

К. Дәуітбаева

# Омыртқасыздар зоологиясы

1

**К. Ә. ДӘУІТБАЕВА**

# **ОМЫРТҚАСЫЗДАР ЗООЛОГИЯСЫ**

**1-кітап**

*Қазақстан Республикасының  
Білім және Ғылым министрлігі  
оқулық ретінде бекіткен*

**Алматы, 2004**

ББК 28.6 я 73  
Д 22

*Пікір жазғандар:*

ҚР БҒМ зоология Институтының бас ғылыми қызметкері,  
ҚР ҰҒА академигі, биология ғылымдарының докторы,  
профессор **Т. Н. Досжанов**;  
Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университетінің  
зоология кафедрасының меңгерушісі,  
биология ғылымдарының докторы, профессор **К. К. Уәлиева**

**Дәуітбаева К. Ә.**

**Д 22 Омыртқасыздар зоологиясы. 1-кітап: Оқулық. – Алматы: 2004. – 376 б.**

ISBN 9965-9515-0-0

Оқулықта омыртқасыз жануарлардың 22 типі сипатталған. 1-кітапта саркомастигофоралар, споралылар, книдоспоридиялар, микроспоридиялар, кірпікшелілер, такталылар, губкалар, ішекқуыстылар, ескектілер, жалпақ құрттар, немертиндер, жұмыр құрттар, скребнилер, буылтық құрттар, буынаяқтылар (насекомдар класына дейін) типтері қарастырылған. Әрбір типтің систематикасы, құрылым ерекшеліктері, көбеюі мен дамуы, биологиясы, экологиясы, таралуы, маңызы, палеонтологиясы мен филогенезі жүйелі түрде баяндалған. Зоологияның қысқаша даму тарихы, жануарлардың негізгі деңгейлік формалары қарастырылған.

Оқулық университеттер мен педагогикалық, медициналық, мал дәрігерлік, агрономиялық, зоотехникалық жоғары оқу орындарының студенттеріне, магистранттарына, оқытушыларына, сондай-ақ биология салаларының мамандарына арналған.

Д 4306020000  
00(05)-04

ISBN 9965-9515-0-0

© Дәуітбаева К.Ә., 2004.

© Қазақстан жоғары оқу орындарының  
қауымдастығы, 2004



## АЛҒЫ СӨЗ



Табиғат байлықтарының бірі жануарлар әлемі, ал жануарларды зерттейтін ғылым зоология. Зоология қарқынды дамып келе жатқан және биологияның негізін қалайтын ғылым, себебі жануарлар биологиялық ғылыми зерттеулердің әрқашанда қажетті объектісі болып келеді. Жануарлар әлемінің алуан түрлілігін, олардың құрылысы мен тіршілік әрекетін, дамуын, өзінің қоршаған ортамен қарым-қатынасын, шығу тегін зерттей отырып, органикалық дүниенің жеке және тарихи даму заңдылықтарын да тануға болады. Жануарлар әлемінің табиғаттағы, адам өміріндегі, халық шаруашылығындағы маңызы зор екені жалпыға мәлім.

Жануарлар дүниесін, олардың құрылымы және даму ерекшеліктеріне, әр түрлі зерттеу әдістеріне қарай үлкен екі топқа омыртқалылар мен омыртқасыздарға бөлу ертеден қалыптасқан. Омыртқалылар зоологиясын хордалылар зоологиясы деп те атайды. Бұл пән жануарлар әлеміндегі 23 типтің ішіндегі бір ғана типін хордалыларды (Chordata) қарастырады. Ал қалған 22 типті қамтитын омыртқасыздар зоологиясы. Осы 22 типтердің ортақ біркелкі құрылысы болмағандықтан омыртқасыздар зоологиясының өзіндік қиындықтары да аз емес.

Еліміздің егемендік алуы және қазақ тілінің мемлекеттік тілге айналуы жалғыз тіл мамандығына ғана емес, басқа да барлық ғылым мен техника саласындағы қызметкерлеріне үлкен міндет артып отыр. Бұл міндет, ең алдымен, өмірдің әр саласына сай жоғары дәрежелі мамандар даярлау жолындағы қиыншылықтармен байланысты. Қазақ тілін іс жүзінде мемлекеттік тіл дәрежесіне көтеру, білікті мамандарды даярлау үшін ана тілімізде жазылған оқулықтардың қажеттілігі күннен күнге өсіп келеді. Алайда, өкінішке орай, омыртқасыздар зоологиясы пәнінен әлі күнге дейін қазақ тілінде жарық көрген оқулықтар өте аз, жоқ десе де болады.

Осы жағдайларды ескере отырып орыс тілінде жазылған

“Руководство по зоологии” 1937, 1940, 1951, В. А. Догельдің “Зоология беспозвоночных” 1981, Д. М. Федотовтың “Эволюция и филогения беспозвоночных животных” 1966 кітаптарын және басқа да Ресей, Қазақстан ғалымдарының еңбектері мен ғылымның соңғы жетістіктерін басшылыққа алып, автор ұзақ жылдар бойы (1961-2002) омыртқасыздар зоологиясы курсы бойынша оқыған лекцияларын жинақтап, іріктеп, сабақ өткізу тәжірибелерін сыннан өткізіп, тиімді формаларын пайдаланып оқулығын оқырмандарға ұсынып отыр.

Оқулықта омыртқасыз жануарлар әлеміндегі 22 типтің әрқайсысына систематикасымен қатар құрылым ерекшеліктері, биологиясы, көбеюі мен дамуы, экологиясы, таралуы, тсориялық және практикалық маңызы сипатталып жазылған. Сонымен бірге, ғалымдардың зоология ғылымына арналған еңбектері де қамтылып, жануарлар типтерінің палеонтологиясы мен филогениясы да баяндалған. Қазақстанда кездесетін омыртқасыз жануарлар түрлеріне, өсімдік зиянкестеріне, паразиттік тіршілік ететін түрлеріне талдау жасалынды. Жануарлардың систематикасы негізінен жоғарыда аталған В. А. Догельдің “Зоология беспозвоночных” кітабынан, ал суреттер В. А. Догельдің және басқа да авторлардың оқулықтарынан алынған.

Қарапайымдылардың систематикасын жасауда (Levine et.al., 1980) Халықаралық комитеті Protozoa патшалық тармағын 5, 7 немесе 9 типтерге жіктейді. Мысалы, бұрынғы Sprotozoa типі қазір 4 типке бөлінген. *Asthetosporidia* мен *Labyrinthomorpha* жаңа типтері қосылды. Жеке типтер шеңберінде де қатты өзгерістер болып жатыр. Қарапайымдылар жүйесі орнығып болмағандықтан біз В. А. Догельдің “Зоология беспозвоночных” (1981) атты оқулығында берілген жүйені пайдаландық. Қарапайымдылар жүйесімен тереңірек танысқысы келетіндерге К. Хаусманның “Протозоология” (1988) атты оқулығын ұсынамыз.

Ұсынылып отырған оқулық университеттер мен педагогикалық, ауыл шаруашылық, медициналық, мал дәрігерлік, агрономиялық, зоотехникалық жоғары оқу орындарының студенттеріне, ғылыми қызметкерлеріне, магистранттарына және биология саласының мамандарына арналған.

Омыртқасыздар зоологиясы оқулықтарға қойылатын талаптарға және мемлекеттік университеттерге арналған қазіргі типтік бағдарламасына сай жазылды. Оның үстіне бұл оқулыққа бұрынғы орыс тілінде шыққан оқулықтарға кірмеген жаңа мәліметтер енді. Оқулықты жазу барысында мүмкіндігінше жүйелік, үйлесімділік,

нақтылық принциптерін сақтай отырып дәйекті түрде баяндалуына және студенттерге ұғынықты болуына үлкен мән берілді.

Оқулық кіріспеден, 2 бөлімнен, 4 тараудан құралған, омыртқасыз жануарлардың 22 типі деңгейлік жүйемен орналасқан.

Оқулық екі кітаптан тұрады.

Бірінші кітапта омыртқасыз жануарлардың 15 типі қарастырылған: саркомастигофора *Sarcomastigophora*, споралылар *Sporozoa*, книдоспоридиялар *Cnidosporidia*, микроспоридиялар *Microsporidia*, кірпікшелілер *Cilophora*, тақталылар *Placozoa*, губкалар - *Spongia*, ішекқуыстылар *Coelenterata*, ескектілер *Stenophora*, жалпақ құрттар *Plathelminthes*, немертиндер *Nemertini*, жұмыр құрттар - *Nemathelminthes*, скребнилер *Acanthocephales*, буылтық құрттар *Annelida*, буынаяқтылар *Arthropoda* (кластары: шаянтәрізділер, трилобиттер, семсерқұйрықтылар, алып калқаншалылар, өрмекшітәрізділер, көпаяқтылар).

Екінші кітапта омыртқасыз жануарлардың 8 типі қарастырылған: буынаяқтылар - *Arthropoda* (насекомдар немесе алтыаяқтылар класы), онихофоралар *Onychophora*, моллюскалар *Mollusca*, қармалауыштылар - *Tentaculata*, тікентерілілер - *Echinodermata*, погонофоралар - *Phoronophora*, қылтанжақтылар *Chaetognatha*, жартылай хордалылар *Hemichordata* және жануарлар әлемінің филогенетикалық дамуының негізгі сатылары көрсетілген.

Кітаптың соңында омыртқасыздар зоологиясында кездесетін ғылыми терминдердің қысқаша түсіндірме сөздігі және термин аталымдарының алфавиттік көрсеткіші беріліп отыр.

Ұсынылып отырған еңбектің кемшіліктері жоқ деуден аулақпыз, сондықтан да оқырмандар тарапынан ұсыныс-пікір білдіреміз деушілерге, автор ризалық білдіріп, ілтипатпен қарсы алады.



## КІРІСПЕ

• • • • •

Органикалық дүниені ұзақ жылдар бойы жануарлар мен өсімдіктер әлеміне бөліп келді. Биология ғылымының қарқынды дамуына байланысты органикалық дүниенің құрылымы хақындағы көзқарастарды қайта қарауға тура келді. Қазіргі уақытта ғалымдар органикалық дүниені екі (өсімдіктер мен жануарлар) емес, төртке бөліп отыр: олар прокариоттар немесе монера - бір клеткалы ядросыздар (мысалы, бактериялар, көк-жасыл балдырлар): өсімдіктер, саңырауқұлақтар және жануарлар.

**Жануарлар әлемі** Зоа немесе Animalia. “Zoon” грек тілінде *жануар* деген сөз. Қазіргі кезде жануарлардың белгілі түрлерінің жалпы саны 2,5 миллионнан асады, олар тірі организмдердің тіршілік ететін аймағының ерекше қабаты - биосферада кең тараған.

**Биосфера** грек тілінде “*bios*” өмір және тіршілік, “*sphaira*” (сфера) шар, қоршаған орта деген сөздерінен алынған. Биосфераға литосфераның жоғарғы қабаты, бүкіл гидросфера және атмосфераның төменгі қабаты жатады, мұнда жануарлар, өсімдіктер және басқа да тірі организмдер тіршілік етеді.

Палеонтологиялық зерттеулер нәтижесінде, яғни қазбалардан табылған өсімдіктер мен жануарлардың қалдықтарын тануға сүйене отырып, ғалымдар биосфераның негізгі пайда болу жолдарын анықтады. Ғалымдар, жердің және сондағы тіршіліктің даму тарихын басты-басты бес эраларға (архей, протерозой, палеозой, мезозой, кайнозой), ал эраларды дәуірлерге, кезеңдерге бөлді.

*Архей* биосфераның ең бірінші эрасы. Болжаумен айтқанда, мұнда алғашқы қарапайым тіршіліктің түрі пайда болған. Ал тіршіліктің ең тұңғыш іздері протерозой эрасында болған.

*Протерозой эрасында* өмір сүрген тіршілік иелерінің қалдықтарынан радиоляриялардың, фораминифералардың іздері, губкалардың қанқалары, буылтық құрттардың түтікшелері, моллюскалардың бақалшақтары, тіпті буынаяқтылардың да қалдықтары табылған. Осындай қазбалардың қалдықтарын анықтай отырып, протерозой эрасында жануарлардың біраз типтерінің өкілдері өмір сүргенін дәлелдеуге болады.

*Палеозой эрасы* ертедегі тіршілік эрасы. Бұл эра 6 дәуірге бөлінеді: кембрий, ордовик, силур, девон, тас көмір, пермь.

*Мезозой ортаңғы тіршілік эрасы* 3 дәуірге бөлінеді: триас, юра, бор. Жануарлар тарихында мезозойды жорғалаушылар эрасы деп атайды.

*Кайнозой эрасы* жаңа тіршілік уақыты. Бұл эра 3 дәуірге бөлінеді: палеоген, неоген, антропоген. Антропоген қазіргі біздің заманымызбен жалғасып отыр.

Биосфераның даму кезеңдері геохронологиялық кестеде (1-кесте) келтірілген. Мұнда органикалық дүниенің қандай болғанын және оның қарапайым күйден күрделіге қарай бағытталғаны көрсетілген.

1-кесте

**Геохронологиялық кесте\***

Эралар және олардың ұзақтығы (млн.жыл)	Дәуірлер, кезеңдер, олардың ұзақтығы (млн.жыл)	Қанша млн. ж. бұрын пайда болған	Организмдердің дамуы
1	2	3	4
Кайнозой (жаңа тіршілік) 60 70	Антропоген (1 1,5)		Адамның пайда болуы және дамуы. Қазіргі кездегі жануарлар мен өсімдіктердің басым болуы.
	Неоген 25 30		Сүтқоректілер мен құстардың басым болуы. Мамонт, қанжар тісті жолбарыстардың жойылуы.
	Палеоген 42		Сүтқоректілердің барлық отрядтарының пайда болуы. Насекомдардың өркендеуі. Басаяқты моллюскалардың көптеген түрлерінің жойылып кетуі. Жабық тұқымды өсімдіктердің басым болуы.
Мезозой (ортаңғы тіршілік) 163 173	Бор 40 -70	120	Нағыз құстардың, сүтқоректілердің пайда болуы. Ірі бауырымен жорғалаушылардың, аммониттердің, белемниттердің жойылуы. Жабық тұқымды өсімдіктердің пайда болып, таралуы.
	Юра 40 - 58	155	Алғашқы құстардың (археоптерикстың) пайда болуы. Бауырымен жорғалаушылардың, аммониттердің, белемниттердің басым болуы.
	Триас 35 - 45	190	Бауырымен жорғалаушылардың өркендеуі. Алғашқы сүтқоректілердің, сүйекті балықтардың, белемниттердің пайда болуы. Наутилиттер, стегоцефалдардың құрып бітуі.



**ОМЫРТҚАСЫЗДАР ЗООЛОГИЯСЫ**

*1-кестенің жалғасы*

1	2	3	4
Палеозой (ежелгі тіршілік) 310-340	Пермь 40- 55	215	Бауырымен жорғалаушылардың тез дамуы, аң тісті жорғалаушылардың, аммониттердің пайда болуы. Трилобиттердің құрып бітуі.
	Тас көмір 50- 75	300	Алғашқы бауырымен жорғалаушылардың, насекомдардың, өкпелі ұлулардың, өрмекшілердің, құршаяндардың пайда болуы, сауытты және шеміршекті балықтардың, қосмекенділердің гүлденуі. Трилобиттердің азаюы, папоротник тәрізділердің өркендеуі.
	Девон 50 - 70	350	Қос тынысты, сауытты балықтардың, стегоцефалдардың, ізбесті губкалардың пайда болуы. Моллюскалардың, иінаяқтылардың таралуы. Цистоидтердің құрып бітуі. Споралы өсімдіктердің құрлықта таралуы.
	Силур 30-40	420	Жақсүйексіз омыртқалылардың, шеміршекті балықтардың, мшанкалардың пайда болуы. Псилофиттердің құрлыққа шығуы. Цистоидтердің (тікентерілілер) гүлденіп өсуі.
	Ордовик 60	480	Теңіз омыртқасыз жануарлардың өркендей түсуі.
	Кембрий 70	570	Төменгі сатыдағы шаяндардың, моллюскалардың, теңіз лалагүлдерінің пайда болуы. Фораминифералардың, маржан полиптердің, трилобиттердің, наутилиттердің, иінаяқтылардың кең таралуы. Балдырлардың гүлденіп өсуі.
Протерозой 2000-астам			Бактериялар, көк-жасыл балдырлар, радиоляриялар, фораминифералар, губкалар, моллюскалар, буынаяқтылар, т.б. омыртқасыз жануарлардың дамуы.
Архей			Көне замандағы мұхиттарда бір клеткалы қарапайым организмдердің пайда болуы (жорамал).

\* Эралар мен дәуірлердің ұзақтығы мен жасы 1964 жылғы Халықаралық геологиялық конгресте қабылданған геохронологиялық шкалаға сәйкес көрсетілген. Геологиялық эралар мен дәуірлер кестеде жер қабаттарының орналасу ретіне сәйкес: кейініректегі қабаттары үстінде, ал ежелгі пайда болған қабаттар кестенің төменгі жағында көрсетілген, сондықтан кестені төменнен - архей эрасынан бастап жоғары қарай оқу қажет.

Биосфераның пайда болуымен бірге, жер бетіндегі тірі организмдердің дамуы сыртқы қоршаған ортаның эволюциялық дамуына сәйкес қалыптасады. Эволюциялық өзгерістер әрқашанда сыртқы ортаның өзгерісіне организмдердің бейімделуімен ұштасады. Бейімделушілік организмнің әр түрлі орта жағдайларында өмір сүруіне мүмкіндік бере отырып, сонымен қатар дене құрылысының өзгермелілігін қамтамасыз етіп отырады. Мұндай өзгермелілік А. Н. Северцовтың айтқанындай ароморфоз, яғни организмнің негізгі мүшелерінің құрылысын жаппай күрделілендіруге апаратын, тіршілік әрекетін жеделдете түсетін эволюциялық процесс, организмдердің тіршілік қабілетін арттырады.

Ортаның үлкен өзгерістері ароморфоз сипатында организмдерде ірі өзгерістерді туғызып, көбіне морфологиялық-физиологиялық жағынан едәуір күрделі жаңа формалар шығуына соқтырады. Мысалы, жануарлар дүниесінде болған белгілі бір ірі ароморфоздардың салдарынан - бір клеткалы эукариотты қарапайым жәндіктер, көп клеткалы, екі қабатты, сәулелі симметриялы, үш қабатты және екі жақты симметриялы жануарлар пайда болған. Типтер, кластар сияқты ірі систематикалық топтар ароморфоз жолымен шыққан.

Организмдердің ортаға бейімделу жолдары сан алуан. Болмашы өзгерістер организмнің құрылым деңгейін және тіршілік қарқынын арттырмайды. Мұндай өзгерістер “жеке бейімделушіліктер - идиоадаптация” деп аталады. Мысалы, жаңа жағдайға бейімделуіне байланысты су түбінде тіршілік ететін скат тұқымдастарының денесі жалпайған, арқасы құрсағына қабысқан, құйрық қанаттары жойылған және реңі су түбіндегі топырақ түстес болып келеді. Осы өзгерістердің бәрі су түбіндегі тіршілік қалпына сәйкес “жеке бейімделушіліктер” болып табылады. Мұнда скаттардың құрылысында ешқандай күрделілену болған жоқ. Түрлер, туыстар, тұқымдастар сияқты ұсақ систематикалық топтар идиоадаптация жолымен шыққан.

Әрбір тірі организм біртұтас, оның жүйелері, бөліктері мен мүшелері бір-бірімен тығыз байланысты. “Корреляция” немесе мүшелердің бір-біріне қатысты даму заңдылығын Ж. Кювье (1812) ашты. Жануарлардың эволюциялық дамуында белгілі бір мүшенің қызметі (функциясы) және құрылысы өзгерсе, соған сәйкес коррелятивті өзгерістер басқа мүшелерде де байқалады. Мысалы, буынаяқтыларда эволюциялық дамуының нәтижесіндегі прогрессивті өзгерістерінің бірі - хитинді кутикулярлы сыртқы қаңқасының пайда

болуы. Хитинді қатты кутикуланың пайда болуы басқа мүшелерге әсер етпей қоймады. Тұтас жатқан тері бұлшықет қапшықтары қатты кутикула астында қызметін атқара алмай, жеке-жеке орналасқан бұлшықеттерге бөлінді; екінші реттік қуыс (целом) тірек қызметін жойып, аралас қуысқа (миксоцель), негізінен тасымалдаушы (трофикалық) қызметін атқаруға айналды. Дененің өсуі тек түлеу арқылы жүретін болды, т. б. Міне, кутикуланың пайда болуы, басқа мүшелердің функциясы мен құрылысының өзгерісіне себеп болды. Палеонтологтар осы “корреляция” әдісін қолдана отырып, жойылып кеткен жануарлардың қалдықтарына қарап, олардың бейнесін анықтай алады.

Жануарлар топтары арасындағы туыстық байланыстарды анықтауға биогенетикалық заң маңызды қызмет атқарады (Мюллер, 1864, Геккель, 1866, Северцов, 1939). Биогенетикалық заң бойынша әрбір жеке организм өзінің оқшау дамуында (онтогенезде) ертедегі арғы тектерінің тарихи даму процесіндегі (филогенездің) өте маңызды өзгерістерін қайталап отырады, немесе онтогенез филогенездің қысқаша қайталануы. Ұрықтың және личинканың дамуын зерттей отырып, тіпті, бір-бірінен алшақ тұрған жануарлардан ортақ туыстық белгілерді табуға болады. Бұл онтогенез бен филогенездің арасындағы терең байланыстылықты көрсетеді.

Органикалық дүниенің тарихи дамуының заңдылықтарын, эволюциялық процестің жолдарын, бағыттарын және қозғаушы күштерін, ағылшын ғалымы Чарльз Дарвин “Табиғи сұрыпталу жолымен түрлердің шығуы немесе тіршілік үшін күресте қолайлы өскен тұқымдардың сақталып қалуы” (1859) деген классикалық еңбегінде дәлелдеп берді.

Органикалық дүниенің тарихи даму (эволюция) заңдарына, палеонтологиямен бірге салыстырмалы анатомияға, эмбриологияға сүйене отырып, жануарлардың эволюциялық дамуын, шығу тегін анықтауға болады. Кейінгі кезде тіршіліктің тарихи дамуы туралы мәліметтердің қатарын бағалы мәліметтермен толықтыруда экспериментальды зоология мен биохимияның маңызы артып келеді.

Жануарларды зерттейтін ғылым зоология (Zoon грек тілінде жануар, logos – ғылым, ілім). Зоология – жануарлар әлемінің алуан түрлілігін, олардың сыртқы және ішкі құрылысын, зат алмасу процесін, тіршілік ету ортасы мен өзара қарым-қатынасын, таралуын, дамуын, шығу тегін, тарихи даму заңдылықтарын, табиғаттағы және адам өміріндегі маңызын зерттейтін ғылым.

Зоология басқа да биологиялық ғылымдармен тығыз байланысты:

морфологиямен және анатомиямен (организмдердің сыртқы және ішкі құрылысын зерттейтін ғылым); гистологиямен (тканьдердің микроскопиялық құрылысын зерттейтін ғылым); физиология және биохимиямен (организмдердің және олардың мүшелерінің функциональдық қасиеттерін, құрамының химиялық өзгеріске ұшырау процестерін зерттейтін ғылым); цитологиямен (клеткалардың құрылысын, атқаратын қызметін, дамуын зерттейтін ғылым); эмбриологиямен (адамның, жануарлардың, өсімдіктердің ұрықтық даму заңдылықтарын зерттейтін ғылым); генетикамен (организмдердің тұқым қуалауы және өзгергіштігі туралы ғылым); экологиямен (организмдердің қоршаған ортасымен қарым-қатынастық заңдылықтарын зерттейтін ғылым); палеонтологиямен (құрып кеткен қазба организмдерді зерттейтін ғылым); систематикамен (организмдерді туыстық топтарға жіктеу және олардың эволюциялық, дамуының тарихи тізбегін анықтау туралы ғылым).

Жануарлардың алуан түрлерін зерттей отырып, олардың ерекшеліктеріне және әр түрлі зерттеу мақсаттарына, әдістеріне қарай зоология - бірнеше салаларға бөлінеді: протистология немесе протозоология - қарапайымдыларды зерттейтін ғылым; гельминтология - құрттарды (паразиттік тіршілік ететін); карцинология – шаянтәрізділерді; арахнология - өрмекшітәрізділерді; акарология - кенелерді; энтомология - насекомдарды (бунақ денелілерді); малакология - моллюскаларды (жұмсақ денелілерді); ихтиология - балықтарды; герпетология - қосмекенділер мен бауырымен жорғалаушыларды; орнитология - құстарды; териология (маммология) – сүтқоректілерді зерттейтін ғылым.

Жануарлардың табиғаттағы және адам өміріндегі маңызы өте зор және алуан түрлі. Олардың бірқатары пайдалы жануарлар болып табылады. Азық-түлік, әр түрлі өнеркәсіп шикізат өнімдерін: ет, май, сүт, тері, жүн, бад, балауыз, жібек, мүйіз, бақалшақ және т. б. береді. Жануарлардың пайдасы мұнымен бітпейді. Олардың көпшілігі ауыл шаруашылық дақылдарын тозаңдатушылар, топырақ түзушілер, басқа жануарларға азықтық қорлары мен органикалық заттардың ыдыратушылары болып келеді.

Жануарлардың осындай пайдасымен қатар ауыл шаруашылығына көптеген зиян келтіретін түрлері де бар: шегірткелер, кейбір көбелектер, қоңыздар, кенелер, бауыраяқты моллюскалар, кемірушілер отрядына жататын тышқандар. Сонымен қатар жануарлардың кейбір түрлері адамға және басқа жануарларға ауруларды таратушылар,

ауруларды қоздырушылар және тікелей паразиттері болып табылады (масалар, соналар, кенелер, дизентериялық амебалар, лейшманиялар, бауыр сорғыштар, аскаридалар).

Адамның шаруашылық әрекеті мен табиғатқа жасаған ықпалынан көптеген жануар түрлерінің саны едәуір азайып кетті, ал кейбіреулері мүлдем жойылып кетті. Қазіргі уақытта табиғатты қорғау проблемалары, сонымен қатар фауналық ресурстарды үнемдеу бірінші орынға шықты. Табиғатты қорғау және оны бірқалыпты сақтау туралы көптеген мемлекеттік құжаттарда айтылған. Арнаулы “Қызыл кітапқа” дүние жүзіндегі құрып бара жатқан және саны күрт азайып кеткен жануарлар мен өсімдіктер туралы бірнеше құнды мағлұматтар енгізілген.

Жануарларды зерттеу, олардың өнімділігін арттыру, тиімді пайдалану және олардың табиғаттағы қорын сақтау зоология ғылымының басты міндеті.

## ЗООЛОГИЯНЫҢ ДАМУ ТАРИХЫ

Жануарлардың құрылысы мен тіршілік етуі туралы мәліметтер адамзат баласына бұдан бірнеше ғасыр бұрын белгілі болған. Олар өздері аулаған жануарлардың сырт пішінін паналайтын үңгірлер қабырғасындағы тастарға және күркелерінде қалдырған сүйектерге ойып салып отырған. Мысалы: Австрия үңгірлерінің бірінде жүрегі айқын көрсетілген піл суреті бар. Сонымен қатар аралар балын жинап жүрген әйел бейнесі де салынған. Бұлар бізге қазба қалдықтарын зерттеу нәтижесінде белгілі болып отыр.

Ал жануарларды ғылыми негізде зерттеп, зоологияның дамуына ең алғаш жол ашқан гректің ұлы ғалымы және философы Аристотель (384-322, IV ғасыр біздің заманымызға дейінгі) болды. Аристотель жануарлар классификациясын жасап, зоология систематикасының негізін салған. Ол жануарлардың 500-ден аса түрлерін зерттеп, оларды 2 топқа бөлген:

1) “энойма” қаны бар жануарлар; 2) “анойма” қаны жоқ жануарлар.

Бірінші топқа, қанды жануарларға: 1) тірі туатындарды (аңдарды); 2) құстарды; 3) бауырымен жорғалаушыларды; қосмекенділерді; 4) балықтарды жатқызды.

Екінші топқа, қансыздарға: 1) басаяқты моллюскаларды; 2) шаян-

тәрізділерді; 3) моллюскаларды (басаяқтылардан басқа); 4) насекомдарды, өрмекшілерді және құрттарды жатқызды.

Төменгі сатыдағы ұсақ жәндіктерді үшінші “chaos” тобына жатқызды.

Аристотель көптеген кітаптар жазған. Ол насекомдардың толық және шала дамуын, құстардың көшу және қайту мерзімін, сүтқоректілердің зәр шығару және жыныс мүшелерін айқын бейнеледі, сүтқоректілерді жұптұяқтыларға, балықтарды шеміршектілер мен қатты сүйектілерге бөлді. Аристотель “Жануарлар тарихы” деген еңбегінде жануарлар туралы көзқарасын білдіре отырып, жануарлардың және адамның сыртқы және ішкі мүшелеріне сипаттама берді, ал бұл жануарлардың салыстырмалы анатомиялық сипаттамасына алып келді. Аристотель “Жануарлардың дене бөліктері туралы” еңбегінде организмдерде бірыңғай тканьдер және бірыңғай емес “мүшелер” бөлімдерін ажыратты, ал “Жануарлардың пайда болуы туралы” еңбегінде жануар мен адам эмбриологиясы туралы айтты. Аристотель өз еңбектерінде суреттерді негіз етіп алған, бірақ олардың көбісі сақталмаған. Аристотельдің бірінші зоологиялық сипаттамасы көп уақыт бойы қолданылып келеді.

Орта ғасырда жануарлар жайындағы алғашқы түсініктердің бастамалары әрі қарай дами алмады, өйткені феодалдық қоғам жағдайында табиғатқа тәжірибе жасау және зерттеу жұмыстарын жүргізу діннен тайғандардың ісі деп саналып, зерттеушілер қатты қуғынға ұшыраған. Тек XV ғасырдан бастап капитализмнің, өнеркәсіптің, сауданың дамуымен қатар зоология да дами бастады.

XVI-XVII ғасырларды жинақтау ғасыры деп атауға болады. Жануарлар, өсімдіктер әлемі туралы негізгі түсініктер қалыптаса бастады. Жануарлардың көптүрлілігі, олардың ішкі құрылысы туралы да шығармалар шыға бастады. Олардың авторлары швед ғалымы К. Геснер және француз ғалымдары Г Ронделе, П. Белона.

Зоологияны дамытуда үлкен үлес қосқан голланд ғалымы Антон ван Левенгук (1632-1723) және ағылшын ғалымы Роберт Гук (1635-1703). А. Левенгук қарапайым құрылысты микроскоптарды жасап, тұңғыш рет бір клеткалы тірі жәндіктерді ашты, ал Р. Гук өсімдік тозағашының құрылысын зерттеп, оның клеткадан тұратынын анықтады. Р. Гук “Микрография немесе үлкейтетін шыны арқылы ұсақ денелілердің физиологиясын бейнелеу” (1665) деген еңбегінде тұңғыш рет “клетка” ұғымын қолданды.

XVIII ғасырда швед ғалымы Карл Линнейдің (1707-1778) жасаған

системасын жұртшылық мойындады. Ол өзінің “Табиғат системасы” (*Systema naturae*, 1735) деген үлкен еңбегінде өсімдіктер мен жануарлардың негізгі ұқсастықтары мен айырмашылықтарына сүйене отырып, ең кіші бірлікті түр деп атап, ұқсас түрлерді туысқа, туыстарды отрядтарға, ал отрядтарды класқа біріктірді. К. Линней өсімдіктердің 7540 түрін зерттеп, оларды 24 класқа бөлді, ал жануарлардың 4200 түрін зерттеп, оларды 6 класқа бөлді: 1) Сүтқоректілер *Mammalia*; 2) Құстар *Aves*; 3) Хайуандар - *Amphibia* бауырымен жорғалаушылар мен қосмекенділер; 4) Балықтар *Pisces*; 5) Насекомдар *Insecta*; 6) Құрттар *Vermes* (бұл класқа моллюскалар және басқа да омыртқасыз жануарларды жатқызған).

К. Линнейдің өсімдіктер мен жануарлардың түр және туыс аттарын латын тілінде атауды ұсынуы ең негізгі бағалы жаңалығы болды. Мұны ғылымда қосарлы немесе бинарлық (“би” екі) номенклатура деп атайды. Осы күнге дейін барлық елдің ғалымдары түрлерді қосарлы аттарымен атауды қолданып келеді. Мысалы, *Cimex lectularius* төсек қандаласы, *C. hirundinis* – құс қандаласы, *Tabanus sabuletorum* құм сонасы, *T. subsabuletorum* тоғай сонасы, *T. brunneocallosus* тақыр сонасы, *T. bovinus* өгіз сонасы. Түрлердің барлық особьтары үшін туыс аты ортақ болады. Мысалы, төсек және құс қандаласына *Cimex* туыс аты ортақ. Ал соналарға *Tabanus* туыс аты ортақ. Туыс аты түр атының алдынан үлкен әріппен жазылады.

К. Линней ботаника тіліне өзгерістер енгізіп, ботаникалық тіл қорын жетілдірді. Ботаникадан еңбектері: “Ботаника негіздері”, “Ботаника философиясы”, “Өсімдіктер туыстары”, “Өсімдіктер түрлері” т. б. К. Линней табиғат туралы метафизикалық түсініктерді толық қуаттап, түр өзгермейді жаратушы қанша түр жаратса, сонша түр тіршілік етеді деген ұғымда болған.

XVIII ғасырдың аяғында және XIX ғасырдың басында органикалық дүние жөнінде эволюциялық көзқарастар тұрғысынан пікірлер айтыла басталды. Француз ғалымы Жорж Луи Бюффон (1707-1788) өзінің “Табиғат тарихы” (1749) деген еңбегінде үй жануарларының өзгеріске ұшырайтындығын дәлелдеген.

Эволюцияны қолдаушылардың бірі француз ғалымы Жан Батист Ламарк (1744-1829) болған. Ол өзінің “Зоология философиясы” (1809) деген еңбегінде, жер тарихының ұзақ жылдар бойында сыртқы ортаның әсерінен организмдердің үздіксіз өзгеріп отыратындығын көрсеткен.

Ж. Б. Ламарк систематиканың дамуына көп еңбек жасады. Ол

барлық жануарларды екі топқа бөлді: омыртқасыз жануарлар, омыртқалы жануарлар. Омыртқасыз жануарларды 10 класқа топтастырды: 1. Инфузориялар класы. 2. Полиптер. 3. Сәулелілер. 4. Құрттар. 5. Насекомдар. 6. Өрмекшітәрізділер. 7. Шаянтәрізділер. 8. Буылтық құрттар. 9. Мұртаяқтылар (төменгі сатыдағы шаянтәрізділер). 10. Моллюскалар. Омыртқалы жануарларды 4 класқа топтастырды: 1. Балықтар класы. 2. Бауырымен жорғалаушылар, қос мекенділер класы. 3. Құстар. 4. Сүтқоректілер. Осы 14 класқа бөлінген жануарларды Ж. Б. Ламарк сатылай орналыстырды, оның төменгі сатысына инфузорияларды, полиптерді (құрылысының күрделілене түсуіне байланысты жоғары сатыға көтеріледі), жоғары сатысына құстар мен сүтқоректілерді орналастырды. Тірі организмдер құрылысының күрделілене түсуін Ж. Б. Ламарк “градация” (жоғары көтерілу) деп атады. Организмдер құрылысының күрделіленуін Ламарк, олардың іштей прогреске ұмтылушылық қабілеті болуынан деген пікірде болған.

Ж. Б. Ламаркпен қатар француз ғалымы Жорж Кювье (1769-1832) салыстырмалы анатомия негіздері мен корреляциялар туралы ілімнің негізін салды. Сонымен қатар систематиканың да дамуын жалғастырды. Ж. Кювье және оның шәкірті Блинвиль 1825 жылы системаға “тип” деген ұғым енгізді. Жануарларды олар 4 типке бөлді: 1) омыртқалылар типі, 2) жұмсақ денелілер, 3) бунақтылар (мүшелілер), 4) сәулелілер. **Омыртқалылар типіне** мынандай кластарды енгізді: 1. Сүтқоректілер. 2. Құстар. 3. Қосмекенділер мен бауырымен жорғалаушылар. 4. Балықтар. **Жұмсақ денелілер типіне**: 1. Басаяқтылар. 2. Қанатаяқтылар. 3. Бассыздар. 4. Иықаяқтылар (иін). 5. Бауыраяқтылар. 6. Мұртаяқтылар: **Бунақтылар типіне**: 1. Буылтық құрттар. 2. Шаянтәрізділер. 3. Өрмекшітәрізділер. 4. Насекомдар. **Сәулелілер типіне**: 1. Тікентерілілер. 2. Құрттар. 3. Атқыштар. 4. Полиптер. 5. Инфузориялар.

Ж. Кювье, Линней сияқты, түр өзгермейді деді. Типтердің өзгермейтіндігі және тұрақтылығы туралы метафизикалық ұғымды қолдады.

Ж. Кювьемен қатар орыс ғалымы К. Бэр (1729-1876) салыстырмалы эмбриологияның дамуына жол ашты. Ол жеке организмдердің ұрықтарының дамуына арнап “Жануарлардың даму тарихы” (1834) деген екі томдық кітап жазды, мұнда ол жануарлардың дамуы бір клеткадан басталатындығын анықтады, эмбриональдық даму бірнеше жеке процестерге бөлінетіндігін көрсетті және ұрық күрделі



организмге бірте-бірте даму процесінің нәтижесінде айналатынын көрсетті. К. Бэрдің тағы бір жаңалығы, ол сүтқоректілердің жұмыртқа клеткасының болатындығын ашты.

К. Бэр түрлі жануарлардың ұрықтарының даму жолдарын зерттеп, оларды төрт типке бөлді (Ж. Кювьеңің бөлген типтеріне сәйкес). К. Бэр эволюция туралы алғашқы айтылған “түр өзгеріске ұшырайды және тұрақты болмайды” деген пікірді қолдамады.

Орыстың көрнекті эволюционисі К. Ф. Рулье (1814-1858) органикалық дүниенің тарихи даму жолдарын зерттеді.

XIX ғасырда ілімді толық дәлелдеп, оған материалистік түсінік берген атақты ағылшын ғалымы Чарлз Дарвин (1809-1882) болды. Ол өзінің эволюциялық теориясын “Түрлердің табиғи сұрыпталу жолымен пайда болуы немесе тіршілік үшін күресте қолайлы жағдайға ұшыраған тұқымдардың сақталуы” (1859) деген еңбегінде жариялады. Осыған орай биология ілімінің бір саласы эволюциялық теория деген атқа ие болды.

