz formalarda isə (stridilərdə) ayaq reduksiyaya uğramışdır.

- Bədən dəri büküşü – *m a n t i y a* ilə əhatə olunmuşdur. Mantiya ilə bədən arasında qalan boşluğa *mantiya boşluğu* deyilir. Orada mantiya kompleksi orqanları yerləşir – qəlsəmələr, bəzi hiss orqanları, arxa bağırsağın dəliyi, böyrək və cinsi vəzilərin axarları, həmçinin yaxında yerləşən böyrək və ürək (başayaq molyusklar).

- Mantiya *ç a n a q* ifraz edir, o, üçqatlıdır: xarici qat – *konxiolin*, orta kirəcli – *ç i n i*, daxili – *sədəfli*.

- Təkamül nəticəsində selom reduksiyaya uğramış, onun qalıqları perikardium və cinsi vəzilərin boşluğunda qalmışdır. Ona görə də daxili orqanlar birləşdirici toxuma olan parenxima içəricində yerləşir.

- Həzm sistemi tamdır, yəni xas olan struktura malikdir, yalnız qidanı xırdalamaq üçün ixtisaslaşmış orqan – *r a d u l a* (sürtgəc) və xitin *ç ə n ə l ə r* vardır. Orta bağırsaqda mədə və həzm vəzisi – “qaraciyər” mövcuddur. Arxa bağırsaq ikitayqapaqlılarda (baş, udlaq, radula və tüpürcək vəziləri olmur) ürəyin mədəciyindən keçir.

- Tənəffüs orqanları – lələkvari *q ə l s ə m ə l ə r* – *ktenidilərdir*. Ağciyərlilərdə selomun şəklinin dəyişmiş forması olan *ağciyərlərdir*. Su molyusklarının hamısına dəri tənəffüsü xasdır.

- Qan-damar sistemi açıq tiplidir. Kameralı ürək var.

- İfrazat orqanları – *b ö y r ə k l ə r d i r* (yəni mezodermal mənşəli selomoduktlardır). İfrazat prosesində perikardiumun

divarından formalaşan ixtisaslaşmış *keberov orqanları* da iştirak edə bilər.

- Sinir sistemi – primitiv formalarda *pilləkən tipli*, lakim molyuskların çoxunda *səpgin-düyünlü tiptədir*. Başayaq molyusklarda sinir düyünlərinin birləşməsi baş verir və mürəkkəb quruluşu malik olan *baş beyin* əmələ gəlir ki, bu da qığırdaq kapsulun işərisində (daxili skelet) yerləşir. Molyuskların görmə orqanı, *s t a t o s i s t l ə r* (müvazinət orqanı), lamisə orqanı, kimyəvi hiss orqanları olan *o s f r a d i l ə r* vardır.

- Molyuskların çoxusu ayrıncıslıdır, lakin aralarında hermafrodit olanlar da mövcuddur. Mayalanma xarici və ya daxildir. İnkişaf metamorfozludur: ibtidai formalarda sürfə - *t r o x o f o r a b ə n z ə r*, çoxunda troxofor mərhələsi yumurta daxilində keçir və ondan ixtisaslaşmış sürfə - *v e l i g e r* (yelkəncik) çıxır.

### **Laboratoriya işi № 13 (2 saat)**

**Mövzu: Qarınayaq molyuskların quruluş xüsusiyyətləri**

**Məqsəd: qarınayaq molyuskların morfo-anatomik strukturları və növ müxtəlifliyinin öyrənilməsi**

**Tip Mollusca** – Molyusklar (və ya Yumşaqbədənlilər)

**Yarımtip Conchifera**- Çanaqlılar

**Sınıf Gastropoda** - Qarınayaqlılar

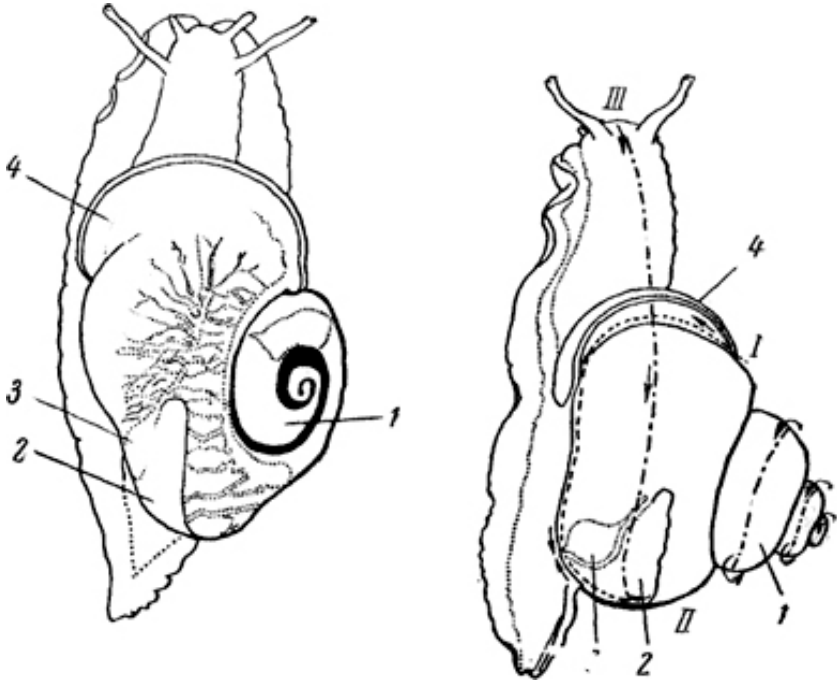
**Yarımsınıf Pulmonata** – Ağciyərlilər

**Dəstə Stylommatophora** – Saplaqlıgözlülər

**Növ** – Tənək ilbizi (*Helix pomatia*)

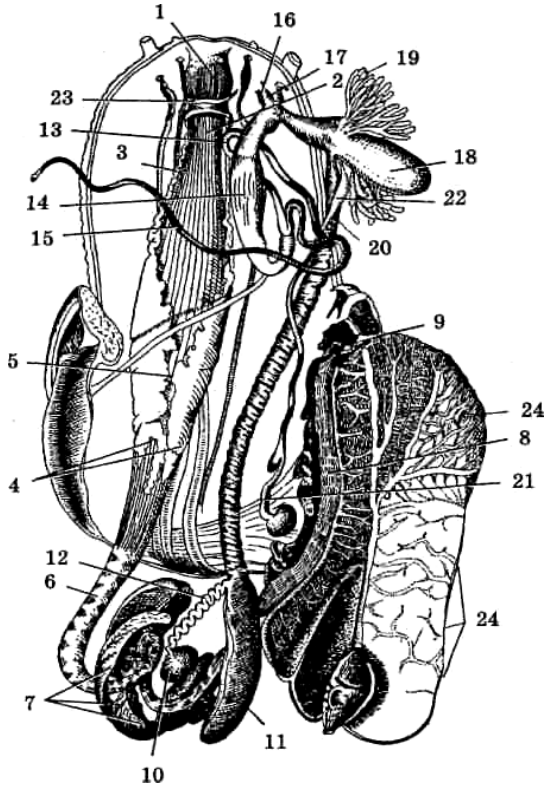
Tənək ilbizləri iri ölçüyə malik olan quru ilbizləridir. Onların kirəclə çanağı yaxşı inkişaf etmişdir, bütövdür, sağa spiral şəkildə burulmuşdur. Çanağın üzərində aydın görünən və diametri heyvanın yaşı artıqca böyüyən 4 dövrə vardır. Bu dövrlərin ən uc hissəsi *z i r v ə* adlanır. Onun üzərində embrional kamera aşkarlanır. Spiralin burulduğu *o x – s ü t u n c u q* və ya *k o l o n k a* adlanır. Zirvənin əks

tərəfində çanağın dəliyi yerləşir və onun daxili kənarında göbək adlanan çökəklik görünür (şəkil 42).



**Şəkil 42.** Tənək ilbizinin çanağının quruluşu (A – xarici görünüşü; B – kəsilmiş hissəsi): 1- zirvə; 2- çanağın burmaları (dövrələri); 3- tikiş; 4- giriş dəliyi; 5- göbək; 6- sütuncuq; 7- sütuncuğun boşluğu. Sağda: I, II, III –kəsiklərin ardıcılığı: 1 – qaraciyər, 2- böyrək, 3- ürək, 4 – mantıyanın kənarı

Baş üzərində 2 cüt çıxıntı var: ön, qısa olan *dodaq*, arxada daha uzun – *göz*. Ağız başın ön hissəsində yerləşib ağız boşluğuna açılır. Udlaqda əzələvi *dil* yerləşir ki, onun üzərində möhkəm dişlər vardır. Udlaqla sərhəddə həmçinin çənələri yerləşir və bura bir cüt tüpürcək vəzilərinin axarları açılır. Udlaq uzun *qida borusuna* keçir, orta bağırsağın ön hissəsi kişəşəkilli *mədəni* əmələ gətirir, mədəyə “qaraciyər” axarları açılır (şəkil 43).



**Şəkil 43.** Yarılmış tənək ilbizi: 1-9- həzm sistemi(1- udlaq; 2- qida borusu; 3- tüpürcək vəzilərinin axarları; 4- tüpürcək vəziləri; 5- zob; 6- mədə; 7- qaraciyər; 8- düz bağırsağ; 9-anus); 10-22- cinsi sistem (10- hermafrodit vəzi; 11- zülal vəzisi; 12- hermafrodit axar; 13- toxum borusu; 14- penis kisəsi; 15- qaytan; 16- cinsi kloaka; 17- balalıq yolu; 18- «məhəbbət oxları» kisəsi; 19- barmaqvari vəzilər; 20- yumurta borusu; 21- toxum qəbulerici; 22- toxumqəbuledicinin kanalı); 23- udlaq-üstü qanqli; 24- mantiyanın kənarı; 25- mantiya boşluğunun tavanı

Mədədən sonra bir neçə ilmə əmələ gətirən nazik bağırsağ gəlir ki, o, anal dəliklə sonlanan arxa bağırsağa keçir.

Ü r ə k arxa bağırsağın üstündə yerləşib bir qulaqcıq və bir mədəcikdən ibarətdir. Ürək selomun qalığı olan *perikardium*la əhatə olunmuşdur. Mantiyanın daxili səthində yerləşən qan damarları şaxələnərək “ağciyəri” əmələ gətirir. Damarların divarın-

dan qan və mantiya boşluğunda olan hava arasında qaz mübadiləsi həyata keçir.

İfrazat sistemi bir ucu kirpikli qıf vasitəsilə perikardiuma açılan, digər ucu ilə sidik axarı ilə mantiya boşluğuna açılan tək *böyrəklə* təmsil olunmuşdur.

Cinsi sistem hermafrodit vəzi, ondan ayrılan hermafrodit axardan ibarətdir. Vəzi qaraciyərlə örtülüdür və zülal vəzisi ilə əlaqədardır. Hermafrodit axar 2 sərbəst kanala- yumurta borusu və toxum borusuna ayrılır. Toxum borusu toxumçıxarıcı kanala keçir, o, əlaqələndirici kopulyativ orqanla birləşir. Toxum borusu ilə qaytan bağlıdır, onun ifraz etdiyi sekret spermatozoidləri kompakt şəkildə birləşdirib *spermatoforları* əmələ gətirir. Yumurta borusu genişlənilib b a l a l 1 ğ 1 formalaşdırır, bura *barmaqvari vəzilərin* axarları açılır. Balalıq balalıq yoluna keçir və onun vasitəsilə toxumqəbuledici və “məhəbbət oxları” kəsəsi ilə əlaqələnir.

#### **Ləvazimat və materiallar:**

1. Tənək ilbizinin çanağı və onların kəsilmiş variantı.
2. Şirinsu və dəniz qarınayaqlılarının çanaq nümunələri.
3. Daxili orqanları və mantiyası açılmış fərdlərin tubusları.
4. Əl və binokulyar lupalar.

#### **Tapşırıqlar**

**Tapşırıq 1.** Tənək ilbizinin çanağının quruluşunu öyrənmək: eni, hündürlüyü, nəfəslilik, zirvəsi, burmaların sayı. Spiral burmaların istiqamətini təyin etmək. Digər şirinsu və dəniz molyuskların çanaqlarının oxşar və fərqli cəhətlərini müqayisəli şəkildə tədqiq etmək. Tənək ilbizinin çanağını çəkmək və elementlərini qeyd etmək.

**Tapşırıq 2.** Tubuslarda tənək ilbizinin xarici quruluşunu öyrənmək, baş, ayaq, gövdə, çıxıntılar, nəfəslilik və mantiyanı qeyd etmək şəklini çəkmək.

**Tapşırıq 3.** Tənək ilbizinin daxili orqanlarını tədqiq etmək və həzm, qan-damar, tənəffüs, cinsi, ifrazat sistemlərinin orqanlarını göstərməklə çəkmək.



**Tapşırıq 4.** Aşağıdakı suallara cavab verin:

- 1) Molyuskları səciyyələndirən progressiv əlamətlər hansılardır?
- 2) Qarınayaq molyuskları bədəni hansı şöbələrdən ibarətdir? Hər şöbə hansı funksiyaları yerinə yetirir?
- 3) Tənək ilbizinin udlaq və radulasının quruluş xüsusiyyətləri nədən ibarətdir?
- 4) Tənək ilbizinin tüpürcək vəziləri neçə cütdür? Hara açılır və hansı funksiyaları yerinə yetirir?
- 5) Su və quruda yaşayan molyuskları tənəffüs orqanları necədir?
- 6) Qarınayaq molyuskları sinir sistemində neçə cüt qanqlı vardır? Hansı funksiyaları yerinə yetirirlər?
- 7) Tənək ilbizinin cinsi sistemini səciyyələndirən əlamət hansıdır?