“Түрлердің шығу тегі” (1864), “Үй жануарлары мен мәдени өсімдіктердің өзгеруі” (1868), “Адамның тегі және жыныстық сұрыптау” (1871), “Адам мен жануарлар түйсігінің білінуі туралы” (1872) сияқты еңбектерінде Ч. Дарвин эволюциялық теорияларын жеке зерттеп, түрлердің тегі және эволюцияның қозғаушы күштерін айқындады. Дарвиннің пікірі бойынша, органикалық дүние эволюциясының негізгі қозғаушы күштері ол тұқым қуалаушылық, өзгергіштік, тіршілік үшін күрес пен табиғи сұрыпталу.

XIX ғасырда ботаник Матиас Шлейден (1804-1881) және зоолог Теодор Шванн (1810-1882) клетка теориясын жасап жарыққа шығарды. Т. Шванн “Жануарлар мен өсімдіктердің құрылысы мен өсуіндегі сәйкестік туралы микроскоптық зерттеулер” (1839) деген еңбегінде өсімдіктердің, жануарлардың денесі клеткалардан құралатындығын, клеткаларының химиялық құрамы жағынан бір типтес екендігін және барлық тканьдер клеткалардан құралатындығын дәлелдеген. М. Шлейден цитогенезис теориясын ұсынған.

XIX ғасырдың екінші жартысында неміс ғалымдары Фриц Мюллер (1822-1897) және Эрнст Геккель (1834-1919) биогенетикалық заңды ашты. Заңның тұжырымы: “Әрбір особь жеке дамуында өз түрінің даму тарихын қысқаша қайталайды, немесе онтогенез филогенездің қысқаша да шапшаң қайталануы” Э. Геккель “Жалпы морфология” (1866) деген еңбегінде организмдер арасындағы туыстық байланыстарды, онтогенез бен филогенездің арасындағы терең бай-

ланыстылықты көрсетті және онтогенез белгілерінің екі типін көрсетті: палингенез арғы тегінің белгілері, ценогенез организмдердің бейімделу барысындағы пайда болған екінші реттік белгілері.

XIX ғасырдың аяғында және XX ғасырда ашылған жаңалықтармен бірге көптеген ғалымдардың еңбектерінің арқасында биологияның жекелеген салалары өркендеп дами бастады.

Систематика, зоогеография және фаунистиканың дамуында М. А. Мензбир, П. П. Сушкина, Л. С. Берг, С. И. Огнев, А. В. Иванов, В. Г. Гептнер, Г. П. Дементьевтің және басқа ғалымдардың зерттеулерінің орны айрықша. Экологияның дамуына Н. Ф. Рулье, Б. М. Житков, Д. М. Кашкаров, А. Н. Формозов т. б. едәуір үлес қосты. В. О. Ковалевский, П. Сушков және А. Борисьяк - эволюциялық палеонтологияның, И. М. Сеченов және И. П. Павлов - физиологияның дамуына зор үлестерін қосты.

Салыстырмалы эмбриология ілімінің негізін салушылардың қатарында көрнекті орыс ғалымдары А. О. Ковалевский (1840-1901) және И. И. Мечников (1845-1916) болды. Олар жануарлардың ұрықтық даму жолдарын зерттеп, ұрық жапырақшаларының (эктодерма, энтодерма және мезодерма) қалыптасу жолдарын белгілеп, барлық жануарларда ұрық жапырақшаларының ұқсас болатындығын, органикалық дүниенің бірлігін дәлелдеп берді.

Эволюциялық эмбриологияның проблемаларын белгілі дәрежеге жеткізген атақты эмбриологтар А. Н. Северцов, И. И. Шмальгаузен, П. П. Иванов, П. Г. Светлов, А. А. Захваткин, Г. А. Шмидт.

Жануарлардың салыстырмалы анатомиясы мен морфологиясының негіздерін зерттеуде көп еңбек жасаған ғалымдар: В. Н. Беклемишев, В. А. Догель, В. М. Шимкевич, И. И. Шмальгаузен, Б. А. Домбровский т.б.

Эволюциялық морфология негіздерінің мәселелерін шешуде көрнекті ғалымдар академик А. Н. Северцов (1866-1936), И. И. Шмальгаузен (1864-1963) табысты еңбек етті. А. Н. Северцов эволюцияның негізгі бағыттары ароморфоз, идиоадаптация және дегенерациядан құралатынын анықтап берді. А. Н. Северцов “Морфология эволюциясының заңдылықтары” (1939) деген еңбегінде филэмбриогенез теориясын ұсынды.

Паразитологияның даму тарихы Е. Н. Павловский (1884-1965), В. А. Догель (1882-1955), К. И. Скрябин (1878-1972), В. Н. Беклемишев (1890-1962), Е. И. Марциновский (1874-1934) есімдерімен бай-

ланысты. Бұл салада жануарлар паразитологиясын зерттеуде комплексті биологиялық қадам жасалды.

Академик Е. Н. Павловский трансмиссивті (тасымалдаушы) аурудың “табиғи ошағы” теориясын ұсынып, адам мен үй жануарларының осы аурумен күресудің ғылыми негізін жасады.

К. И. Скрябин трематодтар, цестодтар және нематодтар құрттарын жан-жақты зерттеп, көп еңбектер жазды, гельминтология ғылымының дамуына үлкен үлес қосты.

В. А. Догель бір-бірімен байланысты үш салада - протистология, экологиялық паразитология және салыстырмалы анатомия саласында жұмыс істеді. В. А. Догельдің ең атаулы еңбектері: “Жалпы протистология” (1951), “Жалпы паразитология” (1962), “Омыртқасыздардың салыстырмалы анатомиясы” (1938). 1934 жылы “Омыртқасыздар зоологиясы” деген оқулығы бірінші басылым ретінде басылып шықты. В. А. Догельдің көмегімен біздің елде балықтарды зерттеу жұмыстары іске асты. 1930 жылы В. А. Догель Арал теңізіне экспедициямен келіп, балықтарда болатын паразит құрттарды зерттеді. 1934 жылы В. А. Догель “Арал теңізі балықтарының паразиттері” деген монографиясын шығарды. 1938 жылы Каспий теңізі балықтарын зерттеп, “Каспий теңізінің балықтарының паразиттері” деген монографиясын шығарды.

1941-1944 жылдары В. А. Догель Алматыда, Қазақ Мемлекеттік университеті биология факультетінде жұмыс істеді. Омыртқасыз зоологиядан, жалпы паразитологиядан студенттерге лекция оқыды. Қазақстанда ихтиологияның, ихтиопаразитологияның дамуына біраз үлес қосты.

Республикамыздағы паразитология мен гельминтологияның дамуына өздерінің үлестерін қосқан И. Г. Галузо, Р. С. Шульц, Е. В. Гвоздев, К. Б. Сванбаев т. б.

Зоологияның жақсы дамыған саласының бірі **энтомология**.

Энтомологияның дамуы насекомдардың практикалық және теориялық маңызымен байланысты. Насекомдардың көпшілігі ауыл шаруашылығының басты зиянкестері, адамға және жануарларға әртүрлі жұқпалы ауру таратушылар болып табылады. Пайдалы түрлері де көп. Сондықтан насекомдарды жан-жақты зерттеу, зиянкестерге қарсы шара қолдану әдістерін табу, энтомологияның негізгі міндеті. Энтомологияның дамуына үлкен үлес қосқандар: Н. А. Холодковский, А. С. Данилевский, Б. Н. Шванвич, Г. Я. Бей-Биенко, А. А. Штакельберг, А. С. Мончадский, М. С. Гиляров, В. В. Шевченко, А. М. Дубицкий, П. И. Мариковский, Т. Н. Досжанов.

Қай ғылым саласы болсын оның дамуына, ғылым ретінде танылуына зерттеу әдістері көп көмегін тигізеді. Неғұрлым жаңа зерттеу әдісі ашылса, соғұрлым жануарлардың жаңа белгілері, түрлері табылады. Мысалы, XX ғасырдың соңғы жылдарының ірі табыстарының бірі жаңа Погонофора типінің ашылуы болды.

Зоология қазіргі уақытта тез дамып келе жатқан ғылым. Оның табыстарын жоғалтып алмай, жануарлар дүниесін қорғау және ғылыми негізінде ұтымды пайдалану, табиғат байлықтарын көбейту ісі әрбір адамның борышы.

## ЖАНУАРЛАР ӘЛЕМІНІҢ ЖҮЙЕСІ

Жер жүзіндегі жануарлар түрлерінің жалпы саны 2,5 миллионнан асады және жыл сайын жануарлардың жаңа түрлері сипатталып жазылуда. Жануарларды топқа бөліп жіктемесе, оларды зерттеу қиынға соққан болар еді.

Жануарлар әлемінің әр түрлілігіне байланысты олардың ұқсастық белгісіне не арасындағы айырмашылығына қарай систематика жануарларды таксондарға бөледі: тип, класс, отряд, тұқымдас, туыс, түрге. Ең кіші таксон “түр” (species). Әрбір түрге екі сөзден тұратын латынша аты берілген. Бірінші сөз зат есімі туыстың аты, екінші сөз сын есімі - түрдің аты. Туыс аты түр атының алдынан үлкен әріппен жазылады. Осылай атау қосарлы немесе бинарлы номенклатура делінеді. Бинарлы номенклатураны швед ғалымы Карл Линней “Табиғат системасы” (1735) деген еңбегінде ұсынған. Қазіргі кезге дейін түрлерді қос атпен атау сақталынып келеді. Мысалы, *Euglena viridis* жасыл эвглена, *Fasciola hepatica* бауыр сорғыш, *Locusta migratoria* көкқасқа шегіртке, *Musca domestica* үй шыбыны.

Бір-біріне өзара жақын түрлердің тобы - туысқа (genus) жіктелінеді, жақын туыстар тобы тұқымдасқа (familia), жақын келетін тұқымдастар отрядқа (ordo), отрядтар класка (classis), кластар - типке (phylum) біріктіріледі.

Осындай жүйелеу топтарына аралық таксондар да қосылады.

Мысалы, типке тип тармағы, класқа - класс тармағы, отрядқа отряд тармағы, тұқымдасқа тұқымдас тармағы, туысқа туыс тармағы және түрге түр тармағы. Бұдан басқа класс үсті, отряд үсті, тұқымдас үсті, т. б. таксондар қосылады. Жануарлардың ірі классификациялық бірлігі тип, ғасырлар бойы дамыған филогенетикалық системаның жоғарғы белгісі.

Қазіргі кезде жануарлар дүниесін мынандай 23 типке бөледі:

1. Саркомастигофора типі - Sarcomastigophora
2. Споралылар типі Sporozoa
3. Книдоспоридиялар типі Cnidosporidia
4. Микроспоридиялар типі Microsporidia
5. Кірпікшелілер немесе Инфузориялар типі Ciliophora
6. Тақталылар типі Placozoa
7. Губкалар типі Spongia
8. Ішекқуыстылар типі Coelenterata
9. Ескектілер типі Ctenophora
10. Жалпақ құрттар типі - Plathelminthes
11. Немертиналар типі - Nemertini
12. Жұмыр құрттар типі - Nematelminthes
13. Скребнилер типі Acanthocephales
14. Буылтық құрттар типі - Annelida
15. Буынаяқтылар типі Arthropoda
16. Онихофоралар типі Opuchophora
17. Моллюскалар немесе жұмсақ денелілер типі - Mollusca
18. Қармалауыштылар типі Tentaculata
19. Тікентерілілер типі Echinodermata
20. Погонофоралар типі - Pogonophora
21. Қылтанжақтылар типі Chaetognatha
22. Жартылай хордалылар типі Hemichordata
23. Хордалылар типі Chordata

Жануарлар типтерін даму ерекшеліктеріне, денесінің құрылым айырмашылығына, зерттеу әдістеріне қарай екі бөлімге бөледі. Бірінші типтен бастап 23-ші типке дейінгі омыртқасыз жануарлар, ал 23-ші хордалылар типі омыртқалы жануарлар.

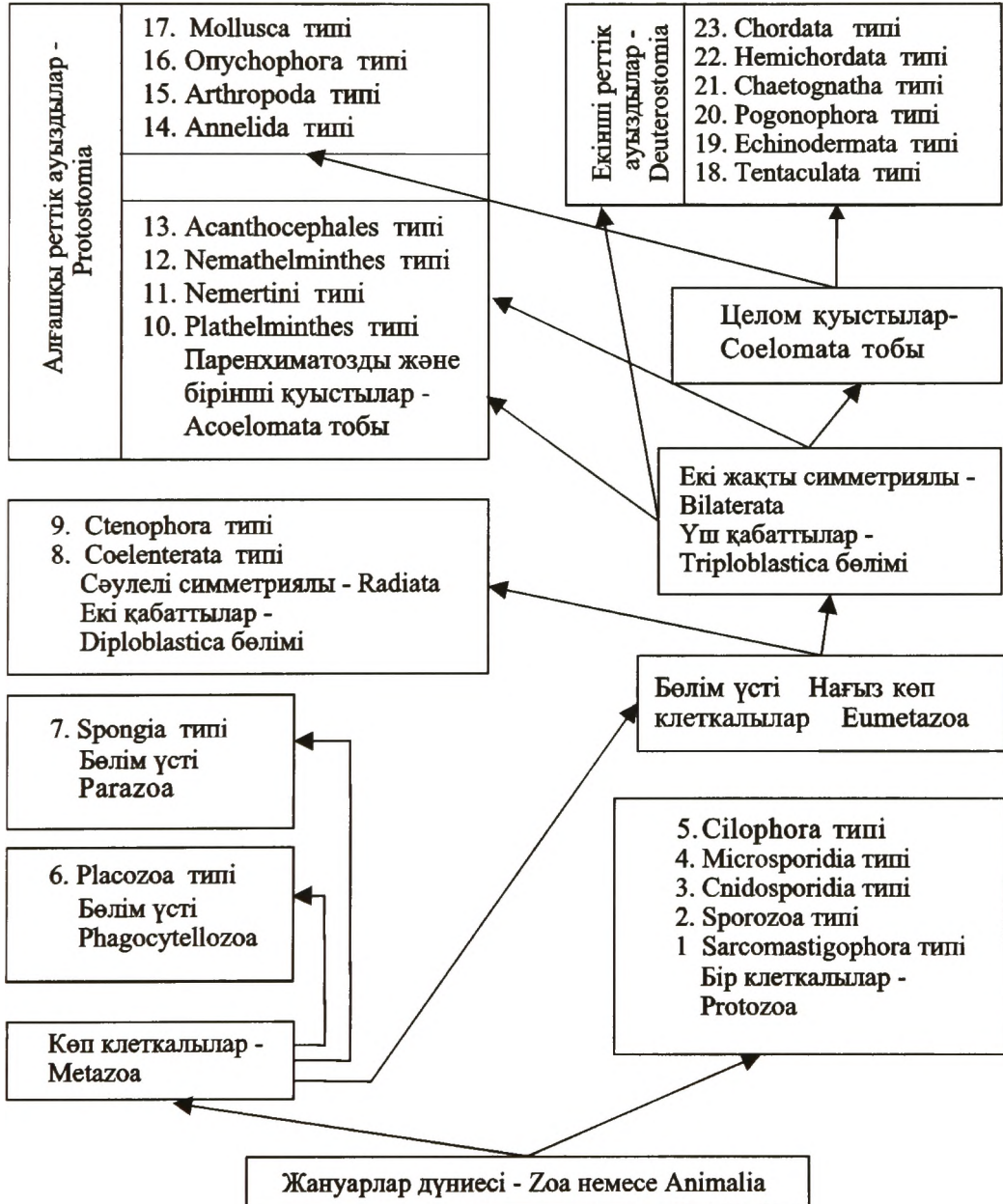
Жануарлар дүниесі типтерден де жоғары ірі топтарға жіктеледі. Типтерді топтастыру олардың ортақ құрылымын, деңгейін, арасындағы морфофизиологиялық, филогенетикалық байланыстарын көрсетеді. Оның схемасы 1-суретте берілген.

Жануарлар дүниесі Zoa (Animalia) екі дүние тармағына бөлінеді: Protozoa -бір клеткалыларға және Metazoa көп клеткалыларға. Protozoa тармағына қарапайымдылардың бес типі жатады: Sarcomastigophora, Sporozoa, Cnidosporidia, Microsporidia, Ciliophora.

Қарапайымдылар бір клеткалы, ядролы, эукариотты жәндіктер, физиологиялық жағынан алғанда, олар өз алдына жеке организмдер, өйткені барлық жануарларға тән: қозғалу, ас қорыту, зәр шығару,

тыныс алу, зат алмасу, көбеюі, дамуы т. б. қызметтерді атқарады.

Көп клеткалылар (Metazoa) үлкен үш бөлім үсті топқа бөлінеді: фагоцителлозоа Phagocytellozoa, алғашқы қарапайым көп клеткалылар. Бұл топқа тақталылар Placozoa типі жатады. Екінші бөлім үсті төменгі сатыдағы көп клеткалылар - Parazoa. Оларда



1-сурет. Жануарлар макросистемасының схемасы

мүшелері, тканьдері, нерв клеткалары болмайды. Бұл топқа губкалар *Spongia* типі жатады. Үшінші бөлім үсті нағыз көп клеткалылар *Eumetazoa*. Денелері екі немесе үш қабаттан тұрады, мүшелері, тканьдері, нерв клеткалары, нерв жүйесі жақсы дамыған. *Eumetazoa* тобындағы жануарлар мүшелерінің белгілі тәртіпте орналасуына немесе дене симметриясына байланысты екі үлкен бөлімге бөлінеді: сәулелі (радиальды) *Radiata* және екі жақты немесе билатеральды симметриялы жануарлар *Bilateria*.

Сәулелілердің (*Radiata*) денелері шар, қапшық, цилиндр тәрізді. Жануарлардың отырып тіршілік етуіне және қоршап тұрған ортаның жан-жағынан бір қалыпты әсер етуіне байланысты мүшелері бір орталық төңірегінде радиальды бағытта орналасады, сөйтіп дененің сәулелі, немесе радиальды симметриясын құрайды. Сәулелі симметриялы жануарлардың денесі екі қабаттан тұрады: сыртқы эктодермадан, ішкі энтодермадан. Осы белгісіне орай олар екі қабаттылар - *Diploblastica* тобына жатады. Сәулелілерге Ішекқуыстылар *Coelenterata* және Ескектілер *Stenophora* типтері жатады.

Билатеральды симметрия (*Bilateria*) немесе екі жақты симметрия жануарлардың үнемі алға қарай жорғалап, жылжып жүруіне байланысты пайда болады. Осындай жануарлардың денесінен тек жалғыз сызықты өткізуге болады, сонда дене бір-біріне ұқсас оң және сол жартыға бөлінеді. Екі жақты симметриялы жануарлардың денесінде арка (дорза), бауыр (вентра), алдыңғы және артқы жағы белгіленіп тұрады. Дененің алдыңғы бөлімінде ми және сезім мүшелері орналасады. Билатеральды симметриялы жануарлар үш қабатты *Triploblastica* жануарлар тобын құрайды. Бұлардың эмбриональдық даму кезінде үш ұрық жапырақшалары пайда болады: эктодерма - сыртқы ұрық жапырақшасы, энтодерма - ішкі және мезодерма аралық. Осы жапырақшалардан мүшелер дамып жетіледі: эктодерма қабатынан тері эпителиі, нерв жүйесі, сезім мүшелері т. б.; энтодерма қабатынан ас қорыту бөлімі ортаңғы ішек, ал мезодермадан қалған мүшелері дамиды.

Целом қуыстарының бар болуына немесе жоқ болуына байланысты, билатеральды симметриялы, үш қабатты жануарлар, қуыссыздар немесе бірінші қуыстылар *Acoelomata* және целом қуыстыларға *Coelomata*ға бөлінеді. *Acoelomata* тобына төменгі сатыдағы құрттардың төрт типі жатады: *Plathelminthes*, *Nemertini*, *Nemathelminthes*, *Acanthocephales*, ал *Coelomata* тобына қалған типтердің барлығы жатады.

Ең соңында, билатеральды симметриялы жануарларды Bilaterata-ны екі үлкен топқа бөледі: алғашқы немесе бірінші реттік ауыздыларға Protostomia және екінші реттік ауыздыларға - Deuterostomia. Алғашқы реттік ауыздылардың даму кезінде ұрықтың бластопора тесігі бірден ауызға айналады және мезодерма қабаты телобластық жолымен дамиды (эктодерма және энтодерма аралығында бластопора жанында екі ірі телобласт клеткаларынан мезодерма қабаты дамиды). Алғашқы реттік ауыздыларға: жалпақ құрттар (Plathelminthes), жұмыр құрттар (Nemathelminthes), немертиндер (Nemertini), скребнилер (Acanthocephales) буылтық құрттар (Annelida), буынаяқтылар (Arthropoda), онихофоралар (Onychophora) және моллюскалар (Mollusca) типтері жатады.

Екінші реттік ауыздылардың даму кезінде ұрықтың бластопора тесігі бірден аналь тесігіне айналады да, ауызы кейін пайда болады (ауызының пайда болуы гастропораға байланысты емес) және мезодерма энтероцельдік жолымен дамиды (мезодерманың бастамасы энтодерма қабатынан оқшауланып шығады). Екінші реттік ауыздыларға: тікентерілілер (Echinodermata), жартылай хордалылар (Hemichordata), хордалылар (Chordata) типтері жатады. Қармалауыштылар (Tentaculata), погонофоралар (Pogonophora) және қылтанжақтылар (Chaetognatha) типтерінің эмбриологиялық даму жолдары Deuterostomia-ларға ұқсас болғандықтан, оларды шартты түрде ғана Deuterostomia-ларға жатқызып отыр.





## ҚАРАПАЙЫМДЫЛАР ӘЛЕМІ - PROTOZOA (БІР КЛЕТКАЛЫ ЖӘНДІКТЕР)



**Қарапайымдылар** - бір клеткалы, өте ұсақ, микроскоп арқылы көрінетін жәндіктер. Морфологиялық жағынан қарағанда қарапайымдылар бір клеткалы формалар, ал тіршілік қасиеттері жағынан алғанда дербес өмір сүретін жеке организм, тірі организмге тән зат алмасу, қозғалу, тітіркену, ортаға бейімделу, ас қорыту, зәр шығару, тыныс алу, даму т. б. қызметтерін атқарады.

Қарапайымдылардың клеткасының пішіні және мөлшері алуан түрлі болады. Олардың мөлшері 3-4 микроннан бірнеше миллиметр шамасында болады. Мысалы, инфузория стентордың ұзындығы 1,5 мм.

Қарапайымдылардың құрылысы көп клеткалылардың клеткасының құрылысымен бірдей - цитоплазмадан, ядродан және органоид бөлшектерінен құралған. Цитоплазма екі қабат түзейді, ашық түсті сыртқы эктоплазма және қоңырқай, түйіршікті ішкі - эндоплазма. Қоймалжың сұйық цитоплазмада көптеген органоидтар орналасқан: митохондриялар, эндоплазмалық тор, рибосомалар, Гольджи аппараты, т. б. Цитоплазмада ас қорыту вакуолі түзіліп тұрады, олар ас қорыту ферменттерін шығарып, қорек заттарды қорытады. Органикалық заттар мен сұйықтық тамшылар клеткаға фагоцитоз және пиноцитоз жолымен өтеді. Тұщы суларда тіршілік ететін қарапайымдыларда жиырылғыш вакуолі зәр шығару, осмос қысымын реттеу және тыныс алу қызметін атқарып отырады. Клеткадағы зат алмасу жолында пайда болған несеп заттар сыртқа жиырылғыш вакуолі арқылы шығарылады. Тұщы суда тіршілік ететін қарапайымдылардың цитоплазмасындағы тұздың және басқа ерітіндінің концентрациясы өзін қоршаған судың концентрациясынан әлдеқайда жоғары болғандықтан, осмос қысымына байланысты сыртқы ортадағы су клетканың ішіне енеді, ал жиырылғыш вакуоль артық суды үнемі сыртқа шығарып тұрады, соның нәтижесінде клетка жарылмай бірқалыпты түрде сақталынады. Судың құрамындағы ерітілген оттегі цитоплазмада қалып, сыртқа су арқылы көмірқышқыл

газы шығарылып отырады, осылайша тыныс алу процесі жүреді.

Цитоплазманың орталық бөлімінде ядро орналасады. Қарапайымдылардың көпшілігінде ядросы біреу (моноэнергидты), сондай-ақ екі, көп ядролы қарапайымдыларда жиі кездеседі (полиэнергидты). Ядрода қабықша, ядро шырыны, ядрошық және хромосомалар болады.

Қарапайымдыларда қозғалыс органоидтары жақсы жетілген. Олар, жалған аяқтары яғни псевдоподиялары *pseudopodia* (латынша *pseudo* жалған, *poda* - аяқ) және жіптәрізді талшықтар мен кірпікшелер.

Қарапайымдылардың көпшілігі жыныссыз және жынысты жолымен көбейеді. Жыныссыз көбеюінде клетканың негізгі бөліну тәсілі митоз.

Жынысты көбеюі аталық және аналық жыныс клеткаларының (гаметаларының) бір-бірімен қосылуы арқылы өтеді, осындай процесті - копуляция деп атайды. Копуляция нәтижесінде ұрықтанған клеткадан зигота пайда болады. Зигота диплоидты, өйткені ол екі гаплоидты жыныс клеткаларының (гаметалардың) қосылуы нәтижесінде түзіледі. Жыныс клеткаларының (гаметаларының) мөлшері мен пішіні әр қилы болады. Аталық және аналық гаметалардың мөлшері және құрылысы бірдей болса, бұлардың қосылуын - изогамия копуляциясы деп атайды, ал үлкендеу келген аналық гамета макрогамета, кішілеу келген аталық гамета - микрогаметамен қосылса - анизогамия копуляциясы деп атайды. Қарапайымдылар конъюгация (ядроның қосылуы), ұрпақ алмасуы, шизогония, гаметагония, спорогония жолымен де көбейеді.

Қарапайымдылардың бір ерекшелігі - қолайсыз жағдайларда (су кеуіп қалса, мұзға айналса, қорек жетпесе, т.б.) клетка сыртына қалың қабық шығарып, цистаға айналады. Циста күйінде қарапайым ұзақ уақыт тіршілік етеді. Қолайлы жағдай болғанда клетка циста қабығын тастап әрекетті тіршілікке кіріседі.

Қоректену тәсіліне қарай қарапайымдылар екі топқа бөлінеді: автотрофты және гетеротрофты. Автотрофты қарапайымдылар (жасыл эвглена, вольвокс т. б.) органикалық заттарды хлорофилл дәндерінің жәрдемінен синтездеу арқылы алады немесе фотосинтез арқылы қоректенеді. Гетеротрофты қарапайымдылар дайын органикалық заттармен қоректенеді (бактериялармен, көк-жасыл балдырлармен, ұсақ қарапайымдылармен). Кейбір гетеротрофты қарапайымдылар және паразиттік тіршілік ететін қарапайымдылар дайын

органикалық заттарды осмос жолымен бойына сіңіру арқылы қоректенеді. Мұндай қоректену тәсілін сапрофиттік қоректену деп атайды. Бұларға топырақтарда тіршілік ететін қарапайымдылардың кейбір түрлері және паразиттер: трипаносома, лейшмания, трихомонас, безгек плазмодиясы т. б. жатады. Кейбір қарапайымдылар автотрофты және гетеротрофты тәсілімен қоректене алады, бұларды миксотрофты жәндіктер деп атайды. Мысалы, жасыл эвглена миксотроф.

Қарапайымдылардың 70 000-нан астам түрлері белгілі, тұщы суларда, теңіздерде, ылғалды топырақтарда кең тараған және жануарлар мен адамның денесінде паразиттік тіршілік етеді.

Бұлар 5 типке бөлінеді.

## ҚАРАПАЙЫМДЫЛАРДЫҢ СИСТЕМАТИКАСЫ

### САРКОМАСТИГОФОРЛАР ТИПІ SARCOMASTIGOPHORA

- Саркодиналар класы – Sarcodina
- Тамыраяқтылар класс тармағы Rhizopoda
- Амебалар отряды Amoebina
- Қабыршақты амебалар отряды - Testacea
- Фораминифералар отряды - Foraminifera
- Сәулетәрізділер класс тармағы Radiolaria
- Күнтәрізділер класс тармағы - Heliozoa
- Талшықтылар класы Mastigophora
- Өсімдіктестес талшықтылар класс тармағы Phytomastigina
- Хризомонадалар отряды Chryomonadina
- Сауыттылар отряды Dinoflagellata
- Эвгленалар отряды - Euglenoidea
- Фитомонадалар - Phytomonadina
- Жануартектес талшықтылар класс тармағы- Zoomastigina
- Жағалы талшықтылар отряды Choanoflagellata
- Тамыраяқты талшықтылар отряды – Rhizomastigina
- Кинетопластидалар отряды Kinetoplastida
- Көпталшықтылар отряды Polymastigina
- Гипермастигиналар отряды – Hypermastigina
- Опалинина отряды Opalinina

### СПОРАЛЫЛАР ТИПІ SPOROZOA

- Грегариналар класы - Gregarinina
- Нағыз грегариналар отряды – Eugregarinida

- Кокцидиятәрізділер класы Coccidiomorpha
- Кокцидиялар отряды Coccidiida
- Қан споралылар отряды – Haemosporidia  
КНИДОСПОРИДИЯЛАР ТИПІ - CNIDOSPORIDIA
- Миксоспоридиялар класы Mухosporidia
- Актиномиксидиялар класы – Actinomyxidia  
МИКРОСПОРИДИЯЛАР ТИПІ MICROSPORIDIA
- Микроспоридиялар класы Microsporidia
- Микроспоридиялар отряды Microsporidia  
КІРПІКШЕЛІЛЕР немесе ИНФУЗОРИЯЛАР ТИПІ – CILIOPHORA
- Кірпікшелі инфузориялар класы - Ciliata
- Кинетофрагминофора отряд үсті – Kinetofragminophora
- Гимностомата отряды Gymnostomata
- Гипостомата отряды Hypostomata
- Энтодиниоморфа отряды Entodiniomorpha
- Олигохименофора отряд үсті Oligochimenophora
- Хименостомата отряды - Hymenostomata
- Дөңгелек кірпікшелілер отряды – Peritricha
- Полихименофора отряд үсті - Polyhymenophora
- Әр түрлі кірпікшелілер отряды – Heterotricha
- Бауыр кірпікшелілер отряды Hypotricha
- Аз кірпікшелілер отряды – Oligotricha
- Сорғыш инфузориялар класы – Suctoria

#### **САРКОМАСТИГОФОРАЛАР ТИПІ – SARCOMASTIGOPHORA**

Саркомастигофоралар еркін өмір сүретін және паразитті тіршілік ететін қарапайымдылар. Жалған аяқтары (псевдоподиялары) немесе талшықтарының көмегімен қозғалады. Қозғалу органойдтарының құрылысына байланысты саркомастигофора типі екі класқа бөлінеді: саркодиналар - Sarcodina және талшықтылар - Mastigophora.

#### **САРКОДИНАЛАР КЛАСЫ – SARCODINA**

Саркодиналардың 10 000-нан аса түрлері белгілі, теңіздерде, тұщы суларда, ылғалды топырақтарда жиі кездеседі.

Адамның және жануарлардың денесінде паразиттік тіршілік ететін түрлері де бар. Барлық өкілдері жалған аяқтары, яғни псевдоподиялары арқылы қозғалады.

Саркодиналар үш класс тармағына бөлінеді: тамыраяқтылар - Rhizopoda, сәулетәрізділер Radiolaria, күнтәрізділер Heliozoa.

### ТАМЫРАЯҚТЫЛАР КЛАСС ТАРМАҒЫ – RHIZOPODA

Тамыраяқты класс тармағы Rhizopoda үш отрядқа бөлінеді: амебалар -Amoebina, қабыршақты амебалар Testacea және фораминифералар Foraminifera.

#### Амебалар отряды Amoebina

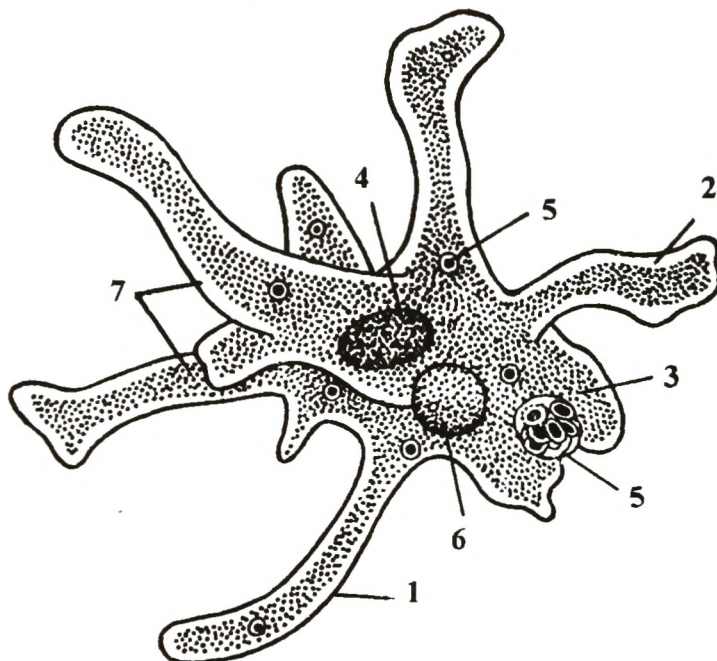
Амебалардың негізгі белгілері: денесінің тұрақты пішіні, қалың қабыршағы, қаңқасының болмайтындығы. Денесінің кез келген жерінен уақытша цитоплазма өсінділерін жалған аяқтарын шығаратын қасиеттері болады, өкілдерінің жалған аяқтары (псевдоподиялары) әр түрлі пішінді болып келеді: саусақтәрізді, мысалы, *Amoeba proteus* жебе тәрізді - *A. cristalica* және басқалары.

Амебалардың мөлшері әр түрлі 10-15 мкм-нан 2-3 мм-ге дейін. Ядролары біреу немесе көп болуы мүмкін. Мысал ретінде кәдімгі амеба *Amoeba proteus*-тың құрылысымен танысамыз.

*A. proteus* тұщы суларда, шалшық сулардың түбінде, топырақтарда көп тараған. Клеткасының көлемі 0,5 мм. Денесі сыртынан цитоплазмалық мембранамен қапталынған. Цитоплазма екі қабат түзейді, ашық түсті, мөлдір сыртқы эктоплазма, және қоңырқай келетін, түйіршікті ішкі - эндоплазма (2-сурет). Цитоплазманың ішінде бір ядро және көптеген органойдтар орналасқан.

Амеба жалған аяқтары немесе псевдоподиялары арқылы қозғалады. Бұлар денесінің сыртында өсінділер ретінде пайда болып, сол өсінділердің бағытына қарай цитоплазма құйылып, ұзын, қысқа, жуан, жіңішке немесе доғал болып келген псевдоподиялары пайда болады, сондықтан амебаның тұрақты пішіні де болмайды.

Амеба бактериялармен, көк-жасыл балдырлармен және ұсақ қарапайымдылармен фагоцитоз жолымен қоректенеді. Қорек заттарын жалған аяқтарымен орап алып, цитоплазманың ішіне тартады, содан кейін ас қорыту вакуолі түзіледі. Вакуольдағы ферменттер арқылы ас қорытылып, қорытылған зат амебаның цитоплазмасына өтеді де, қорытылмаған ас қалдықтары сыртқа шығарылып отырады. Амебалар қорек заттарын денесінің кез келген жерінен ұстап



2-сурет. Амoeba proteus (кәдімгі амeба):

1 - мембрана, 2 - эктоплазма, 3 - эндоплазма, 4 - ядро, 5 - ас қорыту вакуолі, 6 - жиырылғыш вакуолі, 7 - жалған аяғы

алып, қорытылмаған ас қалдықтарын денесінің кез келген жерінен сыртқа шығарып отырады.

Цитоплазманың ішінде жиырылғыш вакуолі айқын көрінеді.

Осы вакуоль жоғарыда айтылғандай үш қызмет атқарады: зәр шығару, осмос қысымын реттеу және тыныс алу. Жиырылғыш вакуолі 5-8 минутта сұйық заттарға және суға толып жиырылып тұрады.

Амебалар тек жыныссыз жолмен көбейеді. Ядросы митоз жолмен бөлінеді. Қолайсыз жағдайда амеба цистаға айналады.

Амебалар отрядына еркін өмір сүретін түрлерінен басқа, паразитті өмір сүретін түрлері де жатады. Мысалы, *Entamoeba histolitica* - дизентериялық амеба. Денесінің мөлшері 20-30 мкм. Эктоплазма және эндоплазма айқын бір-бірінен ажырап тұрады. Псевдоподиялары қысқа, тек қана эктоплазмадан құралады.

*E.histolitica* адамның тоқ ішегінде өмір сүреді, амебалық дизентерия немесе амебиоз деген ауруын қоздырушы болып табылады. *E.histolitica* ішектегі бактериялармен қорек ете алады, сол бағытта олар адамға зиян келтірмейді, яғни адам “амебиоз” ауруымен ауырмайды, бірақ ішегінде дизентериялық амебасы бар адамдар

маңындағы адамдарға өте қауіпті, өйткені сыртқа дизентериялық амебаның цисталарын көп шығарады. Көп жағдайда *E. histolytica* адамның тоқ ішегінің қабырғасына еніп, эритроциттермен қоректене отырып тез өседі және әр түрлі токсиндер шығарады. Тоқ ішекте жаралар пайда болады. Осы жарадан дизентериялық амебалар қан жолдарына түсіп қанмен бірге бауырға түседі де, бауырды ісіндіріп, іріңдетіп зақымдайды. Амебалар жараланған ішектің ішінде төрт ядролы домалақ цисталарға айналады. Осы цисталар ішектен сыртқы ортаға шығарылып, қайнатылмаған су, жуылмаған жеміс, қол арқылы сау адамның ішегіне түсіп дамиды. “Амебиоза” ауруында іштен қан өтеді. Науқас адам күніне 300 млн. цистаны сыртқа шығарады.

“Амебиоза” дүние жүзінде көп тараған ауру.

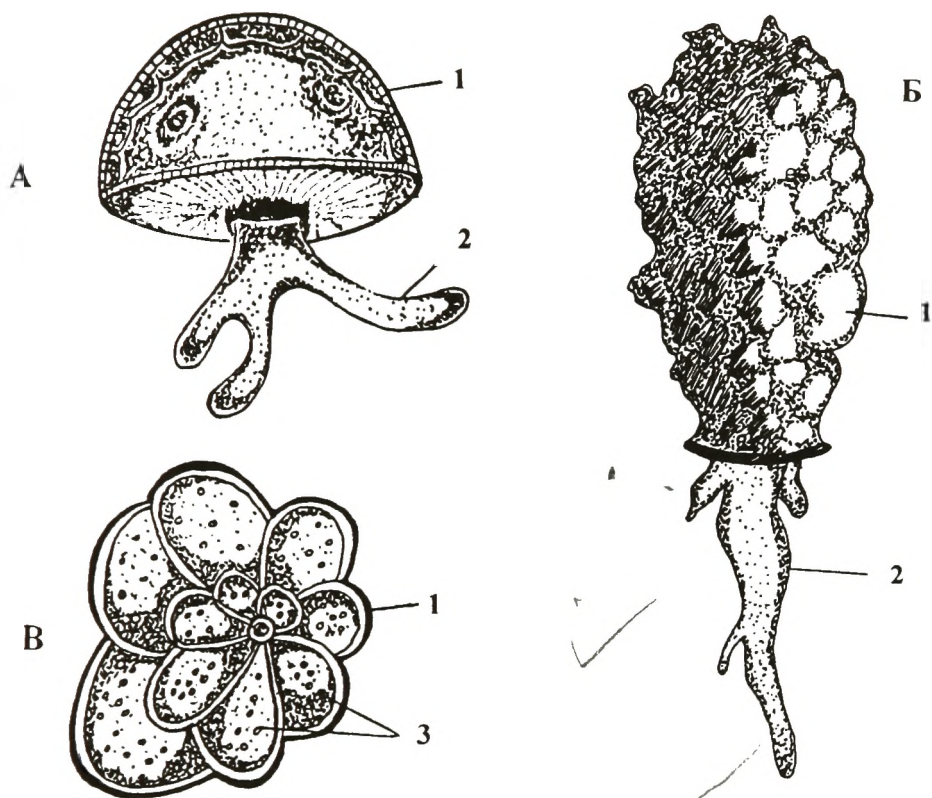
### Қабыршақты амебалар отряды – Testacea

Қабыршақты амебалардың құрылысы кәдімгі амебалардың құрылысына өте ұқсас, негізгі айырмашылығы олардың денесі бір камералы қабыршақпен немесе сауытпен қапталынған. Қабыршақтары органикалық заттан не қоймалжың заттан құралған, бұған майда қиыршық күм, тағы басқа бөгде заттар жабысып тұрақты формасын жасайды (қапшықтәрізді, табақшатәрізді т. б. пішінді). Қабыршақтың устье деп аталатын арнайы тесігі болады, псевдоподиялардың шығуына арналған. Псевдоподиялары арқылы қозғалады және қоректік заттарын жинап алады. Жыныссыз жолмен көбейеді. Пайда болған екі клетканың біреуі устье арқылы сыртқа шығып жаңадан қабыршақ түзейді.

Қабыршақты амебаларға: арцелла *Amoeba*, диффлюгия *Diffugia* (3-сурет) туыстарының өкілдері жатады. Бұлар тұщы суларда (судың түбіндегі шөгінділердің бетіне қоныстанады), батпақтарда, ылғалды мүктерде жиі кездеседі.

### Фораминифералар отряды - Foraminifera

Фораминифералар отрядына теңізде тіршілік ететін 4000-нан аса түрлері жатады. Бұлардың дене құрылысы амебалардың құрылысына өте ұқсас, негізгі айырмашылығы денесі сыртынан көп камералы қабыршақпен немесе сауытпен қапталынған. Қабыршағы алғашқы кезде бір камералы болып келеді, бұл камераны ұрық камерасы деп атайды. Содан кейін цитоплазманың бір бөлігі қабыршақтың тесігі

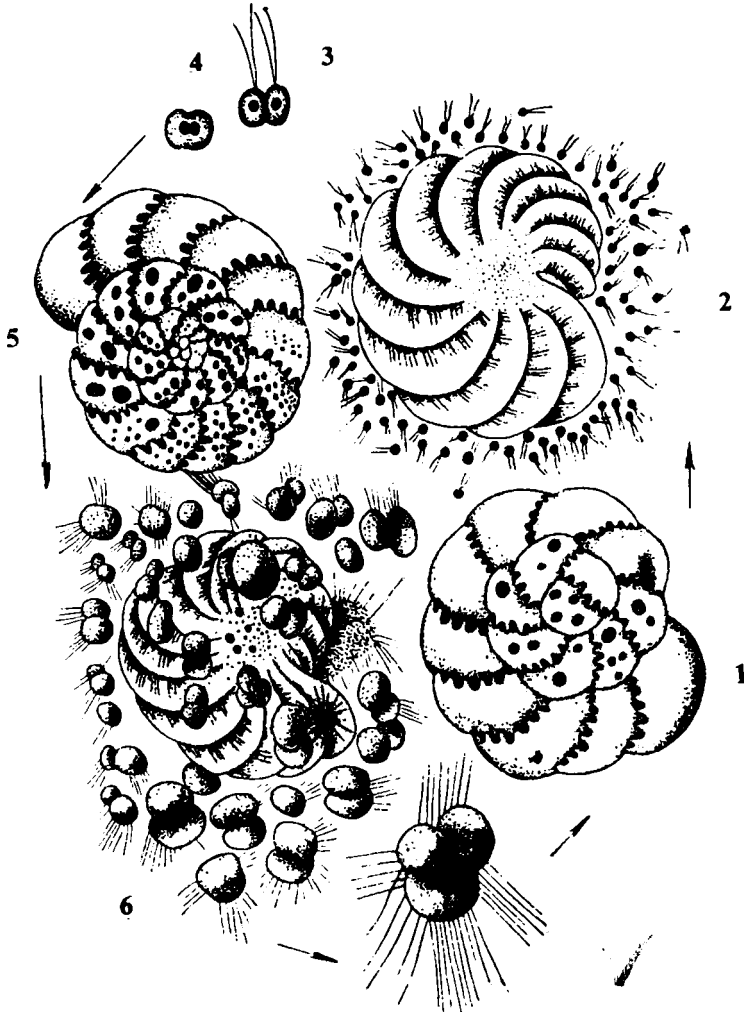


3-сурет. Қабыршақты амебалар және фораминифера:  
 А - *Arcella vulgaris*; Б - *Diffugia rugiformis*; В - фораминифера *Globotruncana arca*;  
 1 - қабыршағы, 2 - жалған аяғы, 3 – камера

арқылы сыртқа шығып, оның сыртында жаңа қабыршақ пайда болып, сөйтіп екінші, үшінші, көптеген камералары түзіледі (3-сурет). Көп камералы қабыршақтың ішінде тек қана бір клеткалы қарапайым орналасады.

Камералар бір-бірімен тесік арқылы байланысады. Қабыршақтары ұзын қапшықтәрізді, бұтақ, түтік, спиральтәрізді болып келеді. Фораминифералардың қабыршақтары эктоплазмадан бөлінген қалың органикалық заттан псевдохитиннен құралған. Осы органикалық затқа көмірқышқыл ізбесті сіңген, сондықтан қабыршақтары жеңіл және берік болып келеді. Кейбір түрлерінде қабыршақтың органикалық затына майда қиыршық құм жабысқан, бұлардың қабыршақтары үлкен, ауыр болып келеді (мысалы, *Hyperammina*, *Rhabdammina*, *Astrorhiza* туыстарында).





4-сурет, Фораминифераның даму циклі:

- 1 - макросфералық формасы, 2 - макросфералық камерада гаметалардың шығуы,  
 3 - талшықты гаметалар, 4 - копуляция, 5 - микросфералық формасы,  
 6 - микросфералық камерада особьтардың шығуы

Фораминифералардың жалған аяқтары қабыршақтың тесігінен сыртқа шығып, жіптәрізді, ұзын, бір-бірімен ұштасып түйінделіп тор жасайды. Бұларды ризоподия деп атайды. Ризоподия негізінде, қоректік заттарды ұстау және қозғалу қызметін атқарады.

Фораминифералар ұрпақ алмасуы жолымен яғни жыныссыз көбеюмен жынысты көбеюдің кезектесіп отыруы арқылы дамиды. Мысалы, *Polystomella crispa* фораминиферасының даму жолымен танысайық (4-сурет). Бұлар даму кезінде екі түрлі ұрық камераларын

түзейді. Ұрық камерасы кішкене микросфералық камера және ұрық камерасы үлкен - макросфералық камера.

Микросфералық камера жынысты жолмен, ал макросфералық камера жыныссыз жолмен дамығанда пайда болады. Дамуы кезінде микросфералық камераның ішіндегі клетканың ядросы көпке бөлінеді, (100-ден аса). Ядроның әрқайсысы сыртынан цитоплазмамен қоршалып, көптеген (100-ден аса) бір клеткалы организмдер пайда болады. Бұлардың денесі жалаңаш, қабыршақпен қапталынбаған. Осы организмдер микросфералық камераны тастап, сыртқы ортаға шығып, өніп-өсіп қабыршаққа оралып, камераларын түзей бастайды. Бұлардың ұрық камерасы бұрынғы аналық ұрық камерасынан микросфералық камерадан үлкендеу болады, сөйтіп бұлар макросфералық формаға айналады. Осылайша жыныссыз көбеюі өтеді. Келесі жынысты көбею кезінде макросфералық камераның ішіндегі клетканың ядросы көпке (мыңнан аса) бөлінеді. Ядроның әрқайсысы сыртынан цитоплазмамен қоршалып, көптеген (мыңнан аса) гаметалар, яғни аталық немесе аналық, жыныс клеткалары пайда болады. Гаметалар макросфералық камераны тастап, сыртқы ортаға шығып осы жерде басқа особьтарынан шыққан гаметалармен қосылып, ұрықтанып зиготаға айналады. Зигота қабыршаққа оралып камераларын түзей бастайды. Бұлардың ұрық камерасы кішкене болады, сөйтіп бұлар микросфералық формаға айналады. Осылайша жынысты көбеюі өтеді.

Жынысты және жыныссыз көбеюінің кезектесіп отыруын ұрпақ алмасуы деп атайды. Сөйтіп фораминифералардың макросфералық формалары клетканың жыныссыз жолмен көбейген кезде пайда болады да, өздері жынысты жолмен көбейеді, ал микросфералық формалары жынысты жолмен пайда болады да өздері жыныссыз жолмен көбейеді.

Фораминифералар ертеде пайда болған жәндіктер, бұлардың қабыршақтары кембрий дәуірінен кездеседі. Жасыл қиыршық құм, әк, кәдімгі бор, негізінде фораминифералардың қабыршақтарынан құралған.

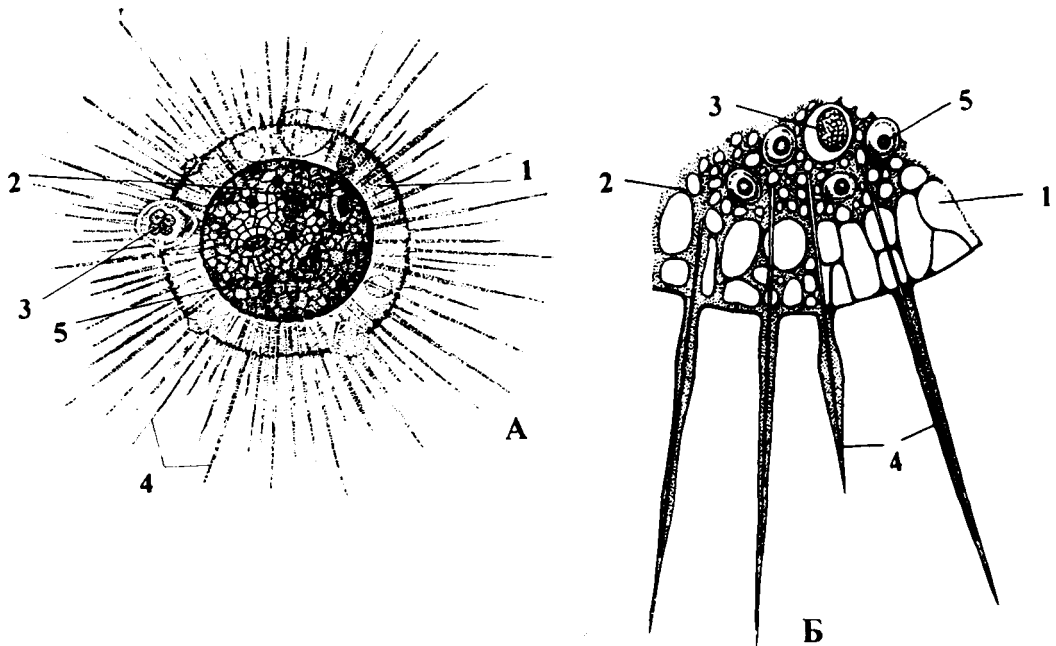
Фораминифералар теңізде тіршілік ететін жәндіктер, ал *Miliolina oblonga*, *Spiroloculina turco* түрлері Қаракұм мен Орта Азия далаларының құдық суларынан табылған.

СӘУЛЕТӘРІЗДІЛЕР КЛАСС ТАРМАҒЫ – **RADIOLARIA**

Сәулелілер тек теңізде ғана тіршілік ететін қарапайымдылар, 7000-нан аса түрлері белгілі, көпшілігі жылы теңіздерде кездеседі. Олар өзінің түрлі сыртқы пішінімен (формасымен), әсем сәулетәрізді минеральды ішкі қаңқасының құрылысымен және цитоплазмада айырықша қабық орталық капсуланың болуымен ерекшеленеді. Орталық капсуланың цитоплазмасы органикалық тері мембранасы арқылы екі бөлікке капсула ішіндегі және капсула сыртындағы цитоплазмаға бөледі.

Капсула ішіндегі цитоплазма тығыз, түйіршікті болып келеді, бір ғана немесе көп ядролар орналасқан, ал капсула сыртындағы цитоплазма жұқа көбіктенген, онда вакуольдер, коректік бөлшектер, шырыш пен май тамшылары орналасқан. Цитоплазмалар бір-бірімен капсула түтікшелері арқылы байланысады. Көп жағдайда цитоплазмада симбиозды тіршілік ететін бір клеткалық балдырлар кездеседі. Олар сәулелілерді оттегімен қамтамасыз етеді.

Сәулелілерде екі түрлі жалған аяғы болады. Біріншісі - капсула ішіндегі цитоплазмадан түзілген капсула түтікшелері арқылы сыртқа



**5-сурет.** Күнтәрізділер - *Actinosphaerium eichhorni*:

А - жалпы көрінісі; Б - денесінің бір бөлігі;

1 - эктоплазма, 2 - эндоплазма, 3 - ас қорыту вакуолі, 4 - аксоподиялар, 5 - ядро

шыққан жалған аяқтары, екіншісі капсула сыртындағы цитоплазмадан түзілген жалған аяқтары. Осы жалған аяқтары бір-бірімен байланысып күрделі тор құрайды да, қоректік заттарын ұстау қызметін атқарады. Бұдан басқа көптеген сәулелілерде аксоподия деген жалған аяқтары болады. Олар тарамдалмаған, тік болып келеді. Аксоподиялары мен қаңқасының инелері денесінің су қабаттарында қалқып жүруіне мүмкіндік береді.

Сәулелілердің санаулы түрлері ғана жынысты жолмен көбейеді, ал көпшілігі жыныссыз жолмен екіге бөліну арқылы көбейеді. Сәулетәрізділер класс тармағы бес отрядқа бөлінеді.

*Акантария отряды* Acantharia. Акантариялардың қаңқасы күкірт қышқылды стронциядан құралған, 20 сәулелі инелері болады. Орталық капсуласы нығыздалған цитоплазмадан құралған, кейбір түрлерінде орталық капсуласы болмайды. Негізгі өкілі - *Acanthometra elastica*.

*Спумеллярия отряды* Spumellaria. Спумелляриялардың қаңқасы кремнеземнен құралған, кейбір түрлерінде қаңқасы болмайды. Орталық капсуласында көптеген майда санылаулары болады. Негізгі өкілі *Thalassicola muleata*.

*Насселлярия отряды* Nassellaria. Насселляриялардың қаңқасы кремнеземнен құралған. Орталық капсуласы ұзын, ұршық тәрізді. Негізгі өкілі *Medusetta craspedota*.

*Фаеодария отряды* - Phaeodaria. Фаеодариялардың кремнеземді қаңқасы өте жақсы жетілген. Орталық капсуласында бір немесе үш үлкен тесігі болады. Негізгі өкілі - *Aulacantha scolymantha*.

*Стихолонхеа отряды* Sticholonchea. Қаңқасының инелері 18-20 шамасында сәулетәрізді шоғырланып орналасады. Өкілдері Жерорта теңізі мен Тынық мұхитында табылған.

## КҮНТӘРІЗДІЛЕР КЛАСС ТАРМАҒЫ – HELIOZOA

Күнтәрізділер негізінде тұщы суларда тіршілік етеді. Кейбіреулері теңізде де кездеседі. Денелері шар тәрізді (5-сурет). Цитоплазма екіге бөлінген: тығыз ұсақ түйіршікті ішкі эндоплазмаға және вакуольді сыртқы эктоплазмаға. Орталық капсуласы және минеральды қаңқасы болмайды, тек кейбір теңізде тіршілік ететін түрлерінде кремнеземнен құралған тор тәрізді қаңқалары болады. Жыныссыз жолмен көбейеді, кейбіреулері ғана жынысты жолмен көбейеді. Түрлері өте аз. Негізгі өкілдері *Actinosphaerium eichhorni*, *Actinophrys sol*.

## ТАЛШЫҚТЫЛАР КЛАСЫ MASTIGOPHORA НЕМЕСЕ FLAGELLATA

Талшықтылар класына 6000-нан аса қарапайымдылардың түрлері жатады. Олар тұщы суларда, теңіздерде, ылғалды топырақтарда және адамның, жануарлардың денесінде паразиттік тіршілік етіп, қауіпті ауруларды туғызады.

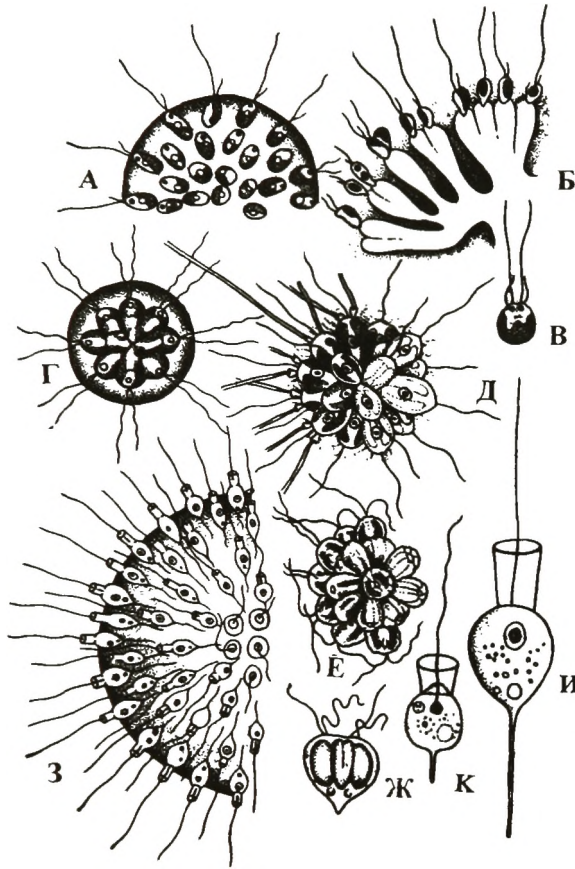
Талшықтылардың негізгі белгісі бір, екі немесе бірнеше талшықтың болуында, бұлар дененің алдыңғы жағында орналасқан, қозғалу қызметін атқарады. Барлық өкілдерінің талшықтарының құрылысы бірдей болып келеді. Талшық клетка бетінен сыртқа қарай шығып тұратын ұзынша келген бос бөлігінен және эктоплазманың қоюлығына батып тұратын базальды денешік немесе кинетосомадан құралған. Электрондық микроскоп арқылы қарағанда талшықтың күрделі құрылысын да байқауға болады. Оның сыртын үш қабатты мембрана қаптап тұрады, ол клетканың мембранасының жалғасы, ал мембрананың астында (ішінде) ұзына бойы созылып жатқан 11 жіпшелердің (фибрилдердің) бар екендігі байқалады, екеуі қалың (әрқайсысы 25 нм) орталық фибрилла, ал қалған тоғыз фибрилдері екі орталық фибрилді қоршап жатады. Әрқайсысы екі түтікшеден тұрады. Фибрилдердің толқынды тербелісі арқылы қарапайымдылар қозғалысқа келеді.

Талшықтың қозғалу жылдамдығы бір секундта 10-нан 40-қа дейін айналымды жасайды.

Талшықтылардың кейбір түрлері (*Rhizomastigina* отрядының өкілдері) талшықтарымен қатар жалған аяқтарын (псевдоподияларын) да шығарып амеба тәрізді қозғала алады, бірақ еш уақытта талшықтарын жоймайды. Осы белгі талшықтылар класының саркодиналар класымен жақын екендігін көрсетеді және бұл кластарды бір типке *Sarcomastigophora*-ға жатқызады.

Талшықтылардың клеткасы сыртынан мембранамен қапталған. Цитоплазмасы сыртқы жұқа мөлдір эктоплазма және ішкі түйіршікті эндоплазмаға бөлінеді. Эктоплазма қабаты тығыздалып пелликула деп аталатын қабықша түзейді, осыған байланысты талшықтылардың денесі өзгермей тұрақты болып келеді. Олар ұршық тәрізді не ұзынша сопақтау, цилиндр, шар, эллипс пішіндес болып келеді. Кейбіреулерінің құрамында темір тұздары бар сауыттары болады.

Талшықтылардың көбісінде клетка бір ядролы, тек опалинина отрядының өкілдерінде ядролары көп. Жиырылғыш вакуолі жақсы



**6-сурет.** Талшықтылардың монотомиялық колониясы:

- A - *Uroglenopsis americana*, жалпы көрінісі; Б - сол түрі, колонияның бір бөлігі;  
 В - сол түрі, бөлінуінің көрінісі; Г - *Syncrypta volvox*; Д - *Chryso-sphaerella longispina*;  
 Е - *Synura uvella*, жалпы көрінісі; Ж - сол түрі, бөлінуінің көрінісі;  
 З - *Sphaeroeca volvox*, жалпы көрінісі; И - колонияның бір клеткасы;  
 К - жеке өмір сүретін жағалы талшықты *Codosiga*

дамыған, бұған қосымша вакуольдері жалғасады. Бұлар зәр шығару, осмос қысымын реттеу және тыныс алу қызметін атқарады. Кейбір талшықтылардың клеткаларының ішінде хлорофилл пигменттері сіңген хроматофора органоидтары болады, олар фотосинтез қызметін атқарады. Бұл белгілер өсімдіктерге тән қасиет, сол себептен жасыл түсті талшықтыларды өсімдіктер мен жануарлар арасындағы аралық формасы деп есептейді. Талшықтылардың арасында колония құрып тіршілік ететін түрлері де кең тараған.

Талшықтылардың басым көпшілігі жыныссыз жолмен көбейеді. Ядро митоз әдісімен бөлінеді, содан кейін цитоплазма клетканың

алдыңғы жағынан бастап артқы жағына қарай ұзынынан бойлай екіге бөліне бастайды.

Колония құрып тіршілік ететін талшықтыларда (*Uroglenopsis*, *Sphaeroeca*, *Volvox* туыстарында) жыныссыз көбеюі монотомия және палинтомия жолымен өтеді.

Монотомия жолымен бөліну кезінде клетка екіге бөлінеді. Пайда болған ұсақ клеткалар әрі қарай бөлінбей өседі, барлық органоидтарын түзеп, аналық формасына жетілгеннен кейін ғана тағы да бөлінеді, олар өз кезегінде тағы да өсіп бөлінеді. Талшықтылардың монотомия жолымен пайда болған колониялары 6-суретте көрсетілген.

Палинтомия жолымен бөліну кезінде пайда болған ұсақ клеткалар өспей әрі қарай бөліне береді (мысалы, *Volvox* туысында).

Талшықтылар жынысты жолымен де көбейеді: *Volvox*, *Polytoma*, *Pandorina*, *Eudogina* туысындағы өкілдері. Бұларда изогамия, анизогамия копуляциясы кеңінен тараған.

Талшықтыларды қоректену тәсіліне қарай автотрофты, гетеротрофты және миксотрофты топтарына бөледі.

Автотрофты жолымен қоректенетін талшықтылардың цитоплазмасында жасыл түсті хроматофора органоидтары болады. Осыған байланысты бұлар фотосинтез жолымен қоректенеді, яғни күн сәулесінің энергиясын пайдалана отырып, бейорганикалық қосылыстардан органикалық заттарды синтездейді, сондықтан қоректенудің бұл тәсілін голофиттік немесе өсімдікше қоректену деп атайды.

Гетеротрофты жолымен қоректенетін талшықтылардың хроматофора органоидтары болмайды. Олар дайын органикалық заттармен, бактериялармен, бір клеткалы балдырлармен т. б. қоректенеді. Қоректенудің бұл тәсілін голозойлық немесе жануарларша қоректену деп атайды. Паразиттік тіршілік ететін талшықтылар дайын органикалық заттарды осмос жолымен бойына сіңіру арқылы қоректенеді. Қоректенудің бұл тәсілін сапрофиттік қоректену деп атайды.

Миксотрофты талшықтылар автотрофты және гетеротрофты жолымен қоректенеді. Мысалы, жасыл эвглена *Euglena viridis* миксотрофты организм күн сәулесі бар жерде жасыл эвглена хлорофилл дәндері арқылы нағыз жасыл өсімдіктер сияқты қоректенеді, демек көмір қышқыл газынан және судан органикалық заттарды синтездеп алады. Эвгленаны органикалық заттарға бай қараңғы жерге орналастырса, онда эвглена өзінің хлорофилл дәндерінің жасыл түсін

жойып, дайын органикалық заттармен қоректенуге көшеді. Осыған орай эвгленаның денесінің алдыңғы жағында ауыз тесігі мен жұтқыншағы дамыған.

Талшықтылар класы қоректену тәсіліне қарай екі класс тармағына бөлінеді: фотосинтезге бейім, өсімдіктестес талшықтылар - *Phytomastigina* және гетеротрофты жануартектес талшықтылар - *Zoomastigina*. *Phytomastigina* класс тармағына төрт отряд жатады: эвгленалар *Euglenoidea*; хризомонадалар *Chrysomonadina*; сауыттылар

*Dinoflagellata*; фитомонадалар - *Phytomonadina*. *Zoomastigina* класс тармағына алты отряд жатады: жағалы талшықтылар - *Choanoflagellata*; тамыр талшықтылар *Rhizomastigina*; кинетопластидалар *Kinetoplastida*; көпталшықтылар - *Polymastigina*; гипермастигиналар *Hypermastigina*; опалининалар - *Opalinina*.

## ӨСІМДІКТЕКТЕС ТАЛШЫҚТЫЛАР КЛАСС ТАРМАҒЫ -PHYTOMASTIGINA

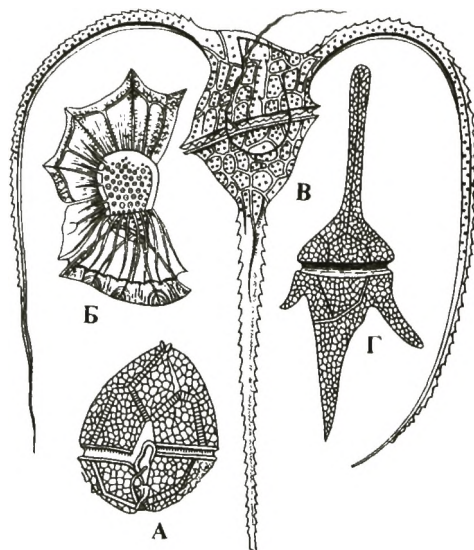
### Хризомонадалар отряды - *Chrysomonadina*

Бір-үш талшығы бар, ұсақ талшықтылар, тұщы суларда және теңіздерде тіршілік етеді. Хроматофоралары диск тәрізді сарғыш қоңыр түсті болып келеді. Ассимиляция нәтижесінде полисахарид-лейкозин пайда болады. Бірнеше колониальды түрлері бар, соның ішінде тұщы суларда кездесетін бұтақтәрізді колония *Dinobryon* және шартәрізді *Synura* туыстары.

### ✓ Сауыттылар отряды - *Dinoflagellata*

Өкілдерінің басым көпшілігінде клетчаткадан құралған сыртқы сауыты болады. Талшықтары екеу: біреуі еркін орналасқан, екіншісі денесін орап жатады. Хроматофоралары қоңыр-сары, кейде жасыл түсті болып келеді. Кейбір түрлері хлорофилл дәндерін жойып гетеротрофты жолымен қоректенуге көшкен (*Noctiluca* туысы). Ассимиляция нәтижесінде крахмал пайда болады. Тұщы суларда, теңіздерде, судың жоғарғы бетінде қалқып жүріп тіршілік етеді, сол себептен денесінде көп өсінділер жетілген. Негізгі туыстары: *Peridinium*, *Ceratium*, *Noctiluca* (7-сурет).





7-сурет. Сауытты талшықтылар: А - Peridinium; Б -Ornithocercus; В - Ceratium tripos; Г - Ceratium hirudinella

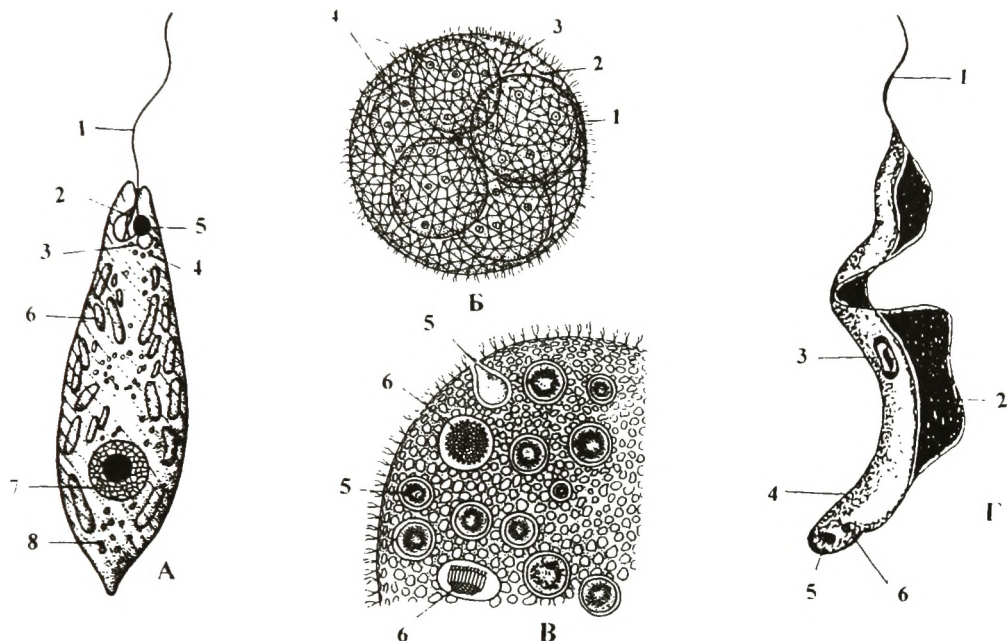
### Эвгленалар отряды - Euglenoidea

Эвгленалар жасыл түсті, бір талшықты, автотрофты және гетеротрофты жолымен қоректенетін талшықтылар. Бұлар көбінесе органикалық заттары мол таза, тұщы және ластанған таяз суларда, ылғалды топырақтарда тіршілік етеді.

Олардың негізгі өкілі жасыл эвглена - *Euglena viridis* (8, А-сурет). Денесі ұршық тәрізді, екі ұшы сүйірлеу болып келеді. Денесінің алдыңғы жағында ұзын талшығы орналасқан, осының көмегімен эвглена бұранда тәрізді қозғалыс жасайды.

Гетеротрофты тәсілімен қоректенген кезде талшықтың үздіксіз тез қозғалу нәтижесінде ұсақ органикалық заттар (бактериялар, көкжасыл балдырлар т.б.) ауыз тесігіне жиналып жұтқыншаққа өтеді. Жұтқыншақтың түбінде ас қорыту вакуольдері пайда болып, солардың ішінде ас қорытылады, ал қорытылмаған заттар ауыз тесігі арқылы сыртқа шығарылып тұрады.

Эвгленаның денесінде көптеген жасыл түсті хроματοфоралары болады. Осыған байланысты эвглена автотрофты жолымен қоректенеді, ал негізінде жасыл эвглена миксотрофты организмдер қатарына жатады. Үздіксіз қоректену арқасында цитоплазмада көптеген қор заты ретінде парамил түйіршіктері пайда болады, олар крахмалға жақын көмірсу парамиласы. Денесінің алдыңғы жағында жарық



**8-сурет.** Әр түрлі талшықтылар: А - Жасыл эвглена - *Euglena viridis*; 1 - талшық, 2 - резервуар, 3 - жиырылғыш вакуоль, 4 - қосымша вакуоль, 5 - стигма, 6 - хроматофоралар, 7 - ядро, 8 - парамил түйіршіктері; Б - *Volvox aureus* - жыныссыз колония; В - *Volvox globator* - колонияның бір бөлігі; 1 - талшықтары, 2 - клеткалары, 3 - цитоплазмалық көпіршік, 4 - жас колониялар, 5 - макрогамета, 6 - микрогамета; Г *Trupanosoma rhodesiense*; 1 - талшық, 2 - толқын тәрізді мембрана, 3 - ядро, 4 - цитоплазма, 5 - кинетопласт, 6 - кинетосома

сезгіш көзшесі стигма орналасқан, қызыл пигмент - гематохромнан құралған. Зәр шығару және осмос қысымын реттеу жұмысын жиырылғыш вакуолі атқарады. Оны бірнеше қосымша ұсақ вакуольдері қоршап жатады. Қосымша вакуольдерінен жиналған сұйық зат және зәр жиырылғыш вакуольден резервуарға құйылады да, жұтқыншақ арқылы сыртқа шығарылады.

Ұзынынан бойлай бөліну арқылы жыныссыз жолмен көбейеді. Қолайсыз жағдайларда эвглена сыртына қалың қабық шығарып, соған қапталып цистаға айналады.

### Фитомонадалар отряды - *Phytomonadina*

Жасыл түсті, екі талшықты, автотрофты не миксотрофты, тұщы суларда және теңіздерде тіршілік ететін қарапайымдылар.

Хроматофоралары тостағанша, ассимиляция нәтижесінде крахмал пайда болады. Кейбір түрлері *Chlamydomonas braunii*, Ch.

steinii бір клетка құрылысты, ал басым көпшілігі клетка жиынтығынан құралған колония түзеді. Колониялы формаларына эударина (Eudorina), пандорина (Pandorina), вольвокс (Volvox) туыстары жатады. Эударина - 32 клеткадан, пандорина 16, вольвокс мыңнан аса клеткалардан құралған колония.

Вольвокстар тұщы суларда кең тараған, колониясы шар тәрізді, жасыл түсті. Колонияны кілегейлі зат қоршап тұрады, ішінде бір-бірімен цитоплазмалық көпірше (түтікше) арқылы байланысқан клеткалары орналасқан, әрбір клетканың талшықтары колонияның сыртына қарай шығып тұрады (8,Б,В-сурет). Колониядағы особьтардың саны 500-ден 20000-ға дейін жетеді.

Клеткаларының құрылысы эвгленаға өте ұқсас, айырмашылығы екі талшықтың болуында. Вольвокстың клеткалары атқаратын қызметтеріне қарай ірілі-ұсақты болып келеді. Ірі клеткалары немесе генеративті-көбею қызметін атқарады, аналық және аталық гаметаларды түзеді (макро- және микрогаметаларды). Ал ұсақ клеткалары немесе соматикалық көбеюге қабілеті жоқ, сондықтан барлық қалған қызметтерін атқарады (жылжу, ас қорыту тағы басқаларды).

Вольвокс жыныссыз палинтомия жолымен көбейеді, шар тәрізді колонияның ішінде жас колониялар түзіледі. Олардың ұлғаюынан аналық шардың қабырғасы жыртылады да, жас шарлар сыртқа шығып, өз бетінше тіршілік ете бастайды. Жас колония өсе келе ересек колонияға айналады. Вольвокс жынысты жолмен де көбейеді. Генеративті клеткалардан пайда болған макро және микрогаметалар қосылып зигота түзеді, зиготаның бөліну нәтижесінде колония түзіледі.

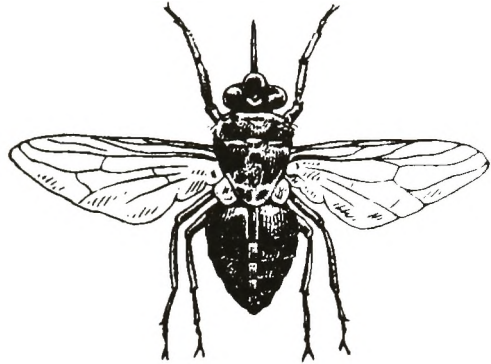
Колониялы талшықты қарапайымдылардың теориялық маңызы зор. Эволюциялық тұрғыдан қарағанда көп клеткалы жануарлардың арғы тегі бір клеткалы колониялы талшықты қарапайымдылар болып саналады (Э. Геккельдің, И. И. Мечниковтың теориясы).

## ЖАНУАРТЕКТЕС ТАЛШЫҚТЫЛАР КЛАСС ТАРМАҒЫ ZOOMASTIGINA

Гетеротрофты талшықтылар, еркін немесе паразиттік тіршілік етеді. Олар құрылысы мен тіршілік әрекетіне байланысты көптеген отрядқа бөлінеді.

**Жағалы талшықтылар  
отряды - Choanoflagellata**

Жеке (*Codosiga*) және колония (*Sphaeroeca*) түзіп тіршілік етеді. Талшығы біреу, оның түбін цитоплазмадан құралған жұқа жаға қоршап жатады. Талшықтың қозғалу әсерінен ұсақ органикалық қоректік заттар (бактериялар, көк-жасыл балдырлар т.б.) жағаға жабысып, бірте-бірте цитоплазмаға және ас қорыту вакуоліне өтеді.



**Тамыраяқты талшықтылар  
отряды - Rhizomastigina**

Бір немесе бірнеше талшықтары болады. Олар талшықтарымен қатар жалған аяқтарын да (псевдоподияларын) шығара алады, сондықтан да екі кластың *Sarcodina* және *Mastigophora*-ның аралық иесі болып саналады. Бактериялармен, көк-жасыл балдырлармен, ұсақ қарапайымдылармен қоректенеді. Жыныссыз жолмен ғана көбейеді. Тұщы суларда жиі кездесетін өкілдері: *Mastigamoeba aspera*, *Actinomonas mirabilis* және басқалары.