*Terminlərin izahı:* ktenidilər, osfradilər, xiastonevriya, selomoduktlar, nəfəslik, burmalar, mantiya, atrium, qaytan, barmaqvari vəzilər, veliqer.

### **Laboratoriya işi № 14 (2 saat)**

*Mövzu:* **Başayaqlı molyuskları quruluş xüsusiyyətləri**

*Məqsəd:* *Başayaqlı molyuskları fəal həyat tərzi və qidalanması ilə bağlı olan morfofunkcional xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi*

**Tip Mollusca** – Molyusklar

**Yarımtip Conchifera** – Çanaqlılar

**Sınıf Cephalopoda** – Başayaq molyusklar

**Yarımsınıf Dibranchia** – İkiqəlsəməlilər

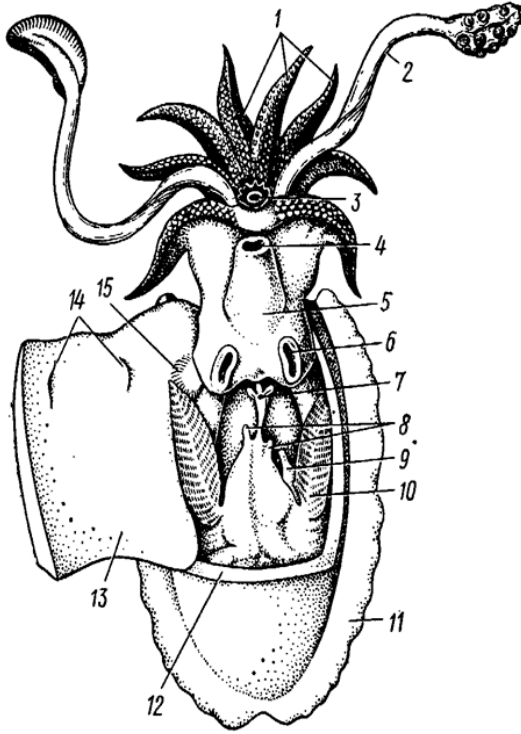
**Dəstə Decapoda** – Onayaqlılar

**Növ** – Adi mürəkkəb ilbizi (=Karakatısa) (*Sepia officinalis*)

Başayaq molyuskları fərqləndirən xüsusiyyət ondan ibarətdir ki, yüksək təşəkkül tapmış, pelagiq dəniz heyvanlarıdır: bədən ikiyansimmetriyalı, baş və gövdə şöbələrindən ibarətdir. A y a q ağız

ətrafında çələng formasında əzələvi çıxıntıları və hərəkət orqanı – qıfı əmələ gətirir. Ali formalarda çanaq rudimentar olur.

Adi mürəkkəb ilbizi *Sepia officinalis* oval, bir qədər yastılaşmış bədənə malikdir və asanlıqla hər iki şöbəsinə – baş və gövdəni ayırmaq olur. Baş dördbucaqlı formada olub, ağız ətrafında yerləşən 5 cüt çıxıntıları – qarın daşıyır (şəkil 44).



**Şəkil 44.** Adi mürəkkəb ilbiz *Sepia officinalis* açılmış mantiya boşluğu tərəfdən; qarın tərəfdən görünüşü: 1 – sormaclı qollar, 2 – tutucu qollar, 3 – ağız, 4 – qıfın dəliyi, 5 – qıf, 6 – qığırdaq düymə çöküyü, 7 – anal dəlikli anal gilə, 8 – böyrək dəliyi, 9 – tək cinsi dəlik, 10 – qəlsəmələr, 11 – üzgəc, 12 – kəsilmiş mantiyanın kənarı, 13 – aralanmış mantiya, 14 – qığırdaq düymənin qabarı, 15 – ulduzvari mantiya qanqlisi

Onlardan dörd cütü qısa, əzələvi olub ağız dəliyi tərəfində yerləşir və çox sayda diskşəkilli sormaclarla təchiz olunmuşdur. Beşinci cüt t u t u c u q o l l a r d ı r.

Başın üzərində olduqca böyük, yüksək akkomodasiya qabiliyyətinə malik olan, yəni görmə substratının miqyasını göz büllürünü önə və arxaya yönəltməklə artırabilir.

Gövdə oval formadadır, hər iki tərəfində və arxa kənarında üz g ə c l ə r vardır. Mantiya bütün bədəni örtür, bel tərəfdə bədənə bitişir, lakin ventral tərəfdə mantiya boşluğunu əmələ gətirir.

Mürəkkəb ilbiz əzələvi mantiya və *qıfın* köməyilə üzür. Belə ki, mantiyanın daxili divarında, qıfın əsasına yaxın yerdə 2 ədəd qıgırdaq düymə vardır. İç tərəfdən bədənin üzərində həmin düymələr səviyyəsində dəliklər görünür. Mantiya əzələsi yığıldıqda bədənə sıxılır bu zaman həmin düymələr dəliklərə düymələnir. Nəticədə mantiya boşluğunda olan su təzyiq altında qıfın dəliyindən xaricə atılır və heyvan hərəkət edir (*reaktiv tipli hərəkət*). Bu mexanizm eyni zamanda mantiya boşluğunda suyun sirkulyasiyasını təmin edir qaz mübadiləsi həyata keçir, çünki mantiya boşluğunda tənəffüs orqanları yerləşir.

Daxili çanaq skelet rolunu oynayır. O, daxili boşluqları olan lövhələrdən formalaşır. Ç a n a q gövdənin daxilində yerləşməklə daxili orqanları da qoruyur. Mürəkkəb ilbizində xüsusi orqan – *mürəkkəb kisəsi* vardır.

Bədənin ön tərəfində ağız yerləşir və əzələvi udlağa keçir. Udlaqda möhkəm buynuz ç ə n ə l ə r yerləşir. Udlağın arxasında r a d u l a (sürtgəc) vardır. Udlaq qida borusu ilə davam edir, o, kisəşəkilli mədəyə açılır. Mədənin kor çıxıntısı vardır – bura ikipaylı q a r a c i y ə r axarları açılır. Mədədən nazik bağırsağ ayrılıb ilmələr əmələ gətirərək düz bağırsağa keçir, o isə anal dəliklə mantiya boşluğuna açılır.

Tənəffüs orqanı – ktenidilər mantiya boşluğunda yerləşib, simmetrikdir, lələkvari formadadır epitelisində kirpiklər yoxdur.

Ü r ə k üçkəməralıdır: mədəcik və iki qulaqcıqdan ibarətdir. Mədəcikdən 2 aorta (*baş və qarın*) ayrılıb arteriyal siste-

mə keçir. Qan-damar sistemi demək olar ki, qapalıdır, çünki çox sayda lakunlar, sinuslar, kapilyarlar vardır.

Onayaq molyuskalarda selom reduksiyaya uğradığı üçün mürəkkəb ilbizdə də *perikardium və cinsi vəzilərin* boşluğunda qalır.

İfrazat orqanı *b ö y r ə k l ə r d i r* – iri, uzunsov kisələr formasındadır, daxili orqanlar kisəsinin qarın hissəsində yerləşirlər. Böyrəklər perikardial boşluğa qıflaarla açılır və dəlikləri isə mantiya boşluğunda anal dəliyin kənarlarında yerləşir. Perikardial hüceyrələr də ifrazat funksiyasını yerinə yetirir.

Sinir sistemin qanqliləri yaxınlaşaraq *baş beyni* əmələ gətirir. O, qida borusunu əhatə edir. Başayaq molyuskalarda əlavə düyünlər əmələ gəlir. Bunlar *baş çıxıntıları və qıfın qanqliləridir*. Hiss orqanları bütün bədən üzərində səpələnmiş lamisə hüceyrələri, *qoxu çuxuru*, müvazinət orqanı – *statositlər* başı əhatə edən qığırdaq kapsulada yerləşirlər. Gözlər buynuz təbəqə, göz qapağı, büllür, şüşəyəbənzər cisim və çox inkişaf etmiş tor qışadan formalaşır.

Cinsi sistem həm erkək, həm də dişidə tək cinsi vəzi və tək cinsi axarla təmsil olunmuşdur. Dişilərdə 2-3 və 1 cüt *nidamental vəzilərin* olması xasdır ki, bunlar yumurta qabığını əmələ gətirən maddəni ifraz edirlər. Erkəklərdə toxum müxtəlif formalı spermatoforlarda toplanır.

#### **Ləvazimat və materiallar:**

1. Fiksə olunmuş materiallar və tubuslar.
2. Əl və binokulyar lupalar, yarma ləyəni.

#### **Tapşırıqlar**

**Tapşırıq 1.** Fiksə olunmuş materialda xarici görünüşü tədqiq etmək. Vizual yolla və ya əl lupasından istifadə etməklə, ölçüləri, forma, mantiya, sormaclı çıxıntıları, qıfı, ağız və çənələri, üzgəcləri öyrənmək.

**Tapşırıq 2.** Yarılmış və tubuslarda olan fərdlər üzərində mantiya kompleks orqanları tədqiq etmək: qəlsəmələr, düyməcikləri, ifrazat dəliyini, mürəkkəb vəzini qeyd etmək.

**Tapşırıq 3.** Həzm sisteminə baxmaq, orqanları öyrənmək uzun qida borusu, həcmli mədə. qısa orta bağırsağ və arxa bağırsağ. Buynuz çənələr, qaraciyər, mürəkkəb vəzi və onun axarını göstərmək. Sepiya və osminoqun daxili quruluşunu çəkmək.

**Tapşırıq 4.** Qan-damar və sinir sistemlərini tablodan tədqiq etmək və şəklini çəkmək.

**Tapşırıq 5.** Aşağıdakı suallara cavab verin:

1) Nə səbəbə Başayaqlı molyusklarda çanaq reduksiyaya uğramışdır?

2) Başayaqlı molyusklarda ayaq necə dəyişilmişdir?

3) Başayaqlı molyusklar necə hərəkət edirlər?

4) Başayaqlı molyuskların bədəni hansı şöbələrdən ibarətdir?

5) Nə səbəbə Başayaqlı molyuskları «dəniz meymunları» adlandırırlar?

6) Başayaqlı molyusklar necə qidalanırlar və şikarı əldə edirlər?

7) Nə səbəbə Başayaqlı molyusklar yalnız sıyıgabənzər qidanı uda bilirlər?

8) Hansı qoruyucu uyğunlaşmalara Başayaqlı molyusklar malikdir?

9) Başayaqlı molyusklarda qan-damar sisteminin demək olar ki, qapalı olmasına səbəb nədir?

10) Başayaqlı molyusklarda hektokotil çıxıntı hansı funksiyanı yerinə yetirir?

11) Başayaqlı molyusklarda nəslin qayısına qalma necə təzahür edir?

*Terminlərin izahı:* qəlsəmə ürək, buynuz çənələr, baş beyin, reaktiv hərəkət, mürəkkəb vəzisi, hektokotil, sepiya, karakatinin sümüyü, düyməciklər, qıf.

## Tipüstlüyü DEUTEROSTOMIA –İKİNCİAĞIZLILAR DƏRİSİTİKANLILAR TİPİ - ECHINODERMATA

İkinciəğizlilər selomik heyvanların xüsusi filogenetik şaxəsidir. Bura aiddir Dərisitikanlılar (*Echinodermata*), Hemixordalılar (*Hemichordata*), Xordalılar (*Chordata*).

İkinciəğizlilərə xas olan əlamətlər:

• Dəri ikiqatlıdır: ektodermal epitel və mezodermal mənşəli birləşdiricitoxuma qatı – *kutis*.

• Kirəcli skelet mezodermal mənşəli olub *kutisdə* formalaşır.

• Embriogenezdə ağız ikinci dəfə əmələ gəlir, ilkin ağız – blastopor isə anusa çevrilir.

• Mezoderma enterosel yolla ilkin bağırsaqdan inkişaf edir.

• İkinciəğizlilərdə yumurta hüceyrəsi radial tipdə bölünür. Qastrula invaginasiya yolu ilə əmələ gəlir.

Dərisitikanlıların forması müxtəlifdir, onlara bilateral simmetriya ilə radial simmetriyanın uyğunluğu xasdır. Bədən radial sektorlardan ibarətdir və onların sayı beş olduğu üçün *pentameriya* adlanır. Onların bədənindən simmetriyanın yalnız bir müstəvisini keçirmək olar və o, ağız, anus, madrepor lövhədən keçir. Yalnız holoturlərdə ikiyansimmetriya mövcuddur.

Bədən örtüyü – xarici qatda *kirpikli epitel*, skelet elementləri yerləşən *kutis*, əzələlər və selomik epitel ilə təmsil olunmuşdur. Xarici qatda epitel hüceyrələrindən başqa, piment, vəzili və hissi hüceyrələr də olur.

Skelet daxildir, *ambulakral lövhələrdən* formalaşır, məsələn ən yaxşı inkişaf etmiş skelet dəniz kirpisi (zirehlidir) və dəniz ulduzlarındadır. Ən zəif skelet isə holoturlərdədir.

Selom embriogenezdə 3 cüt selomik kisələrdən formalaşır. Selomdan törəmələr – bədən daxili boşluğu, ambulakral və psevdohemal sistemlər, cinsi sinus və qonadaların boşluğudur.