9-сурет. Ұйқы ауруымен ауырған адам (төменде), ауруды тасымалдаушы це-це шыбыны *Clossina palpalis* (жоғарыда)

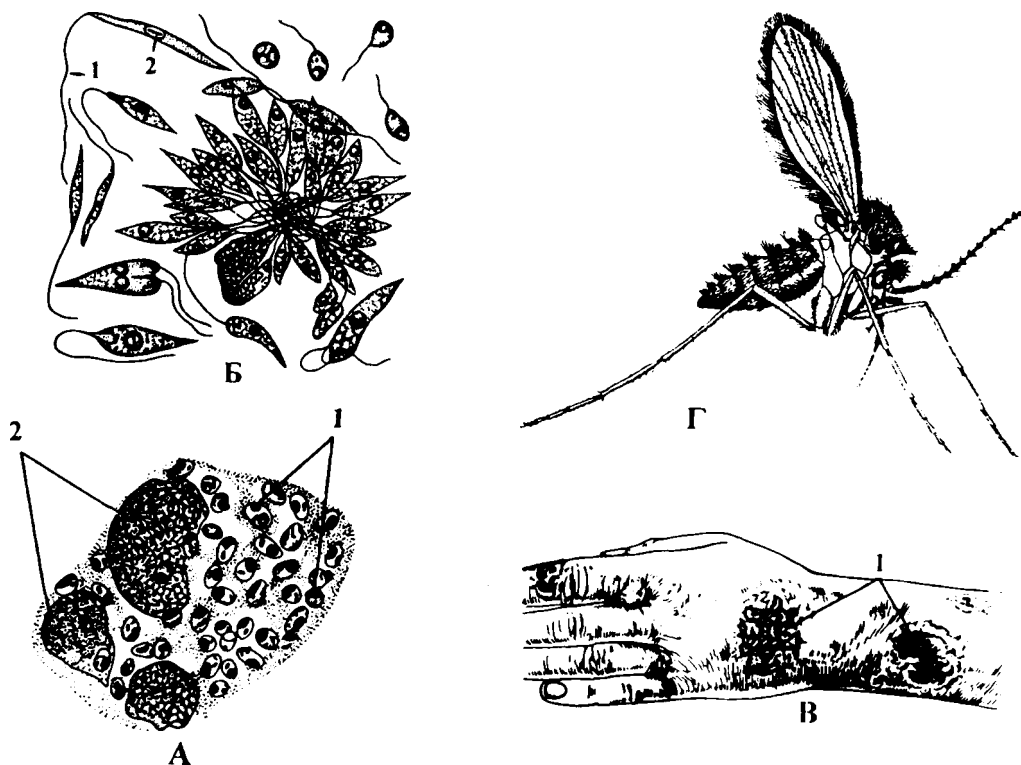
**Кинетопластидалар отряды - Kinetoplastida**

Бұл отрядтың ерекшелігі - талшықтың түбінде, яғни кинетосоманың жанында кинетопласт деп аталатын арнайы органоидтың болуында. Кинетопласт ұсақ денелік, митохондрияға ұқсас, іші ДНК-ға толы. Бір немесе екі талшығы болады. Өз еркінше қозғалатын *Vodo* туысының өкілдері тұщы суларда көп кездеседі. Басым көпшілігі жануарларда және адамдарда паразиттік тіршілік етіп (*Costia*, *Trypanosoma*, *Leishmania* туыстарының өкілдері) қауіпті ауруларды туғызады.

Трипаносома (*Trypanosoma*) туысының өкілдері 20-70 мкм-ді сопақша, ұшы сүйірленіп келген талшықтылар (8,Г-сурет). Талшығы

ұзын, артқы жағынан басталып денесінің алдыңғы жағына келіп бос бітеді. Талшық пен клетка мембранасының арасында толқын тәрізді жұқа жарғақ мембрана түзіледі, сол арқылы жылжиды. Трипаносомалар омыртқалы жануарлар мен адамның қан клеткалары мен тканьдерінде паразиттік тіршілік етеді. *Trypanosoma rhodesiense* адамда болатын “ұйқы ауруын” қоздырушы. Бұл ауру Африкада көп тараған. Трипаносоманы ауру адамнан сау адамға тасушы це-це шыбыны (*Glossina palpalis* және *Gl. morsitans*) (9-сурет). *Tr. rhodesiense* ақбөкендердің қан клеткаларында кездеседі, бірақ оларға оншалық зақым келтірмейді. Сөйтіп бөкендер аурудың табиғи резервуары болады, олардан це-це шыбыны трипаносомаларды адамға жұқтырады.

*Tr. evansi*, *Tr. brucei* ірі қара мал мен түйені өлімге әкеп соғатын “су ауру” деген ауруға шалдықтырады. Ауруды жұқтыратын - соналар және *Glossina* туысындағы шыбындар. *Tr. equiperdum* жылқы-



10-сурет. *Leishmania tropica*: А - клетка ішіндегі паразиттер; 1 - лейшманиялар, 2 - клетканың ядросы; Б - лейшманиялар қолдан жасаған коректік ортада; 1 - талшық, 2 - ядро; В - пендинка ауруы; 1 - жаралар; Г - *Phlebotomus paratasii* - москит (ауруды тасымалдаушы)

ларда болатын “шағылыс ауруын” қоздырушы. Ауру бір жылқыдан екінші жылқыға шағылысу кезінде таралады. Трипаносома жылқының орталық нерв жүйесін зақымдайды, жылқы арықтайды және терісі қатпарланып кетеді.

Лейшмания (*Leishmania*) туысының өкілдері ұсақ, көлемі 2-4 мкм, адамның клеткаларының ішінде паразиттік тіршілік етуіне байланысты олардың талшықтары жойылған, ал қолдан жасаған қоректік ортада және лейшманияларды тасымалдаушы насекомдардың ішегінде олар өздерінің ұзын талшықтарын қайтадан шығарады (10-сурет). Лейшмания ауруларын жұқтырушы флеботомус (*Phlebotomus*) туысына жататын ұсақ насекомдар москиттер болады (10,Г-сурет). Лейшманиоз аурулары Кавказда және Орта Азияда көп тараған. Адамды осы ауруға шалдықтыратын негізгі өкілдері: *Leishmania tropica* және *L. donovani* (10,А,Б-сурет). *L. tropica* (10,В-сурет) адамның тері ауруын немесе пендинканы туғызады. Бұл ауруға шалдыққан адамның терісінде терең ойық жаралар пайда болады, олар баяу жазылып, орнында кетпейтін тыртық қалдырады.

*Leishmania donovani* адамның ішкі лейшманиоз немесе висцеральдық лейшманиоз деген ауруын қоздырушы. Бұл ауруға ұшыраған адамның бауыры мен талағы ісінеді және теріге қан құйылады. Лейшманиоз ауруларымен иттер және құмды шөлейттердегі әр түрлі кемірушілер ауырады. Олардың да ауруларын тасымалдаушы москиттер.

### Көпталшықтылар отряды - *Polymastigina*

Өкілдерінің 4-6, одан да көп талшықтары, кейде толқын тәрізді жарғақ мембранасы және бүкіл денесін бойлап өтетін тығыз тірек таяқша аксостильдері болады. Ядроның қасында ірілі ұсақ түйіршіктерден құралған парабазальды денешіктер орналасқан. Көпталшықтылардың бәрі де паразиттік тіршілік етуге бейімделген. Адамда трихомонас (*Trichomonas*) және лямблия (*Lambliа*) туысының өкілдері кездеседі.

*Trichomonas chominis* адамның тоқ ішегінде, *Tr. vaginalis* жыныс жолдарында тіршілік ететін сопақша келген кішкене 5-15 мкм-ді талшықтылар. Денесінің алдыңғы жағында төрт талшығы болады, олардың үшеуі бос күйінде алға қарап шығып тұрады, ал төртінші талшығы артқа қарай бағытталып толқын тәрізді жарғақтың шетіне бекініп, толқынды (ундуляция) мембранасын түзейді. *Tr. hominis*

адамға зақым келтірмейді, ал *Tr. vaginalis* адамда болатын трихонотомонас ауруын қоздырушы. Жыныс мүшелерін зақымдайды.

*Lamblia intestinalis* адамның ащы, он екі елі ішегінде және өт жолдарында тіршілік етеді. Денесі екі жақты симметриялы, екі ядросы, 8 талшығы және парабазальды түйіршіктері болады. Денесінің қақ ортасынан аксостильге ұқсас фибриллярлы екі жұқа тірек таяқшасы өтеді. Ішек эпителиіне жабысатын сорғышы болады. Лямблия ішек ауруын туғызады, кейбір жағдайларда өт жолына, бауырға өтеді. Ауру циста арқылы жұғады.

### **Гипермастигиналар отряды - *Hypermastigina***

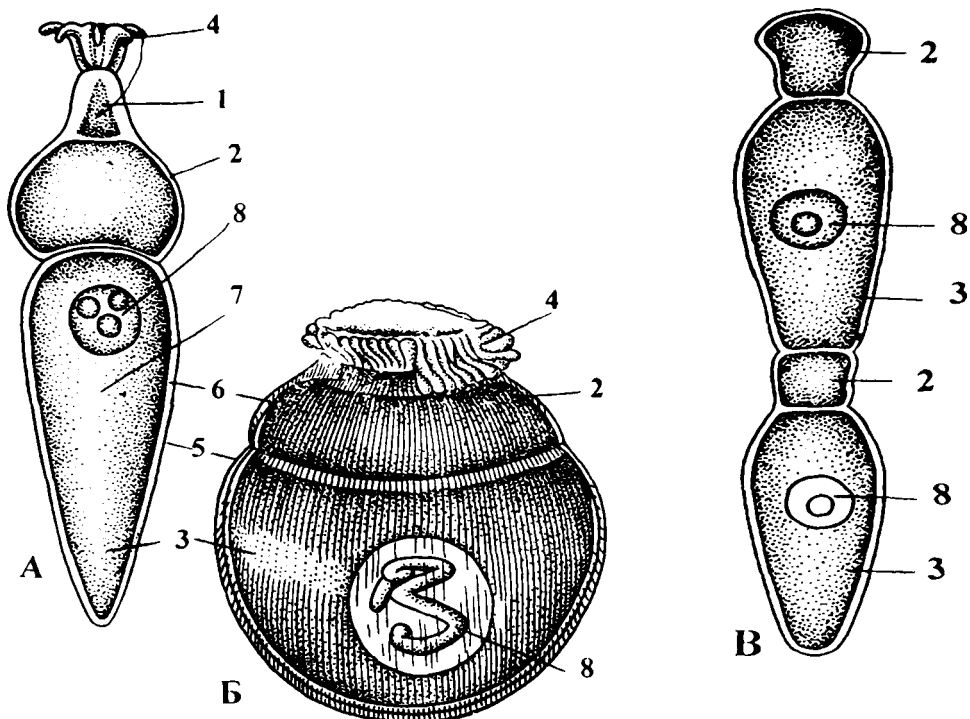
Көп талшықты, көп ядролы қарапайымдылар. Күрделіленген базаль түйіршіктері, аксостильдері, парабазаль денешіктері және тірек жіпшелері болады. *Trichonympha*, *Lophomonas* туыстарының өкілдері термиттердің және тарақандардың ішегінде тіршілік етеді. Көп жағдайда гипермастигиналар мен термитгер селбесіп тіршілік етеді. Термиттер клетчатканы қорек етеді, бірақ өздері оны қорытып бойына сіңіре алмайды, ал ішегінде тіршілік ететін гипермастигиналар сол клетчатканы тез ыдыратып көмірсуларға айналдырады.

### **Опалинина отряды - *Opalinina***

Өкілдерінің негізгі ерекшелігі көп ядролы, денесі түгел кірпікшелермен қапталынған, осыған байланысты біраз уақыт бойы опалининаларды кірпікшелілер класына, яғни *Protociliata* класс тармағына жатқызған. Олардың кірпікшелі инфузориялардан басты айырмашылығы - ядролары бірдей болып келеді, жынысты жолымен көбею кезінде ұсақ бір ядролы гаметалар пайда болып, копуляция процесі жүреді (инфузорияларда - конъюгация). Қосмекенділердің артқы ішегінде паразиттік тіршілік етеді, сапрофитті жолымен қоректенеді. Басты өкілі - *Opalina ranarum*.

### **СПОРАЛЫЛАР ТИПІ - SPOROZOA**

Споралылар буылтық құрттардың, моллюскалардың, буынаяқтылардың, омыртқалы жануарлардың және адамдардың ішегінде, дене қуысында, қан клеткаларында паразиттік тіршілік ететін бір клеткалы қарапайым жәндіктер. Паразиттік тіршіліктің әсерінен ас қорыту, жиырылғыш вакуольдері жойылған, қоректік заттарды бүкіл



**II-сурет.** Грегариалар: А - *Corycella armata*; Б - *Lophorhynchus insignis*;  
 В - *Hirmocystis ventricosa* (сизигия түрінде);  
 1 - эпимерит, 2 - протомерит, 3 - дейтомерит, 4 - ілмешек, 5 - пелликула,  
 6 - эктоплазма, 7 - эндоплазма, 8 - ядро

денесі арқылы сіңіріп алады, ешқандай қозғалыс органоидтары болмайды, тек жынысты клеткаларында микрогаметаларында талшығы болады.

Споралылар жыныссыз, жынысты және спорогония жолымен көбейеді. Жыныссыз көбеюі ядроның көпке бөлінуі арқылы жүзеге асады, бұны шизогония процесі деп атайды, нәтижесінде мерозоиттар деп аталатын жас особьтар шығады. Жынысты жолы гаметогония деп аталатын, гаметалардың пайда болуы. Копуляция нәтижесінде түзілген зигота қалың қабықшамен қапталынып ооцистаға айналады. Осыдан спорогония кезеңі басталады. Ооцистаның ішінде, спорогонияның нәтижесінде, ең алдымен споробластар бұлардан майда спорозоиттар пайда болады және олар споралардың ішінде орналасады.

Споралылар типі екі класқа бөлінеді: Грегариалар *Gregarinina* және кокцидиятәрізділер *Coccidiomorpha*.



## ГРЕГАРИНАЛАР КЛАСЫ GREGARININA

Грегариналар омыртқасыз жануарлардың паразиттері, әсіресе олар насекомдарда көп кездеседі. Бір ядролы сопақша келген денесінің ұзындығы 10-15 мкм-нан бірнеше миллиметрге дейін жетеді. Цитоплазмасы екіге бөлінеді: эктоплазма және эндоплазмаға. Эктоплазмасында ұзына бойы және көлденең жатқан фибриллалары (мионем жіпшелері) кездеседі. Сол фибриллалардың қысқаруы нәтижесінде грегариналар өз еркімен қозғалады. Басқалары алға қарай сырғуы арқылы жылжиды немесе мүлде жылжымай бір жерге жабысып тұрады. Бұл класқа нағыз грегариналар отряды жатады.

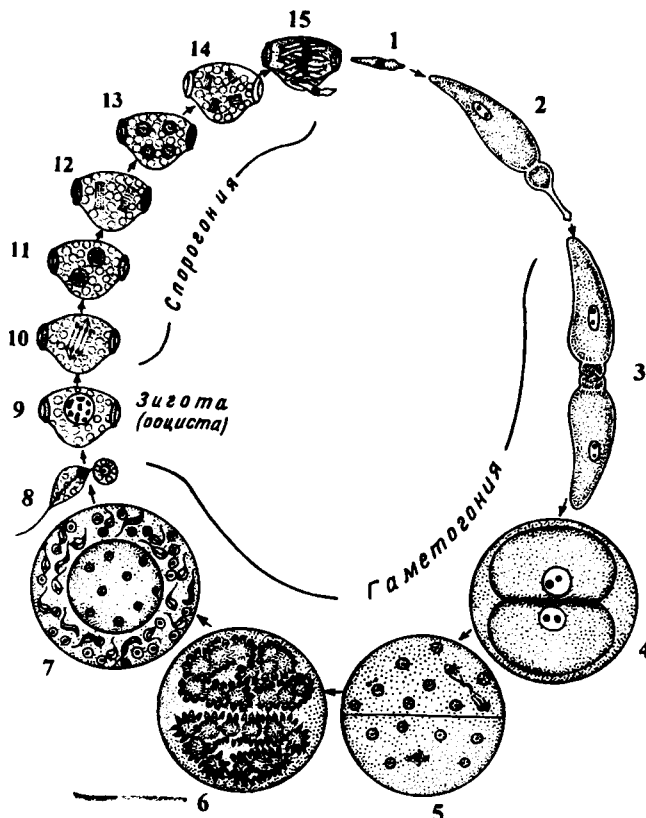
### Нағыз грегариналар отряды - Eugregarinida

Бұл отрядтың өкілдері буынаяқтылардың ішегінде паразиттік тіршілік етеді. Денесі сопақтау, ұзындау, сыртын қалың қабықша - пелликула қаптап тұрады. Оның астында денесін бойлап эктоплазма жатады, ол плазмалық перделер түзеп, грегариинаның бір клеткалы денесін үш бөлікке бөліп тұрады. Бірінші - эпимерит, бұнда жіңішке ілмешектері не қармақшалары болады, солар арқылы грегариина ішек клеткаларына бекініп тұрады. Екінші - протомерит, цитоплазмаға толған, ядросыз бөлік. Үшінші - дейтомерит, ядро орналасқан үлкенірек болып келген бөлік (11-сурет). Осындай үш бөлімді құрылысты грегариналарды *Cephalina* деген отряд тармағына жатқызады. Басқаларының денесі бөлімдерге бөлінбей, денелері күрт тәрізді не шартәрізді жануарлардың дене қуыстарында тіршілік етеді. Бұларды *Aserhalina* отряд тармағына жатқызады.

Грегариналар жынысты жолмен көбейеді. Екі грегариина бір-біріне, яғни біреуінің протомериті екіншісінің дейтомеритіне жабысып, сизигия түзейді (12-сурет). Содан кейін әрқайсысының денесі жұмырланып, екеуінің төңірегінде қалың қабықша бөлініп шығады. Екі грегариинаның ядросы митоз жолымен бірнеше рет бөлініп, көптеген ядролар түзіледі. Бұл ядролар дененің шет жағына қарай жылжып, цитоплазмамен қапталынып, гаметаларға айналады. Алдыңғы грегаринадан макрогаметалар пайда болады, оны примит деп атайды, артқы грегаринадан микрогаметалар - ол сателлит. Гаметалар қосылып зигота құрайды. Әрбір зигота қалың қабықшаға оранып ооцистаға айналады. Ооцистаның ішінде спорогония процесі өтеді. Ядро бөлініп 8 ядроға бастама береді. Бастапқы екі бөліну мейоз

**12-сурет.** Грегарина *Stylocephalus longicollis*-тің даму кезеңі;

1 - спорозоит, 2 - грегари-  
наның өсу кезеңі, 3 - сизигия,  
4 - циста, 5 - ядролардың  
бөлінуі, 6 - гаметалардың  
түзілуі, 7 - гаметалар, 8 - ко-  
пуляция, 9 - ооциста, 10 -  
ядроның бірінші рет бөлінуі,  
11 - екі ядролы ооциста, 12 -  
ядроның екінші рет бөлі-  
нуі, 13 - 4 ядролы ооциста,  
14 - ядроның үшінші рет  
бөлінуі, 15-8 спорозоит

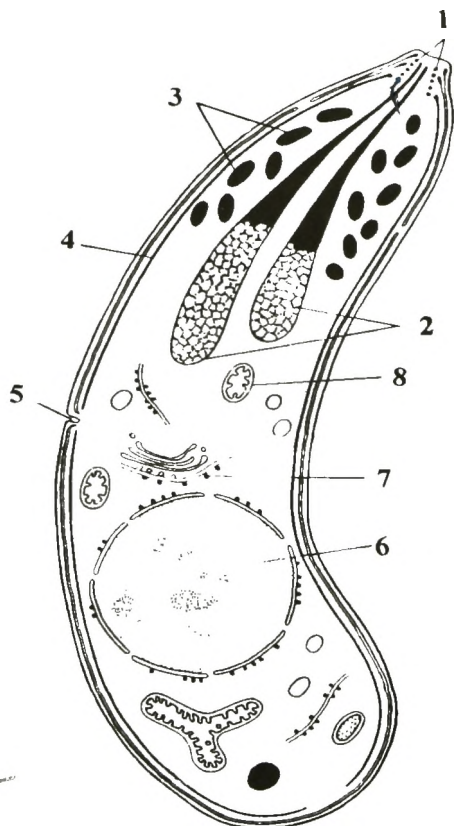


жолымен жүреді, 8 ядро түзілгеннен кейін, әрбір ядро цитоплаз-  
мамен қапталынып, ооцистаның ішінде 8 спорозоиттар пайда бола-  
ды. Спорогония процесі осылай бітеді.

Ооцисталар ауру жануарлардың ішегінен сыртқа нәжіспен бірге  
шығып, ары қарай даму үшін басқа жануарлардың ішегіне түсуі  
керек. Онда ооцисталар ішек сәлдерінің әсерінен жарылып,  
спорозоиттар шығып эпимерит бөлімі арқылы ішек клеткаларына  
бекініп өсе бастайды.

## КОКЦИДИЯТӘРІЗДІЛЕР КЛАСЫ - COCCIDIOMORPHA

Бұл класқа өздігінше тіршілік ете алмайтын, тек қана клетканың  
ішінде паразиттік тіршілік ететін қарапайымдылар жатады. Денелері  
сопақша, домалақтау не доға сияқты болып келеді. Олар адамның,  
сүтқоректілердің, құстардың ішек клеткаларында, бауыр, бүйрек,  
қан клеткаларында кездеседі. Қан споралылардың және кокци-  
диялардың даму кезендері бір-біріне өте ұқсас, сондықтан бұл екеуін



13-сурет. Спорозоиттің құрылысы: 1 коноид, 2 роптрия, 3 - микронома, 4 түтікше, 5 микропора, 6 -ядро, 7 эндоплазмалық тор, 8 -митохондрия

кокцидиятәрізділер класына жатқызады. Бұлардың көбеюінде кезектесіп жүретін үш кезеңді байқауға болады: шизогония (жыныссыз көбею) гаметогония (жынысты) және спорогония.

Көптеген кокцидиялардың бір ғана иесі болады, сондықтан спорогония кезеңі жартылай немесе толық сыртқы ортада жүреді (*Eimeria magna*). Басқаларының иесі екеу, жыныссыз көбеюі бір иесінде өтеді, ал жынысты көбею және спорогония кезеңі екіншісінде (*Plasmodium vivax*).

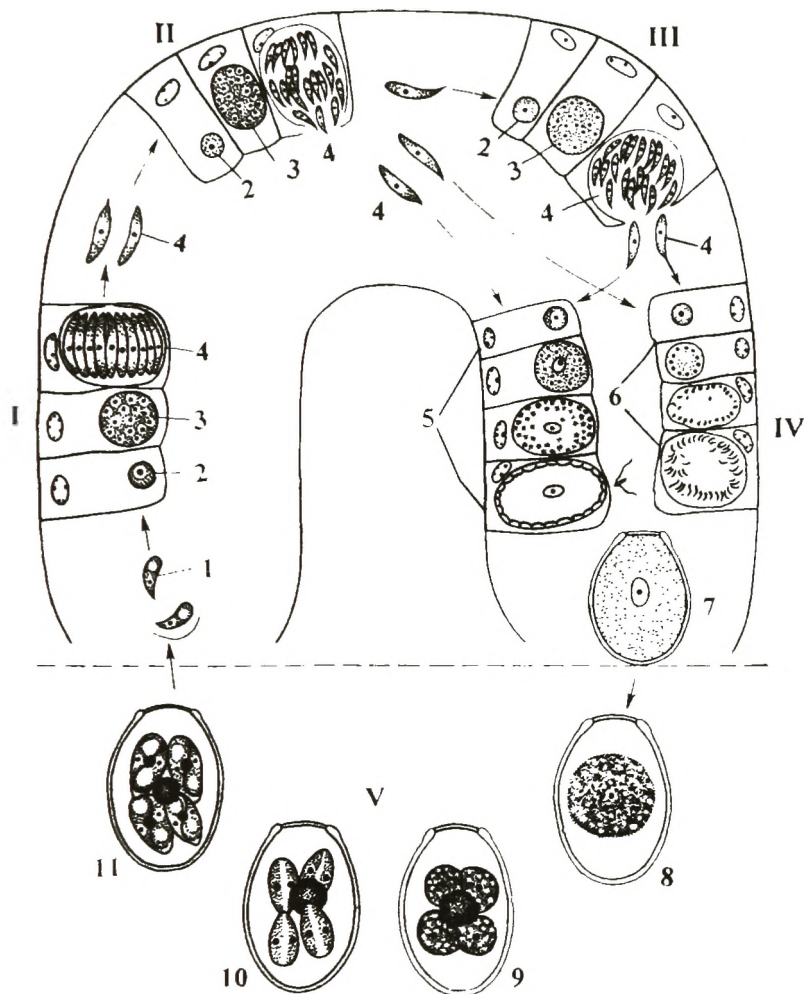
Бұл кластың негізгі екі отрядын атап кетуге болады: кокцидиялар отряды *Coccidiida* және қан споралылар - *Haemosporidia*.

### Кокцидиялар отряды - *Coccidiida*

Кокцидиялар қоянның, ірі қара малдың, үй жануарлары мен жабайы құстардың, насекомдардың ішек эпителий клеткаларында паразитті тіршілік етеді. Кокцидиоз ауруына

адамдар да шалдығады. Кокцидиялардың денесі сопақша келген, алдыңғы жағы үшкір, артқы жағы доғал пішінді болады, бұларды зоит деп атайды (спорозоит, мерозоит). Зоиттың сырты үш мембраналы қабық - пелликуламен қапталынған. Оның астында түтікшелі фибрилдер болады, олар субпелликулярлы микротүтікшелер деп аталады. Пелликуламен бірге олар зоиттын қаңқасын құрайды.

Зоиттың денесінің алдыңғы жағында екі айрықша органоидтар орналасқан. Олар спираль тәрізді фибрилді коноид және қапшық тәрізді іші сілекей затқа толған саны 2-ден 14-ке дейін роптриялар. Осылар арқылы паразит иесінің клеткаларының ішіне кіреді. Роптриядан шыққан сұйық зат иесінің эпителий клетка мембранасын ерітеді де, ал коноид арқылы зоит бұранда арқылы клетканың ішіне кіреді. Кокцидияларда, клеткаларға ортақ бірқатар органоидтар



**14-сурет.** Кокцидияның (*Eimeria*) даму циклі: I шизогонияның 1-ші ұрпағы;

II шизогонияның 2-ші ұрпағы; III шизогонияның 3-ші ұрпағы;

IV гаметогония; V спорогония;

1 - спорозоит, 2 - жас шизонт, 3 көп ядролы өсіп келе жатқан шизонт, 4 - мерозоиттар, 5 макрогаметалардың дамуы, 6 - микрогаметалардың дамуы, 7 зигота, 8 спорогонияға кірісіп жатқан ооциста, 9-4 споробласты ооциста, 10 споралардың түзілуі,

11-8 спорозоиттар түзілген ооциста

болады - митохондриялар, Гольджи аппараты, эндоплазмалық торы, т. б. (13-сурет).

Кокцидиялардың даму сатысы өте күрделі. Мысал ретінде қояндардың паразиті эймерия (*Eimeria*) туысының даму сатысын қарастырайық. Эймерия кезектесіп тұратын шизогония, гаметогония және спорогония жолдарымен дамиды (14-сурет). Ооцисталар су және шөп арқылы қоянның ішегіне түсіп, ооцистаның қабырғасы ішек

сөлдерінің әсерінен жарылып, ішінен 8 спорозоит шығады. Спорозоиттар ары қарай даму үшін ішектің эпителий клеткасына ену керек. Коноид және роптриялар арқылы спорозоит клеткаға еніп, денесі дөңгеленіп шизонтқа айналады. Шизонттың ядросы бірнеше қайтара бөлінеді. Сол ядролардың бөлінуін шизогония дейді. Бұл жыныссыз көбею кезеңі. Шизогония нәтижесінде пайда болған әрбір ядроның төңірегінде цитоплазма жиналып, олар ұсақ мерозоиттарға айналады. Мерозоиттар эпителий клетканы әбден зақымдап болғаннан кейін ішек қуысына шығады да, қайтадан жаңа клеткаларға еніп, денесі дөңгеленіп шизонтқа айналады. Шизонттың ядросы көпке бөлініп шизогония арқылы тағы да мерозоиттар пайда болады. Шизогония бірнеше рет қайталанып, паразиттердің саны көбейеді.

Шизогониядан кейін гаметогония кезеңі басталады. Бұл кезеңде мерозоиттар гамонттарға айналады, бұлардан гаметалар пайда болады. Макрогамонттар бөлінбей өсіп макрогаметаларға айналады, ал микрогамонттардың ядросы көпке бөлініп, цитоплазмамен қапталынып, екі талшығы бар майда микрогаметаларға айналады. Микрогаметалар жылжып макрогаметалармен қосылады. Копуляция нәтижесінде пайда болған зигота сыртынан тығыз қабықпен қапталып ооцистаға айналады. Ооцисталар қоянның нәжістерімен бірге сыртқа шығарылады. Сыртқы ортада ооцистаның ішінде спорогония кезеңі өтеді. Ооцистаның ішіндегі ядро екі рет бөлініп, төрт ядро пайда болады. Оларды цитоплазма қоршап, төрт споробласт деп аталатын клетка түзіледі. Әрбір споробласт арнайы қабықпен қапталынып, спораға айналады.

Әрбір спораның ядросы екіге бөлініп екі спорозоит түзіледі. Сөйтіп ооцистаның ішінде төрт спора пайда болып, олардан сегіз спорозоиттар түзіледі. Осындай ооцисталар сау қоянның ішегіне түскенде, оның қалың қабықшасы ішек сөлдерінің әсерінен жарылып, ішіндегі 8 спорозоиттар шығады да, иесінің ішек клеткаларында даму циклын бастайды.

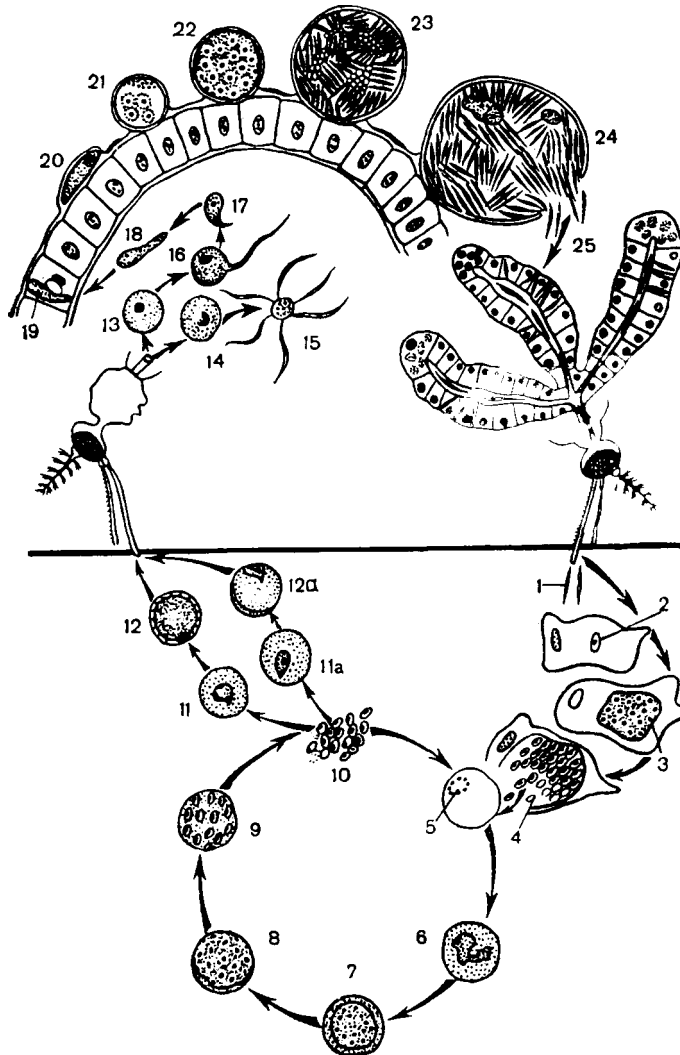
Эймерия (*Eimeria*) туыстарының толып жатқан түрлері адамды, жануарларды кокцидиоз деген ауруға шалдықтырады. Солардың ішінде *E. magna*, *E. intestinalis* қояндардың кокцидиозын қоздырушылар, *E. tenella* тауық, үйректердің, *E. zurni*, *E. smithi* ірі қара малдардың, *E. faurei*, *E. arloingi* қой мен ешкілердің, *E. carpellii* балықтардың кокцидиозын қоздырушылар. Адамда да кокцидиялар кездеседі. Олар *Isospora belli* және *I. hominis*. Кокцидиоз ішек ауруына душар етеді.

**Қан споралылар отряды - Haemosporidia**

Кең тараған паразиттік тіршілік ететін қарапайымдылар. Адамның, омыртқалы жануарлардың қан клеткаларында тіршілік етеді. Бұлардың кокцидиядан айырмашылығы спорогония кезеңі сыртқы ортада емес, қан сорғыш насекомдардың яғни *Anopheles* туыстас масалардың ішегінде өтеді және масалар осы паразиттерді тасымалдаушылар болып табылады.

Адамда *Plasmodium* туысының төрт түрі паразиттік тіршілік етеді: *Pl. vivax*, *Pl. malariae*, *Pl. falciparum*, *Pl. ovale*. Бұлардың дамуы бір-біріне өте ұқсас. *Pl. vivax*-тың даму сатысын қарастырайық (15-сурет). Безгек масасы (*Anopheles* туысынан) адамды шаққанда сілекеймен бірге адам қанына спорозоиттар түседі. Спорозоиттар өте майда 5-8 мкм, құрт тәрізді немесе орақ тәрізді. Олардың құрылысы кокцидиялардың зоит құрылысына өте ұқсас, тек коноиды болмайды. Қанға түскен спорозоиттар қан тамырлары арқылы бауырға жиналады. Осы жерде шизогония көбеюі кезеңі басталады. Әрбір спорозоит бауыр клеткасына еніп, жұмырланып шизонтқа айналады. Шизонттың ядросы бірнеше қайтара бөлініп, бұлардан мерозоиттар пайда болады. Осыдан кейін шизогония екі жерде жүреді: мерозоиттардың бір тобы қайтадан бауыр клеткаларына еніп, жұмырланып шизонтқа айналып, олардың ядросы бірнеше қайтара бөлініп, көптеген мерозоиттар пайда болады, ал мерозоиттардың екінші тобы бауырдан қанға шығып эритроциттерге енеді, сол жерде жұмырланып шизонтқа айналады. 2-3 сағаттан кейін шизонтта вакуоль пайда болады, сол вакуоль әсерінен шизонттың денесі сақина тәрізді болып тұрады. Кейін вакуоль жойылып, шизонт өсіп, амеба тәрізді болады. Шизонттың ядросы бірнеше қайтара бөлініп 10-20 мерозоиттар пайда болады. Бұлар эритроцитті зақымдап қанға шығады да, жаңа эритроциттерге енеді, содан шизогония кезеңі қайтадан басталады және бұл процесс бірнеше рет қайталанады. Сөйтіп шизогония бауыр клеткасында және эритроциттерде өтеді. Шизогония кезінде адам қанындағы паразиттің саны артады, ал эритроциттердің саны азаяды. Сау адамның  $1\text{ мм}^3$  қанында 5 млн эритроциттер болса, ал безгек аурумен ауырған кезде эритроциттердің саны азайып  $1\text{ мм}^3$  қанында 1 млн-ға жақын эритроциттер қалады.

Шизогониядан кейін гаметогония кезеңі басталады. Бұл кезеңде мерозоиттар гамонттарға айналады. Гамонттар екі түрлі болады: макрогамонттар немесе макрогаметоциталар пісіп-жетілмеген аналық



**15-сурет.** Безгек плазмодиясының (*Plasmodium*) даму циклі:

- 1 - спорозоиттар, 2-4 - бауыр клеткаларындағы өтіп жатқан шизогония кезеңі (2 - жас шизонт, 3 - көп ядролы өсіп келе жатқан шизонт, 4 - мерозоиттар),  
 5-9 - эритроцитте өтіп жатқан шизогония, 10 - мерозоиттар, 11-12 - макрогамонттар, 11a-12a - микрогамонттар, 13 - макрогамета, 14-микрогамонт, 15 - микрогаметалардың түзілуі, 16 - копуляция, 17 - зигота, 18 - жылжымалы зигота (оокинета),  
 19 - оокинетаның масаның ішегінің қабырғасына енуі, 20 - оокинетаның ооцистаға айналуы, 21-22-23 - өсіп келе жатқан ооциста, 24 - спорозоиттар, 25 - масаның сілекей безіндегі спорозоиттар

жыныс клеткалары және микрогамонттар немесе микрогаметоциттер пісіп-жетілмеген аталық жыныс клеткалары. Осыдан кейін әрі қарай даму адам қанында жүрмейді. Ендігі дамуы маса денесінде өтеді.

Анофелес (*Anopheles*) туысына жататын безгек маса ауру адамның қанын сорған кезде оның ішегіне қанмен бірге макро және микрогаметоциттер түседі. Масаның ішегінде макрогамонттар (макрогаметоциттер) пісіп-жетіліп макрогаметаға айналады, ал микрогамонттардың (микрогаметоциттердің) ядросы көпке бөлініп, пісіп-жетіліп қозғалғыш майда микрогаметаларға айналады. Микрогаметалар және макрогаметалар қосылып зигота құрады. Зигота қозғалғыш келеді, сондықтан оны оокинета деп атайды. Оокинета масаның ішек қабырғасына еніп қозғалуын тоқтатады да, сыртына тығыз қабықша шығарып ооцистаға айналады. Ооцистаның ішіндегі ядро бөлінеді, мұның саны бірнеше мыңға жетуі мүмкін. Әрбір ядро жұқа цитоплазмамен қапталынып, мыңдаған (10000-ға дейін) спорозоиттар түзіледі. Ооцистаның көлемі өсіп, мыңдаған спорозоиттар пайда болғаннан кейін ооциста жарылады. Қозғалғыш спорозоиттар безгек масаның аралас қуысына түсіп, гемолимфа ағынымен сілекей бездеріне жиналады. Маса адамды шаққанда оның қанына сілекеймен бірге спорозоиттар да түседі. Даму циклы ары қарай жалғасады. Сонымен безгек плазмодиясының тіршілік циклы өте күрделі және олар иесін алмастырып отырады, жыныссыз көбеюі адам қанында, ал жынысты көбеюі безгек масасының ішегінде өтеді. Плазмодияның негізгі иесі - безгек масасы, ал аралық иесі адам.

Безгек плазмодиясы адамның безгек ауруын қоздырушы. Безгекпен ауырғанда безгек ұстауынан басқа анемия (эритроциттердің азаюы) байқалады және плазмодиялар қан плазмасына улы өнімдерін бөледі. Ауру адамның безгегі әр 72 сағат, немесе 48, немесе 24 сағат сайын қайталанып отырады. Осы қайталануы плазмодияның өкіліне және шизогония мерзіміне байланысты.

*Pi. vivax*-та шизогония 48 сағатқа созылады, сондықтан безгек үш тәулікте бір рет ұстайды, ол безгекті үш күндік безгек деп атайды. *Pi. malariae*-да шизогониясы 72 сағатқа созылады, сондықтан безгек төрт күннен кейін қайталап ұстайды, ол төрт күндік безгек. *Pi. falciparum*-да шизогония 24 сағатқа созылады, безгек 24 сағаттан кейін қайталап ұстайды. Неғұрлым безгек жиі қайталанса, соғұрлым қауіпті.

Безгек ауруын адамнан адамға анофелес (*Anopheles*) туысына жататын безгек масаларының түрлері ғана таратады. Солардың ішінде Қазақстанда көп тараған *An. maculipennis*, *An. hyrcanus* т.б.

Безгек ауруына қарсы шаралардың бірі масалардың сан мөлшерін азайтуға қолайлы тәсілдерін қолдану, ауырған адамды дәрілермен емдеу.



## КНИДОСПОРИДИЯЛАР ТИПІ CNIDOSPORIDIA

Книдоспоридиялардың барлығы дерлік паразиттер. Книдоспоридиялардың тіршілік циклы әрқашанда екі ядролы амеба тәрізді ұрықтан басталады. Түзілген споралары көп клеткалы.

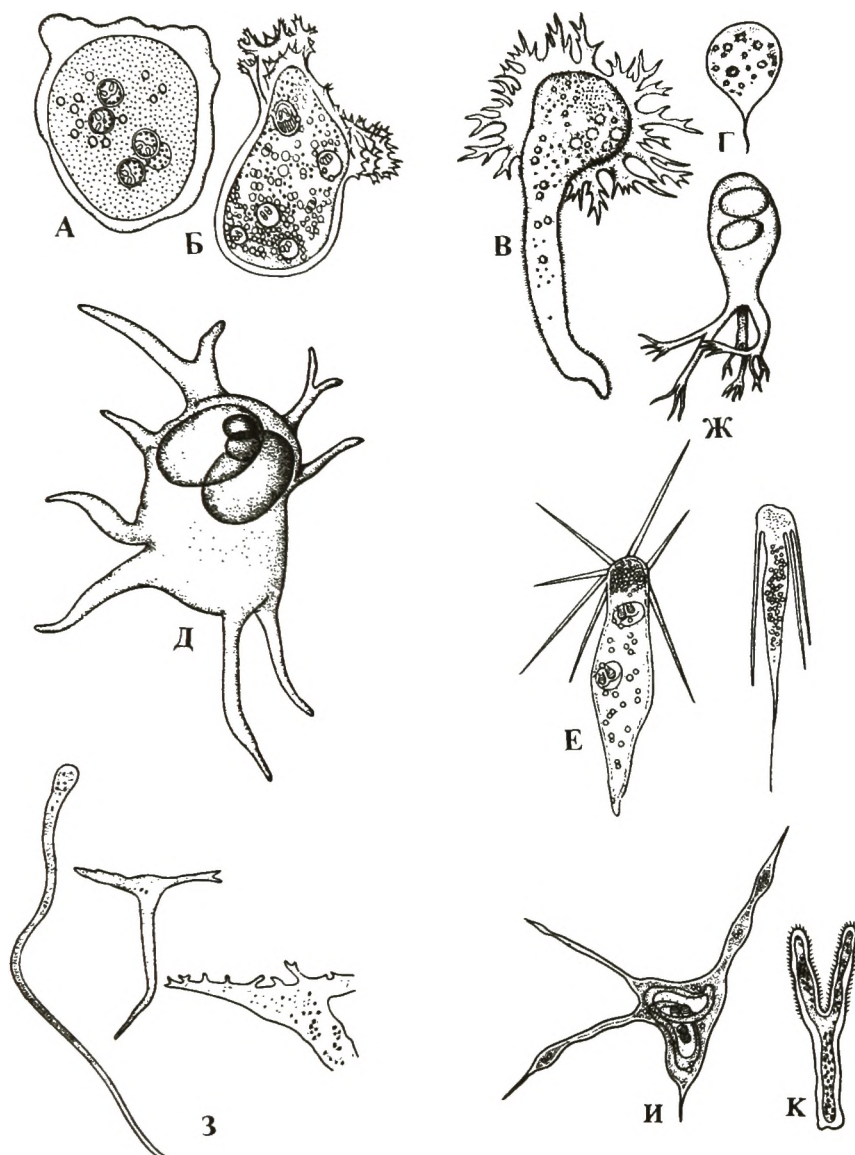
Книдоспоридиялар типіне екі класс жатады. Шырышты споралылар немесе миксоспоридиялар *Myxosporidia* және актиномиксидиялар - *Actinomyxidia*.

Актиномиксидиялардың шырышты споралылардан негізгі айырмашылығы - споралары үш қақпақшалы, ішінде үш атқыш капсуласы және көптеген амеба тәрізді ұрықтары болады. Олар азқылтанды буылтық құрттардың және сипункулидтердің паразиттері.

## МИКСОСПОРИДИЯЛАР КЛАСЫ - MYXOSPORIDIA

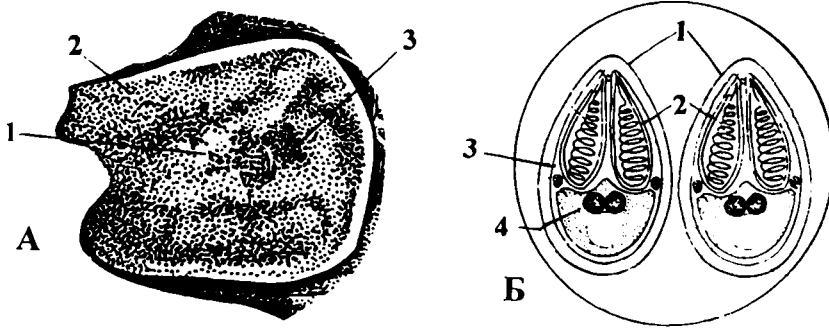
Шырышты споралылардың 1000-ға жуық түрі белгілі, балықтардың, қосмекенділер мен бауырымен жорғалаушылардың паразиттері. Иесінің әр түрлі мүшелерін зақымдайды: терісін, бұлшықетін, желбезегін, шеміршектерін, нерв жүйесін, өт жолдарын, қуығын. Бұлар тканьдік және қуыс аралық паразиттері болып табылады. Дене қуысындағы миксоспоридиялар - көп ядролы амеба тәрізді плазмодиялар, мөлшері 10 мкм-ден 2 сантиметрге дейін (16-сурет). Ткань арасында тіршілік ететін миксоспоридиялар диаметрі 1-2 см-ге дейін жететін циста (ісік) түзейді. Циста паразиттің цитоплазмасына толған, ішінде көп ядролары болады (17-сурет). Ядролар өзінің құрылысы мен атқаратын қызметінің ерекшелігіне қарай екі топқа бөлінеді: *вегетативті* және *генеративті*. Вегетативті ядролар тіршілікке қажетті зат алмасу, белокты синтездеу, өсу т. б. қызметтерін атқарады. Генеративті ядролар көбею процесіне қажетті екі спораларға бастама береді. Бұл күрделі процестің басында генеративті ядролардың сыртын цитоплазма қаптайды, соның нәтижесінде генеративті клеткалар қалыптасады. Олар цистаның ішінде еркін қозғалады. Біраз уақыттан кейін әрбір генеративті клетканың ядросы бөлініп, көп ядролы панспоробласттарды құрайды. Панспоробластың ішінде екі спора қалыптасады (17,Б-сурет).

Миксоспоридия спораларының формалары әр түрлі болғанымен, олардың құрылысы бірдей (18-сурет). *Bivalvulea* отрядының өкілдерінде споралары алты ядродан қалыптасады. Споралардың сырты қатты қабықпен қапталынған. Оның қалыптасуына екі ядро қатыса-

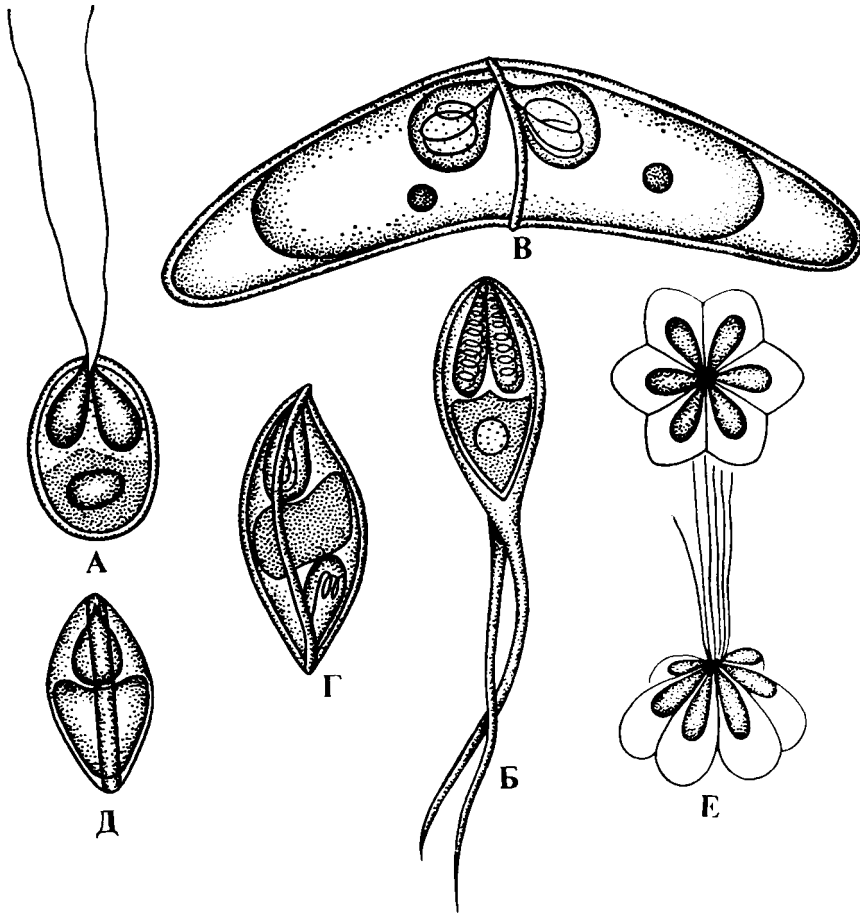


**16-сурет.** Әр түрлі микоспоридиялардың плазмодиялары: А - *Ortholinea divergens*; Б - *Chloromyxum leydigii*; В - *Sinuolinea dimorpha*; Г - *Myxoproteus caudatus*; Д - *Sphaerospora irregularis*; Е - *Leptotheca agilis*; Ж - *Ceratomyxa ramosa*; З - *Ceratomyxa drepanopsettae*; И - *Ceratomyxa appendiculata*; К - *Myxidium lieberkuhni*

ды, сондықтан қатты қабық екі қақпақты (жармалы) болып келеді. Қабықтың іш жағында жіпшесі бар екі атқыш капсуласы орналасқан, оның түзілуіне де екі ядро қатысады, ал қалған екі ядро спораның ішінде орналасқан екі ядролы амеба тәрізді ұрықты түзейді (17-сурет).



17-сурет. Микоспоридияның даму схемасы: А - циста (ісік); 1 - цитоплазма, 2 - вегетативті ядролар, 3 - генеративті ядролар; Б - панспоробласт; 1 - спора, 2 - атқыш капсуласы, 3 - екі қақпақшалы жарма, 4 - екі ядролы амөбатөрізді ұрық



18-сурет. Әр түрлі микоспоридиялардың споралары:

А - Мухоболус karelicus атылған жіпшелерімен; Б - Henneguya zikaweiensis;  
 В - Ceratomyxa obtusa; Г - Мухидиум obscurem; Д - Мухоболус karelicus арқа жағынан;  
 Е - Нехасарсула neothum-атылмаған (жоғарыда) және атылған (төменде) жіпшелерімен

Осылай микоспоридиялардың споралары көп клеткалы құрылым болып келеді.

Циста жарылған кезде ауру балықтың денесіндегі споралар суға шығып, басқа балықтар оларды жұтады. Ішекке түскен спораның (ішектегі сәлдің әсерінен) атқыш жіпшесі атылып эпителиге жабысады. Соның салдарынан спораның қатты қабығы ашылып, екі ядролы амебатәрізді ұрық ішекке шығады да, қан арқылы өзінің паразиттік тіршілік ететін мүшелеріне жетеді. Сол жерде амебатәрізді ұрықтың екі ядросы қосылып, содан кейін бөлініп көп ядролы плазмодияға немесе цистаға айналады. Одан қайтадан генеративті клеткалар түзіліп споралар қалыптасады.

Микоспоридиялардың барлық ядролары (вегетативті және генеративті) диплоидты, тек спора қалыптасқан кезде ядроның бөлінуі мейоз жолымен жүреді, соның нәтижесінде спора түзетін ядролар гаплоидты болып келеді. Спорадан шыққан екі ядролы, амебатәрізді ұрықтың екі ядросы қосылып қайтадан диплоидты түрге айналады. Жыныстық процестің осындай түрін автогамия деп атайды. Сөйтіп книдоспоридиялардың барлық тіршілік кезеңдерінде ядролары диплоидты болып келеді, тек қана спораның ішіндегі амеба тәрізді ұрықтың екі ядросы гаплоидты. Книдоспоридиялардың споралардан ерекшелігі осында.

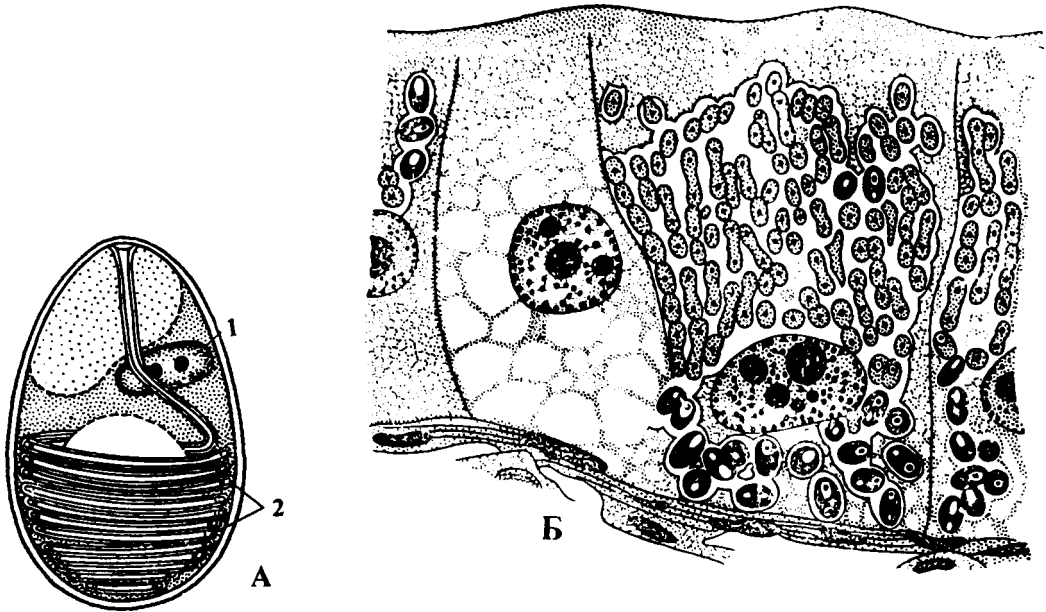
Микоспоридиялар балықтарды түрлі ауруларға ұшыратады. Өте қауіпті *Mухobolis* және *Lentospora* туыстарының түрлері. Олар балықтың “ісік ауруы” және “айналшак” деген ауруды қоздырушылар.

## МИКРОСПОРИДИЯЛАР ТИПІ - MICROSPORIDIA

Бұл типке 300-ге жуық түрлер жатады. Олар клетканың ішінде тіршілік ететін паразиттер. Көпшілігі насекомдардың және басқа омыртқасыз жануарлардың паразиті, аз ғана түрі балықтарда кездеседі.

Микроспоридиялар типіне бір отряд жатады: микроспоридия - *Microsporidia* отряды. Мөлшері 4-6 мкм, өте сирек 10 мкм-ліктері де кездеседі.

Микроспоридиялардың спорасы бір клеткалы (19-сурет) қатты қабықшамен қапталынған, ішінде бір ядролы немесе екі ядролы ұрық



**19-сурет.** Микроспоридия: А - спораның құрылысы; Б - ішектің ішіндегі шизонттар және споралар; 1 - ядро, 2 - жіпше

спороплазма және бұранда сияқталып оралған атқыш жіпшесі орналасқан. Спора өз иесіне түскеннен кейін атпа жіпшесі атылып, ішектің эпителиіне енеді. Жіпшенің ұзындығы спораның ұзындығынан он есе немесе одан да көп ұзын болады.

Жіпшемен бірге спорадан амеба тәрізді ұрық - спороплазма да шығады. Спороплазманың спорадан шығу әдісі әлі толық зерттелмеген. Кейбір зерттеушілер спороплазма жіпшенің ұшына жабысып тұрады деп есептейді, ал басқа зерттеушілердің айтуы бойынша жіпше түтікше тәрізді, спороплазма сол түтікше арқылы шығады.

Иесінің клеткасына түскен ұрық спороплазма тез көбейе бастайды, соның нәтижесінде тізбек сияқты тізіліп көп ядролы плазмодиялар пайда болады. Соңында бір клеткалы споралар құралады (19,Б-сурет).

Микроспоридиялардың спораларында атпа жіпшелерінің болуына байланысты бұларды микоспоридиялармен бірге книдоспоридия типіне жатқызған. Бірақ кейін электронды микроскоппен зерттеу нәтижесінде бұл белгі тек сыртқы ұқсастық екені анықталды.

Микроспоридиялардың микоспоридиялардан айырмашылығы: спораларының құрылысы онша күрделі емес, атқыш капсуласы

болмайды, споралары бір клеткалы, бұлар клетка ішінде болатын паразиттер.

Кейбір микроспоридиялар қауіпті паразиттер. Мысалы, *Nosema bombucis* тұт жібек көбелегінің жұлдыз құртында болатын “побрина” деген ауруды қоздырады. *N. apis* бал арасында болатын “іш өтуі” деген ауруды қоздырушы. Микроспоридиялардың бірнеше түрлері балықтарда кездеседі, бірақ оларға көп зиян келтірмейді.

## КІРПІКШЕЛІЛЕР НЕМЕСЕ ИНФУЗОРИЯЛАР ТИПІ - CILIOPHORA

Бұл типке көп ұсақ кірпікшелері бар қарапайым жәндіктер жатады, 7000-нан астам түрі белгілі. Бұлардың ерекшелігі - денесінде екі түрлі ядросының болуы үлкен вегетативті ядро макронуклеус және кішкене генеративті - микронуклеус.

Инфузориялар типі екі класқа бөлінеді. Кірпікшелі инфузориялар - *Ciliata* және сорғыш инфузориялар - *Suctoria*. Кірпікшелі инфузориялардың кірпікшелері тіршілік циклының барлық кезеңдерінде болады, ал сорғыш инфузориялардың даму циклының алғашқы кезеңінде ғана кірпікшелері болады да, содан кейін жойылады.

## КІРПІКШЕЛІ ИНФУЗОРИЯЛАР КЛАСЫ - CILIATA

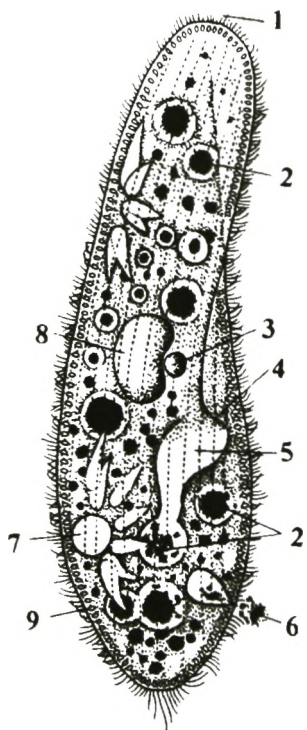
Кірпікшелі инфузориялар тұщы суларда, теңіздерде, планктонды, су түбінде, су өсімдіктерінде немесе теңіз жағасындағы құмның арасында (псаммофильді түрлері) тіршілік етеді.

Паразит инфузориялар да кездеседі. Денелерінің ұзындығы 30-40 мкм-нан 1 мм-ге дейін.

Кірпікшелі инфузориялардың денесін (өмір бойы) кірпікшелер қаптап тұрады. Кірпікшенің құрылысы талшықтың құрылысына өте ұқсас. Кірпікшенің ортасында қалың орталық 2 фибрилла, ал қалған 9 фибриллалар екеуінің айналасында орналасқан.

Фибрилдер кинетосомаға жалғасады. Кірпікшелілер жыныссыз және жынысты конъюгация жолымен көбейеді.

Инфузориялардың көп таралған белгілі түрлерінің біреуі инфузория туфелька немесе парамеция - *Paramecium caudatum* (20-сурет). Ұзынша сопақтау болып келген, тұщы суларда өздігімен қозғалып



20-сурет. Инфузория туфелька *Paramecium caudatum*: 1 - кірпікшелер, 2 - ас қорыту вакуолі, 3 - микронуклеус, 4 - ауыз тесігі, 5 - жұтқыншақ (цитофаринкс), 6 - қылаулатқыш, 7 - жиырылғыш вакуолі, 8 - макронуклеус, 9 - трихоцисталар

жүретін күрделі құрылысты қарапайым жәндік.

Денесін кірпікшелер біртегіс жауып тұрады, тек артқы жағында кірпікшелері ұзындау болады. Кірпікшелері қозғалу қызметімен бірге асты ауыз тесігіне жеткізу қызметін де атқарады.

Ауыз ойықтың айналасында толқын тәрізді әрдайым қозғалып тұратын мембранелла орналасқан. Цитоплазмасы эктоплазма және эндоплазмаға бөлінген. Эктоплазма қабаты сыртынан мықты майысқақ пелликуламен қапталынған. Пелликула екі сыртқы және екі ішкі мембранадан құралған. Пелликуланың сыртын алты бұрышты, қатар орналасқан құрылым жауып тұрады, соған байланысты парамеция денесінің пішіні өзгермейтін тұрақты болып келеді.

Пелликуланың астында бір-бірімен ұштасып жатқан фибрилл торы болады - олар тірек қызметін атқарады. Эктоплазма қабатында қорғаныш қызметін атқаратын қысқа таяқшалар трихоцисталар орналасқан. Олар тітіркенген кезде ұзын, серпінді жіпше түрінде сыртқа атылады.

Инфузория денесінің алдыңғы жағында ауыз ойығы немесе перистомы болады.

Перистомның түп жағында ауыз тесігі немесе цитостом орналасқан, ол "жұтқыншаққа цитофаринкске жалғасады. Жұтқыншақ цитоплазмаға ашылады. Инфузориялар ұсақ организмдермен қоректенеді (бактериялармен, көк-жасыл балдырлармен, ұсақ қарапайымдылармен).

Перистом айналасындағы кірпікшелердің қозғалуы нәтижесінде қоректік заттар сумен бірге ауыз тесігіне және жұтқыншаққа түсіп жатады. Жұтқыншақтың түбінде ас қорыту вакуольдері қоректік затқа толып, цитоплазмаға ауысады. Ас қорыту вакуольдері дененің ас қорыту циклозы (айналымы) жолымен қозғалады, ферменттер арқылы асты қорытып, плазмаға өткізіп тұрады. Сіңбеген қалдықтарды арнайы тесігі арқылы (қылаулатқыш) шығарып тастайды.

Ас қорыту вакуольдердің құрылуы сыртқы температураға байланысты. Қоршаған ортасы неғұрлым жылы болса вакуольдің түзілуі де тез болады, инфузорияның қоректенуі де жиілейді.

Барлық инфузориялардың жиырылғыш вакуольдері эктоплазма және эндоплазманың арасында орналасқан. Олардың қызметі амеба мен талшықтылардың жиырылғыш вакуольдері сияқты үнемі жиырылып, осмос қысымын реттейді, зәр шығарады және тыныс алады. Бірақ инфузория вакуольдерінің құрылысы күрделі. Оларды вакуольдің өзі немесе орталық резервуар және оны қоршап жатқан жұлдыз тәрізді қосымша вакуольдер құрайды. Орталық резервуар қосымша вакуольдермен түтіктер арқылы және қоршаған ортамен арнайы зәр шығаратын тесік арқылы жалғасады.

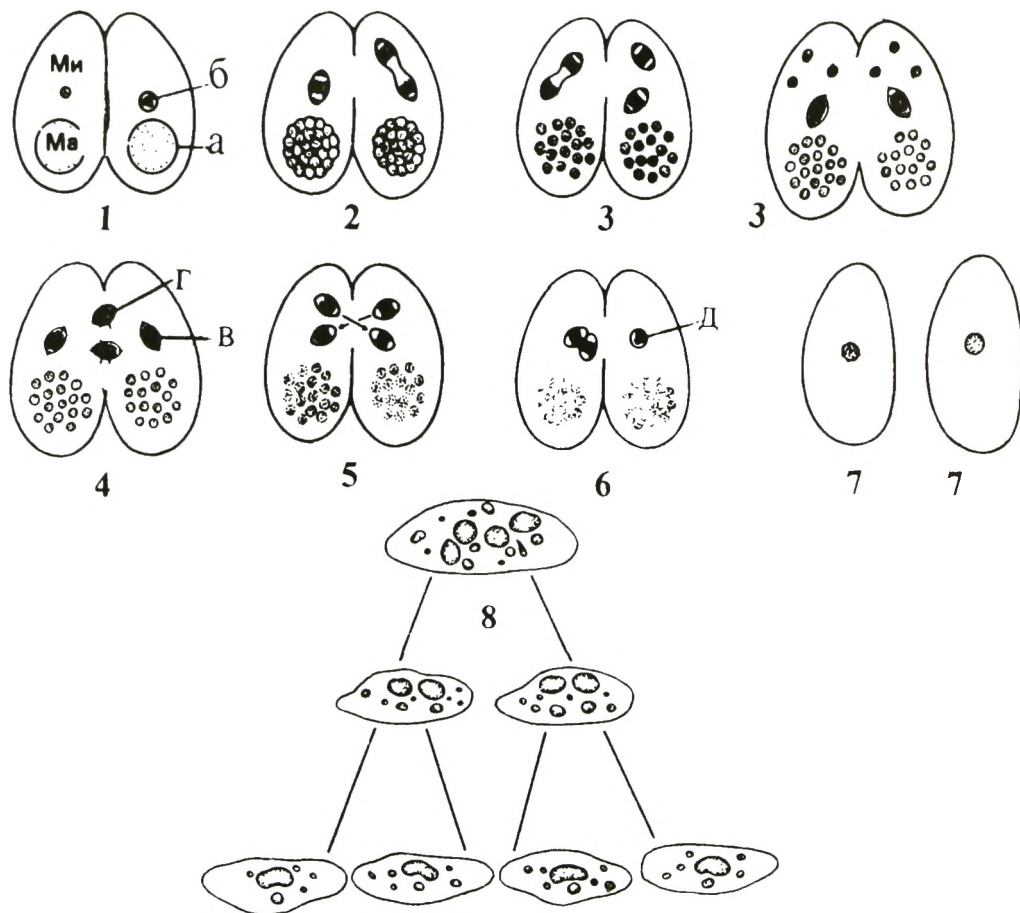
Цитоплазмадағы артық сұйық заттар қосымша вакуольдеріне жиналып, түтікшелер арқылы орталық вакуольге немесе резервуарға құйылады. Резервуар жиырылып сұйықтарды арнайы тесікпен сыртқа шығарады. Туфельканың алдыңғы және артқы жағындағы орналасқан вакуольдері кезектесіп жиырылады.

Цитоплазмада екі ядро орналасқан. Үлкен макронуклеус және кіші - микронуклеус. Макронуклеус хроматинге бай, үрме бұршақ дәні тәрізді, көбеюден басқа денедегі барлық қызметті реттейді, сондықтан да макронуклеус вегетативті ядро деп аталады. Макронуклеустің ойыс жағында кішкене микронуклеус орналасқан, ол тек қана көбею қызметін атқарады, сондықтан ол генеративті ядро. Парамеция барлық инфузориялар сияқты жыныссыз жолмен көлденең бөлініп, көбейеді.

Жыныссыз жолмен бірнеше рет бөлінген инфузория, енді жынысты жолмен көбеюге көшеді. Жынысты көбею жолы конъюгация деп аталады. Конъюгацияның копуляциядан айырмашылығы екі ядроның қосылуы.

Конъюгация кезеңі екі инфузорияның бауыр жағымен бірігуінен басталады. Бұлардың пелликулалары аздап ісінеді, сондықтан инфузориялар бір-біріне тығыз жанасып тұрады. Бұндай инфузорияларды конъюганттар деп атайды (21-сурет). Пелликулаларының жанасқан жері еріп, сол жерде цитоплазмалық көпіршік пайда болады. Макронуклеус ядролары да еріп кетеді. Инфузорияның екеуінің де микронуклеусі екі рет бөлінеді, сөйтіп әрқайсысында төрт ядро пайда болады. Олардың үшеуі еріп кетеді, ал қалған төртінші ядро тағы да 2-ге бөлінеді - біреуі үлкен, екіншісі кішкентай. Бұларды пронуклеус деп атайды. Үлкен пронуклеус аналық ядро, жылжымайтын





**21-сурет.** Инфузорияның конъюгациясының схемасы: 1 - екі инфузорияның бірігуі, а - макронуклеус, б - микронуклеус, 2 - макронуклеустің және түйіскен жердегі пелликуланың еріп кетуі, 3 - микронуклеустің 4-ке бөлінуі, 4 - аналық (в) стационарлық ядроның және аталық (г) ядроның пайда болуы, 5 - аталық ядроларының алмасуы, 6 - ұрықтанған ядроның синкарионның (д) пайда болуы, 7 - синкарион түзілгеннен кейін конъюгацияға қатысқан (эксонъюганттар) инфузориялардың ажырауы, 8 - эксонъюганттың бөліну нәтижесінде 4 жас инфузориялардың пайда болуы

стационарлық ядро, кіші пронуклеус қозғалуға қабілетті, кезбе - аталық жыныс ядро. Бұдан кейін екі инфузорияның аталық, кезбе ядролары цитоплазмалық, көпіршік арқылы бір-бірімен алмасады, сөйтіп стационарлық аналық ядросымен қосылады. Бұл процесс кариогамия немесе конъюгация деп аталады. Конъюгация нәтижесінде ұрықтанған синкарион деп аталатын диплоидты ядро құрылады, яғни конъюгацияның соңында әр инфузория синкарионға

ие болады. Синкарион түзілгеннен кейін конъюгацияға қатысқан инфузориялар ажырап кетеді. Ажырап кеткен инфузорияларды эксконъюганттар деп атайды. Енді әрбір эксконъюганттың синкарионы 3 рет бөлінеді. Соның нәтижесінде 8 ядро пайда болады, 8 ядроның үшеуі еріп кетеді, ал қалған 5 ядроның біреуі - микронуклеус, төртеуі макронуклеустер. Бұл жағдайда инфузория тіршілік ете алмайды, сондықтан оның денесі екіге бөлінеді. Макронуклеустер бөлінбей екеуден әрқайсысына өтеді, ал микронуклеус бөлініп екі есе қішірейіп әрқайсысына өтеді. Екіге бөліну арқылы пайда болған инфузориялардың әрқайсысында енді екі микронуклеус және бір микронуклеусы болады. Осындай инфузориялар тағы да екіге бөлінеді. Макронуклеустер бөлінбей әрқайсысына біреуден өтеді, ал микронуклеус тағы да бөлінеді. Тек осыдан кейін әрбір инфузорияда кәдімгі ядро аппараты түзіледі, үлкен макронуклеус және кіші микронуклеус. Сөйтіп конъюгация нәтижесінде екі жанасқан инфузориядан 8 жас инфузориялар пайда болады. Бір эксконъюганттан 4 жас инфузориялар пайда болады.

Инфузориялар конъюгациядан басқа жынысты автогамия жолымен де дамиды. Автогамия кезеңі конъюгацияға өте ұқсас, бірақ инфузориялар бір-бірімен жанаспай, ядро құбылысы тек қана бір инфузорияда өтеді. Автогамия кезінде бір инфузорияның макронуклеусы ыдырай бастайды да, түгел еріп кетеді. Осы кезде микронуклеус 2 рет бөлінеді. Бұл микронуклеустың бөлінуі мейоз жолымен жүреді. Хромосоманың жиынтығы гаплоидты болады. Микронуклеустың екі рет бөлінуі нәтижесінде 4 ядро пайда болады. Олардың үшеуі еріп кетеді, ал қалған ядро тағы да бөлініп, екі ядро түзейді: біреуі үлкен, екіншісі кішкентай. Бұларды пронуклеус, яғни жынысты ядро деп атайды. Үлкен пронуклеус - аналық ядро, жылжымайтын, стационарлық ядро, ал кіші пронуклеус аталық, жылжымалы ядро. Аталық ядро осы жерде аналық ядромен қосылып, ұрықтанған ядро - синкарион пайда болады. Осы процесті автогамия деп атайды. Инфузорияның синкарионы үш рет бөлінеді. Соның нәтижесінде пайда болған сегіз ядроның, конъюгация кезіндегідей, үшеуі еріп кетеді, ал қалған бес ядроның біреуі микронуклеус, төртеуі макронуклеустер. Конъюгация кезіндегі сияқты, бұдан кейінгі инфузорияның екі рет бөліну кезінде микронуклеустер бөлінеді, ал макронуклеустер бөлінбей жас инфузорияларға тарап кетеді. Сөйтіп автогамия нәтижесінде бір инфузориядан төрт жас инфузориялар пайда болады.

**Классификациясы.** Кірпікшелі инфузориялар түрлерге өте бай, құрылысы күрделі, кең тараған қарапайымдылар. Бұл класқа 20-дан аса отрядтар жатады. Бұлар үш отрядтар үсті қосындысына бөлінеді.

Инфузорияларды отрядқа жіктеу кірпікшелерінің құрылысына, ауыз тесігінің, ауыз цилиатурасының мембранеллаларының, цирраларының орналасуына байланысты.

Мембранелла дегеніміз - бір-бірімен желімдескен бірнеше қатар кірпікшелерден құралған жұқа пластинка немесе мембрана. Цирра дегеніміз қатар орналасқан бірнеше кірпікшенің жиынтығы, таяқша немесе шашақ сияқты. Ауыз цилиатурасы дегеніміз - ауыз тесігінің аймағында бірнеше қатар орналасқан мембранеллалары.

## **КИНЕТОФРАГМИНОФОРА ОТРЯД ҮСТІ - KINETOFRAGMINOPHORA**

Инфузориялардың денесін қысқаша кірпікшелер түгел жауып тұрады, тек ауыз төңірегінде ғана орналасқан кірпікшелер ұзындау. Мембранеллалары, цирралары болмайды. Тұщы суларда кең тараған. Бұларға үш отряд жатады.

### **Гимностомата отряды - Gynmostomata**

Ауыз тесігі денесінің алдыңғы жағында терминальды түрде орналасқан. Негізгі түрі *Didinium nasutum*.

Біркелкі кірпікшелері қатар-қатар болып орналасқан жыртқыш инфузориялар, парамециялармен, тағы басқа қарапайымдылармен қоректенеді. Бұл отрядқа *Noeophrya* және *Prorodon* туыстары жатады.

### **Гипостомата отряды - Hypostomata**

Денесі жалпақтау, ауыз тесігі денесінің бүйір жағында орналасқан. Негізгі өкілі *Nassulla ornate* көк-жасыл балдырлармен қоректенеді. *Chilodonella* туыстары да кездеседі.

### **Энтодиниоморфа отряды - Entodiniomorpha**

Бұларға офриосколецида *Ophryoscolecidae* тұқымдастары жатады. Бұлар күйіс қайыратын сүтқоректілерде мекендейді, олардың таз қарынында, қатпаршақтарында тіршілік етеді. Мысалы: қарындағы  $1\text{см}^3$  қоректік заттардың ішінде 2 млн-ға дейін офриосколецидалар болады. Энтодиниоморфалардың денесінде көптеген өсімділер және жиырылу тақталары болады.

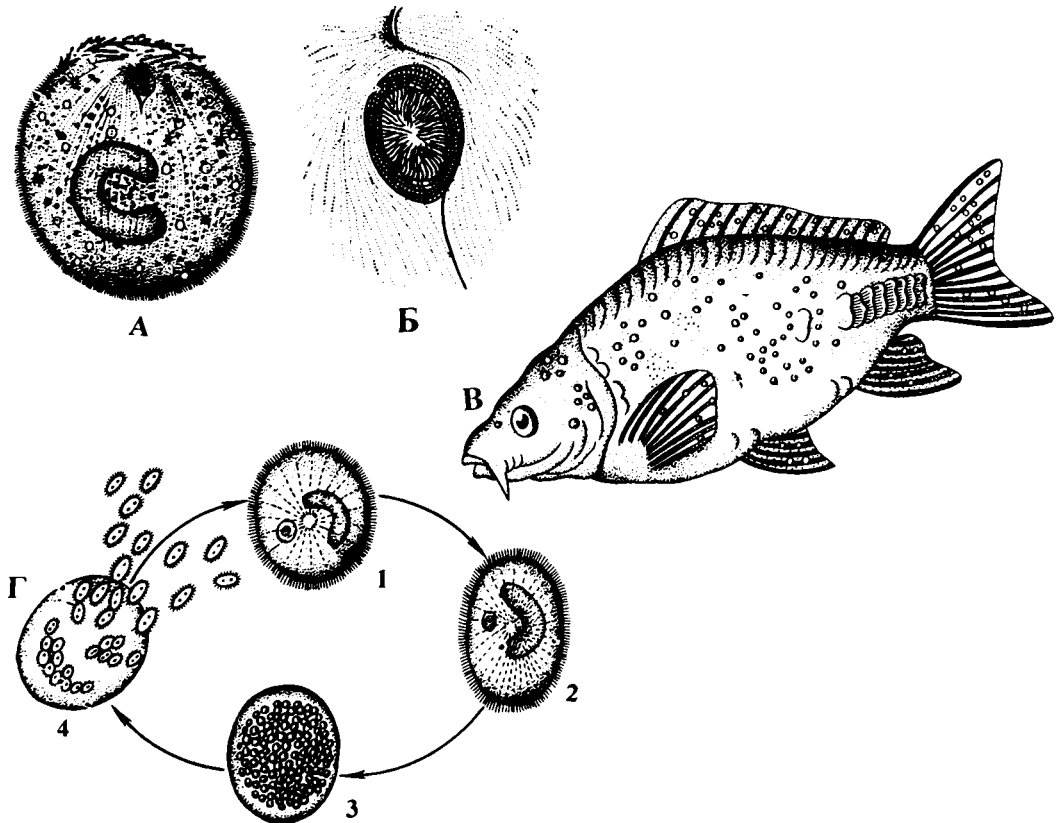
**ОЛИГОХИМЕНОФОРА ОТРЯД ҮСТІ -  
OLIGOHYMENOPHORA**

Инфузориялардың денесін біркелкі кірпікшілер біртегіс жапқан. Ауыз тесігінің және ауыз ойысының айналасында бір-бірімен желімдесіп біткен, толқын тәрізді әрдайым қозғалып тұратын жұқа, жарғақ мембраналлары болады. Бұларға екі отряд жатады.