*Ambulakral sistem* dərisitikanlıların hidravlik hərəkətini təmin edir, bu, ambulakral ayaqlar vasitəsilə baş verir. Ambulakral ayaqlar həmçinin tənəffüs prosesində iştirak edir və qidanın ağıza ötürülməsində də istifadə olunur. *Psevdohemal sistem* qidalı birləşmələri sinir sistemi hüceyrələrinə çatdırır.

Həzm sisteminə mədə ( ulduzlar) və ya heç bir genişlənməsi olmayan bağırsağ və ilməli bağısağ (kirpilər) aiddir. Kirpildə *aristotel fənəri* adlanan xüsusi orqan vardır ki, onun vasitəsilə kirpilər qayalar üzərindən yosunları qaşıyırlar. Həzm prosesi – hüceyrədaxili ilə bağırsağ boşluğu vasitəsilədir.

Qan-damar sistemi *lakunar tiptədir*. Tənəffüs dəri, dəri qəlsəmələri, ambulakral ayaqlar və çıxıntılar (şüalar) ilə həyata keçir.

İxtisaslaşmış ifrazat orqanları yoxdur: vəzili ox orqan (psevdohemal sistemdə) xüsusi toplayıcı hüceyrələr – a m e b o s i t l ə r i formalaşdırır, sonradan onlar bədən divarında olan məsələrdən və ya ambulakral sistemdən xaric edilir.

Sinir sistemi olduqca primitivdir – düyünlər yoxdur və 3-şöbəlidir (“üç mərtəbə”) ki, hər şöbəyə sinir halqası və şüalara gedən radial sinir sütunları.

Ayrıcımslidirlər. Mayalanma xaricidir. İnkişaf metamorfozladır. Sürfə - d i p l e v r u l a sonradan hər sinifdə səciyyəvi olan sürfə növlərinə çevrilir.

### **Laboratoriya işi № 15 (2 saat)**

**Mövzu:** Dərisitikanlıların xarici və daxili quruluş xüsusiyyətləri

**Məqsəd:** dərisitikanlıların ikinciəğzlı heyvanlar kimi anatomo-morfoloji və fizioloji xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi

**Tip Echinodermata** – Dərisitikanlılar

**Yarımtip Eleutherozoa** – Hərəkətlilər

**Sinif Asteroidea** – Dəniz ulduzları

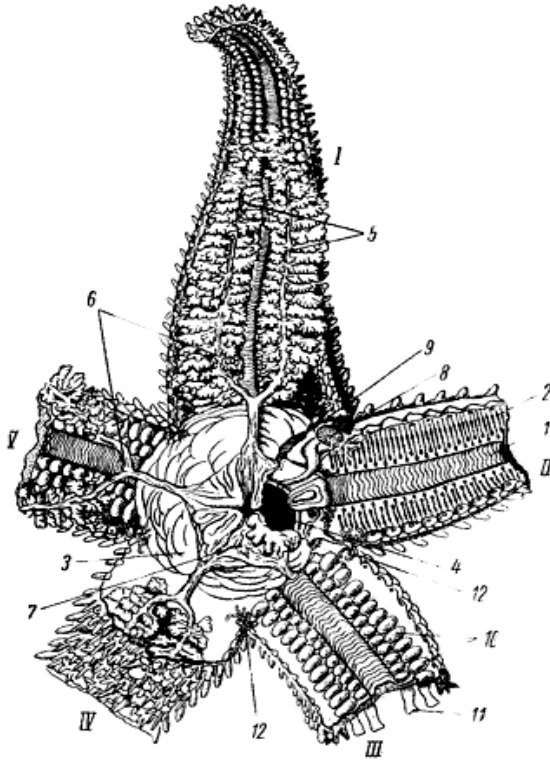
**Dəstə Forcipulata** – Pediselli dəniz ulduzları

**Növ** – Dəniz ulduzu (*Asterias rubens*)

**Sinif Echinoidea** – Dəniz kirpiləri

**Növ** - Dəniz kirpisi (*Strongylocentrotus droebachiensis*)

Dəniz ulduzunun (*Asterias rubens*) bədəni mərkəzi disk və ondan ayrılan beş şüalardan – *qollardan* ibarətdir. Diskin mərkəzindən şüaların ucuna kimi gələn xəttlər r a d i u s l a r adlanır. Diskin mərkəzini qonşu şüaların nöqtələri ilə birləşdirən xəttlər isə i n t e r r a d i u s l a r adlanır (şəkil 45).



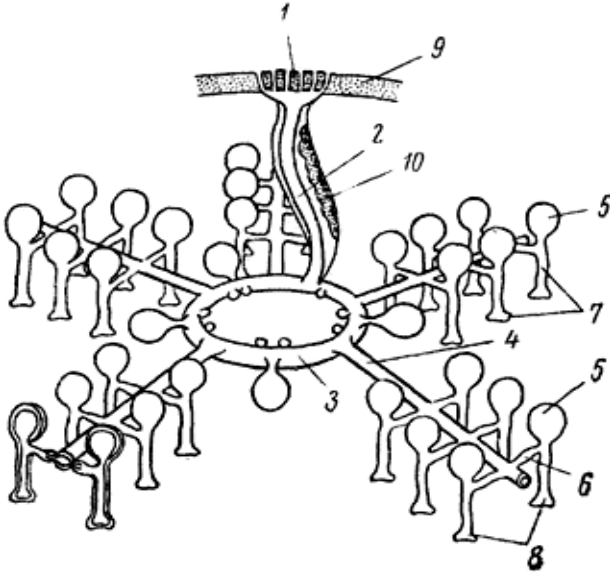
**Şəkil 45.** Dəniz ulduzunun həzm və ambulakral sistemləri: 1 - 2 – qolların skeleti (1 – ambulakral lövhələr, 2- kənar lövhələr); 3 – 7 – həzm sistemi (3 – mədə, 4 – mədənin açılmış və çıxarılmış hissəsi, 5 – qaraciyər kisələri, 6 – qaraciyər axarları, 7 – anal dəlik); 8-11 – ambulakral sistem (8 – madrepor lövhə, 9 – daşlı kanal, 10 - ampulalar, 11 – ambulakral ayaqlar); 12 - qonadalar

Dəniz ulduzunun oral tərəfi (ağız dəliyi olan tərəf) dənizin dib hissəsinə yönəlmişdir, əks qütbədə isə - aboral tərəfdə, anal dəlik yerləşir. Bədən diskindən şüaların ucunadək *ambulakral şırım* keçir ki, burada 4 sıra *ambulakral ayaqlar* yerləşir. Həmin ayaqlar ambulakral lövhələrin mərkəsində olan dəlikdən xaricə çıxır.

Ambulakral şırımın zirvəsində tək hissi ambulakral ayaq yerləşir, onun üzərində kimyəvi reseptorlar və əsasında işıq-həssas piqment ləkə - g ö z c ü k mövcuddur.



İnterradiusların birində məsaməli *madrepor lövhə* görünür – bu, filtr funksiyasını yerinə yetirən, ambulakral sistemə aid olub, onu xarici mühitlə əlaqələndirən ambulakral lövhədir (şəkil 46). Dəniz ulduzunun bədəni yumşaq nazik dərilə örtülüdür, onun üzərində 3 tip törəmə aşkarlanır: dəri üzərində çıxan küt kirəc iynələr, maşaşəkilli və ya dimdikvari *pedisellər*, həmçinin konusvari çıxıntı – p a p u l a l a r (*dəri qəlsəmələri* funksiyasını yerinə yetirir).



**Şəkil 46.** Dəniz ulduzunun ambulakral sisteminin quruluşu: 1- madrepor lövhə; 2- daşlı kanal; 3- həlqəvi kanal; 4- radial kanal; 5- ampulalar; 6- ampulanı radial kanalla birləşdirən kanal; 7- ambulakral ayaq; 8 – onun üzərində sormac; 9 – aboral bədən divarı; 10 – ox kompleksin orqanları

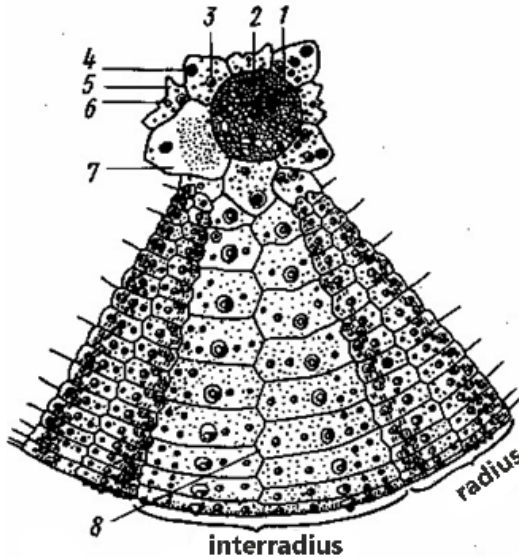
Qəlsəmələrin boşluğu seləmdir. Bədən üzərində səpələnmiş halda olan yarıqvari boşluqlar – ilkbədənboşluğunun qalıqlarıdır.

Dəniz ulduzunun skeletinin oral yarımhəlqəsinə aiddir: iki *ambulakral lövhə*, onlara kənarından söykənən – hər tərəfdən bir ədəd *adambulakral lövhə* (ağız ətrafı), onlardan sonra iki ədəd *marginal lövhə* (kənarlarda). Aboral tərəfdə isə kirəc lövhələr düz olmayan vəziyyətdə səpələnmişlər.

*Həzm sistemi* əsasən mərkəzdə yerləşən kisəvari mədədən, ondan şüalara doğru gedən tək axar və cüt, qonur rəngli qaraciyər çıxıntıları ilə təmsil olunmuşdur. Qaraciyərin əsas funksiyası – həzm fermentlərini ifraz etməkdir. İnterradiuslarda salxımvari r e k t a l vəzilər – arxa bağırsağın çıxıntıları yerləşir. *Cinsi sistem* – cüt, lələkvari qonadalar interradiuslarda yerləşərək şüalara daxil olurlar. Bədənin aboral tərəfində, yəni yuxarıda qonadalar cinsi dəliklərlə xaricə açılır. Dəniz ulduzları ayrıcinslidir.

Dəniz kirpisinin bədəni demək olar ki, yumru formada olub, beşşüalı radial simmetriyalıdır (müntəzəm forma). Lakin bəzi dəniz kirpiləri lövhə şəklində ola bilirlər (qeyri-müntəzəm forma), onlarda radial simmetriya pozulur.

Dəniz kirpisinin bədəni kirəcli zirehlə örtülüdür, səthində çoxsaylı iynələr var, bunlardan hərəkət zamanı, qidalanmada, mühafizədə istifadə olunur. Ağız ətrafında (*peristom*) və anal dəlik ətrafında (*periprokt*) iynələr, və lövhələr olmur (şəkil 47).



**Şəkil 47.** Dəniz kirpisinin aboral tərəfdən zirehinin bir parçası: 1- anal lövhə; 2- periprokt; 3- cinsi lövhə; 4- cinsi dəlik; 5- göz lövhəsi; 6- göz məsaməsi

Oral tərəfin mərkəzində ağız və onun kənarlarında şaxələnmiş xarici *qəlsəmələr* yerləşir. Ağızın mərkəzində *Aristotel fənəri* – xüsusi çeynəyici aparat vardır ki, 25 kirəcli lövhələr, atmalardan formalaşmışdır. Həmin aparatın əsas hissəsi – ağız dəliyindən görünən və 5 ədəd lövhə üzərində yerləşən dişçiklərdir.

Periprokt iki konsentrik dairələr üzrə yerləşən 5 ədəd kirəcli lövhələrlə əhatə olunmuşdur. Daxili dövrədə beşbucaqlı *genital (cinsi) lövhə* yerləşir ki, onların mərkəzində cinsi dəlik görünür. Genital lövhələrin biri *madrepor lövhədir*, o məsaməlidir və daşlı kanala yönəlmişdir. Genital lövhələrin arasında bir qədər kiçik – *göz lövhələri* yerləşir. Onların hər birinin mərkəzində olan dəlikdən ambulakral ayaqcıq çıxır (göz ləkəli).

Bədən səthində olan ambulakral ayaqcıqlar hərəkətə xidmət etmir – bunlar *q ə l s ə m ə l ə r* funksiyasını yerinə yetirirlər.

#### **Ləvazimat və materiallar:**

1. Fiksə olunmuş obyektlər: dəniz ulduzu, dəniz kirpisi, holoturiya.
2. Quru preparatlar: dəniz ulduzu, dəniz kirpisi.
3. Əl lupası, şüşə çubuqlar.

#### **Tapşırıqlar**

**Tapşırıq 1.** Əl lupası ilə dəniz ulduzunun oral, aboral tərəfləri, ambulakral şırımlar, radiuslar, interradiuslar, madrepor lövhəni tədqiq etmək və müəyyənləşdirmək. Dəniz ulduzunun yarılib, daxili orqanları görünən şəklini çəkmək. Qaraciyər çıxıntıları, qonadalar, mədənin oral və aboral şöbələri, rektal vəzilər, madrepor lövhəni qeyd etmək.

**Tapşırıq 2.** Əl lupası ilə dəniz kirpisinin xarici görünüşünü tədqiq etmək. Oral və aboral tərəfləri, ambulakral ayaqlar və ağız dəliyini müəyyənləşdirmək.

**Tapşırıq 3.** Dəniz kirpisinin skelet zirehini tədqiq etmək və şəklini çəkmək. Madrepor lövhə, cinsi və göz lövhələrini, cinsi və göz dəliklərini, periproktu qeyd etmək.