**Хименостомата отряды - Hymenostomata**

Осы отрядқа Paramecium туысы жатады, тұщы суларда кең таралған.

Балықтардың желбезегі мен терісінде тіршілік ететін қауіпті паразит Ichthyophthirius multifiliis осы отрядқа жатады. Үлкен



**22-сурет.** Тең кірпікшелі инфузория: А - *Ichthyophthirius multifiliis*; Б - инфузорияның алдыңғы бөлімі, ауыз тесігі; В - ауру балық; Г - инфузорияның даму кезеңі; 1 - балықтың денесінен шыққан инфузория, 2 - цистаға айналуы, 3 - ядроның бөлінуі, 4 - жас инфузориялардың цистадан шығуы

инфузориялар, көлемі 0,5-0,8 мм-ге дейін жететін, шартәрізді. Цитоплазмасында үлкен доға тәрізді иілген макронуклеус және көптеген майда жиырылғыш вакуольдер орналасқан. Ихтиофтириустар балықтың терісіне бұранда сияктанып енеді.

Ауырған балықтың денесінде кішкене келген ақшыл түсті көптеген жаралар пайда болады. Жарадан суға шыққан ихтиофтириус цистаға айналып, соның ішінде палинтомия жолымен бірнеше рет бөлінеді. Цистадан шыққан жас ихтиофтириустар сау балықтың денесіне кіреді (22-сурет).

### **Дөңгелек кірпікшелілер отряды - Peritricha**

Дөңгелек кірпікшелілердің денесінің алдыңғы жағында ауыз төңірегінiң айналасында спиральды дөңгеленіп үш қатар болып солға қарай бұрылып жатқан ірі мембранеллалары бар.

Дененің басқа бөлімдері жалаңаш. Бұл отрядтың көп түрлері бір жерге бекініп тіршілік етеді, сондықтан дененің артқы жағында жиырылатын не жиырылмайтын сабақшалары болады. Көбінесе үлкен қауымдар құрайтын *Zoothamnium*, *Carchesium*, *Campanella*, *Vorticella* туыстары (23-сурет) жиырылатын сабақшасы арқылы бекінеді. Бекініп тіршілік ететін инфузориялар *Sessilia* отряд тармағын құрайды. *Mobilis* отряд тармағындағылар еркін жылжып жүретін инфузориялар. *Trichodina* туыстары балықтардың паразиттері.

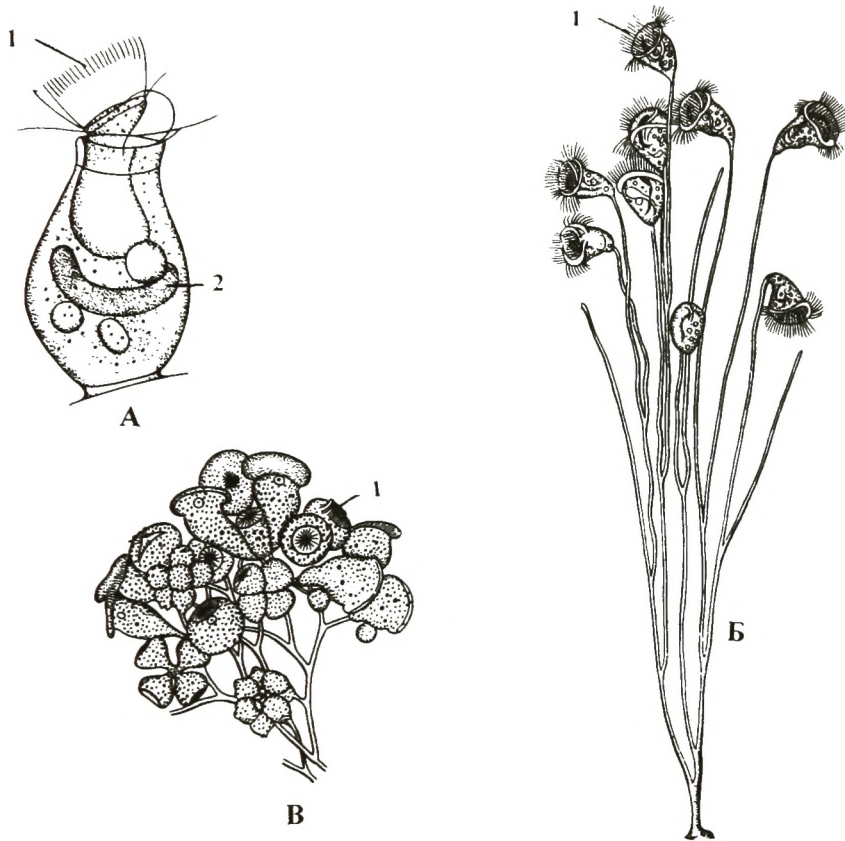
### **ПОЛИХИМЕНОФОРА ОТРЯД ҮСТІ POLYHYMENOPHORA**

Инфузориялардың денесін кірпікшелер қаптаған және ауыз айналасында спираль түрінде дөңгеленген, оңға қарай бірнеше қатар бұралып жатқан мембранеллалары бар. Бұларға көптеген отрядтар жатады, солардың ішінен үшеуін қарастырамыз.

### **Әр түрлі кірпікшелілер отряды - Heterotricha**

Тұщы суларда кең тараған, ірі инфузориялар. Ауыз айналасындағы мембранеллалары ірі кірпікшелерден құралған, ал дененің қалған бетін майда біркелкі кірпікшелер жапқан. Негізгі өкілдері - *Stentor polymorphus*, *Spirostomum ambiguum*, *Bursaoria truncatella*, *Balantidium coli*.

*Stentor polymorphus*-тың ұзындығы 1-2 мм, воронка тәрізді, су түбінде бекініп тіршілік етеді.



23-сурет. Дөңгелек кірпікшелілер (Peritricha):

А - *Ruxidiuni ventriosa* - жеке өмір сүретін; Б - *Carchesium polypinum* - колониясы;

В - *Campanella umbellaria* - колонияның бір бөлігі:

1 - мембранелла, 2 - макронуклеус

*Spirostomum ambiguum*-ның ұзындығы 2 мм-ге дейін жетеді, денесі ұзын, соған сәйкес ұзынша келген макронуклеус және бірнеше майда микронуклеустер болады. Жиырылғыш вакуолі дененің артқы жағында орналасқан.

*Balantidium coli* адамның токішегінде тіршілік ететін өте қауіпті паразит. Ұзындығы 50-80 мкм, жалпақтығы 40-60 мкм. Балантидия циста күйінде ішектен сыртқа шығады. Цистаны жұту арқылы адам балантидиоз деген ауруға шалдығады.

### Бауыр кірпікшелілер отряды - *Hypotricha*

Тұщы суларда және теңіздерде кең тараған. Негізгі өкілінің стилонихия *Stylonichia mytilus*-тың кірпікшелері көп жағдайда қылтандарға және цирраларға айналған. Цирра тобы бауыр жағында

орналасқан, осылар арқылы инфузория судың түбінде жылжып жүреді. Мембранеллалары денесінің алдыңғы және бауыр жағында орналасқан (24-сурет).

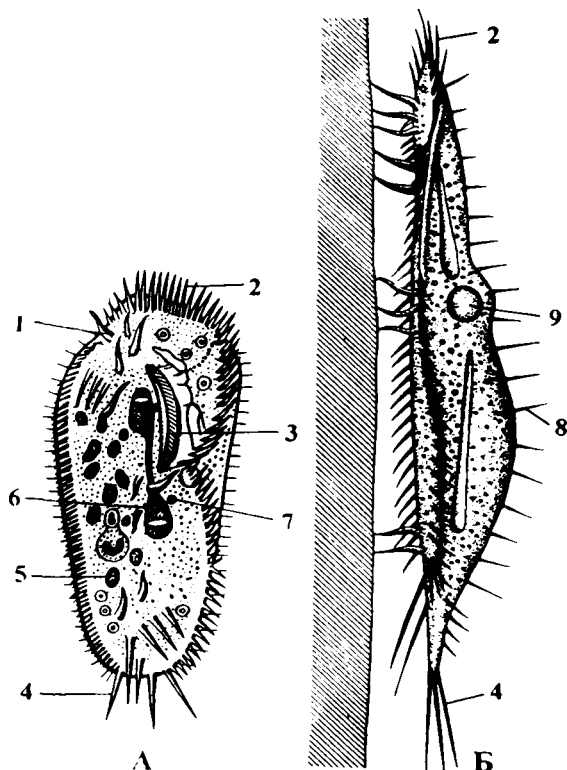
### Аз кірпікшелілер отряды - Oligotricha

Тұщы суларда және теңіздерде кең тараған. Денесінде кірпікшелері жоғалған, тек ауыз айналасында оң жаққа бұралған мембранелласы бар. Тинтиноидтер Tintinnoidae тұқымдастарының денесі жұқа қоймалжың қабыршақтың ішінде орналасқан, өкілдері теңіздерде планктон қабатында қалқып жүзіп жүреді.

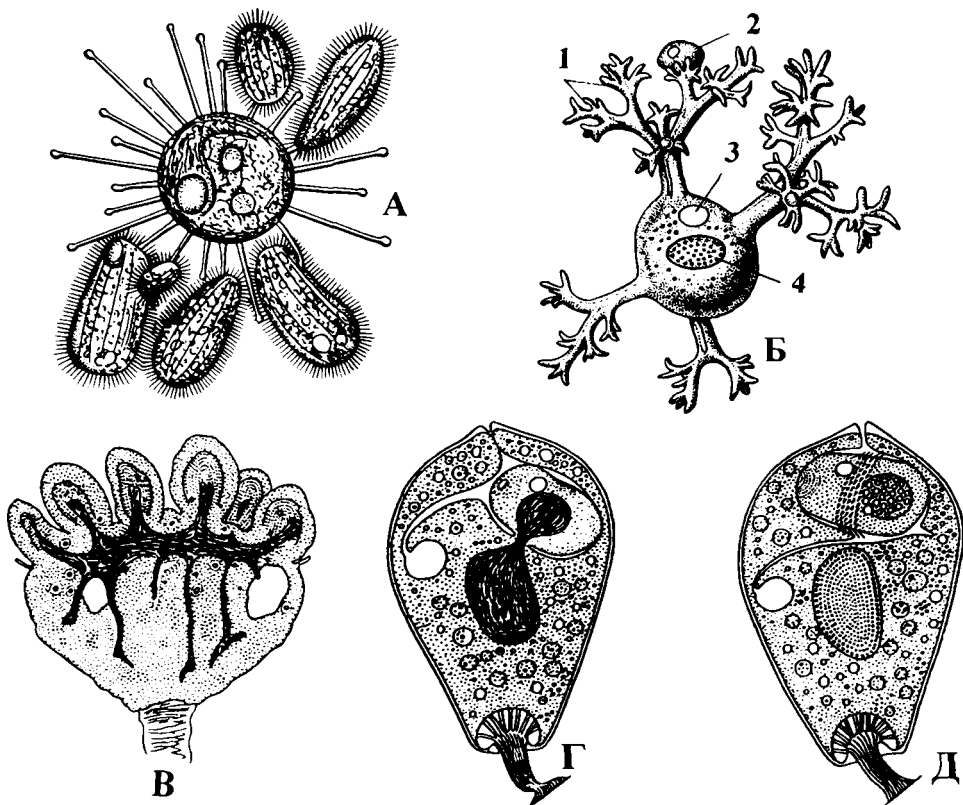
### СОРҒЫШ ИНФУЗОРИЯЛАР КЛАСЫ - SUCTORIA

Сорғыш инфузориялар тұщы суларда және теңіздерде субстратқа сабақшасымен тіркеліп тіршілік етеді. Кірпікшелері, ауыз тесігі, жұтқыншағы жоқ, тек дамуының алғашқы кезеңдерінде ғана кірпікшелері болады, кейін олар жойылып кетеді.

Денесінде сорғыш таяқшалары немесе қармалауыштары болады, бұлар ұзын, жиырылғыш, қуыс түтіктер. Осы таяқшалары арқылы басқа кірпікшелі инфузорияларды ұстап қоректенеді. Таяқшалары өте



24-сурет. Бауыр кірпікшелілер (Hypotricha): А *Stylonichia mytilus* бауыр жағынан; Б сол түрі бүйір жағынан; 1 алдыңғы цирралар, 2 ауыз мембранелла, 3 перистом, 4 артқы цирралар, 5 - ас қорыту вакуолі, 6 - макронуклеус, 7 - микро-нуклеус, 8 - арқа қылтандары, 9 - жиырылғыш вакуолі



25-сурет. Сорғыш инфузориялар (Suctoria): А - *Sphaerophrya* sp. - кірпікшелі инфузорияларымен қоректену кезі; Б - *Dendrocometes paradoxum*; В - *Ephelota gemmipara* - сырттай бұршіктенуі; Г-Д - *Tokophrya suslorum* - іштей бұршіктенуі; 1 - сорғыш таяқшалары, 2 - ұсталынған кірпікшелі инфузория, 3 - жиырылғыш вакуолі, 4 - макронуклеус

сезгіш. Егер кірпікшелі инфузория сорғыш таяқшаға тиіп кетсе, олар сол сәтте оған жабысады. Ұсталған кірпікшелі инфузорияға таяқшалардың бірнешеуі бұрылып келіп, жабысқан жерінің пелликуласын ерітіп жіберіп ішіндегі цитоплазманы сорып алады (25-сурет).

Таяқшалары денесінде радиальды түрінде (*Sphaerophrya*) шоғырланып немесе арнайы өсінділерінде “қолдарында” тарамдалып орналасқан (*Dendrocometes*) ұзын немесе қысқа. Таяқшаларының осындай құрылысты болуына байланысты оларды сорғыш және ұстағыш таяқшалар деп атайды. Сорғыш таяқшалар қоректену, ал ұстағыш таяқшалар жемді ұстау және өлтіру қызметін атқарады.

Сорғыш инфузориялардың 500-ге жуық түрі бар. Субстратқа ұзын немесе қысқа сабақшасымен бекініп тіршілік етеді. Дене пішіні



сопақша, шартәрізді немесе бұтақталған. Ядросы екеу: вегетативті-макронуклеус, көбеюден басқа денедегі барлық зат алмасу қызметтерін реттейтін және генеративті-микронуклеус тек қана көбею қызметін атқаратын. Тұщы суда тіршілік ететін сорғыш инфузорияларда жиырылғыш вакуолі жақсы дамыған және ол зәр шығару, осмос қысымын реттеу, тыныс алу қызметін атқарады.

Сорғыш инфузориялар жыртқыштар, кірпікшелі инфузориялармен қоректенеді. Кейбіреулері эктокомменсалдар, айрықша дамыған аяқшалары немесе табаншасымен басқа жануарларға, әсіресе шаянтәрізділерге жабысып тіршілік етеді, мысалы *Tocophrya succorum*. Кейбір түрлері инфузориялардың паразиттері, мысалы *Sphaerophrya stentor* және *S.sol*.

Сорғыш инфузорияларды кірпікшелілер типіне жатқызу себебі бұлардың макронуклеусінің, микронуклеусінің болуы, жынысты конъюгация жолымен көбеюі және дамуының алғашқы кезеңінде кірпікшелерінің болуы.

Сорғыш инфузориялардың жыныссыз көбеюі сыртқы немесе ішкі бүршіктену арқылы өтеді. Пайда болған бүршіктер анасының денесінен үзіліп, біраз уақыт кірпікшелері арқылы суда еркін жүзіп, содан кейін кірпікшелерін жойып, сабақша арқылы судың түбіне бекініп, сорғыш қармалауыштарын шығарып ересек түріне айналады. Жынысты көбеюі конъюгация жолымен өтеді, бірақ конъюгация процесі жақсы зерттелмеген.

## ҚАРАПАЙЫМДЫЛАРДЫҢ (PROTOZOA) ФИЛОГЕНИЯСЫ

Эукариотты жануарлардың ішіндегі клетка деңгейіндегі организмдердің бірі қарапайымдылар. Олар жер бетінде бірінші пайда болып және күрделі организмдердің пайда болуына бастама берді.

Қарапайымдылардың құрылымын, даму ерекшеліктерін өзара салыстыра отырып, олардың шығу тегі және филогенетикалық байланыстары жөнінде бірнеше жорамал айтылған. Олардың бірі Пашер (1914). Пашердің көзқарасы бойынша ең алғашқы пайда болған организмдер автотрофты (бейорганикалық заттардан органикалық заттарды синтездеу) жолымен қоректене алатын организмдер болған деген. Осындай қоректену әдісі қарапайым жәндік-

тер арасында тек талшықтыларда кездеседі. Бірақ та фотосинтезді көне замандағы қоректену түрі деп санауға болмайды.

Академик А. И. Опарин “Тіршіліктің пайда болуы” (1965) деген гипотезасында органикалық заттар жер бетінде тірі организмдерден бұрын пайда болған, сол себептен алғашқы организмдердің қоректенуі гетеротрофты (дайын органикалық заттармен қоректену) жолымен өтеді деп санаған. Бір клеткалы жәндіктер арасында қарапайым құрылысты саркодалылар (жалғанаяқтылар) гетеротрофты жолымен қоректенеді.

Дегенмен өте ерте кезде, қазбаларда сақталмаған, бір клеткалы, қарапайым құрылымды, эукариотты гетеротрофты организмдердің топтарынан қарапайымдылардың саркодалылар мен талшықтылар класы пайда болған деген жорамал дұрыс сияқты.

Саркодалылар мен талшықтылар ерте кезде екі эволюциялық бағытта дамыған және көптеген күрделі құрылысты қарапайымдыларды берген. Олардың ішінде ең күрделі құрылысты кірпікшелілер класының өкілдері болып саналады. Қозғалыс мүшелерінің, талшық пен кірпікшенің ұқсастығы инфузория мен талшықтыларды бір-біріне жақындастырады да, инфузориялар талшықтылардан пайда болған деген ой туғызады. Инфузориялар көп таралып қарқынды эволюцияға ұшырап, күрделі формаларға қарай дамыған. Кірпікшелі инфузориялардан сорғыш инфузориялар дамыған, бұған дәлел сорғыш инфузориялар дамыған кезінде пайда болған жас бүршіктерінде кірпікшелерінің болуы.

Споралылардың да арғы тегі талшықтылар болуы мүмкін, өйткені бұлардың тіршілік циклындағы ерекшеліктері де ұқсас (грегариналар, кокцидиялардың гаметаларының тұрақты болуы, талшықтың болуы талшықтылармен жақындастырады).

Книдоспоридиялар мен микроспоридиялардың шыққан тегі саркодалылар деп санауға болады, олар дамуының алғашқы кезеңдерінде амөбатөрізді жалғанаяқтары арқылы қозғалады және ешбір уақытта талшықтары болмайды.

Тұрақты колония құрып тіршілік ететін талшықтыларды эволюциялық тұрғыдан қарағанда олар көп клеткалы (Metazoa) жануарлардың арғы тегі екендігі дәлелденген.

**Жануарлар дүниесі** Zoa немесе Animalia бір клеткалылар Protozoa және көп клеткалылар Metazoa деп аталатын екі тармаққа бөлінеді.

Бір клеткалылар Protozoa морфологиялық жағынан бір клеткалы формалар бола тұрып, физиологиялық жағынан әрқайсысы өз алдына жеке организмдер, себебі тірі организмдерге тән зат алмасу, қозғалу, қорегін ұстау, ас қорыту, зәр шығару, тыныс алу, көбею, өсу, ортаға бейімделу қызметтерін дербес атқара алады. Осыған байланысты бір клеткалыларда эволюциялық дамудың барысында клетканың құрылысы мен атқаратын қызметі күрделіленген. Солардың ішінде бір клеткалылардың күрделіленуінің негізгі үш процесін қарастырайық: 1-клеткадағы хромосомалар санының өсуі немесе полиплоидиялану. Полиплоидияланудың арқасында клеткалар физиологиялық жағынан қабілеттілеу, өз өлшемдерін және жұмыс өнімділігін арттырады (мысалы, сәулелілер Radiolaria класс тармағында); 2-клеткадағы ядролар санының өсуі немесе полиэнергидтену. Полиэнергидтенудің арқасында ядролар саны көбейіп, дифференцияланып, құрылымы мен атқаратын қызметінің ерекшелігіне қарай генеративті және вегетативті ядроларға бөлінеді, генеративті ядро тек қана көбею, ал вегетативті - клетканың қалған тіршілік қызметтерін атқарады (миксоспоридиялар, опалининалар, инфузориялар); 3-клеткалардың санының өсуі немесе колониялану. Колониялану арқасында бөлінген клеткалар бір-бірінен ажырамай, тығыз орналасып, эллипс немесе шар пішіндес колония құрайды. Колонияның клеткалары өзінің құрылымы мен атқаратын қызметтерінің ерекшелігіне қарай соматикалық және генеративті клеткаларға бөлінеді. Генеративті клеткалардан макро және микрогаметаалар түзіледі, ал соматикалық клеткалар колонияның барлық тіршілік қызметін атқарады (пандорина, эвдорина, вольвокс туыстастарында). Осындай күрделіленген бір клеткалылар, әсіресе колониялы формалары көп клеткалыларға бастау жасайды.

Эволюциялық тұрғыдан қарағанда көп клеткалы жануарлардың арғы-тегі колониялы бір клеткалылар екендігіне күмән жоқ.

Көп клеткалылардың (Metazoa) негізгі сипаты: денесі дифференцияланған көп клеткалардан және үш ұрық жапырақшаларынан эктодерма, энтодерма, мезодермадан тұратындығы. Осындай үш жапырақшалар көп клеткалылардың ұрығы дамыған кезінде қалыптасады. Ұрықтың дамуы барлық көп клеткалы жануарларға тән. Ұрықтану кезінде аталық және аналық екі гаметалар қосылып зиготаны түзейді, содан кейін организмнің жеке дамуы онтогенезі басталады. Зигота бөлшектеніп бір-біріне тығыз жанасқан бластомерлер деп аталатын клеткалар тобын құрайды, ал осылардан бластула деген бір қабатты ұрық түзіледі. Бластула шартөрізді, ішкі қуысы бластоцель деп аталады, бұл бірінші қуыс. Бластула түзіліп болғаннан кейін дамудың екінші кезеңі гастрюляция немесе екі қабатты ұрықтың дамуы басталады. Ұрықтың екінші қабаты, бластула клеткаларының ішкі бластоцель қуысына ауысуы нәтижесінде пайда болады. Гастрюляция әр түрлі әдіспен жүре алады: инвагинация (бластуланың бір жақ қабырғасы ішкі бластоцель қуысына жиырылу арқылы екінші қабат түзіледі); иммиграция (бластула қабырғасындағы клеткаларының біразы өз орнынан бластоцель қуысына ауысып, екінші қабатты құрайды); эпиволия т. б. Гаструланың екі ұрық жапырақшасының біреуі эктодерма сыртқы қабат, екіншісі энтодерма ішкі қабат. Осыдан кейін эктодерма және энтодерманың аралығынан клеткалардың үшінші мезодерма қабаты түзіледі де, мүшелер құрала бастайды.

Төменгі сатыдағы көп клеткалы жануарлардың (губкалар, ішек-қуыстылар, есектілердің) ересек формалары қос қабатты күйінде қалған.

Жануарлардың деңгейін, ортақ құрылымын, арасындағы морфофизиологиялық, филогенетикалық байланыстарын, эволюциялық сатысын көрсету үшін оларды типтерден де жоғары ірі топтарға жіктестірген.

Көп клеткалылар (Metazoa) үлкен үш бөлім үсті топқа бөлінеді: Phagocytellozoa, Parazoa, Eumetazoa.

Phagocytellozoa алғашқы қарапайым құрылысты көп клеткалылар. Жануарлар дүниесінің арғы тегінің белгілерін осы уақытқа дейін сақтап қалған жәндіктер. Бұл топты жаңадан ашылған тақталылар - Placozoa типі құрайды.

Parazoa төменгі сатыдағы көп клеткалылар. Бұлардың дене құрылысында тканьдері, мүшелері, нерв клеткалары болмайды. Осыларға губкалар Spongia типі жатады.

Eumetazoa нағыз көп клеткалылар. Олардың тканьдері, мүшелері, нерв клеткалары, нерв жүйесі жақсы дамыған. Eumetazoa қатарындағы жануарлар мүшелерінің белгілі ретімен орналасуына немесе дене симметриясына байланысты екі үлкен бөлімге бөлінеді: сәулелі (радиальды) - Radiata және билатеральды (екі жақты) Bilaterata симметриялы жануарлар.

Сәулелі симметриялы жануарлардың денесі эктодерма, энтодерма қабаттарынан тұратындықтан оларды қос қабаттылар - Diploblastica деп те атайды. Бұларға ішекқуыстылар - Coelenterata және ескектілер - Ctenophora типтері жатады.

## КӨП КЛЕТКАЛЫ ЖАНУАРЛАРДЫҢ ШЫҒУ ТЕГІ

Көп клеткалы жануарлардың бір ерекшелігі - онтогенездік дамуында бластула ұрығы бір клеткалылардың шар тәрізді колониясына өте ұқсас. Осындай ұқсастық белгісіне сүйенсек, көп клеткалы жануарлардың ортақ арғы тегі бір клеткалы колониялыды талшықты қарапайымдылар екені анық. Бірақ алғашқы көп клеткалылардың қандай болғандығы, олардың эволюциялық даму сатысында екінші энтодерма қабаты қай жолмен қалыптасқаны жөнінде көптеген жорамал пікірлер айтылған. Солардың ішінде толық қанағаттанарлық бола алатын Э. Геккельдің, И. И. Мечниковтың, А. А. Захваткиннің, А. В. Ивановтың, В. Н. Беклемишевтің теориялары.

Э. Геккель 1874 жылы “гастреа” (gastrea) деген теориясын ұсынды. Э. Геккельдің пікірі бойынша көп клеткалы жануарлардың арғы тегі бір қабатты, бластула тәрізді, колониальды талшықты қарапайымдылар. Олардың эволюциялық даму процесінде бластула тәрізді тегінің вегетативті полюсі, инвагинация әдісі бойынша, шардың ішіне қарай тартылып (жиырылып) екі қабатты организм пайда болған деп жорамалдады. Осы организмді ұрықтың гастрұла сатысына сәйкес “гастреа” деп атаған. “Гастреаның” сыртқы қабатын эктодерма, ішкісін энтодерма деп атаған. Оның ауызы және алғашқы ішегі болған. “Гастреа” көп клеткалылардың пайда болуының бастамасы. Э. Геккель ұсынған “гастреа” теориясы эволюциялық

зоологияның дамуына үлкен жол ашқан, сонымен қатар бұл теорияның көп кемшілігі де бар, солардың ішінде “гастреаның” тек қана морфологиялық жағы зерттеліп, ал экологиялық және физиологиялық жағы зерттелмеген және “гастреаның” энтодерма қабаты тек қана инвагинация жолымен пайда болғандығы көрсетілген. Инвагинация жоғарғы сатыдағы көп клеткалы жануарлардың онтогенезіне тән, ал төменгі сатыдағы көп клеткалы жануарлардың (губкалардың, гидроидты полиптердің) гастрюляциясы иммиграция немесе делеминация жолымен өтеді. Сондықтан Э. Геккельдің “гастреа” теориясы төменгі сатыдағы көп клеткалы жануарлардың шығу тегіне толық сәйкес келмейді.

И. И. Мечников төменгі сатыдағы көп клеткалы жануарлардың дамуын зерттеп, 1886 жылы алғашында “паренхимелла” (parenchymella), кейін “фагоцителла” (phagocytella) теориясын ұсынды. И. И. Мечниковтың пікірі бойынша төменгі сатыдағы көп клеткалы жануарлардың алғашқы тегі бір қабатты бластула тәрізді колонияльды талшықты қарапайымдылар болған, олардың эволюциялық даму процесінде колонияльды тегінің фагоцитоздық қабілеті бар клеткалары қоректік заттарды ұстап, талшығын жойып, колонияның іш жағына өтіп (иммиграция әдісі бойынша) ас қорытатын клеткалар жиынтығын құрайды. И. И. Мечников, осындай қос қабатты ұрықтың сыртқы қабатын кинобласт (жамылғы қабаты), ішкі қабатын фагоцитобласт (ішек қабаты), ал организмнің өзін “фагоцителла” деп атады. Фагоцителланың алғашқы кезде ауызы, ішегі қалыптаспаған, осы күйде олар губкалардың, ішекқуыстылардың паренхимула және планула личинкаларына ұқсас болып келеді. Кейін фагоцителланың ішкі фагоцит клеткалары реттесіп, екінші энтодерма қабаты, ауызы, алғашқы ішек қуысы пайда болады.

Физиологиялық тұрғыдан қарағанда губкалар мен ішекқуыстылардың личинкаларының (паренхимула және планула) фагоцителлаға ұқсастығын, олардың гастрюла кезеңі иммиграция жолымен өтетіндігін еске алсақ И. И. Мечниковтың “фагоцителла” теориясы шындыққа жақын сияқты. И. И. Мечниковтың пікірі бойынша кейбір “фагоцителлалар” субстратқа бекініп губкаларға, гидроидты полиптерге, қалғандары еркін жүзіп басқа ішекқуыстыларға бастама берген.

А. А. Захваткин көп клеткалылардың тіршілік циклдерін зерттей отырып, 1949 жылы “синзооспора” теориясын ұсынды. А. А. Захват-

киннің пікірі бойынша барлық көп клеткалы жануарлардың зиготасы палинтомия (бөлінген клеткалар өспей ары қарай майдаланып бөліне беруі) жолымен бөлініп, бластуланың түзілуіне бастама берген. Бір клеткалылардың ішінде тек қана бір қабатты колониальды талшықтылардың (вольвокс тұқымдасы) зиготасы палинтомия жолымен бөлініп, көптеген майда клеткалар зооспораларды береді, зооспора клеткалары бірігіп (син-бірігу) колонияны түзейді. А. А. Захваткиннің терминологиясы бойынша осындай палинтомиялық колония “синзооспора” деп аталады. Синзооспоралар су түбіндегі заттарға бекініп, губкаларға және гидроидты полиптерге ұқсас алғашқы көп клеткалы жануарларға бастама берген деп жорамалдайды. Бірақ эволюция тұрғысынан қарағанда, бекініп тіршілік ететін колониальды бір клеткалылар қалайша алғашқы көп клеткалылардың тегі болатындығы түсініксіз.

А. В. Иванов 1968 жылы “Көп клеткалы жануарлардың шығу тегі” деген еңбегінде И. И. Мечниковтың фагоцителла теориясын қолдап, көп клеткалы жануарлардың арғы тегі гетеротрофты колониальды жағалы талшықты қарапайымдылар болған деп жорамалдаған. А. В. Ивановтың пікірі бойынша алғашқы шар тәрізді, еркін жүзетін колониальды талшықтылардан күрделі колониялар пайда болып, клеткалары атқаратын қызметтеріне қарай соматикалық (дене) және жыныс клеткаларына бөлініп, сондай-ақ жыныс процесі изогамия процесінен анизогамия және оогамияның түзілу бағытында жүрген. Сол мезгілде колонияның алдыңғы және артқы аймақтары да айқындалған. Ары қарай колония фагоцителлаға ұқсас дербес организмге айналған, жыныссыз және жынысты жолдармен көбейген. Осы фагоцителлалардан Metazoa-лар бастамасын алған деп жорамалдайды. Губкалардың және ішекқуыстылардың личинкалары: паренхимула және планула ерте пайда болған гипотетикалық фагоцителлаға өте ұқсас.

В. Н. Беклемишев те И. И. Мечниковтың фагоцителла теориясын қолдаған. В. Н. Беклемишевтің жорамалы бойынша ескектілер (Stenophora) мен турбелляриялар (Turbellaria) ішекқуыстылардың арғы тегінен неотения (личинкаларынан) жолымен дамыған.

Жоғарыда келтірілген теориялардың ұқсастығы - көп клеткалы жануарлардың алғашқы тегі бір клеткалы колониальды талшықты қарапайымдылар деп дәлелденуі.

Бірақ, қазіргі кезде айтылып жүрген гипотезалардың бірі - көп клеткалылардың арғы тегі жеке тіршілік ететін бір клеткалы қара-

пайымдылар. Олардың клеткалары бөлшектеніп, көп клеткалы жануарлардың мүшелеріне бастама береді делінген. Осындай көзқарастарды қолдап жүргендердің бірі югослав зоологы Иован Хаджи. Ол, 1944 жылы “целлюляризация” (латынша cellula клетка, lagia бөлшектену) теориясын ұсынған.

И. Хаджидің пікірі бойынша көп клеткалы жануарлар көп ядролы инфузориялардан пайда болған. Олардың терісі инфузорияның эктоплазмасынан, ішегі эндоплазмасынан, зәр шығару мүшесі жиырылғыш вакуольдерден, еті мионемалардан, қорғаныс мүшелері трихоцисталардан, жыныс мүшелері микронуклеустен пайда болған деп түсіндіреді. И. Хаджидің бұл теориясы ешбір ұғымға жатпайды және көп клеткалылардың эмбриональдық дамуына негізделмеген. Осы теорияны қолдайтындар Иеринг, Гансон, Деляж т. б.





**ҚАРАПАЙЫМ ҚҰРЫЛЫСТЫ  
КӨП КЛЕТКАЛЫЛАР:  
PHAGOCYTELLOZOA, PARAZOA**

**ФАГОЦИТЕЛЛОЗОА - PHAGOCYTELLOZOA** алғашқы қарапайым құрылысты көп клеткалылар. Бұларға жаңадан ашылған тақталылар Placozoa типі жатады.

**ТАҚТАЛЫЛАР ТИПІ - PLACOOZOA**

Осы типке алғашқы қарапайым құрылысты көп клеткалы жәндіктер - трихоплакстар жатады. Біраз жылдар бойы трихоплакстар ішекқуыстылардың личинкасы ретінде қарастырылған. 1883 жылы белгілі Австрия зоологы Ф. Шульц жасанды теңіз аквариумнан түсі ақ тақта тәрізді организмді тауып, оның құрылысын толық зерттеп, тұңғыш рет осы түрді *Trichoplax adhaerens* деп атаған.

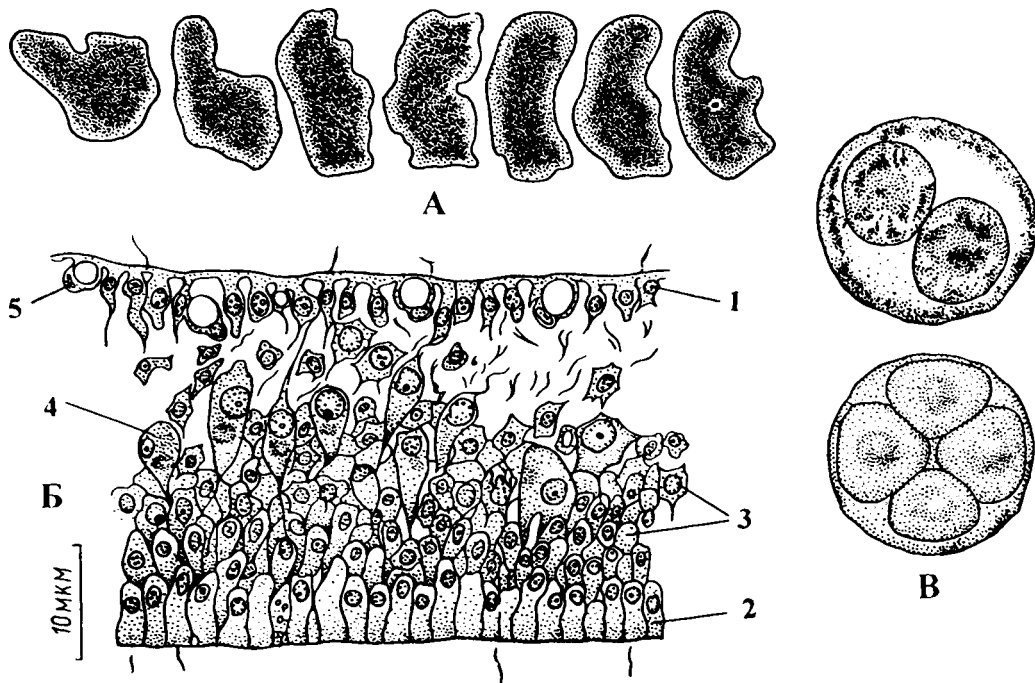
1971 жылы К. Грель электрондық микроскоп арқылы трихоплакстың құрылысын және биологиясын зерттеу нәтижесінде оның жынысты жолмен көбейетіндігін анықтап, трихоплаксты личинка емес, өзінше жеке организм екендігін дәлелдеді. К. Грель трихоплаксты жануарлар дүниесіндегі жаңа тип Placozoa-ның өкілі ретінде ендірді.

А. В. Иванов, В. В. Малахов трихоплакстарды жан-жақты зерттеп, көптеген еңбектер жазып, олардың жануарлар системасындағы алатын орнын белгіледі.

Қазіргі уақытта трихоплакстың екі түрі белгілі *Trichoplax adhaerens* және *Trichoplax reptans*.

Трихоплакс теңізде тіршілік ететін, көлемі 4 мм-ге дейін, түсі ақ немесе сұр, жұқа тақта тәрізді, дене формасын өзгертіп амеба тәрізді қозғалатын жәндік (26-сурет). Денесінің симметриясы және алдыңғы, артқы бөліктері байқалмайды.

Трихоплакстың талшықты эпителий клеткаларынан құралған, үстіңгі “арқа” (дорзальды) және төменгі “күрсак” (вентральды) қабаттары бар. Арқа қабатының клеткалары жалпақ, беткі жағы жұқа



**26-сурет.** Трихоплакс: А - *Trichoplax adhaerens*. Дене пішінінің әрбір 10 минуттан кейінгі өзгерістерінің көрінісі; Б - *Trichoplax* sp. Денесінің көлденең кесіндісі; В - жұмыртқасының бөлшектенуі; 1 - арқа эпителиі, 2 - құрсақ эпителиі, 3 - аралық қабатының мезенхима клеткалары, 4 - мезенхима клеткасының ас қорыту вакуолі, 5 - жылтыр шар

цитоплазмадан түзіледі де, негізгі ядро жақ бөлігі созылып ішке қарай паренхимаға батып жатады (26,Б-сурет). Беткі қабатының цитоплазмалары бір-бірімен жанасып, жұқа беткі қабырғасын түзейді. Осындай құрылысты клеткалардың тобын батқан эпителий деп атайды. Арқа эпителийдің құрамында, қорғаныс қызметін атқаратын, айрықша үлкен вакуолі бар шар тәрізді клеткалар да кездеседі, оларды жылтыр (жалтыраған) шар деп атайды.

Төменгі “құрсақ” қабаты бір-біріне тығыз жанасқан талшығы бар, цилиндр, колба тәрізді биік клеткалардан құралған. Талшықтарының бір бағытта қозғалуы нәтижесінде трихоплакс субстратта сырғып жылжиды.

“Арқа” және “құрсақ” қабаттарының аралығында амеба тәрізді және ұршық тәрізді клеткалар орналасқан. Ұршық тәрізді клеткалардың өсінділері бір-бірімен және арқа, құрсақ клеткаларымен ұштасып байланысады. Осы клеткалардың жиырылуы нәтижесінде трихоплакс дене формасын өзгертіп жылжиды.

Трихоплакстың қоректенуі фагоцитоз және қорегін денеден тыс қорыту жолымен өтеді. Бұған аралық қуыстағы амеба тәрізді және құрсақ эпителий клеткалары қатысады. Олар тұрақсыз дифференциацияланған және біріне-бірі оңай айнала алады. Мысалы, құрсақ эпителий клеткалары қоректі қармап алып, талшығын жойып, ішке қарай еніп амеба тәрізді клеткаларға айналады. Фагоцитоз әдісінен басқа трихоплакс қоректік бөлшектер жинағын (бір клеткалы балдырлар, қарапайымдылар) денесімен орап алып, құрсақ эпителий қабатының арнайы без клеткалары ас қорыту сөлдерін шығарып, клеткадан тыс асты қорытып сіңіреді.

Трихоплакс жыныссыз және жынысты жолмен көбейеді. Жыныссыз көбеюі денесінің екіге бөлінуі немесе бүршіктену арқылы өтеді. Бүршіктер эллипс пішіндес, денеден үзіліп талшықтары арқылы жылжып кеңістікке таралады, бұларды кезеген бүршіктер деп атайды.

Жынысты көбею кезінде құрсақ эпителий клеткасы өсіп, ішкі аралық қуысына еніп, сарыуызға бай гоноцит немесе ооцит деген жұмыртқа клеткасына айналады. Сперматозоидтары анықталмаған.

Грельдің (1974) зерттеуі нәтижесінде трихоплакстың аралық қуысында айырықша s-клеткалары табылған, бұларды аталық гамета-лар болуы мүмкін деп жорамалдаған.

Жұмыртқаның бөлшектенуі толық және бірқалыпты сипатта жүреді де, бластомерлер көлемі жағынан бір-бірімен шамалас болады (26,В-сурет). Трихоплакстың эмбриондық кезеңі толық зерттелмеген.

Трихоплакстар ертеден қалған көне дәуірге тән жәндіктер. Дене құрылысы жағынан И. И. Мечниковтың фагоцителласына өте жақын, сондықтан такталылар (Plasozoa) типінің тегі “фагоцителла” деп айтуға болады. Белгілі зоолог А. В. Иванов (1968) көп клеткалы жануарлардың шығу тегі жөнінде И. И. Мечниковтың “фагоцителла” концепциясын мойындау керек деген пікір айтты. Трихоплакстың ашылуы И. И. Мечниковтың “фагоцителла” теориясына дәлел бола алады.

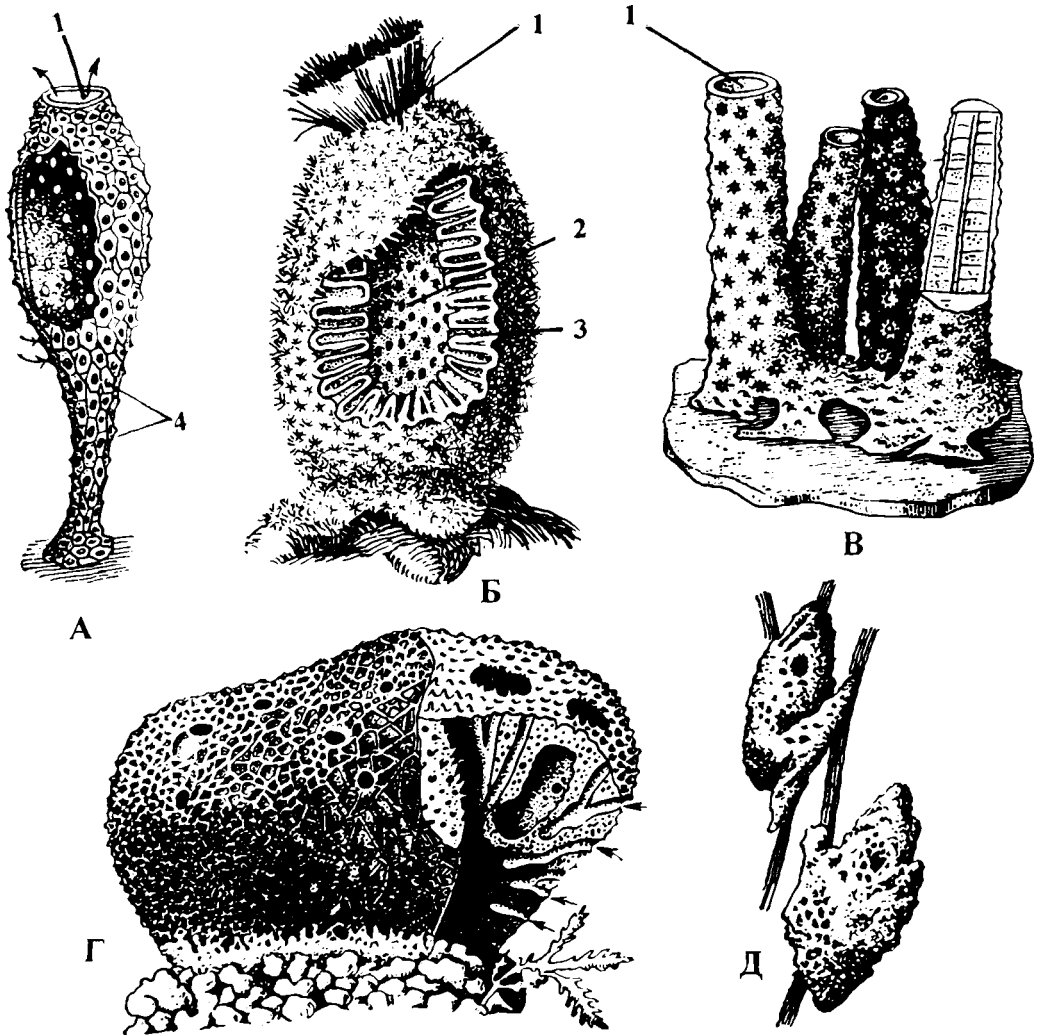
## ПАРАЗОО - PARAZOO

Бұл топты құрайтын жәндікгердің басты ерекшелігі дене құрылысындағы клеткалары толық дифференцияланбай біріне-бірі оңай ауыса алатындығы, ауыз тесігінің, ішегінің, тканьдерінің, мүшелерінің, нерв жүйесінің жоқтығы.

Паразоза тобына бір ғана губкалар типі жатады.

ГУБКАЛАР ТИПІ - SPONGIA NEMESE PORIFERA

Губкалар тұщы суларда, басым көпшілігі теңіздерде, су түбіндегі түрлі заттарға табаншасымен бекініп, қозғалмай тіршілік ететін жәндіктердің бірі. Олардың 5000-нан астам түрлері белгілі. Дене пішіні терең бокал, цилиндр, шар тәрізді; ұзындығы 5-10 мм-ден 1,5-2 м-ге дейін; ақ, сары, қоңыр-сарғыш, жасыл түсті болып келеді. Жасыл түсі - балдырлармен селбесіп тіршілік етуіне байланысты.



27-сурет. Губкалардың жалпы көрінісі (ішкі құрылысын көрсету үшін денесінің бір бөлігі кесілген). Стрелкалар су ағысының бағытын көрсетеді: А - ізбесті губка *Leucosolenia cogiacea*; Б - *Sycon raphanus*; В - *Verongia aerophoba*-ның колониясы; Г - туалет губкасы *Spongia officinalis*; Д - бадяга *Spongilla*; 1 - оскулум, 2 - парагастраль қуысы, 3 - талшықты қалталар, 4 - поралар

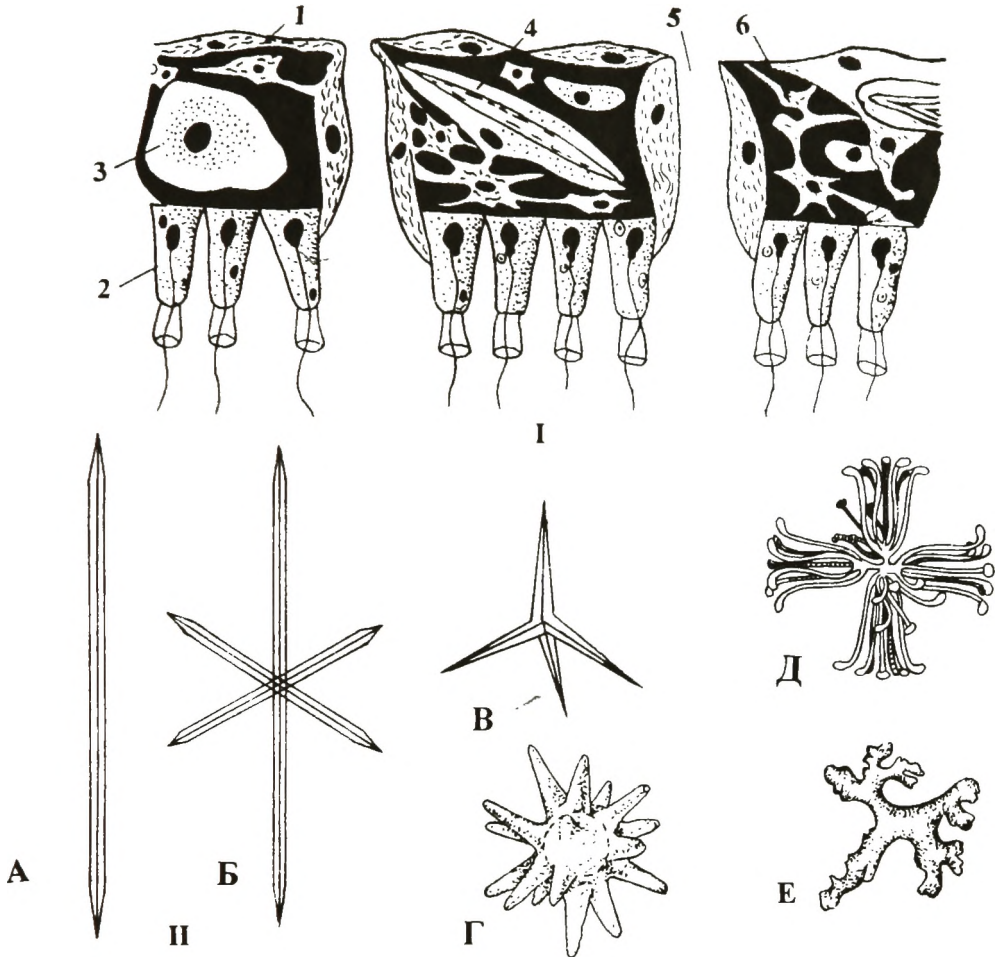
**Құрылысы және физиологиясы.** Губкалардың денесі сыртқы дермальды-эктодерма және ішкі гастральды-энтодерма клеткалы қабаттарынан құралған. Екеуінің аралығында мезоглея деп аталатын құрылымсыз, қоймалжың зат орналасқан. Денесінің ішіндегі кең қуысты парагастраль қуысы деп атайды. Парагастраль қуысы сыртқы ортамен оскулум (osculum) деп аталатын арнайы тесігі арқылы байланысады. Губкаларға тән қасиет денесінде көптеген саңылауларының (пораларының) болуы. Осыған байланысты губкаларды кейде латынша Porifera ұсақ саңылаулы жәндіктер деп те атайды. Саңылаулары (поралары) арқылы су парагастраль қуысына еніп, оскулум арқылы қайтадан сыртқа шығады (27-сурет).

Губкалардың сыртқы эктодерма қабаты пинакоцит деп аталатын жалпақ клеткалардан құралған (28-сурет). Олар эпителидің жабындық қызметін атқара отырып, губканың ішкі ортасын сыртқы орта әсерлерінен қорғап тұрады. Пинакоциттермен қатар ұзынша келген пороцит клеткалары да дамыған. Олар пинакоцит клеткаларының бір түрі. Эктодерма қабатынан энтодерма қабатына қарай созылып орналасқан. Әрбір пороцит клеткаларының ортасында түтікше болады, сол себептен пороциттер губкалардың денесінде көптеген саңылауларды (пораларды) құрайды. Пороциттер жиырылып саңылаулардың ашылып-жабылуына себепкер болады.

Энтодерма қабаты хоаноцит деп аталатын талшықты жағалы клеткалардан құралған (28-сурет). Бұл клеткалардың құрылысы қарапайымдылардың талшықтылар класы, Choanoflagellata отряды өкілдерінің құрылысына өте ұқсас.

Хоаноцит клеткаларының талшықтары бір бағытта қозғалып, судың үнемі парагастраль қуысына қарай өтуін камтамасыз етеді және сол талшықтары арқылы сумен бірге келген ұсақ жәндіктерді, бактерияларды ұстап клетка ішінде қорытады немесе ұсталынған қорек заттарды мезоглеядағы амеба тәрізді клеткаларға жеткізеді.

Губкалардың мезоглея қабатында көптеген әр түрлі клеткалар кездеседі. Колленциттер - жұлдыз тәрізді клеткалар, түрлі бағыттарда айқаса және ұштарымен жабыса орналасады да тірек, тасымалдаушы, түйістіруші қызметін атқарады. Склеробласт, спонгиобласт клеткалары әр түрлі инелерді дамытып губканың қаңқасын қалыптастырады. Амебоцит клеткалары еркін қозғалатын, мезоглеяға түскен ұсақ қоректік заттарды ұстап қорытады. Амебоциттердің бір түрі археоциттер бұлар толық дифференцияланбай резервтегі клеткалар болып саналады, жоғарыда атап кеткен клеткаларға оңай



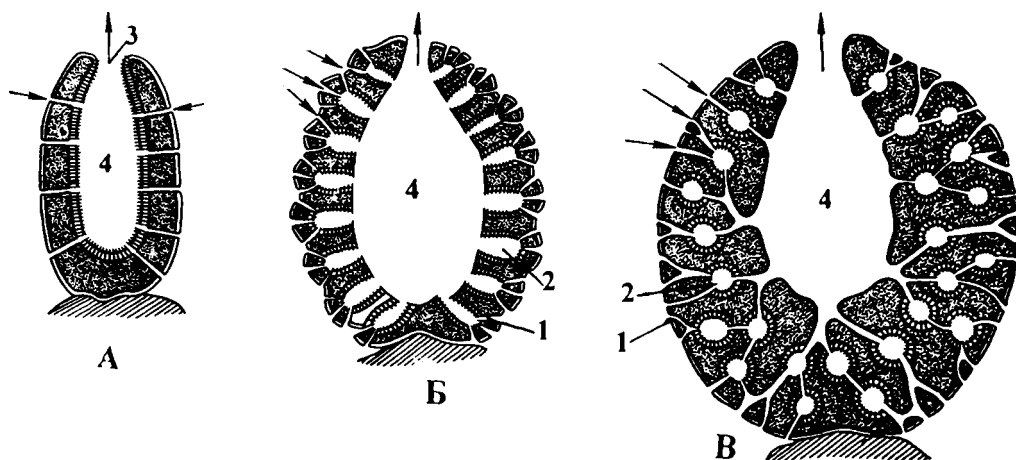
**28-сурет.** Аскон құрылысты губканың дене қабырғасының кесіндісі (I):  
 1 - пинакоцит клеткасы, 2 - талшықты жағалы (хоаноцит) клеткасы, 3 - жұмыртқа  
 клеткасы, 4 - склеробласт клеткасы (ішінде түзілген спикула), 5 - саңылау (пора),  
 6 - жұлдыз клеткасы; II губканың әр түрлі спикулдары: А - бір осьті; Б - үш осьті;  
 В - төрт осьті; Г - көп осьті; Д - күрделі үш осьті спикула; Е - қисық осьті спикула

айнала алады, сонымен қатар жыныс клеткаларға да бастама береді.

Кейінгі кезде жүргізілген зерттеулердің нәтижесінде губкалардың клеткаларының біріне-бірі айналатындығы анықталған. Мысалы, хоаноцит клеткалары талшығын жойып амебоциттерге айналады, ал өз кезегінде амебоциттер хоаноциттерге айнала алады. Бұның барлығы губкалар құрылысының қарапайым екендігін көрсетеді.

Губкаларда регенерациялық қабілеттілігі күшті дамыған.

Губкаларды мезоглея қабатының қалыңдауына, талшықты жағалы (хоаноцит) клеткаларының орналасуына және осы клеткалар арқылы



29-сурет. Губкалардың морфологиялық құрылыс типтері: А - аскон; Б - сикон; В - лейкон; 1 - поралары, 2 - талшықты камералары, 3 - оскулум, 4 - парагастраль қуысы. Стрелкалар су ағысының бағытын көрсетеді

қорегін ұстап, қорытуына байланысты, оларды морфологиялық құрылысы жағынан - аскон, сикон, лейкон деп аталатын үш типке бөледі. Ең қарапайым құрылысты - аскон. Асконның мезоглея қабаты жұқа және талшықты жағалы клеткалары бірқатар орналасып, парагастраль қуысын түгелімен астарлап жатады (29-сурет). Денедегі саңылаулары (поралары) тікелей парагастраль қуысына ашылады. Осы қуысқа су арқылы түскен ұсақ қоректік заттарды талшықты жағалы клеткалары толығымен ұстап ала алмайды.

Сикон құрылысты губкалардың мезоглеясы қалың, ішкі қабаты мезоглеяның ішіне ойысып, талшықты жағалы клеткаларымен астарланған көптеген қалталар түзіледі. Осы қалталарды талшықты қалталар деп атайды (29,Б-сурет).

Күрделіленген лейконның мезоглея қабаты әлдеқайда қалыңдап, оның ішінде талшықты жағалы клеткалармен астарланған көптеген бірінші, екінші реттік камералар орналасады (29,В-сурет).

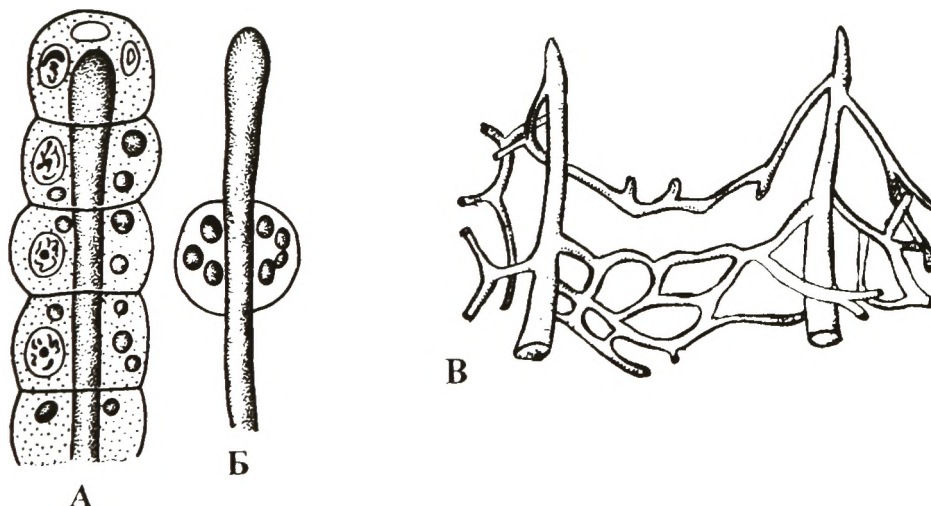
Талшықты қалталар мен камералар, сыртқы ортамен және парагастраль қуысымен, су алып келуші және су алып кетуші түтіктері арқылы байланысады. Су арқылы камераларға, қалталарға түскен қорек заттар толығымен ұсталынып қорытылады.

**Қаңқа (скелет).** Губкалардың басым көпшілігінде қаңқалары жақсы дамыған. Олар мезоглея қабатында орналасып, дене пішінінің, тірек қызметін орындап, саңылаулар жүйесінің қабырғасын да құрайды.

Губкалардың қаңқасы минералды заттардан - кремнезем (кремнидің оттегімен қосылысы) немесе көмір қышқыл ізбестісінен және органикалық заттардан спонгиннен немесе кремнезем мен спонгиннің қосындысынан тұрады.

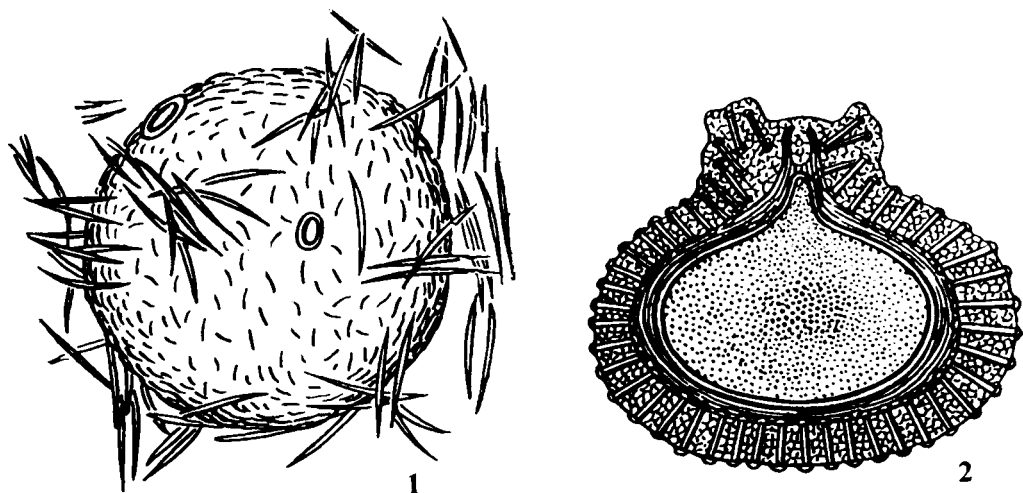
Минералды қаңқа спикула деп аталатын инелерден құралған. Спикулалар мезоглея қабатында орналасқан ерекше скелет түзуші клеткалардан склеробластардан дамиды. Спикула дамыған кезінде склеробластың цитоплазмасында кішкене дән пайда болып, ол өсе келе ұзарып (склеробласт клеткасында ұзарып), өсу деңгейіне жеткеннен кейін, клетка жойылып, спикула (ине) мезоглеяда бос орналасады. Спикулалар бір осьті, үш, төрт және көп осьті болып келеді (28-сурет). Бір осьті спикула - тік немесе иілген таяқша тәрізді, үш осьті - үш спикула тік бұрыш жасап бір нүктеде қосылуынан пайда болады. Төрт осьті - төрт спикулалар бір-бірімен қиылысып, екі көрші спикуланың арасындағы бұрышы  $120^\circ$  болады. Көп осьті - шар немесе майда жұлдызшалар тәрізді. Спикулалар бір-біріне байланыссыз орналасып немесе өзара бірігіп, тіркесіп тор тәрізді немесе бірыңғай қаңқаны құрады.

Органикалық қаңқа ұсақ қаңқа түзуші клеткалардан спонгиобластардан дамиды. Бұлар минералды қаңқаға қарағанда басқаша түзіледі. Қаңқаның өсуші талшығын спонгиобласт клеткалары сырттай қоршап, қаптама жасайды да, қаңқаның мүйізді талшықтары бірыңғай клеткаларының ішінде емес, клеткалардың аралығында түзіледі (30-сурет). Мүйізді немесе спонгинді органикалық қаңқа тор



30-сурет. Спонгинді қаңқа: А - спонгин қаңқасын құрастырушы спонгиобласт клеткалары; Б - бос жатқан спонгин жіпшесі; В - спонгин қаңқасының бір бөлігі





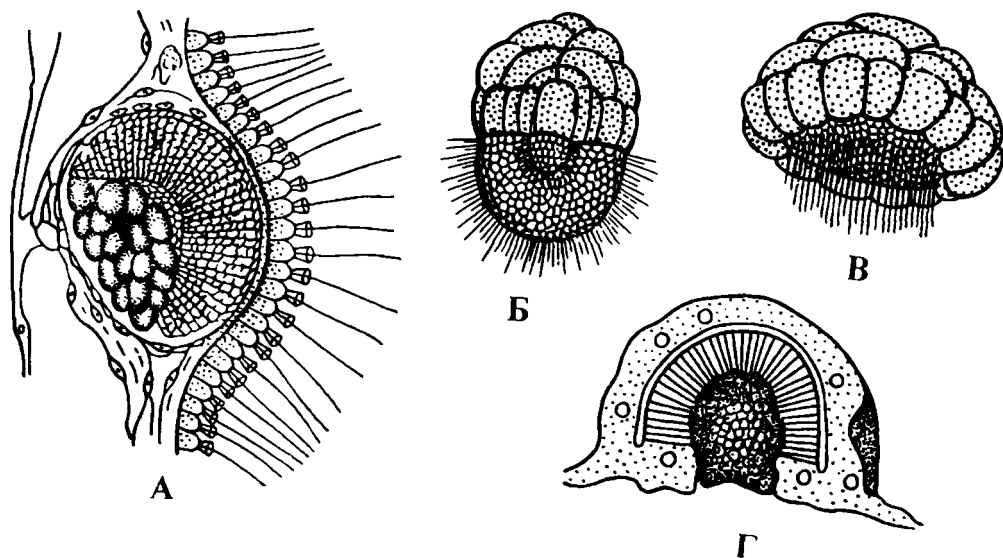
31-сурет. Бадяганың геммуласы: 1 - Spongilla геммуланың сыртқы көрінісі (үлкейтілген); 2 - Ephydatia - геммуласының кесіндісі (үлкейтілген)

тәрізді, сарғыш түсті, химиялық құрамы жағынан жібек жібіне ұқсас, құрамында йодтың болуы спонгинге тән қасиет. Қаңқаның құрамы мен құрылым ерекшеліктері - губканың негізгі систематикалық белгілері болып табылады.

**Көбеюі және дамуы.** Губкалар жынысты және жыныссыз жолмен көбейеді. Жыныссыз көбеюі бүршіктену арқылы жүреді. Дененің сыртқы қабатында бүршік пайда болады. Бүршіктің құрылысы губканың құрылысына ұқсас. Ол өсе келе аналық губканың денесінен бөлініп, субстратқа бекініп жеке тіршілік ете бастайды.

Көп жағдайда бүршіктер денеден үзілмей, аналықпен қарым-қатынасын сақтап колония түзеді. Кейбір губкаларда бүршіктердің шекарасы жойылып, бүршіктер анасының денесімен бірігіп тұтас қомақты колонияға айналады, осындай колониядағы бүршіктердің санын оскулумдардың санына қарай білуге болады.

Сыртқы бүршіктенуден басқа іштей бүршіктену де кездеседі. Ол тұщы су губкасы бадягада болады. Жаз бойы бадяга сырттай бүршіктену және жынысты жолмен көбейеді. Күзге қарай бадяганың мезоглясында амебоцит клеткаларының жиынтығынан шар тәрізді ішкі бүршік - геммула пайда болады. Геммула қос мүйізді қабықшамен қапталынған, олардың аралығында ауа және кремнезем инелері болады (31-сурет). Инелердің көмегімен екі қабықшалары бір-бірімен бірікпейді. Қыста, қолайсыз жағдайда бадяга өледі де, денесі ыдырап, геммулалар судың түбіне шөгіп, өзінің қорғаныш қабықшасының арқасында көктемге дейін сақталады. Содан кейін,



**32-сурет.** Ізбесті губканың (*Sycon garphanus*) дамуы: - А - аналық организмнің ішіндегі амфибластула, ірі макромера клеткалары майда микромера клеткаларының ішіне тартылған; Б - жүзіп жүрген амфибластула; В - микромера клеткалары макромера клеткаларының ішіне тартылуы; Г - личинканың субстратқа бекінуі және метаморфоздың басталуы

қолайлы жағдайда геммуланың ішіндегі клетка жиынтығы сыртқа шығып жаңадан губка дамиды. Геммуланың биологиялық маңызы жылдың қолайсыз мезгілінен сақтануға бейімділігі.

Жынысты жолмен барлық губкалар көбейеді. Губкалардың басым көпшілігі гермафродиттер (қос жыныстылар). Жыныс клеткалары мезоглея қабатында орналасқан архецит клеткалардан пайда болады. Аталық гаметалар мезоглея қабатынан саңылаулар жүйелері арқылы парагастраль қуысына түсіп, одан судың ағынымен оскулум тесігі арқылы сыртқы су ортасына шығады. Жетілген жұмыртқасы бар басқа губканың денесіне еніп, оларды ұрықтандырады.

Ұрықтанған жұмыртқаның алғашқы даму кезеңі аналық организмнің ішінде өтеді. Ұрықтанған жұмыртқа толық және біркелкі бөліне отырып 8 бластомерлерге бастама береді. Одан ары ұрық 8 майда үстіңгі және 8 ірі астыңғы бластомерлерге бөлінеді. Әрі қарай даму барысында майда бластомерлер ірілерге қарағанда тез бөліне бастайды. Осының нәтижесінде бір қабатты шар тәрізді ұрық бластула түзіледі. Оның үстіңгі жартысы майда цилиндр тәрізді, талшықты, микромералар деп аталатын клеткалардан, ал төменгісі ірі дөңді, талшықсыз макромералардан тұрады. Губкалардың осындай құрылысты бластуласын амфибластула деп атайды (32-сурет).

Аналық организмнің ішінде амфибластула өзіне тән өзгерістерге ұшырайды. Оның ірі макромера клеткалары майда микромераларға қарай ығыса бастайды. Бірақ бұл процесс біраздан кейін тоқтайды да, ірі клеткалар қайтадан кері шығып амфибластула бұрынғы күйіне қайта оралады. Бұдан кейін амфибластула саңылаулар жүйесі арқылы губканың денесінен су ортасына шығып, еркін жүзіп (талшықтардың көмегімен), біршама уақыттан кейін майда талшықты клеткалары бар жағымен субстратқа бекінеді. Осыдан кейін майда талшықты клеткалары ірі клеткалар жағына қарай еніп, екі қабатты ұрық пайда болады да, ол ересек губкаларға айналады.

Ұрықтың майда талшықты клеткалары губканың ішкі қабатын, ал ірі клеткалары - сыртқы, дермальды қабатын, мезоглеяны және оның барлық клеткалық элементтерін құрайды. Осындай даму кезеңі барлық ізбесті губкаларда жүреді.

Ізбестсіз губкалардың эмбриональды дамуы басқаша. Ұрықтанған жұмыртқаларының толық және біркелкі радиальды бөлшектенуінің нәтижесінде бір қабатты ұрық бластула түзіледі. Оның қабырғасы біртекті талшықты клеткалардан құралған. Осындай құрылысты бластуланы *целобластула* деп атайды. Целобластула қабырғасының кейбір клеткалары талшықтарын жойып, оның қуысына өте бастайды да, біртіндеп бластоцель қуысы борпылдақ орналасқан клеткалармен толады. Осы күйінде целобластула паренхимула деп аталатын личинкаға айналады.

Паренхимула, саңылаулар жүйесі арқылы, губканың денесінен су ортасына шығып, талшықтардың көмегімен еркін жүзіп, біршама уақыттан кейін субстратқа бекінеді. Субстратқа бекінгесін паренхимуланың сыртқы талшықты клеткалары иммиграция әдісімен ішіне қарай енеді, ал керісінше іштегі талшығы жоқ клеткалары сыртқа шығады, осыдан кейін личинка ересек губкаға айналады. Личинканың талшықты клеткалары губканың ішкі қабатын, ал сыртқы ірі талшықсыз клеткалары дермальды қабатын, мезоглеяны және оның барлық клеткалық элементтерін құрайды.

Ізбестсіз губкалардың да, ізбесті губкалардың да дамуында ұрық қабаттарының ауысып отыруы байқалады. Осындай даму ерекшелігі барлық губкаларға тән. Сол себептен ғалымдар губкаларды “өңін айналдырған” немесе “іштей ақтарылған” жәндіктер (Epanthozoa) деп атайды. Өйткені барлық көп клеткалы жануарлардың ұрығы дамығанда бластуланың анимальды (жоғарғы) жағындағы орналасқан майда (микромер) клеткалары эктодерма қабатына бастама береді,

ал вегетативты (төменгі) жағындағы ірі клеткалары ішкі энтодерма қабатын құрайды, тек губкаларда керісінше.

Губкалардың ұрық қабаттарының өзгерістерін туғызатын жағдайлары жөнінде көптеген жорамал пікірлер бар. Солардың ішінде ең көңілге қонарлықтайы В. Н. Беклемишевтың гипотезасы.

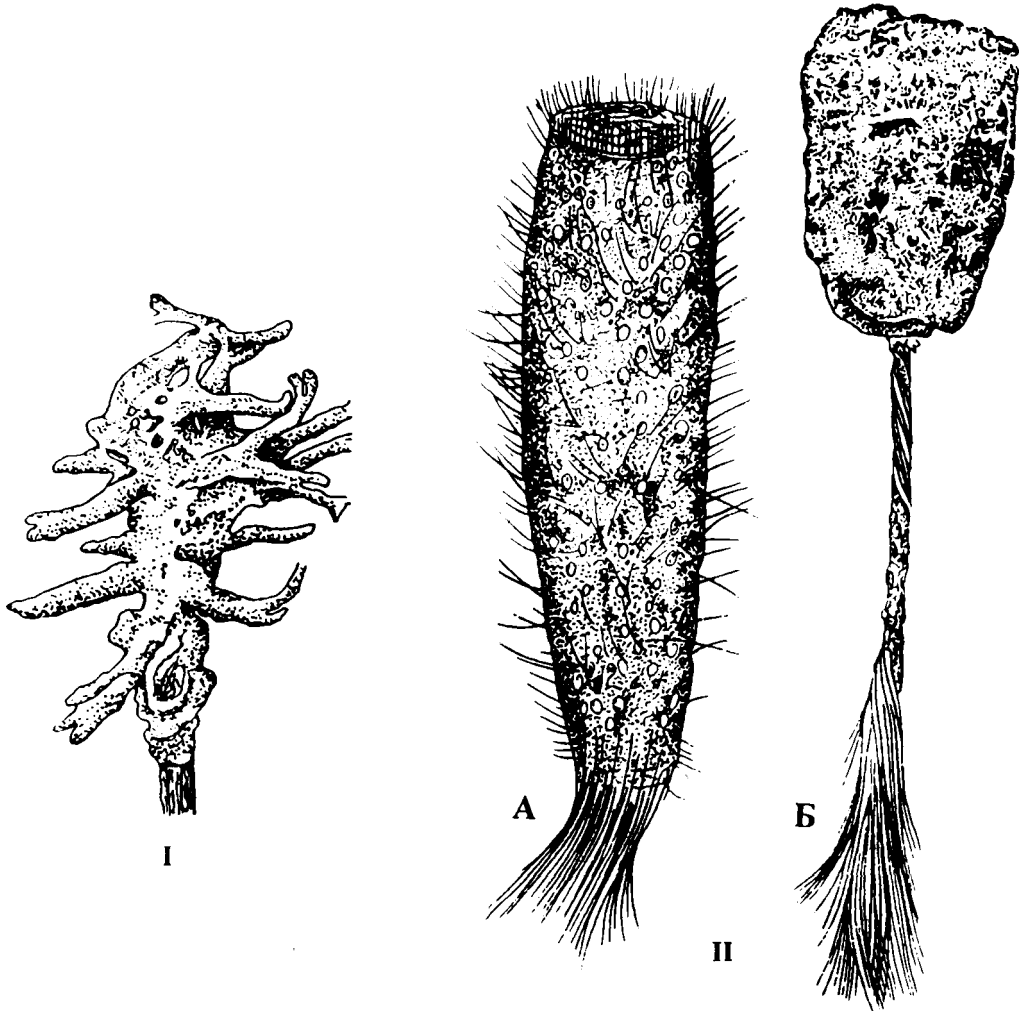
В. Н. Беклемишевтың пікірі бойынша, губкалардың ұрық қабаттарының өзгерістері, олардың личинкасының және ересек түрінің тіршілік ету жағдайларына байланысты. Личинка суда еркін жүзіп жүрген жағдайда, талшықты клеткалары кинетикалық (қозғалу) қызметін атқарады. Ал личинка ересек формасына айналған кезінде субстратқа бекініп, жылжымай тіршілік ете бастайды, осыған байланысты талшықты клеткалары денесінің ішіне қарай өтіп, енді суды сүзу қызметін атқарады. Талшықтарының бір бағытта қозғалуына байланысты губканың саңылаулары арқылы үнемі су ішке парагастраль қуысына - өтіп, одан оскулум арқылы сыртқа шығарылып тұрады. Сумен бірге ұсақ қоректік заттар да келеді, яғни талшықты жағалы клеткалар екі қызмет атқарады: денесінде суды жылжыту және қоректену. Сөйтіп онтогенез барысында тіршілік әрекеттеріне байланысты губкалардың ұрық клеткалары да өзгерістерге бағыттанып тұрады.

**Экологиясы және тәжірибелік маңызы.** Губкалардың басым көпшілігі әлемдік мұхиттың тропиктік және субтропиктік аймақтарында кең тараған, аз ғана түрлері тұщы суларда кездеседі. Олар жағалаудан бастап, теңіздегі 500 м-ге дейінгі аралықта жиі кездеседі, тек шынылы губкалардың қаңқасы өте нәзік болғандықтан, олар теңіздің 7000 м-ге дейін тереңдігінде мекендейді.

Губкалар көп жағдайда таза суларда, тасты, топырақты жерлерде өмір сүреді, себебі лайлы су қоймаларындағы өте ұсақ шөгінді тұнбалар олардың саңылауларын бітеп тастап, өмір сүруіне кедергі жасайды. Ал тұнба топырақтарда өмір сүретін губкалардың *Hyalostylus*, *Hyalonema* туыстас түрлерінің табаншасында ұзын спикулалар дамып, олар топыраққа қадалып денесін субстраттан биік көтеріп тұрады (33,Б-сурет).

Губкалар күшті биофилтраторлар. Олар суды денесі арқылы көп сүзетіндіктен оны механикалық және органикалық ластанудан сақтайды. Мысалы, ұзындығы 7 см-лі ізбесті губка *Leucosia aspera* бір тәулікте денесінен 22,5 л суды сүзіп өткізеді және тазалайды.