**Tapşırıq 4.** Əl lupası ilə holoturinin xarici görünüşünü tədqiq etmək. Oral və aboral tərəfləri, ağız və anal dəlikləri, ağızətrafi çıxıntıları, çıxıntıların ampulalarını, ambulakral ayaqları qeyd etmək. Holoturinin xarici görünüşünü çəkmək.

**Tapşırıq 5.** Aşağıdakı suallara cavab verin:

1) Dərisitikanlılar tipində hansı xarici görünüş elementləri daha çox gözə çarpar?

2) İlkağızlılarla ikinciağızlıların örtük qatında fərqli əlamət hansıdır?

3) Dərisitikanlıların skeletini səciyyələndirən nədir?

4) Dərisitikanlıların qan-damar sistemi nə ilə səciyyələnir?

5) Dərisitikanlılarda ambulakral sistem hansı funksiyanı yerinə yetirir?

6) Dərisitikanlılar tipində həzm sisteminin quruluşu necə dəyişir?

7) Dərisitikanlıların çoxalma və inkişafı necə baş verir?

*Terminlərin izahı:* kutis, ambulakral lövhələr, interradiuslar, ambulakral ayaqlar, pedisellarilər, madrepor lövhə, psevdohemal sistem, ox kompleksi.

## 7. Qlossari

**Avtoqamiya**– ibtidailərdə müşahidə edilən cinsi çoxalmanın bir formasıdır: bir rüşeym hüceyrəsində haploid nüvələrin birləşməsi yolu öz-özünü mayalamadır.

**Avtotomiya** heyvana xas olan mühafizə reaksiyasıdır: bədənənin 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 bədənənin 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 qütbə və iriölcülü hüceyrələri isə vəgetativ qütbə 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 yarı) 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.

**Apomixis** – 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** sūrfə mərhələsi olmayan inkişafdır.

**Biogeosenoz** yer səthinin müəyyən canlı orqanizmlər və digər (abiotik) komponentlər tərkibinə malik olan eynicinsli hissəsidir.

**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, qametaların 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 sūrfəsidir.

**Diploid** hüceyrələrdə ikiqat xromosomlar dəstidir.

**Dissepiment** həlqəvi qurdlarda seqmentlərarası köndələn arakəsmədir: qonşu seqmentlərin selom boşluğunu ayırır.

**Diribalavermə** yumurtaların dişi fərdin bədənində inkişafı nəticəsində diri körpə fərdlərin doğulmasıdır.

**Ekzopodit** buğumayaqlıların ətrafının xarici şaxəsidir.

**Ektoderma** qastrulanı örtən xarici rüşeym qatıdır.

**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, orqanelları 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** qamətlərin birləşməsi nəticəsində əmələ gələn hüceyrə: diploid xromosom dəstinə malikdir.

**Ziqotik reduksiya** ziqota fazasında meyozun baş verməsidir.

**Zoea** ali xərçənglərin fasetalı gözləri, inkişaf etmiş çənələri və çənəayaqları, döş ətraflarının rüşeymləri və inkişaf etmiş qarıncığı olan sürfəsidir.

**Zoit** sporeluların inkişafında ilkin mərhələdir ki, sahibin hüceyrəsinə keçmək qabiliyyətinə malikdir.

**Zooksantellalar** dəniz onurğasızlarının toxumalarında olan simbiot yosunlar–dinoflagellatalardır.

**Zooxlorellalar** şirinsu onurğasızlarının toxumalarında olan simbiot 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 formalaşdırma 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 (dilocik)** həşəratlarda ağız boşluğu divarının çıxıntısıdır.

**Histoliz** toxumaların dağılmasıdır.

**Hiss orqanları** öz aralarında mürəkkəb şəkildə birləşmiş və hissın 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** azotərkibli polisaxariddir: buğumayaqlılarda kütikulaya hopmuş olur və möhkəmlik verir.

**Xloroplast** eukariot orqanizmlərdə fotosintez prosesinin getdiyi orqanellərdir.

**Xoanositlər** süngərlərdə yaxalılıq qamçılı hüceyrələrdir.

**Xromatofor** piqmentli hüceyrədir.

**İkişüalı simmetriya** radial simmetriyanın tipidir ki, bu zaman heyvanın bədənindən simmetriyanın iki müstəvisini keçirmək mümkün olur.

**İkinciəğızlılıq** - ağızın, ilk ağızın blastoporun yerində deyil, ikinci dəfə ona əks olan qütbdə formalaşmasıdır.

**İzoqamiya** eyni növün fərdlərində morfoloji cəhətdən eyni olan qametaların əmələ gəlməsidir.

**İlk bədənboşluğu** blastoselə homoloji olan və epiteli hüceyrələri ilə döşənməmiş boşluqdur.

**İlkəğızlılıq** 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.

**İnvertirlənmiş gözlər** və ya yönəlmiş gözlər pigment qədhəi və ya kasacığının çökmüş tərəfi ilə bədənin səthinə deyil, daxilinə doğru yönəlmiş gözlərdir.

**İnterstisial** qum hissəcikləri arasındakı boşluqlarda məskunlaşanlar.

**İnterstisial hüceyrələr** –bağırsaqbosluqluların kiçikölçülü differensiasiya olunmamış hüceyrələridir ki, bunlardan digər hüceyrə tipləri formalaşa bilər.

**Karapaks** kutikuladan formalaşan mühafizə qalxan-cığıdır: 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.

**Koloniya** 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.

**Konvergensiya** təkamül prosesində qohum olmayan taksonlarda analogi əsasda formalaşan oxşarlıqdır.

**Konnektiv** köndələn yerləşmiş qanqlilər və ya sinir sütunları arasındakı boylama bağlar və ya sinir lifləridir.

**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** -gastrulanın entoderma ilə döşənmiş boşluğudur (bağırsaqlıqlularda bağırsaqlı boşluğudur).

**Qastreya** çoxhüceyrəlilərin qastrulayabənzər fərz olunan əcdadıdır.

**Qastrovaskulyar sistem** – bağırsaqlıqlulular və daraqlıqlulularda mürəkkəb (qastral) bağırsaqlı boşluğudur.

**Qastrula** blastuladan sonra gələn ikiqatlı embrional mərhələdir.

**Qastrulyasiya** blastuladan qastrulanın inkişaf etməsidir.

**Qeyri-cisni çoxalma** çoxalmanın formasıdır ki, bu zaman qametaların birləşməsi və meyoz baş vermir.

**Qaraciyər** bəzi onurğasızlarda müşahidə olunan həzm vəzisi: axarları orta bağırsaqla açılan boşluqlı çıxıntıdır, mübadilə proseslərində fəal iştirak edir.

**Qılıçqlar** möhkəm örtük çıxıntılarıdır ki, hüceyrəvi və ya kutikulyar təbiətli ola bilər.

**Qloxidi** şirinsu ikitayqapaqlı molyuskanın sürfəsidir ki, balıqların dərisində müvəqqəti parazitlik edir.

**Qlütinantlar** bağırsaqlıqluluların 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 şəkildəyişmiş 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 bədənini və mantiya büküşləri arasında qalan boşluqdur.

**Mantiya-** heyvanın bədənini tamamilə və ya qismən örtən dəri büküşləridir.

**Meduza** bağırsaqsızboşluqluların 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 selotelinə 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 ardıcılığı 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.

**Mikrotüküklər** absorbsiyada iştirak edən və hüceyrənin sərbəst səthi üzərində yerləşən kiçik çıxıntılardır.

**Mikronukleus** infuzorların generativ nüvəsidir.

**Mikrotrixilər** sestodların tequmentinin xarici səthində yerləşən tüküklərdir.

**Mikrofaq** kiçik qida hissəcikləri ilə qidalananlardır.

**Miksosel** qarışıq tipli bədən boşluğudur.

**Mirasidilər** trematodların sərbəstüzən kirpikli sürfəsidir.

**Monomerlik** seqmentlərə bölünməmiş bədən 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 ontogenezdır ki, bu zaman sürfə mərhələsində, yəni heyvanın yuvenil yaşında artıq cinsi yetişkenliyi 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 bədən quruluş tipidir.

**Ommatidilər** buğumayaqlıların fasetalı 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** çoxhüceyrəliyərdə 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 örtülüdür 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 iynələridir ki, bədən üzərini kənar hissəciklərdən təmizləyir.

**Pedomorfoz** ontogenezdə neoteniyaadan yuvenilləşmə yolu ilə keçən təkamül istiqamətidir.

**Pelagik** su qatında yaşayanlar.

**Penetrantlar** bağırsaqlı boşluqluların ektodermasında yerləşən və içərisində dalayıcı sapı olan dalayıcı hüceyrələridir: şikarı iflicetmə qabiliyyətinə malikdirlər.

**Perikardial boşluq** ürəkətrafi 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 damllarını udmasıdır.

**Plazmodi** çoxnövəli ameboid hüceyrədir.

**Plankton** suda asılı vəziyyətdə və su axınının əksinə üzə bilməyən orqanizmlərdir.

**Planktotrofluq** dəniz heyvanları sürfələrinin planktonla qidalanmasıdır.

**Planula** bağırsaqlı boşluqluların 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** bağırsaqlı boşluqlularında bədən formasıdır: substrata birləşir və oral qütbündə çixıntıları olur.

**Polifiliya** bir neçə əcdaddan törəmədir.

**Poliembrioniya** bir ziqotadan çox sayda embrionun inkişafıdır.

**Proqлотidlər** sestodların bədən seqmentləridir ki, hər birində orqanlar kompleksi təkrarlanır.

**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).

**Pseudohemal** (yalançı qan-damar sistemi) – dərisitikanlılarda selomun törəməsidir, əsasən nəqletmə funksiyasını yerinə yetirir.

**Pseudopodilər** amebvari hüceyrələrin hərəkət orqanellasıdır ki, sitoplazmanın müvəqqəti çixıntılar əmələ gətirməsi nəticəsində formalaşırlar.

**Pup** bəzi həşəratlarda sürfə ilə imaqo mərhələləri arasında formalaşan hərəkətsiz inkişaf mərhələsidir.

**Rabditlər** yastı qurdların epiteli hüceyrələrində yerləşən və bədən üzərinə mühafizə funksiyasını yerinə yetirən selik ifraz edən çöpvari orqanellalardır.

**Rabdom** buğumayaqlıların mürəkkəb gözlərində işıqəhəssas törəmədir.

**Radial simmetriya** bədən oxundan keçən istənilən müstəviyə nisbətən olan simmetriyadır.

**Radula** molyuskaların udlağında yerləşən və qidanı xırdalamaq üçün istifadə olunan buynuz törəmədir.

**Regenerasiya** toxumaların böyüməsi hesabına bədən çatişmayan hissələrinin bərpa edilməsidir.

**Rezorbsiya** sorulmadır.

**Rizopodilər** ibtidailərdə (sarkodinlər) şaxələnən psevdopodilərdir.

**Ropalilər** sifoid meduzaların hiss orqanları yerləşən şəklini dəyişmiş çixıntılardır.

**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 filogenezdə başın inkişafıdır.

**Serkilər** həşəratlarda axırncı 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 şırımıdır.

**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 bilər.

**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 çoxalmazdır: nəticədə sporozoitlər formalaşır.

**Statosist**– müvazinət orqanıdır.

**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** dişli 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 havadaşyın borucuqlardır.

**Trixosistlər** infuzorların ektoplazmasında olan mühafizə orqanellarıdır.

**Troxofor** bir çox dəniz onurğasızlarının ilkin inkişaf mərhələsinin sürfəsidir.

**Tumurcuqlama** ana fərdin bədən çıxıntıları hesabına yeni fərdlərin əmələ gəlməsi ilə nəticələnən qeyri-cinsi çoxalmazdır.

**Uropodalar** onayaqlı xərçənglərdə üzmə funksiyasını yerinə yetirən axırncı cüt qarın ayaqlarıdır.

**Veliger** molyuskaların yelkəni ( velyumu), kirpikli pərləri olan sürfəsidir.

**Volventlər** bağırsaqlıqlularda spiral burulmuş sapları olan dalayıcı hüceyrələrdir.

**Vızıldaq qanadlar** – ikiqanadlı həşəratlarda şəkildəyişmiş 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.

# Ə D Ə B İ Y Y A T

## Əsas ədəbiyyat

1. *Ağamalıyev F.Q., H.F. Quliyeva.* Onurğasızlar zoologiyası. B.: BDU, 2012.- 426 s.
2. *Ağamalıyev F.Q., Muradova E.Ə.* Onurğasızlar zoologiyası.- B.: ABU, 2003.- 196 s.
3. *Quliyeva H.F., Səfərova İ.M.* Həşəratların ekoloji fiziologiyası.- B.: Bayramoğlu, 2013.- 283 s.
4. *Dogel V.A.* Onurğasızlar zoologiyası / Red. F.Q.Ağamalıyev, H.F.Quliyeva/.- Bakı, 2007. – 528 s.
5. *Зеликман А.Л.* Практикум по зоологии беспозвоночных. М.: Высшая школа, 1969.- 334 с.
6. *Шапкин В. А., З.А. Тюмасева, И.В. Машкова, Е.В. Тюськова.* Практикум по зоологии беспозвоночных. Учеб. пособие для студентов высших пед.Учеб.заведений. М.: Издательский центр «Академия», 2003.- 208 с.
7. *Шалапенюк Е.С.* Практикум по зоологии беспозвоночных. Учебное пособие. Минск, ООО «Новое знание», 2002.- 272 с.

## Əlavə ədəbiyyat

1. *Абдурахманов Г.М., Лопатин И.К., Исмаилов Ш.И.* Основы зоологии и зоогеографии.- М.:АСАДЕМА, 2003.- 496 с.
2. *Беклемишев В.Н.* Основы сравнительной анатомии беспозвоночных: в 2 т.- Т.1: Проморфология; Т.2: Органология.- М.: Наука, 1964.
3. *Буруковский Р.Н.* Зоология беспозвоночных.Ч.1, 2, 3.- Калининград, 2001.
4. Беспозвоночные. Новый обобщенный подход (Р. Барис, П.Кейлоу, П.Олив, Д.Голдинг).- М.: Мир, 1992.- 583 с.
5. Гельминтозы человека: Эпидемиология и борьба /Под ред. Ф.Ф.Сопренова.- М.: Медицина, 1985.- 368 с.

6. *Гинецинская Т.А.* Трематоды, их жизненные циклы, биология и эволюция.- М.:Наука, 1968.- 410 с.
7. *Гинецинская Т.А., Добровольский А.А.* Частная паразитология.- М.:Высшая школа, 1978.- 234 с.
8. *Дажо Р.* Основы экологии.- М., 1975.- 323 с.
9. *Догель В.А.* Зоология беспозвоночных.- М., 1981.- 606 с.
10. *Захваткин Ю.А.* Курс общей энтомологии. М., 2009.- 368 с.
11. Жизнь животных. Энциклопедия. Беспозвоночные.- М.: АСТ; Астрель, 1999.
12. *Иванова-Казас О.М.* Эволюционная эмбриология животных. М.: СПб., 1995.
13. *Иванов А.В.* Происхождение многоклеточных животных. Л.: Наука, 1968
14. *Иванов А.В., Полянский Ю.И., Стрелков А.А.* Большой практикум по зоологии беспозвоночных. 4.1, М.: «Высшая школа», 1981.
15. *Иванов А.В., Мончадский А.С., Полянский Ю.И., Стрелков А.А.* Большой практикум по зоологии беспозвоночных. 4.1, М.: «Высшая школа», 1983.
16. *Иофф Н.А.* Курс эмбриологии беспозвоночных. М.: «Высшая школа», 1968.
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. *Рупперт Э.* Зоология беспозвоночных: Т.1, 2, 3.- М.: Academia, 2008.
22. *Тыщенко В.П.* Основы физиологии насекомых.- М.: Высшая школа, 1977.- 302 с.

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.

### III. Kurs işlərinin mövzuları

(çöl-tədris təcrübəsi rayonunda toplanmış material əsasında)

1. Zəhərli quru onurğasızları və insan tərəfindən onların istifadə olunması. Təcrübə rayonunun zəhərli quru onurğasızları.

2. Su mühitində yaşayan onurğasız heyvanlar, onların yayılması və əhəmiyyəti.

3. Həşəratlar mühafizə olunurlar. Təcrübə rayonunda həşəratların mühafizə uyğunlaşmaları. Mühafizə uyğunlaşmaları daha aydın şəkildə ifadə olunmuş həşəratların kolleksiyasının toplanması.

4. Təcrübə rayonunun taxtabitiləri – onların biologiyası və növ tərkibi.

5. Təcrübə rayonununun çəyirtkəkimiləri onların biologiyası, növ tərkibi, sayı və əhəmiyyəti.

6. Aqrobiosenozların makrofaunası.

7. Aqrobiosenozların zərərli həşəratları və onlara qarşı mübarizə tədbirləri.

8. Azərbaycanca kolorado böcəyi fenologiya və bioloji xüsusiyyətləri.

9. Xəzər dənizinin endemik faunası.

10. Təcrübə rayonu şəraitində pulcuqqanadlılar (gündüz fəal olanlar) – növ tərkibi, sayı və bioloji xüsusiyyətləri.

11. Təcrübə rayonunun pərdəqanadlıları – sayı, təbiətdə və insan həyatında əhəmiyyəti.

12. Təcrübə rayonunun qarışqaları biologiya və əhəmiyyəti.

13. Meşənin zərərli həşəratları və onların biologiyası. Təcrübə rayonunda meşə zərərvericiləri.

14. Təcrübə rayonu şəraitində saprob orqanizmlərin suyun çirklənmə göstəricisi kimi əhəmiyyəti.

15. Sərbəstyaşayan ibtidailər, onların kulturalarının əldə olunması və tədrisdə istifadəsi.

16. Onurğasız heyvanlar təcrübə rayonunda ot bitkilərinin üzərində yaşayan növləri.

17. Azərbaycanın müxtəlif regionları və ya təcrübə rayonunda şirinsu hövzələrinin onurğasızları.

18. Təcrübə rayonunun gecə pulcuqqanadlıları.

19. Ağaca zərər vuran həşəratlar.

20. Azərbaycanda sənaye əhəmiyyətli onurğasızlar.

21. Təcrübə rayonu şəraitində yarpaqyeyən həşəratlar.

22. Təcrübə rayonunda meyvə ağaclarına zərər vuran onurğasızlar.

23. Təcrübə rayonu şəraitində mövcud olan dəniz onurğasızları.

24. Meyvə ağaclarına zərər vuran sorucu həşəratlar.

25. Təcrübə rayonunun su hövzələrinin hidrobiontları.

26. Təcrübə rayonu şəraitində su hövzələrinin çirklənmə səviyyəsinin qiymətləndirilməsi. Hidrobioloji monitoring.

27. Təcrübə rayonunda meyvə-tərəvəzə zərər vuran həşərat növləri – sayı və bioloji xüsusiyyətləri.

#### IV. İmtahana çıxarılacaq yoxlama sualları

1. Zoologiyanın inkişaf tarixi və heyvanlar aləminin sistemi.
2. Birlüceyrəli heyvanların ümumi xarakteristikası və təsnifatı.
3. Sarkodinlər sinfinin səciyyəvi xüsusiyyətləri.
4. Foraminiferlər dəstəsi – quruluşu və həyat tsikli.
5. Şüalılar və Günəşkimilər - quruluşu və çoxalması.
6. Qamçılılar sinfi ümumi xarakteristikası və təsnifatı.
7. Heyvani qamçılılar. Kinetoplastidlər dəstəsi. İnsanın təhlükəli parazitləri və onların törətdiyi xəstəliklər.
8. Sporlular tipi ümumi xarakteristikası və təsnifatı. Sporluların zoitinin ultrastruktur quruluşu.
9. Qreqarinlər sinfi ümumi xarakteristikası.
10. Koksidilər dəstəsi– həyat tsiklləri.
11. Qan sporluları dəstəsi. Malyariya plazmodisinin həyat tsikli. Plazmodilərin törətdiyi xəstəliklər.
12. Mikosporidilər sinfi quruluşu və həyat tsikli. Törətdiyi xəstəliklər.
13. İnfuzorlar tipi ən təşəkkül tapmış ibtidailər kimi ümumi xarakteristikası və təsnifatı.
14. İbtidailərin təbiətdə və insan həyatında əhəmiyyəti.
15. İnfuzorların çoxalması. Konyuqasiya və onun bioloji mahiyyəti.
16. Süngərlər tipi primitiv çoxhüceyrəli hevanlar kimi ümumi xarakteristikası.
17. Süngərlərin fiziologiyası. Süngərlərin çoxalma və inkişafı.
18. Bağırsağboşluqlular tipi ümumi xarakteristikası və təsnifatı.
19. Hidrozoalar sinfi. Hidroidlərin misalında quruluşu və çoxalması.
20. Dəniz hidroid polipləri onların quruluşu və çoxalması. Nəsillərin növbələşməsi.
21. Sifoid meduzalar sinfi səciyyəvi xüsusiyyətləri. Quruluşu və fiziologiyası.



22. Sifoid meduzaların çoxalma və inkişafı.
23. Mərcan polipləri sinfi. 6- və 8-şüalı mərcan poliplərinin müqayisəli morfoloji xarakteristikası.
24. Rif əmələ gətirən mərcanlar biologiyası, yayılması və riflərin, adaların formalaşmasında rolu.
25. Daraqlılar tipinin səciyyəvi xüsusiyyətləri.
26. Yastı qurdların ümumi xarakteristikası və təsnifatı.
27. Kirpikli qurdlar sinfi. Turbellarilərin quruluş xüsusiyyətləri və çoxalması.
28. Trematodlar sinfi. Trematodların endoparazitik həyat tərzilə bağlı olan quruluş xüsusiyyətləri.
29. İnsan və heyvanın başlıca parazitləri olan trematodlar həyat tsiklləri, sahibləri yoluxdurma yolları.
30. Lentşəkili qurdlar sinfi. Onurğalı heyvanların bağırsağında parazitlik etməsi ilə bağlı olan morfoloji və bioloji xüsusiyyətləri.
31. İnsan və heyvanların başlıca parazitləri olan lentşəkili qurdlar həyat tsiklləri, yoluxdurma yolları və onlara qarşı mübarizə tədbirləri.
32. İlkədənboşluqlu və ya dəyirmi qurdlar tipi–ümumi xarakteristikası və təsnifatı.
33. Nematodlar sinfi. Nematodların quruluşu və çoxalması.
34. İnsan, heyvan və bitkilərin başlıca parazitləri olan nematodlar həyat tsiklləri və yoluxma yolları.
35. Rotatorilər sinfi quruluşu, həyat tərziləri, çoxalması, yayılması və əhəmiyyəti.
36. Həlqəvi qurdlar tipinin ümumi xarakteristikası.
37. Çoxqıllı qurdlar sinfi quruluşu, çoxalması və əhəmiyyəti.
38. Azqıllı qurdlar sinfi qazıcı həyat tərziləri ilə bağlı olan quruluş xüsusiyyətləri, çoxalması və əhəmiyyəti.
39. Zəlililər sinfi– yırtıcı və yarıparazitik həyat tərziləri ilə bağlı olan quruluş xüsusiyyətləri.
40. Buğumayaqlılar tipinin ümumi xarakteristikası.
41. Xərçəngkimilər sinfi və təsnifatı. İlk su buğumayaqlıları kimi xarici və daxili quruluş xüsusiyyətləri.

42. Qəlsəməayaqlılar yarım sinfi–quruluşu və əhəmiyyəti.
43. Çənəayaqlılar (Maxillopoda) yarım sinfi. Quruluş xüsusiyyətləri və həyat tərz. Təsnifatı. Əhəmiyyəti.
44. Ali xərçənglər sinfi və təsnifatı. Əhəmiyyəti.
45. Hörümçəkkimilər sinfi quruda yaşayan yırtıcı xeliserlilər kimi quruluş xüsusiyyətləri və təsnifatı.
46. Hörümçəkkimilərin əsas dəstələrinin quruluş xüsusiyyətləri və əhəmiyyəti.
47. Çoxayaqlılar sinfi quruluşu, əhəmiyyəti və yayılması.
48. Həşəratların xarici quruluşu.
49. Həşəratların daxili quruluşu.
50. həşəratların çoxalması və inkişafı.
51. Hemimetabola və Holometabola dəstələrinin xüsusiyyətləri və əhəmiyyəti.
52. Molyusklar tipinin ümumi xarakteristikası və təsnifatı.
53. Qarınayaq molyusklar quruluşu, yayılması, çoxalması və əhəmiyyəti.
54. İkitayqapaqlı və ya Lövhəqəlsəməli molyusklar. Azhərəkətli həyat tərzilə bağlı olan quruluş xüsusiyyətləri, əhəmiyyəti.
55. Dərisitikanlılar tipi ümumi xarakteristikası və təsnifatı.
56. Dərisitikanlılar tipinə aid olan siniflərin müqayisəli analizi – quruluşu, oxalması və inkişafı.
57. Onurğasız heyvanların həzm və ifrazat sistemlərinin təkamülü.
58. Onurğasız heyvanların sinir sistemi və hiss orqanlarının təkamülü.
59. Onurğasız heyvanların tənəffüs və qan-damar sisteminin təkamülü.
60. Onurğasızların filogenetik inkişafı.

## **Onurğasızlar zoologiyasına dair referatların mövzuları**

1. Birlücelilər və ya İbtidailər yarımşərtənətinin ümumi xarakteristikası. İbtidailərin təsnifatı. Onların təbiətdə və insan həyatında rolu.

2. Çoxhüceyrələrin mənşəyi məsələsi (çoxhüceyrələrin mənşəyi haqqında nəzəriyyələr).

3. Süngərlər tipi – əsl primitiv çoxhüceyrələr kimi.

4. Bağırsaqsızlıqlar tipi. Bağırsaqsızlıqların xarakteristikası - ikiqatlı, radial-simmetriyaya malik olan heyvanlar kimi. Bağırsaqsızlıqların təsnifatı. Əsas siniflərin xarakteristikası.

5. Daraqlılar tipi. Tipin xarakteristikası. Quruluş və simmetriya xüsusiyyətləri. Üçüncü rüçeym vəraqi mezodermənin formalaşma elementi.

6. Yastı qurdlar tipinin ümumi xarakteristikası. Yastı qurdların təsnifatı.

7. İnsan və heyvanların başlıca parazitləri olan yastı qurdlar–onların həyat tsiklləri və yoluxma yolları.

8. Dəyirmi qurdlar tipinin ümumi xarakteristikası. Onların təsnifatının prinsipləri.

9. İnsan, heyvan və bitkilərin başlıca parazitləri olan dəyirmi qurdlar. Onların törətdiyi xəstəliklər və mübarizə tədbirləri.

10. Həlqəvi qurdlar tipi. Tipin ümumi xarakteristikası. İnkişaf xüsusiyyətləri. Təsnifatı.

11. Buğumayaqlılar tipi. Tipi səciyyələndirən əsas xüsusiyyətlər. Yarım tiplərə bölünmə prinsipləri.

12. Qəlsəmətənəffüslülər yarım tipi. İlkin su buğumayaqlıları kimi quruluş xüsusiyyətləri. Xərçəngkimilər sinfi. Xərçəngkimilərin quruluşu və təsnifatı. Şərti olaraq, sinfin ibtidai və ali xərçənglərə bölünməsi.

13. Xeliserlilər yarım tipi. Yarım tipin özündə su və quru buğumayaqlılarının əlamətlərini daşıyan xarakteristikası.

14. Nizəquyruqlular sinfi (Meristomlular). İlkin su xeliserliləri kimi xarakteristikası. Onların quruluşunda nəslə kəsilmiş xərcəngəqrəblər və trilobitlərlə oxşar olan əlamətlər.

15. Hürümçəkkimilər sinfi. İlk quru buğumayaqlıları kimi sinfin xarakteristikası. Təsnifatı.

16. Traxeyalılar yarımtipi. Xarakteristikası. Çoxayaqlılar sinfi – quruluşu və təsnifatı.

17. Həşəratlar sinfi. Həşəratların xarici quruluş xüsusiyyətləri.

18. Həşəratların daxili quruluşu.

19. Həşəratların çoxalması və inkişafı.

20. Həşəratların təsnifatı. Təsnifatın prinsipləri.

21. Hemimetabola həşərat dəstələrinin xarakteristikası.

22. Holometabola həşərat dəstələrinin xarakteristikası.

23. Onixoforlar tipi quruluş xüsusiyyətləri və həyat tərzü.

24. Molyusklar və ya Yumşaqbədənlilər tipi. Tipin ümumi xarakteristikası. Molyuskları n quruluşu və inkişafında mövcud olan və onları həlqəvi qurdlara yaxınlaşdıran mühüm əlamətlər. Təsnifatı.

25. Qarınayaqlı molyusklar sinfi ümumi xarakteristikası və əhəmiyyəti.

26. İkitayqapaqlılar və ya Lövhəqəlsəmənlilər sinfi – ümumi xarakteristikası və quruluşu.

27. Başıayaqlılar sinfi ümumi xarakteristikası və quruluşu.

28. Tentakulata tipi oturaq həyat tərzü ilə əlaqədar olan quruluş xüsusiyyətləri. Təsnifatı.

29. Dərisitikanlılar tipi. Tipin ümumi xarakteristikası.

30. Dərisitikanlıların təsnifatı. Əsas siniflərin morfofizioloji xarakteristikası.

31. Hemixordalılar tipi quruluş xüsusiyyətləri və heyvanlar aləmində yeri.

32. Poqonoforlar tipi. Poqonoforların quruluş xüsusiyyətləri.

## Hazırlıq-yoxlama testləri

*Mövzu: Birlüceyrəli heyvanlar yarımşəltənəti*

### Variant 1

#### **1. Birlüceyrəliyərin hüceyrəsi:**

- A) yalnız müəyyən funksiyaları yerinə yetirir
- B) çoxfunksiyalı canlı orqanizmdir
- C) üç funksiyanı yerinə yetirir: qidalanma, hərəkət, çox-xalma

#### **2. Birlüceyrəliyərin hüceyrəsi xaricdən örtülüdür:**

- A) hüceyrə örtüyü ilə
- B) membrana ilə
- C) ya hüceyrə örtüyü, ya da membrana ilə

#### **3. İbtidai hüceyrənin əsasını təşkil edir:**

- A) sitoplazma
- B) nüvə
- C) hərəkət orqanelları

#### **4. İbtidailərin sitoplazması – bu...**

- A) əsasən sudan təşkil olan maye mühitdir
- B) kolloid məhluldur
- C) əsasən üzvi birləşmələrdən ibarətdir

#### **5. İbtidailərin əsas orqanellası:**

- A) döyünən vakuollar
- B) nüvə
- C) həzm vakuolu

**6. Müasir təsnifata görə, Birlüceyrəliyələr yarımşəltənəti bölünür:**

- A) 2 tipə
- B) 7 tipə
- C) 5 tipə

**7. İbtidailərin hərəkət orqanelları:**

- A) psevdopodilər və kirpiklər
- B) qamçılar
- C) sitoplazmanın daimi və müvəqqəti çıxıntıları

**8. Sarkodinlərə aiddir:**

- A) amöb, volvoks, suvoyka
- B) radiolariya, foraminiferlər, çanaqlı amöblər
- C) dizenteriya amöbu

**9. Sarkodinlərin bədən forması dəyişkəndir belə ki, vardır:**

- A) qamçılar
- B) psevdopodilər
- C) örtük

**10. İbtidailər arasında skelet vardır:**

- A) infuzorlarda
- B) sporelularda
- C) sarkodinlərdə

**11. Yalnız parazitlik edənlər:**

- A) sporelular, mikrosporidilər, miksosporidilər
- B) sporelular, sarkodin-qamçılılar, sorucu infuzorlar
- C) qan sporeluları, kinetoplastidlər, kirpikli infuzorlar

**12. İbtidailər tipi daxilində 3 tip qidalanma rast gəlir:**

- A) infuzorlarda
- B) mikrosporidilərdə
- C) sarkodin-qamçılılarda

**13. Orqanellalar sistemi vardır:**

- A) bitki qamçılılarında
- B) kirpikli infuzorlarda
- C) sorucu infuzorlarda

**14. Parazitlik edən ibtidailərə aiddir:**

- A) trixomonada, balıq biti infuzoru, koksidilər
- B) dizenteriya amöbu, ləmbliya, tərlik infuzor
- C) qreqarinlər, malyariya plazmodisi, protey amöbu

**15. İbtidailər çoxalırlar:**

- A) qeyri-cinsi, cinsi yolla
- B) yalnız qeyri-cinsi yolla
- C) yalnız cinsi yolla

**16. Su hövzələrinin çirklənmə indikatoru kimi istifadə olunur:**

- A) sarkodinlər
- B) qamçılılar
- C) infuzorlar

**17. İnfuzorların konyuqasiyası – bu...**

- A) cinsi çoxalmadır
- B) cinsi prosesdir
- C) fərdlərin sayının artmasıdır

**18. Hansı ibtidailərin sporları çoxhüceyrəli törəmədir:**

- A) sporeluların
- B) miksosporidilərin
- C) mikrosporidilərin

**19. Adı sadalanan hansı birhüceyrəli produsentlərdir?**

- A) yaşıl evqlena, volvoks
- B) günəşkimilər, yaxalılı qamçılılar
- C) infuzorlar

**20. İbtidailərin döyünən vakuollarının olması nədən asılıdır?**

- A) yaşayış yerindən
- B) həyat tərzindən
- C) suyun duzluluğundan

## Variant 2

**1. Müasir təsnifata görə Birlüceyrəlilər yarımşəltənəti bölünür:**

- A) tiplər, siniflər, yarımşiniflər, yarımştiplər, dəstələr, növlər
- B) tiplər, siniflər, dəstələr, növlər
- C) siniflər, dəstələr, növlər

**2. Döyünən vakuollar harada yaşayan ibtidailərdə olmur?**

- A) dəniz, okean, başqa orqanizmlərdə
- B) şirinsu hövzələri və torpaqda
- C) torpaqda və digər orqanizmlərdə

**3. Sadalanan hansı ibtidailər avtotroflara aiddir:**

- A) stilonixiya infuzoru
- B) volvoks
- C) leyşmaniya

**4. Hansı ibtidaidə hüceyrənin örtük qatı mürəkkəb quruluşludur və «dəricik» adlanır?**

- A) qamçılılarda
- B) sarkodinlərdə
- C) infuzorlarda

**5. İbtidai hüceyrəsini çoxhüceyrələlərin hüceyrəsinə oxşar edən hansı cəhətdir?**

- A) funksiyaların yerinə yetirməsi
- B) orqanellaların yığılımı
- C) qidalanma

**6. İbtidailərin sitoplazması bölünür:**

- A) endoplazma ektoplazmaya
- B) endoplazma ilə ektodermaya
- C) endoplazma və mezodermaya



**7. İbtidailərdə qeyri-cinsi çoxalma başlayır:**

- A) nüvənin bölünməsindən
- B) sitoplazmanın bölünməsindən
- C) bədənin bölünməsindən

**8. İnfuzorlara aiddir:**

- A) ləmbliya, malyariya plazmodisi
- B) stentor, tərlik
- C) stilonixiya, volvoks

**9. Sarkodinlərin hərəkət orqanelları hansıdır?**

- A) daimi sitoplazmatik çıxıntılar
- B) heç bir hərəkət orqanelları yoxdur
- C) müvəqqəti sitoplazmatik çıxıntılar

**10. Sadalanan hansı ibtidailər heterotorof orqanizmlərdir?**

- A) çanaqlı amöb arsella, stentor infuzor
- B) yaşıl evqlena, suvoyka infuzor
- C) tripanosoma, volvoks

**11. İbtidailərdə döyünən vakuollar hansı əsas funksiyanı yerinə yetirirlər?**

- A) maye dissimilyasiya məhsullarının xaric edilməsi
- B) osmorequlyasiya
- C) bədən çəkisini azaldırlar

**12. Dəyişən bədən formasına malikdir:**

- A) bütün sarkodinlər
- B) bəzi qamçılılar
- C) sporlular

**13. Sadalanan hansı ibtidailər hüceyrəvi ağıza malikdir?**

- A) protey amöb
- B) stentor infuzoru
- C) foraminifer rotaliya

**14. Parazitlik edən ibtidailərə aiddir:**

- A) koksidilər, opalinlər, qreqarinlər
- B) malyariya plazmodisi, protey amöb
- C) diflüqiya, foraminiferlər

**15. İnfuzorların cinsi prosesi necə adlanır?**

- A) şizoqoniya
- B) konyuqasiya
- C) qametoqoniya

**16. Birlücelililər çoxalırlar:**

- A) yalnız qeyri-cinsi üsulla
- B) yalnız cinsi üsulla
- C) cinsi və qeyri-cinsi üsulla

**17. İbtidailər təbiətdə hansı rolu yerinə yetirirlər?**

- A) produsent, redusent, qida zəncirində indikator rolunu oynayır, qeyri-üzvi birləşmələri toplayırlar
- B) başqa hevanlar üçün yemdirilər, «sanitarlar»-dır, daş kömür yataqlarını əmələ gətirirlər
- C) üzvi birləşmələri, okeanik adaları əmələ gətirirlər, konsumetlərdir.

**18. Sadalanan hansı heyvan tipləri Birlücelilərə aiddir?**

- A) sarkodin-qamçılı
- B) infuzorlar, sporlular, miksosporidilər
- C) infuzorlar, süngərlər, lövhəşəkillilər

**19. Sadalanan hüceyrə orqanellasından hansı daimi deyil?**

- A) nüvə
- B) Holci aparatı
- C) həzm vakuolları

**20. Koksidlərin həyat tsiklində neçə mərhələ vardır?**

- A) 1
- B) 2
- C) 3

## Cavabların kodları

### Variant 1

										0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0

### Variant 2

										0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0

## **«Süngərlər» tipi üzrə yoxlama işi**

### Variant 1

#### ***Çatışmayan sözləri əlavə edin:***

- 1) Süngərlər - ..... heyvanlardır.
- 2) Süngərlərin bədənini xaricdən ..... hüceyrələri ilə örtülüdür.
- 3) Süngərlərin bədənindən..... keçir.
- 4) Süngərlər..... qidalanırlar.
- 5) Süngərlərin qidalanmasında mühüm rolu ..... hüceyrələr oynayır.
- 6) Süngərlərin pinakosit və xanosit hüceyrələri arasında ..... yerləşir.
- 7) Süngərlərin skeleti.....də yerləşir.
- 8) Süngərlərə yüksək səviyyədə.....qabiliyyəti xasdır.
- 9) Süngərlər..... ilə nəfəs alırlar.

### ***Düzgün cavabın altından xətt çəkin:***

- 1) Süngərlərdə ən mürəkkəb morfoloji quruluş tipi: *askon, sikon, leykon*
- 2) Su süngərlərin paraqastral boşluğuna keçir: *oskulum, porosit hüceyrələrdən*
- 3) Süngərlərin sürfələri: *parenximula, planula, amfiblastula, meqalopa*
- 4) Süngərlərin *askon, sikon, leykon* tipində paraqastral boşluğun səthi xoanositlərlə örtülüdür.
- 5) Süngərlər yüksək səviyyədə regenerasiya qabiliyyətinə malikdirlər, çünki onlar *əsl çoxhüceyrəlilər deyil, toxuma və orqanları yoxdur, oturaq həyat tərzinə malikdirlər.*
- 6) Süngərlər *müəyyən, qeyri-müəyyən bədən formasına* malikdirlər.

### **Variant 2**

#### ***Çatışmayan sözləri əlavə edin:***

- 1) Süngərlər müəyyən formaya malik deyillər, çünki ..... həyat təzi sürürlər.
  - 2) Primitiv, toxuma və orqanları olmayan süngərlərə yüksək səviyyədə ..... qabiliyyəti xasdır.
  - 3) Süngərlərin həyat tsiklində 2 sürfə mərhələsi vardır ki, onlar .....adlanırlar.
- 
- 1) Süngərlər 3 yaş mərhələsi və ya 3 morfoloji tipə malikdirlər ki, onlar..... adlanırlar.  
Yetkin süngərlər .....tip quruluşu malikdir.
  - 2) Süngərlərin çoxlu sayda ixtisaslaşmış hüceyrələri ..... yerləşir

### ***Düzgün cavabın altından xətt çəkin:***

1) Süngərlər qidalanır *bütün bədən səthi ilə, suyu passiv süzməklə, fəal sürətdə qida axtarmaqla.*

2) Süngərlər qidanı qəbul edir: *ağızla. məsaməli kanallarla, xoanositlərin süzülmüş qidanı mezoqleya hüceyrələrinə – amöbositlərə ötürməklə.*

3) Süngərlərin mezoqleyasında *xoanositlər, amöbositlər, skleroblastlar, pinakositlər, arxeositlər, dermositlər* ynləşir.

4) Süngərlərin skeleti formalaşır: *paraqastral boşluqda, mezoqleyada, skleroblastlarda, arxeositlərdə, dermasit hüceyrələrində.*

5) Süngərlər çoxalır: *yalnız qeyri-cinsi yolla, tumurcuqlama və cinsi yolla, yalnız cinsi yolla.*

6) Süngərlər: *hüceyrəvi quruluşa malik olan orqanizmlərdir, ikiqatlı çoxhüceyrəlidir, radial simmetriyaya malik olan heyvanlardır.*

### **Süngərlər tipi üzrə yoxlama işinin cavabları:**

#### **Variant 1**

#### ***Çatışmayan sözləri əlavə edin:***

1. Çoxhüceyrəli, kolonial, hərəkətsiz
2. Pinakositlərlə və ya dermasitlərlə
3. Məsamələrlə
4. Passiv
5. Xoanosit və ya yaxalılıq-qamçılı
6. Mezoqleya
7. Skleroblastlar (və ya mezoqleydə)
8. Regenerasiyaya
9. Bütün bədən səthi ilə

***Düzgün cavabın altından xətt çəkin:***

1. leykon
2. porositlər
3. parenximula, amfiblastula
4. askon
5. toxuma və orqanları yoxdur
6. qeyri-müəyyən

**Variant 2**

***Çatışmayan sözləri əlavə edin:***

1. kolonial
2. regenerasiya
3. parenximula və amfiblastula
4. askon, sikon, leykon
5. leykon
6. mezoqleydə

***Düzgün cavabın altından xətt çəkin:***

1. passiv, suyu süzməklə
2. ağız
3. amöbositlər, skleroblastlar, arxeositlər, pinakositlər
4. mezoqleydə skleroblastlarla
5. tumurcuqlama və cinsi yolla
6. hüceyrəvi quruluşa malik olan

*Mövzu:* **Bağırsaqboşluqlular**

**Variant 1**

**1. Bağırsaqboşluqlular – bu:**

- A) həqiqi, ikiyansimmetriyalı çoxhüceyrəli heyvanlardır
- B) 2-qatlı radial-simmetrik heyvanlardır
- C) oturaq həyat tərzini sürən 3-qatlı heyvanlardır

**2. Bağırsaqboşluqlular hansı həyat tərzini sürür?**

- A) oturaq
- B) üzən və oturaq
- C) yalnız sərbəstyaşayan formalarıdır

**3. Bağırsaqboşluqlular yayılmışlar:**

- A) bütün dəniz, okean və şirinsu hövzələrində
- B) yalnız dənizlərdə
- C) əsasən şirinsu hövzələrində

**4. Bağırsaqboşluqluların bədən divarı ibarətdir:**

- A) üç qat hüceyrələrlə
- B) iki qatla
- C) ikiqat hüceyrələrlə, lakin üçüncü qat da əmələ gəlir

**5. Bağırsaqboşluqlular qidanı əldə edir:**

- A) fəal surətdə, dalayıcı hüceyrələr vasitəsilə
- B) passiv yolla
- C) pusaraq şikarı tutmaqla

**6. Bağırsaqboşluqlularda həzm prosesi baş verir:**

- A) qastral boşluqda
- B) entodermanın ixtisaslaşmış hüceyrələrində
- C) qastral boşluqda başlayaraq, entodermanın ixtisaslaşmış hüceyrələrində

**7. İlk dəfə olaraq bağırsaqboşluqlularda əmələ gəlir:**

- A) həzm sistemi
- B) tənəffüs sistemi
- C) sinir sistemi

**8. Bağırsaqboşluqlular çoxalır:**

- A) qeyri-cinsi yolla
- B) cinsi və qeyri-cinsi yolla
- C) yalnız cinsi yolla

**9. Bağırsaqboşluqlular tipinə aiddir:**

- A) mərcan polipləri, hidroidlər, sifoidlər
- B) sifoid meduzalar, kirpikli qurdlar, sifonoforlar
- C) dəniz hidroid polipləri, trematojlar, mərcanlar

**10. Hidroidlərin qastral boşluğu hansı şəkildədir?**

- A) kisə
- B) kanallar sistemi
- C) ayrı-ayrı kameralara bölünmüş

**11. Əhəng sklete malikdirlər:**

- A) tək polip hidra
- B) dəniz hidroid polipləri
- C) madrepor mərcanlar

**12. Qastrovaskulyar sistemə malikdir:**

- A) sifoid meduzalar
- B) sifonoforlar
- C) aktiniyalar

**13. İlk dəfə olaraq hiss orqanları əmələ gəlir:**

- A) tək polip hidrada
- B) hidroid meduzalarda
- C) mərcan poliplərdə



**14. Bilateral simmetriya xasdır:**

- A) altışıualı mərcan poliplərinə
- B) səkkizşüalı mərcan poliplərinə
- C) sifonoforlara

**15. Polip və meduza nəsilərinin növbələşməsi hansı sinifdə müşahidə olunur?**

- A) ərcan poliplərində
- B) hidroid və sifoidlərdə
- C) yalnız sifoid meduzalarda

**Variant 2**

**1. Septalar vardır:**

- A) hidroidlərdə
- B) sifoid meduzalarda
- C) mərcan poliplərində

**2. Diffuz tipli sinir sistemi vardır:**

- A) hidralarda
- B) sifonoforlarda
- C) trematodlarda

**3. Bağırsaqböşüqlularda həzm prosesi baş verir:**

- A) tamamilə qastral boşluqda
- B) qastral boşluq və entoderma hüceyrələrində
- C) yalnız hüceyrədaxilində

**4. Bağırsaqböşüqlular çoxalırlar yalnız:**

- A) cinsi yolla
- B) tumurcuqlama ilə
- C) qeyri-cinsi və cinsi yolla

**5. Bağırsaqböşüqlularda dalayıcı hüceyrələr hansı funksiyanı yerinə yetirir?**

- A) şikarı öldürmək
- B) şikarı nəql etmək
- C) şikarı öldürmək və nəql etmək

**6. Bağırsaqboşluqluların hansı hüceyrələri hərəkət funksiyasını yerinə yetirir?**

- A) interstisial
- B) epiteli-əzələ
- C) dalayıcı

**7. Hansı bağırsaqboşluqluların udlağında sifonoqliflər vardır?**

- A) mərcan poliplərinin
- B) dəniz hidroid poliplərinin
- C) sifoid meduzaların

**8. Bağırsaqboşluqlular şüalı simmetriyanın hansı tipinə malikdirlər?**

- A) çoxşüalı, ikişüalı, bilateral
- B) 2-şüalı, 4-şüalı
- C) çoxşüalı, bilateral

**9. Hansı mərcan polipləri adalar və riflər əmələ gətirir?**

- A) səkkizşüalı
- B) altışüalıların hamısı
- C) madrepor kolonial mərcanlar

**10. Hidroidlərin entodermasında hansı ixtisaslaşmış hüceyrələr vardır?**

- A) vəzili, həzm, epiteli-əzələ
- B) vəzili, epiteli-əzələ, sinir
- C) sinir, dalayıcı, interstisial

**11. Bağırsaqboşluqluların hansı sinfində ontogenezdə yalnız bir həyatı forma mövcuddur?**

- A) sifoid meduzalarda
- B) mərcan poliplərində
- C) hidroidlərdə

**12. Bağırsaqboşluqluların hansı sinfində sinir halqası və sinir düyünləri əmələ gəlir?**

- A) sifoid meduzalarda

- B) hidroidlərdə  
C) mərcan poliplərində

**13. Mədə ciblərindən kanallar sistemi şəklində ayrılan qastral boşluq vardır:**

- A) mərcan poliplərində  
B) sifoidlərdə  
C) hidroidlərdə

**14. Polip həyat forması xasdır:**

- A) dəniz hidroid polipləri və mərcanlara  
B) tək polip hidraya və hidroid meduzaya  
C) sifoid meduza və aktiniyaya

**15. Bağırsaqlıqlular üçün xarakterik olan sürfə hansıdır?**

- A) amfiblastula  
B) planula  
C) efira

### Cavabların kodları

#### Variant 1

										0	1	2	3	4	5

#### Variant 2

										0	1	2	3	4	5

*Mövzu: Qurdlar*

**Variant 1**

**1. Yastı qurdlara hansı siniflər aiddir?**

- A) kirpikli, trematodlar, monogeneylər, lentşəkillilər
- B) monogeneylər, lentşəkillilər, qıl qurdlar
- C) kirpiklilər, lentşəkillilər, tikanbaşlılar

**2. Yastı qurdlar hansı həyat tərzinə malikdir?**

- A) parazitik
- B) sərbəstyaşayan
- C) parazitlər və sərbəstyaşayanlar

**3. Yastı qurdlarda ilk dəfə əmələ gələn orqanlar sistemi:**

- A) sinir, həzm, ifrazat
- B) həzm, ifrazat, cinsi
- C) ifrazat, tənəffüs, sinir

**4. Hansı yastı qurdlarda bağırsaqxarici həzm baş verir?**

- A) trematodlarda
- B) kirpiklilərdə
- C) monogeneylərdə

**5. Trematodlara aiddir:**

- A) öküz soliteri, pişik ikiiağzılısı
- B) qaraciyər sorucusu, qan ikiiağzılısı
- C) pişik ikiiağzılısı, donuz soliteri

**6. Cümləni tamamlayın: «yastı qurdları parenximatozlar adlandırırırlar, çünki...»**

**7. Trematodların həyat tsiklində bir qayda olaraq, aralıq sahib...**

- A) ikidir
- B) birdir
- C) yoxdur

**8. Yastı qurdların hansı sinfində həzm sistemi yoxdur?**

- A) monogeneylərdə
- B) lentşəkillilərdə
- C) trematodlarda

**9. Dəyirmi qurdların bədəni xaricdən örtülüdür:**

- A) hipoderma ilə
- B) kutikula ilə
- C) epiteli ilə

**10. Hansı qurdların dəri-əzələ kisəsi az əzələlidir?**

- A) yastı
- B) dəyirmi
- C) həlqəvi

**11. Qurdların hansı tipində qan-damar sistemi və tənəffüs orqanları əmələ gəlir?**

- A) həlqəvi
- B) dəyirmi
- C) yastı

**12. qurdların hansı tipində bağırsağ borusu əmələ gəlir?**

- A) həlqəvi
- B) yastı
- C) dəyirmi

**13. Həlqəvi qurdların hansı sinfində qan-damar sistemi qapalı deyil?**

- A) exiuridlərdə
- B) zəlilərdə
- C) polixetalarda

**14. Dəyirmi qurdlara aiddir:**

- A) tükbaş, trixina, rotatori, rişta
- B) rişta, uşaq bizquyruğu, cırtıdan soliter
- C) donuz askaridası, onkibarmaq bağırsağın əyribaş qurdu, qan ikiiağızlısı

**15. Qurdların hansı tipində baş şöbəsi əmələ gəlir?**

- A) yastı
- B) dəyirmi
- C) həlqəvi

**Variant 2**

**1. Qurdların hansı tipində protonefridilər əmələ gəlir?**

- A) həlqəvi
- B) yastı
- C) dəyirmi

**2. Qurdların hansı tipində cinsi sistem mürəkkəbdir?**

- A) dəyirmi
- B) həlqəvi
- C) yastı

**3. Qurdların hansı tipində arxa bağırsaqlar olmur?**

- A) həlqəvi
- B) yastı
- C) dəyirmi

**4. Qurdların hansı tipində sinir sisteminin düyünləri yoxdur?**

- A) dəyirmi
- B) həlqəvi
- C) yastı

**5. Hansı tipdə qan-damar sistemi ilk dəfə formalaşır?**

- A) dəyirmi qurdlarda
- B) yastı qurdlarda
- C) nemertinlərdə

**6. Nematodların bədəni xaricdən örtülüdür:**

- A) epiteli ilə
- B) hipoderma ilə
- C) kutikula ilə

**7. Həlqəvi qurdlara aiddir:**

- A) nereis, askarida, yağış qurdu
- B) yağış qurdu, tibb zəlisi, nereis
- C) öküz soliteri, yağış qurdu, askarida

**8. Yastı qurdların hansı sinfində kirpikli epiteli vardır?**

- A) turbellarilər
- B) trematodlar
- C) lentşəkillilər

**9. Bir qayda olaraq, trematodların həyat tsiklində aralıq sahiblərin sayı:**

- A) inkişaf aralıq sahibsizdir
- B) üç
- C) iki

**10. Cümləni bitirin:**

Dəyirmi qurdları ilkbədənboşluqlular adlandırırlar, çünki...

**11. Trematodlara aiddir:**

- A) pişik ikiiağızlısı, donuz soliteri
- B) qaraciyər sorucusu, öküz soliteri
- C) pişik ikiiağızlısı, qan ikiiağızlısı

**12. Kirpikli qurdların hansı dəstəsində bağırsaqlıdır?**

- A) Acoela
- B) Polycladida
- C) Tricladida

**13. Cinsi aparat ilk dəfə hansı qurdlarda formalaşır?**

- A) nematodlarda
- B) turbellarilərdə
- C) yağış qurdunda

**14. Yağış qurdları hansı həyat tərzi keçirir?**

- A) qazıcı
- B) plankton
- C) parazitik

**15. Yastı qurdlara aiddir:**

- A) bağırsaqsızlar, trematodlar, lentşəkillilər
- B) trematodlar, zəlilər, soliterlər
- C) planarilər, trematodlar, soliterlər

**Cavabların kodları**

**Variant 1**

					6				0	1	2	3	4	5
					Daxili orqanların arası parenximala ilə doludur									

**Variant 2**

									10	1 1	1 2	1 3	1 4	1 5
									İlk bədən boşluğu əmələ gəlir və daxili orqanların arası maye ilə doludur					



*Mövzu:* **Buğumayaqlılar**

**Variant 1**

**1. Buğumayaqlıların bədəni xaricdən örtülüdür:**

- A) dəri-əzələ kisəsi ilə
- B) xitinləşmiş kutikula ilə
- C) birqat epitelilə

**2. Buğumayaqlıların bədəni şöbələrə bölünür:**

- A) baş, ayaq, qarıncıq
- B) baş, döş, gövdə
- C) baş, döş, qarıncıq

**1. Buğumayaqlıların başında yerləşir:**

- A) gözlər, bığcıqlar, ağız orqanları
- B) bığcıqlar, ağız, gəzici ayaqlar
- C) ağız, pedipalplar, cinsi ayaqlar

**2. Buğumayaqlılar tipi bölünür:**

- A) 2 yarım tipə
- B) 3 yarım tipə
- C) 4 yarım tipə

**3. Buğumayaqlıların tənəffüs orqanları:**

- A) qəlsəmələr, traxeyalar, ağ ciyərlər, bədən səthidir
- B) qəlsəmələr, traxeyalar, bədən səthidir
- C) yalnız qəlsəmələr və traxeyalardır

**4. Çoxayaqlıların bədəni şöbələrə bölünür:**

- A) baş, döş, qarıncıq
- B) baş, gövdə
- C) baş-döş, qarıncıq

**5. Xeliserlilər yarım tipinə aiddir:**

- A) Hörümçəkkimilər, Nizəquyruqlular
- B) Çoxayaqlılar, Hörümçəkkimilər
- C) Nizəquyruqlular, Həşəratlar

**6. Hörümçəkkimilər nəfəs alır:**

- A) ağ ciyərlər və traxeyalarla
- B) qəlsəmələr və ağ ciyərlərlə
- C) traxeyalar və qəlsəmələrlə

**7. Sadalanan hansı buğumayaqlılar suda yaşayır?**

- A) xərçəngkimilər və çoxayaqlılar
- B) nizəquyruqlular və xərçəngkimilər
- C) həşəratlar və nizəquyruqlular

**8. Buğumayaqlıların hansı siniflərində qaraciyər yoxdur?**

- A) hörümçəkkimilər və həşəratlar
- B) həşəratlar və çoxayaqlılar
- C) həşəratlar və hörümçəkkimilər

**9. Həşəratın döşü hansı əsas funksiyanı yerinə yetirir?**

- A) qidalanma
- B) lokomotor
- C) mühafizə

**10. Qeyri-tam metamorfozla inkişaf edən həşəratlarda postembrional inkişaf gedir:**

- A) iki fazada
- B) üç fazada
- C) dörd fazada

**11. Buğumayaqlıların hansı sinfində cinsi dimorfizm daha yaxşı biruzə verir?**

- A) xərçəngkimilərdə
- B) çoxayaqlılarda
- C) həşəratlarda

**12. Buğumayaqlılar hansı bədən boşluğuna malikdir?**

- A) qarışıq
- B) ilk
- C) ikinci

**13. Həşəratlarda qan-damar sistemi hansı funksiyaları yerinə yetirir?**

- A) qidalı birləşmələri və oksigeni daşıyır
- B) qidalı birləşmələri daşıyır və mühafizə funksiyasını yerinə yetirir
- C) qidalı birləşmələri daşıyır və hidroskelet funksiyasını yerinə yetirir

## **Variant 2**

**1. Həşəratlarda qan-damar sistemi hansı funksiyaları yerinə yetirir?**

- A) qidalı birləşmələri nəql edir və humoral funksiyaları yerinə yetirir
- B) oksigeni daşıyır və hidroskelet funksiyalarını yerinə yetirir
- C) qidalı birləşmələri nəql edir və lokomotor funksiyaları yerinə yetirir

**2. Həşəratlarda qanadlarda serkilər hansı şöbənin çıxıntısıdır?**

- A) baş
- B) döş
- C) qarıncıq

**3. Buğumayaqlıların hansı sinfində polimorfizm daha aydın şəkildə biruzə verir?**

- A) xərçəngkimilərdə
- B) həşəratlarda
- C) nizəquyruqlularda

**4. Holometabola həşəratlarda postembrional inkişaf gedir:**

- A) dörd fazada
- B) üç fazada
- C) iki fazada

**5. Buğumayaqlıların hansı sinfində ağ ciyərlər vardır?**

- A) trilobitlərdə
- B) hörümçəkkimilərdə
- C) xərçəngkimilərdə

**6. Buğumayaqlıların hansı sinfində ətraflar ikişaxəlidir?**

- A) həşəratlar
- B) xərçəngkimilər
- C) hörümçəkkimilər

**7. Buğumayaqlılarda xeliserlər hansı sinfin nümayəndələrinə xasdır?**

- A) xərçəngkimilərə
- B) hörümçəkkimilərə
- C) trilobitlərə

**8. Buğumayaqlıların hansı sinfində parazitlik edən növlər çoxdur?**

- A) çoxayaqlılarda
- B) xərçəngkimilərdə
- C) həşəratlarda

**9. Koksəl vəzilər buğumayaqlıların hansı sinfinə xasdır?**

- A) çoxayaqlılara
- B) həşəratlara
- C) hörümçəkkimilərə

**10. Həşəratın arxa bağırsağı hansı funksiyanı yerinə yetirir?**

- A) suyu yenidən bədənə qaytarır
- B) peritrofik membranı sintez edir
- C) həzmi həyata keçirir

**11. Buğumayaqlıların hansı sinfinə çənəayaqlar xasdır?**

- A) xərçəngkimilərə
- B) həşəratlara
- C) trilobitlərə

**12. Buğumayaqlıların baş beyni necə şöbəlidir?**

- A) bir
- B) üç
- C) iki

**13. Buğumayaqlıların piy cisminin əsas funksiyası:**

- A) ehtiyat üzvi birləşmələri toplamaq
- B) suyu yenidən bədənə qaytarmaq
- C) hormon ifraz etmək

**14. Buğumayaqlıların hansı sinfində qan damarları yoxdur?**

- A) xərçəngkimilərdə
- B) həşəratlarda
- C) nizəquyruqlularda

**15. Buğumayaqlıların skeleti ibarətdir:**

- A) kalsium-karbonat və buynuz qatından
- B) əhəng və spongindən
- C) xitindən

### **Cavabların kodları**

#### **Variant 1**

									0	1	2	3	4	5

#### **Variant 2**

									0	1	2	3	4	5

## *Mövzu: Molyusklar*

### **Variant 1**

#### **1. Molyuskların bədəni bölünür:**

- A) 2 şöbəyə
- B) 3 şöbəyə
- C) 4 şöbəyə

#### **2. Molyuskların çanağı törəməsidir:**

- A) mantiyanın
- B) əzələnin
- C) ayağın

#### **3. Molyuskların çanağı ibarətdir:**

- A) 1 qatdan
- B) 3 qatdan
- C) 2 qatdan

#### **4. Bitkilərlə qidalanan molyusklar əsasın hansı sinfə aiddir?**

- A) xitonlar və qarınayaqlılar
- B) başayaqlılar və ikitayqapaqlılar
- C) xitonlar və başayaqlılar

#### **5. Molyuskların sinir sistemi hansı tiptədir?**

- A) qarın sinir zənciri
- B) pilləkən
- C) səpgili-düyün

#### **6. Molyuskların hansı sinfinə passiv qidalanma xəsdır?**

- A) qarınayaqlılara
- B) ikitayqapaqlılara
- C) xitonlara

#### **7. Molyusklar tipində hansı həzm vəzisi formalaşır?**

- A) tüpürcək

- B) qaraciyər
- C) bissus

**8. Molyuskların hansı sinfində «baş beyin» vardır?**

- A) qarınayaqlılarda
- B) başayaqlılarda
- C) monoplakoforlarda

**9. Metameriya daha aydın şəkildə ifadə olunmuşdur:**

- A) xitonlarda
- B) qarınayaqlılarda
- C) monoplakoforlarda

**10. Qarınayaqlılara aiddir:**

- A) karakatisa, kalmar, tənək ilbizi
- B) çılpaq ilbiz, tənək ilbizi, gölməçə ilbizi
- C) midiya, seipiya, anadonta

**11. Molyusklar hansı yolla çoxalır?**

- A) yalnız cinsi
- B) cinsi və qeyri-cinsi
- C) tumurcuqlama ilə

**12. Molyuskların bədəni və mantiya arasında yerləşir:**

- A) selom
- B) mantiya boşluğu
- C) ilk bədən boşluğu

**13. Molyuskların hansı sinfinə birbaşa inkişaf xasdır?**

- A) qarınayaqlılara
- B) ikitayqapaqlılara
- C) başayaqlılara

**14. Hansı molyuskları biofiltratlar adlandırırlar?**

- A) ikitayqapaqlıları
- B) monoplakoforları
- C) xitonları

**15. İkitayqapaqlı molyusklara aiddir:**

- A) midiya, stridiya ilbizi
- B) kalmar, osminoqlar
- C) dəniz daraqları, çılpaq ilbiz

**Variant 2**

**1. Molyusklar tipinə aiddir:**

- A) xitonlar, başayaqlılar, qarınayaqlılar
- B) monoplakoforlar, nizəquyruqlular
- C) qarınayaqlılar, xeliserlilər, xərçəngəqrəblər

**2. Molyusklar tipində ilk dəfə olaraq əmələ gəlir:**

- A) epiteli və qaraciyər
- B) ürək və qaraciyər
- C) böyrək və mantiya

**3. Molyuskların çanağı formalaşır:**

- A) ayaqdan
- B) mantiyadan
- C) başdan

**4. Molyusklar arasında yırtıcılar:**

- A) ikitayqapaqlılardır
- B) qarınayaqlılardır
- C) başayaqlılardır

**5. Molyusklar tipində həzm vəzilərindən vardır:**

- A) bissus və tüpürcək
- B) tüpürcək və qaraciyər
- C) qaraciyər və metanefridilər

**6. Molyuskların hansı sinfində baş yoxdur?**

- A) qarınayaqlılarda
- B) başayaqlılarda
- C) ikitayqapaqlılarda



**7. Hansı molyuskları «dəniz meymunları» adlandırırlar?**

- A) başayaqlıları
- B) qarınayaqlıları
- C) ikitayqapaqlıları

**8. Molyusklar aiddir:**

- A) ilkbədənboşluqlulara
- B) selomlulara
- C) bədən boşluğu olmayanlara

**9. Molyuskların sinir sistemi hansı tiptədir?**

- A) ortoqon
- B) qarın sinir zənciri
- C) səpgili-düyün

**10. Molyuskların mantiya boşluğunda yerləşir:**

- A) qəlsəmələr, anal və ifrazat dəlikləri, ayaq
- B) baş, ayaq, qəlsəmələr, sifonlar
- C) ayaq, gövdə, baş, qəlsəmələr

**11. Molyuskların hansı sinfində inkişaf metamorfozsuzdur?**

- A) ikitayqapaqlılarda
- B) başayaqlılarda
- C) qarınayaqlılarda

**12. Molyuskların hansı sinfində ağ ciyərlə tənəffüs vardır?**

- A) başayaqlılarda
- B) monoplakoforlarda
- C) qarınayaqlılarda

**13. Başayaqlılara aiddir:**

- A) karakatisa, osminoq, kalmar
- B) midyə, istridiya, anadonta
- C) çılpaq ilbiz, tənək ilbizi, gölməçə ilbizi

**14. Molyusklar tipində əmələ gəlmişdir:**

- A) ürək, qarciyər, radula
- B) baş, tüpürcək vəziləri
- C) büllür sütuncuq, mantia, ağız

**15. Hansı molyusklarda mürəkkəb vəzisi vardır?**

- A) qarınayaqlılarda
- B) başayaqlılarda
- C) monoplakoforlarda

**Cavabların kodları**

**Variant 1**

										0	1	2	3	4	5

**Variant 2**

										0	1	2	3	4	5

*Bakalavr-tələbələrin hazırlığı üçün*

**ONURĞASIZLAR ZOOLOGİYASI:  
TƏDRİS-METODİK KOMPLEKS**

*Dərs vəsaiti*

**Texniki redaktor:**  
Cəsarət Qasimov

**Dizayner:**  
İbrahim Qasimov

Çapa imzalanıb:08.12.2021  
Format: 60x90 1/16. Ofset kağızı. Həcmi: 24.5  
Sifariş: № 134. Tiraj:300



mətbəəsində çap olunmuşdur

## QEYD ÜÇÜN

## QEYD ÜÇÜN