Губкалар басқа организмдермен селбесіп кейде қауымдасып та тіршілік етеді. Мысалы, тұщы су губкалары бір клеткалы жасыл бал



33-сурет. Бадяга және шынылы губкалар: 1 - бадяга (*Spongilla*); II - шынылы губкалар; А - *Euplectella*; Б - *Hyalonema*

дырлармен - зоохлореллалармен; губка *Suberites domuncula* тақуа шаянмен; мүйізді губка - *Cryptospongia enigmatica* көпқылтанды буылтық құртпен *Potamilla symbiotica*-мен селбесіп тіршілік етеді.

Кейбір көпқылтанды буылтық құрттар, шаянтөрізділер, жыланқұйрықтылар (тікентерілілер) губкаларды жауынан жасырынатын баспана ретінде пайдаланады, ал өз кезегінде губкалар да крабтардың, бауыраяқты моллюскалардың бақалшағына қоныстанып тіршілік етеді.

Губкалардың тәжірибелік маңызы онша үлкен емес. Туалетті немесе грек губкасының (*Spongia officinalis*) спонгинді қаңқасын

техникалық мақсатта өнеркәсіпте және медицина саласында қан ағысын тоқтататын тампон ретінде, бұғақ (зоб) ауруын емдеуде қолданылады. Спонгиннің құрамында йодтың мөлшері бірталай. *Spongia officinalis*-тың кептірілген спонгинді қаңқасында йодтың мөлшері 1,5-1,6%, ал *Verongia plicifera*-ның 11-14%.

Туалетті губкалар көбінесе Жерорта, Қызыл және Кариб теңіздерінде, Үнді мұхитының Австралия жағалауларында кездеседі.

Шынылы губкаларды (*Euplectella* туысы) сәнді бұйымдар, сувенирлер жасау үшін пайдаланады. Оларды Жапония жағалауларында аулайды.

Тұщы су бадягасының (*Spongillidae* тұқымдасы) қаңқасын ревматизм ауруын емдеуге, сонымен қатар косметика ретінде пайдаланады. Кептірілген бадяганың қаңқасымен денені ысқанда, қан айналымы жақсарып, ем жүре бастайды.

Бұрғылаушы губкалар (*Cliona* туысы) моллюскалардың бақалшағына, кораллдардың колониясына, ізбесті заттарға бекініп, оларды үңгіп, тесіп зақымдайды. Әсіресе устрицалар, мидиялар үшін қауіпті болып табылады. Қара және Баренц теңізінде кездеседі.

Губкалардың жағымсыз ащы иісті заттары болғандықтан, олармен қоректенетін жануарлар да аз.

Губкалар өте ертеде шыққан ежелгі организмдер. Олардың қазба қалдықтары протерозой эрасындағы шөгінді жыныстар арасынан табылған. Кембрий дәуірінде *Triaxonida*, *Tetraxonida*, *Cornacuspongida* отрядтың өкілдерінің кеңінен таралғандығы және девон дәуірінде ізбесті губкалардың пайда болғандығы анықталған. Кембрий дәуірінде кеңінен тараған, кейін құрып біткен бокал тәрізді археоциаттардың қазба қалдықтары Қазақстанда да табылған.

**Классификациясы.** Губкалардың систематикасы қаңқасының құрылысы мен құрамына негізделген. Губкалар типі үш класқа бөлінеді: ізбесті *Calcarea* немесе *Calcispongia*, шынылы - *Hyalospongia* және кәдімгі губкалар *Demospongia*.

## ІЗБЕСТІ ГУБКАЛАР КЛАСЫ CALCAREA НЕМЕСЕ CALCISPONGIA

Қаңқасы көмір қышқыл ізбесті инелерінен (спикулаларынан) құралған, олар өте ұсақ, бір, үш немесе төрт осьті, бір-бірімен байланыссыз бос орналасқан. Тек қана теңіздердің таяз жерлерінде

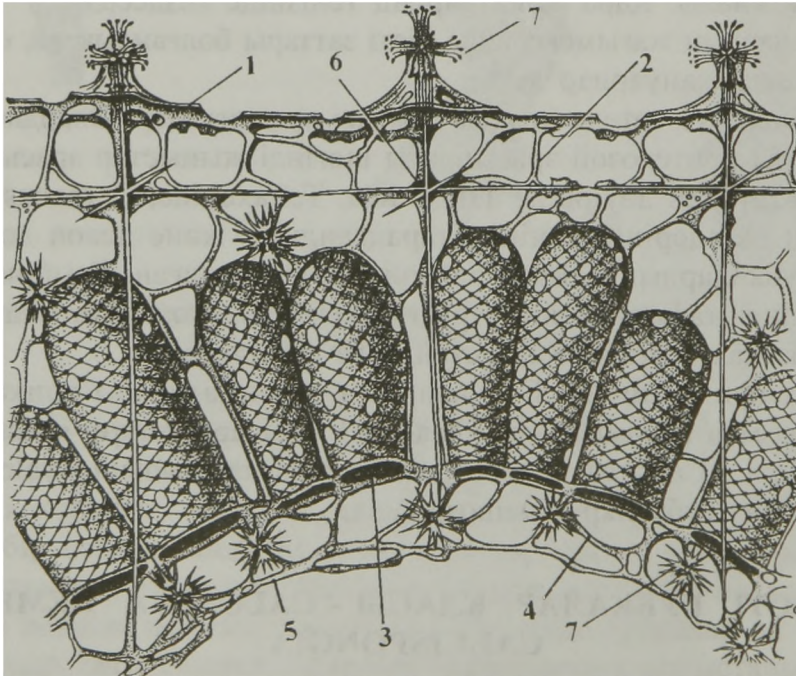
жеке немесе колония түзіп тіршілік етеді. Денесі ұсақ, түтік, цилиндр, күбі тәрізді. Құрылысы аскон, сикон, лейкон типті. Жиі кездесетін *Sycon*, *Leuconia*, *Leucosolenia*, *Sycetta*-туыстары.

### ШЫНЫЛЫ ГУБКЛАР КЛАСЫ - HYALOSPONGIA

Кремнезем инелерінен (ұсақ - микросклеры, ірі макросклералардан) құралған, негізінен үш осьті немесе алты сәулелі, бір-бірімен өзара байланысты тор тәрізді қаңқасы болады. Теңіздердің терең жерлерінде ғана жеке тіршілік етеді. Ұзындығы 50 см-ге дейін, түтік, қап, бокал тәрізді. Құрылысы сикон типтес, талшықты қалталары ірі, ұзын болып келеді (34-сурет).

Кластың ерекшелігі мезоглея қабаты нашар дамыған, барлық клеткаларының мембраналары жартылай ерігендіктен цитоплазмалары өзара жалғасып синцития деп аталатын құрылым түзейді.

*Euplectella* туысына жататын кейбір түрлерінің биіктігі 1 м шамасында, ал оның су түбіне қадалатын инелерінің ұзындығы 3 м-ге дейін жетеді. Жиі кездесетін *Euplectella* және *Hyalonema* туыстары (33-сурет).



**34-сурет.** Шынылы губканың (*Euplectella aspergillum*) дене қабырғасының кесіндісі:

- 1 - сыртқы (дермальды) қабат, 2 - дермальды синцитиялық қосқыш құрылғы, 3 - талшықты камералары, 4 - атриальды синцитиялық қосқыш құрылғы, 5 - гастральды мембранасы, 6 - ірі инелері (макросклеры), 7 - ұсақ инелері (микросклеры)

## КӘДІМГІ ГУБКАЛАР КЛАСЫ DEMOSPONGIA

Қаңқасы кремнилі немесе спонгинді, кейде екеуі де аралас күйде құрылады. Инелері бір, төрт, көп осьті. Теңіздерде, тұщы суларда, судың жағалауынан тереңдігіне дейін кең тараған, жеке немесе колония түзіп тіршілік етеді. Құрылысы лейкон типтес, талшықты камералары ұсақ, дөңгелек (жұмыр) болып келеді.

Бұл класқа қазіргі уақытта көп кездесетін губкалар жатады. Олар екі отрядқа бөлінеді: төрт сәулелі - *Tetrahonida* және кремнилі мүйізді губкалар - *Cornacuspongida*.

### Төрт сәулелі губкалар отряды - *Tetrahonida*

Қаңқасы кремнезем инелерінен құралған, олар бір осьті, жұлдыз тәрізді көп осьті, ал негізінен төрт осьті инелері бір осьтілермен аралас күйде түзіледі. Инелерінің көп болғандығына байланысты кейбір түрлерінде тері қабаты қалыңдап, сауыт сияқты денесін жауып тұрады (*Geodia* туысында).

Төрт сәулелі губкалар теңіздерде кең тараған. Жиі кездесетін туыстары: шартәрізді ірі геодиялар - *Geodia*; қызғылт түсті, шартәрізді теңіз апельсині - *Tethya*; қомақты, ашық түсті пробкалы губкалар *Suberites*; бұрғылаушы губкалар *Cliona*.

### Кремнилі мүйізді губкалар отряды - *Cornacuspongida*

Қаңқасы мүйізді спонгин жіпшелерінен, кремнилі, бір осьті инелерінен (ұсақ микросклера, ірі - макросклералардан) немесе екеуінен аралас түзіледі. Бір осьті кремнилі инелері өзара спонгинмен желімделіп бір буда немесе тор тәрізді қаңқаны құрайды. Негізінде колониялы формалар, теңіздерде және тұщы суларда тіршілік етеді. Жиі кездесетін түрлері: туалет губкасы (*Spongiidae* тұқымдасынан), тұщы су губкасы бадяга (*Spongillidae* тұқымдасынан), байкал губкасы (*Lubomirskiidae* тұқымдасынан).

## ГУБКАЛАР (SPONGIA) ТИПІНІҢ ФИЛОГЕНИЯСЫ

Губкалар көп клеткалы жануарлардың ішіндегі ерекше құрылысты организмдер тобы. Олардың клеткалары дифференцияланбай бір-біріне ауысып отыруы, нағыз эктодерма және энтодерма қабаттарының қалыптаспауы, ішегінің, тканьдерінің, мүшелерінің, нерв жүйелерінің жоқтығы колонияларының жеке особьтарға бөлінбеуі, регенерациялық қабілеттілігінің күштілігі, ең соңында даму сатысында ұрық қабаттарының ауысып отыруы губкалардың аса қарапайым жәндіктер екендігін дәлелдейді.

Осындай ерекшеліктеріне сүйене отырып губкалардың шығу тегі



жөнінде бірнеше жорамал пікірлер айтылған. Солардың ішінде Д. М. Федотов (1966) және басқалары губкалар колониялы жағалы талшықты (*Choanoflagellata*) қарапайымдылардан пайда болған деп жорамалдайды. Оған дәлел губкалардың және жағалы талшықты *Choanoflagellata* қарапайымдылардың клеткаларының құрылысының ұқсастығы. Екеуінің де клеткаларының талшығы біреу, оның түбін цитоплазмадан құралған жұқа жаға қоршап жатады. Жаға бір-біріне тығыз жанасып орналасқан таяқшалардан тұрады. Талшықтың қозғалу әсерінен ұсақ органикалық, қорек заттар (бактериялар, көкжасыл балдырлар, ұсақ қарапайымдылар) жағаға жабысып, бірте-бірте цитоплазмаға және ас қорыту вакуольдеріне өтіп қорытылады. Сонымен, қарапайымдылардың талшықты жағалы клеткалары және губкалардың талшықты жағалы хоаноцит клеткалары құрылыстарына сәйкес қорек заттарды ұстау және қорыту қызметін атқарады.

Екіншіден - губкалардың даму сатысындағы паренхимула личинкасы, өзінің құрылысы жағынан И. И. Мечниковтың гипотетикалық “фагоцителласына” ұқсас болуына байланысты “фагоцителла” субстратқа бекініп губкаларға бастама берді деп жорамалдайды. Фагоцителланың сыртқы қабаты ұсақ клеткалардан қалыптасқан және кинобласт деп аталады, ал ішкі қабаты ірі клеткалардан қалыптасып фагоцитобласт деп аталады. Губкаларда бәрі керісінше. Олардың личинкасы паренхимула субстратқа бекінгесін оның сыртқы ұсақ талшықты клеткалары ішіне қарай енеді де, іштегі ірі клеткалары сыртқа шығады, осыдан кейін личинка ересек губкаға айналады. Осы өзгерістер В. Н. Беклемишевтың (1964) пікірі бойынша, олардың личинкасының және ересек түрінің тіршілік ету жағдайларына байланысты. Личинка суда еркін жүзіп жүрген жағдайда ұсақ талшықты клеткалары қозғалу, яғни кинетикалық қызметін атқарады, ал ересек түрі субстратқа бекініп жылжымай тіршілік еткен жағдайда ұсақ талшықты клеткалары денесінің ішіне өтіп, енді суды сүзу және сумен бірге келген ұсақ қорек заттарды ұстап, қоректену қызметін атқарады. Губкалардың осы ерекшеліктері бекініп тіршілік етуіне байланысты пайда болған бейімділік болуы керек.

Көп ғалымдардың пікірлері бойынша, губкалар төменгі сатыдағы көп клеткалы жануарлардың орта тегінен өте ертеде бөлініп шығып, басқаша бағытта эволюциялық өзгерістерге ұшыраған болуы мүмкін деп жорамалдайды. Осы соңғы болжамды дұрыс деуге болады, себебі губкалардың паренхимула личинкасы құрылысы жағынан ішекқуыстылардың плануласына ұқсас келеді. Бұл белгі губкалардың және ішекқуыстылардың шығу тегі бір екендігін дәлелдейді.



**НАҒЫЗ  
КӨП КЛЕТКАЛЫЛАР –  
EUMETAZOA**

**СӘУЛЕЛІЛЕР - RADIATA,  
ҚОС ҚАБАТТЫЛАР - DIPLOBLASTICA**

Нағыз көп клеткалы жануарлардың басты ерекшелігі дене құрылысындағы клеткалары толық дифференцияланған, бір-бірімен өзара байланысты тканьдері, мүшелері, нерв жүйесі жақсы дамыған.

Eumetazoa тобындағы жануарлар, мүшелерінің белгілі тәртіпте орналасуына немесе дене симметриясына қарай екі үлкен бөлімге бөлінеді: сәулелі (радиальды) Radiata және екі жақты (билатеральды) симметриялы жануарлар - Bilaterata.

Жануарлардың бекініп тіршілік етуіне немесе суда шарықтап жүзуіне және қоршап тұрған ортаның оған жан-жағынан бір қалыпта әсер етуіне орай мүшелері бір осьтің төңірегінде шашыраған сәулелер сияктанып орналасады да, дененің сәулелі (радиальды) симметриясын құрайды.

Сәулелі симметриялы жануарлардың денесі екі қабаттан тұрады: сыртқы - эктодермадан, ішкі энтодермадан. Осы белгісіне сай олар екі қабатты -Diploblastica тобына жатады.

Сәулелілерге екі тип жатады: ішекқуыстылар Coelenterata және ескектілер -Stenophora.

**ІШЕКҚУЫСТЫЛАР ТИПІ - COELENTERATA (CNIDARIA)**

Ішекқуыстылардың басты белгілерінің бірі онтогенездік дамуы барысында тек екі ұрық жапырақшалары қалыптасып және олар ересек особьтарында айқын сақталып, бір-бірінен мезоглея қабатымен бөлінген эктодерма және энтодерма қабаттарын құрайды.

Осы белгісіне байланысты ішекқуыстылар екі қабатты (Diploblastica) жануарлар тобына жатады.

Екіншіден энтодерма қабатындағы клеткалары қуыс ішіне ас

қорыту сөлін шығарып, асты қуыстың ішінде қорытады. Осыған байланысты ішекқуыстылардың дене қуысы гастральды қуыс немесе ішек қуысы деп аталады. Типтің аты да осыған сәйкес берілген.

Белгілерінің тағы бірі - сәулелі симметриясының болуы.

Жоғарыда айтылғандай, ол өмір бойғы немесе тіршілік циклінің бір ғана кезеңіндегі тіркелмелі немесе суда қалқып жүзіп тіршілік етуінің және қоршаған ортаның тұрақты әрі бірқалыпты ықпал етуінің салдары.

Морфологиялық құрылысы жағынан және тіршілік етуіне қарай ішекқуыстылар тіркелмелі полиптер және еркін жүзіп жүретін - медузалар болып топтасады.

Полиптердің денесі көбінесе цилиндр тәрізді. Табаншасымен субстратқа бекінеді, ал оған қарама-қарсы жағында гастраль қуысына ашылатын қармалауыштармен қоршалған ауыз тесігі болады.

Полиптер тобында жеке тіршілік ететін особьтары өте аз кездеседі, негізінде олар колониялды формалар. Колониядағы особьтары құрылысы және қызметі жағынан әр түрлі болса, ол - полиморфты, ал бірдей болса - мономорфты колония болады.

Медузалар жеке, шарықтап жүзіп тіршілік ететін организмдер. Денесі шатыр, табақша, қоңырау тәрізді. Колония құрмайды.

Ішекқуыстылардың тағы да бір ерекшелігі - атқыш (күйдіргіш) және нерв клеткаларының болуы.

Ішекқуыстылардың басым көпшілігі теңіздерде, аз ғана өкілдері тұщы суларда мекендейді. Олардың 9000-ға жуық түрлері белгілі. Дене пішіні цилиндр, шатыр, табақша, қоңырау тәрізді, ұзындығы 1 мм-ден бірнеше см-ге дейін. Ірі түрлері-де кездеседі. Мысалы, *Suapea arctica*-ның көлденеңі 2 м, ал қармалауыштарының ұзындығы 30 м-ге дейін жетеді.

Ішекқуыстылар жыныссыз, жынысты және ұрпақ алмасуы метагенез арқылы дамиды.

Ішекқуыстылар өте ертедегі жануарлар, олардың ізбесті қаңқасы болғандықтан көпшілігі қазба күйінде жақсы сақталынған.

Ішекқуыстылар типі үш класқа бөлінеді: гидрозоа класы Hydrozoa, сцифоза Scyphozoa және маржан полиптері Anthozoa.

## ГИДРОЗОА КЛАСЫ HYDROZOA

Гидрозоа класының 2700 түрлері белгілі, теңіздерде, тұщы суларда тіршілік ететін қарапайым құрылысты жануарлар. Олардың полиптер мен медуза формалары гидрополип және гидромедуза

деп аталады. Жыныссыз, жынысты және ұрпақ алмасуы арқылы дамиды. Личинкалары - планула деп аталады.

Гидрозоа класы екі класс тармағына бөлінеді: гидроидтылар Hydrozoidea және сифонофоралар Siphonophora.

## ГИДРОИДТЫЛАР КЛАСС ТАРМАҒЫ - HYDROIDEA

Бұларға жеке немесе колония құрып тіршілік ететін гидроидты полиптер жатады.

Гидра (*Hydra oligactis*) қарапайым құрылысты полиптің бірі. Биіктігі 1 см-ге жуық, ұзына бойы созылған қапшық тәрізді, табанымен субстратқа бекініп өмір сүреді. Өзендер мен шалшық суларда жиі кездеседі.

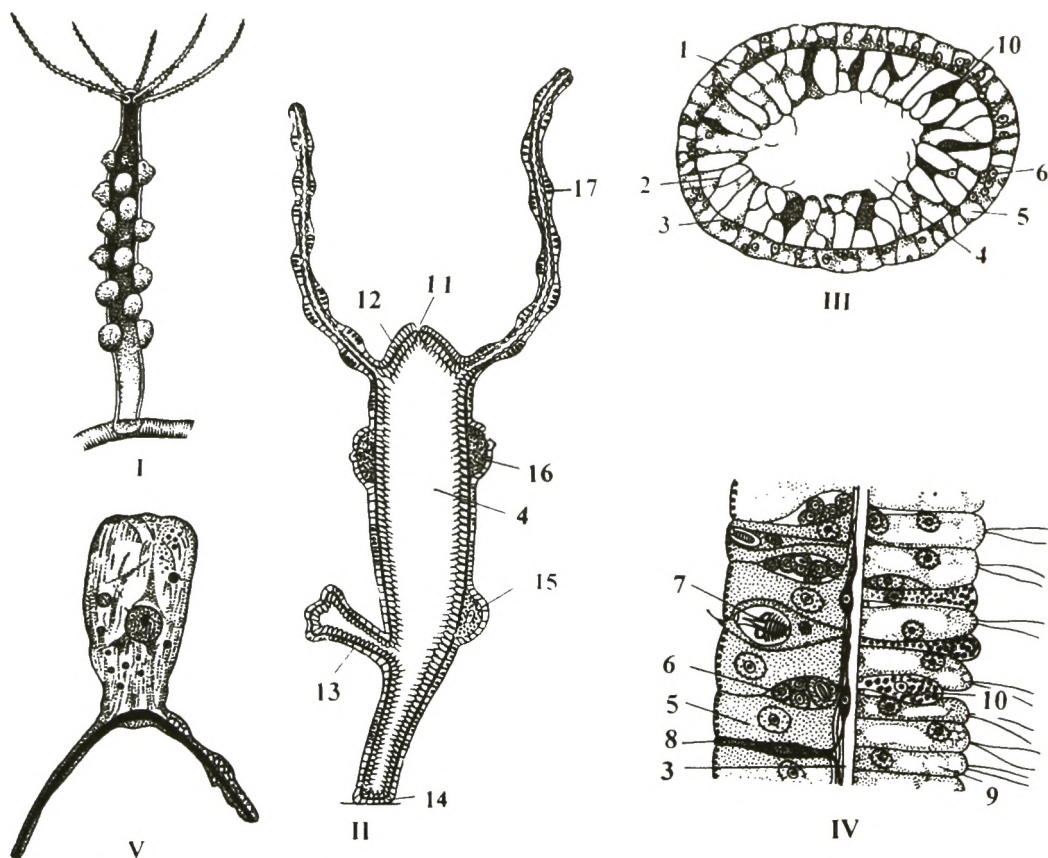
**Құрылысы мен физиологиясы.** Гидраның денесі эктодерма және энтодерма қабатынан құралған. Олардың арасындағы мезоглея қабаты өте жұқа құрылымсыз қоймалжың заттан тұрады. Денесінің бос жағында (алдыңғы) 6-12 қармалауышпен қоршалған ауыз тесігі орналасқан. Ол, энтодермалық клеткаларымен астарланған гастральдық қуысына ашылады.

Гидраның эктодерма қабаты алты түрлі клеткалардан құралған. Олар: жабынды эпителиальды клеткалары, эпителиальды-бұлшықет клеткалары, интерстициальды немесе аралық, атқыш, жыныс және нерв клеткалары (35-сурет)

Эпителиальды-бұлшықет (мускул) клеткалары цилиндр немесе призма тәрізді, өзінің түбімен мезоглея қабатына бағыттталып, сол жерде өскіншелер түрінде созылады. Өскіншенің цитоплазмасы жіңішке жиырылғыш талшығын құрайды. Осындай эпителиальды клеткаларының өскіншелері бірігіп бойлай созылып орналасады, олар жиырылғанда гидраның денесі тартылып қысқарады. Ал клеткалардың негізгі цилиндрлік бөлігі бір қабатты жабынды эпителиді құрайды. Сонымен эпителиальды-бұлшықет (мускул) клеткалары жабынды эпителидің және жиырылу қызметін атқарады.

Эпителиальды-бұлшықет клеткалардың арасында ұсақ аралық немесе интерстициальды клеткалар орналасқан, олардан жыныс және атқыш клеткалар пайда болады.

Атқыш немесе қалақай клеткалары алмұрт тәрізді, ішінде қатты қабықты сопақша атпа капсуласы орналасқан. Капсула улы затқа толы және оның ішінде қабықшасының өзгеруінен пайда болған, іші қуыс спираль тәрізді оралған жіпше жатады. Атқыш клетканың



**35-сурет.** Гидра: I - сыртқы көрінісі; II - ұзына бойы кесіндісі; III - көлденең кесіндісі; IV - дене қабырғасының бір бөлігі; V - эпителиальды-бұлшықет клеткасы; 1 - эктодерма, 2 - энтодерма, 3 - мезоглея, 4 - ішек (гастральды) қуысы, 5 - эктодермальды эпителиальды-бұлшықет клеткалары, 6 - интерстициальды клеткалары, 7 - атқыш клеткасы, 8 - нерв клеткасы, 9 - энтодермальды эпителиальды-бұлшықет клеткасы, 10 - без клеткасы, 11 - ауыз тесігі, 12 - ауыз конусы, 13 - бүршік, 14 - табан, 15 - аналық клетка (жұмыртқа), 16 - аталық гонада, 17 - қармалауышы

сыртында қылтанақ тәрізді книдоциль деп аталатын сезгіш талшығы болады, оны ұсақ түктер айнала қоршаған. Егер сезгіш талшыққа бір организм тиіп кетсе, онда ол ауытқып, клетканы қоздырады да, капсула ішіндегі спираль тәрізді жіпше атылып денеге шаншылады. Жіпшемен бірге капсуланың ішіндегі күйдіргіш немесе улы сұйық затта қоса бүркіледі.

Құрылысы мен атқаратын қызметіне байланысты капсуланың бірнеше түрі кездеседі. Пенетранттар капсуласы ірі, атқыш жіпшесін жауының немесе қорегінің денесіне сұғып жіберіп, улы заттарымен оны жансыздандырады. Вольвенттер капсуласы ұсақ, атқыш жіп-

шесі қысқалау, қорегін жіпшемен шырмап алады. Глютинанттар - капсуласы созылыңқы, атқыш жіпшесі ұзын, жабысқақ, өз қорегіне кілегейленіп қалады. Осындай құрылысты атқыш клеткалар қорғаныс және қорегін аулау қызметін атқарады. Атқыш клеткалар көбінесе қармалауыштарда және ауыз тесігінің айналасында шоғырланып орналасады.

Жыныс клеткалары аралық (интерстициальды) клеткалардан қалыптасып, аталық клеткалары сперматозоидтары ауыз полюсіне, ал аналық жұмыртқалары табанына жақын орналасады. Гидралар дара және қос (гермафродиттер) жыныстылар.

Гидраның эпителиальды бұлшықет клеткаларының астында жұлдыз пішінді нерв клеткалары (нейрондар) жатады. Олар өздерінің тармақ ұштары арқылы бір-бірімен сабақтасып нерв торын түзеді. Осындай құрылысты жүйені диффузия типті нерв жүйесі деп атайды. Гидраларда екі нерв шоғырын байқауға болады, олар ауыз аймағында және табанында. Гидраны тітіркендірсе денесі түгелімен жиырылады.

Гидраның энтодерма клеткалары ауыз шетінен бастап гастральды қуысын түгел іштей астарлап жатады. Энтодерманың негізін үш түрлі клеткалар түзеді, олар эпителиальды-бұлшықет, талшықты және без клеткалары. Эпителиальды-бұлшықет клеткаларының құрылысы эктодерма қабатындағы эпителиальды-бұлшықет клеткаларына ұқсас, тек олардың жиырылғыш өскіншелері сақина тәрізді көлденен орналасқан, олар жиырылғанда гидраның денесі жіңішкеріп созылады. Эпителиальды- бұлшықет клеткаларының призмалық немесе цилиндрлік бөлігі гастральды қуысына бағыттталып, жалған аяқтарының немесе 2-3 талшығының жәрдемімен гастраль қуысына түскен ұсақ жәндіктерді ұстап, клетканың ішінде қорытады.

Гастральдык қуысқа түскен ірі қоректер (дафния, циклоп, балықтардың шабағы) энтодерманың безді клеткаларынан бөлініп шыққан ас қорыту сөлдерінің әсерімен қорытылып, қорытылмаған қалдықтар ауыз тесігі арқылы сыртқа шығарылып отырады. Сонымен гидраның ас қорытуы клетка ішілік және клеткадан тыс немесе қуыс ішілік болып келеді. Осыған байланысты гидраның ішкі қуысы гастраль немесе ішек қуысы деп аталады.

Эктодерма және энтодерма қабатында орналасқан эпителиальды-бұлшықет өскіншелерінің жиырылуына байланысты гидра бір қалыпты қадам басу немесе тоңқалаң асу жолымен қозғалады.

Губкаларда сияқты, гидраларда да регенерациялық қабілеттілігі күшті дамыған.

**Көбеюі мен дамуы.** Гидралар жынысты және жыныссыз жолмен көбейеді. Жыныссыз көбеюі бүршіктену арқылы жүзеге асады. Денесінің бүршіктену белдеушесінің аймағында бірнеше бүршіктер пайда болып (гидраның құрылысына ұқсас), кейіннен олар аналық особь денесінен бөлініп, субстратқа бекініп, дербес тіршілік ете бастайды.

Күзге таман гидралар жынысты жолмен көбейеді. Ұрықтанған жұмыртқа қатты қабықпен қапталып, тыныштық күйде қыстап шығады да, көктемде ол бөлшектеніп, бластуладан кейін қос қабатты гастрұла сатысында ересек түріне айналады.

### **Теңіз гидроидты полиптер отряды *Leptolida***

Теңіз гидроидты полиптердің басым көпшілігі күрделі колониальды формалар, тек ұрпақ алмасуы метагенез жолымен дамиды. Даму барысында гидроидты полип және гидроидты медуза қалыптасып, олар үнемі бір-біріне алмасып тұрады.

Гидроидты полип бұтақ тәрізді колония құрайды, себебі жыныссыз көбею нәтижесінде пайда болған бүршіктер аналық денеден бөлінбей-ақ өз кезегінде жаңа бүршіктерді бере бастайды.

Колониядағы әрбір бүршікті гидрант деп атайды (36-сурет). Гидранттың құрылысы гидра құрылысына ұқсас: денесі эктодерма және энтодерма қабатынан құралған, ауыз тесігінің аймағында көптеген қармалауыштары болады, тек гастраль қуысы барлық дене бойынша созылып ортақ гастральды қуысымен жалғасады. Осы себептен, егер бір гидрант қорегін ұстап қорытса, қорытылған ас бүкіл колонияға нәр береді.

Колонияның эктодермальды жабынды эпителий клеткалары ерекше тека деп аталатын органикалық жұқа қабықты бөліп, колонияның сыртқы жабындысына айналады да, оның тұрақтылығын қамтамасыз етеді.

Теканың дамуына орай гидроидты полиптер отряды екі отряд тармағына бөлінеді. Егер тека колонияны тек гидрант құрылатын жерге дейін жауып тұрса онда ол *Athecata* (текасы жоқ гидранттар) отряд тармағының белгісі, ал тека бүкіл колонияны және гидранттарды жауып тұрса *Thesarchoa* (текасы бар гидранттар) отряд тармағының белгісі. Гидрант төңірегін қоршап, жауып тұратын теканы гидротека дейді.

**Теңіз гидроидты полиптердің көбеюі. Медузаның құрылысы.**

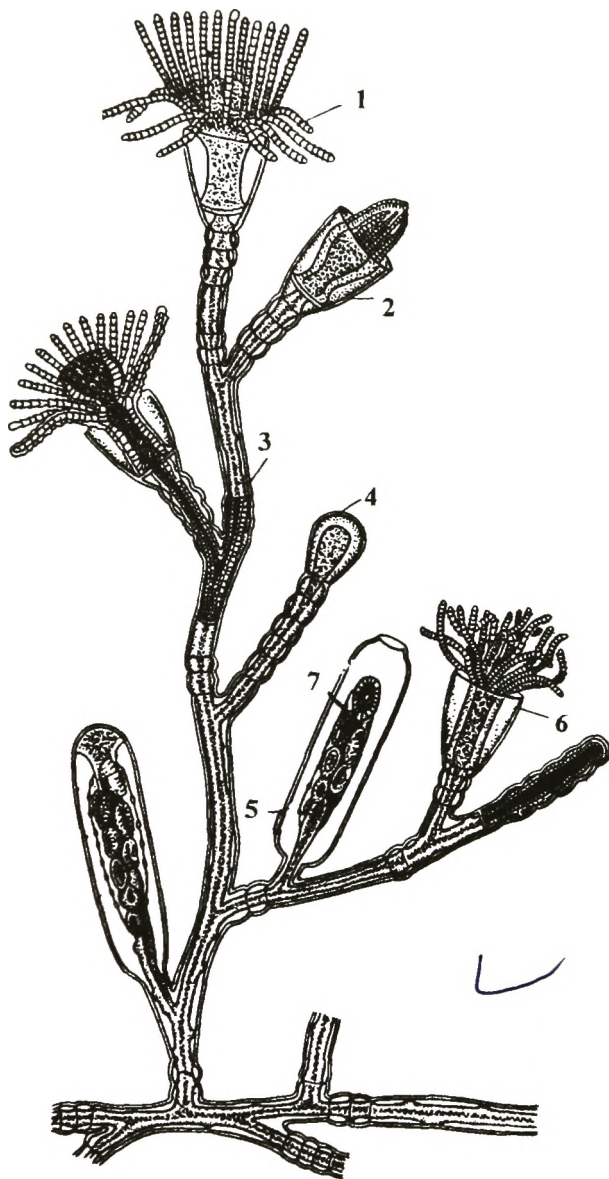
Теңіз гидроидты полиптер алғашқыда тек жыныссыз жолмен

көбейеді. Соның нәтижесінде, жоғарыда көрсетілгендей гидранттар қалыптасады. Сонымен қатар белгілі бір кезеңде колонияда бүршіктену арқылы ерекше (гидранттарға ұқсас емес) өскіншелер пайда болады да, олар созылып түрі өзгерген полип-бластостильге айналады. Оның төңірегін қоршап тұрған теканы гонотека деп, ал осындай құрылымды особьты гонангий деп атайды (36-сурет).

Бластостиль бүршіктену арқылы жынысты особьтарға - медузаларға бастама береді, олар бірте-бірте жас медузаларға айналып, кейін бластостильден белініп гонангийдің ішінен суға жүзіп шығады.

Медуза гидроидты полиптің ұрпағы болғандықтан, оны гидромедуза деп атайды. Денесі көлденеңінен 2-3 мм шамасындай, қол шатыр немесе қоңырау пішіндес. Сыртқы төбешік бөлігін эксумбрелла, ішкі ойығын субумбрелла деп атайды.

Шатырдың жиегінде қармалауыштары және сақиналы бұлшықетті жұқа жарғақ орналасқан ол желкен, шатырдың жиегін жиырып, гидромедузаның жүзуіне көмектеседі. Гидроидты медузалар сцифозоа (Scyphozoa)



36-сурет. Гидроид Obelia. Колонияның бір бұтақшасы (үлкейтілген): 1 - гидранттың жазылып тұрған күйі, 2 - жиырылған гидрант, 3 - тека, 4 - бүршік, 5 - гонотека, 6 - гидротека, 7 - медузалы бластостиль



класына жататын медузалардан осы белгісімен (желкенімен) ерекшеленеді.

Гидромедузалар суда жай қалқып, шарықтап немесе өзінше белсенді қозғалады. Шатыр жиырылғанда, ойық жағындағы су қатты қысыммен атқылап шығып, денесінің алға қарай қозғалуына күшті дүмпіл береді.

Гидромедузаның құрылысы полиптің құрылысына ұқсас, бірақ тіршілік етуіне қарай бірнеше өзгешеліктері байқалады.

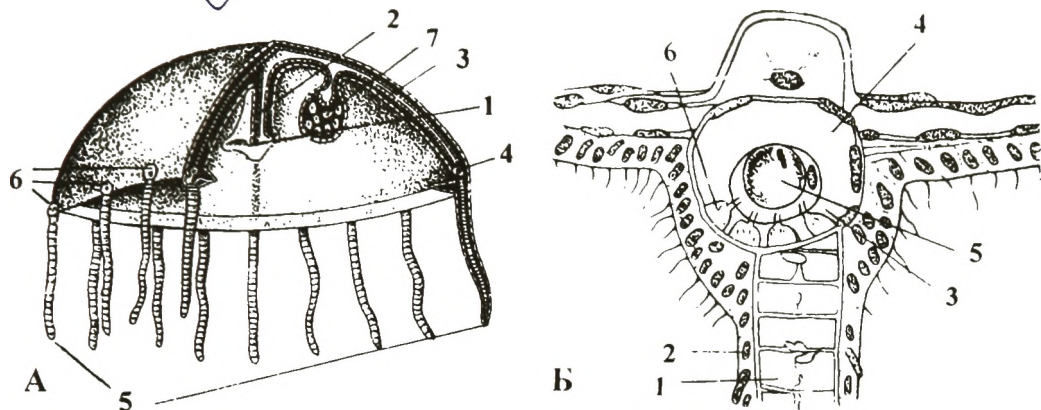
Эктодерма мен энтодерманың аралығындағы мезоглея қабаты суға толып қалыңдаған жалқаяқ тәрізді іркілдек күйінде болады. Сондықтан денесі су түстес мөлдір болып, жауларынан жасырынуына мүмкіндік береді.

Гидромедузаның гастраль қуысы гастроваскулярлы жүйеге айналған. Ауыз сабақшасының ұшында орналасқан ауыз тесігі жұтқыншақ арқылы қарынмен және одан тарамдалған төрт немесе төртке тең радиальды түтікшелермен жалғасады. Радиальды түтікшелер шатырдың жиегіндегі орталық сақиналы түтікшемен тұтасып тұйық бітеді (37, А-сурет). Қорытылмаған ас қалдықтары ауыз тесігі арқылы сыртқа шығарылып тұрады.

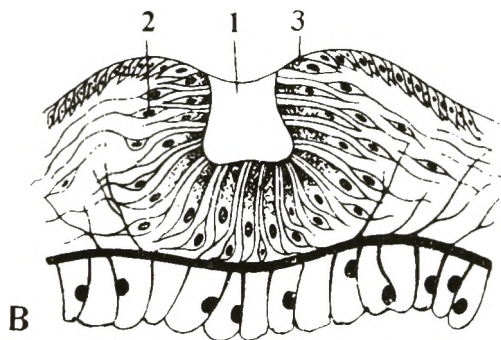
Қозғалмалы тіршілік етуіне байланысты гидромедузалардың нерв жүйесі полиптерге қарағанда күрделіленген. Диффузиялы нерв жүйесінен басқа денесінің шатыр жиегінде нерв клеткалары шоғырланып ганглиялы түйіндерді құрайды. Олар нерв сабақшаларымен өзара жалғасқан біртұтас нерв сақинасын түзейді. Сонымен қатар шатырдың айнала жиегінде, радиальды түтікшелердің жанында сезім мүшелері орналасқан. Олар көзшелері және тепе-теңдік мүшелері.

Көзшелерінің құрылысы қарапайым, көз дақтары деңгейінде дамыған. Эктодермальды пигментті және жарық сезгіш ретинальды клеткаларының қабаттасып орналасуынан түзіледі. Кейде пигмент клеткалары тереңірек батып көз шұңқыры пайда болады. Ол көзшені зақымданулардан сақтайды және ретинальды клеткалары беткі қабатына жиналып, жарық сезгіш қабілетін ұлғайтады. Кейбір түрлерінде (*Sarsia* туысынан) көз шұңқыры эктодермальды клеткаларынан бөлінген мөлдір қоймалжың затқа толып, көз жанарына (хрусталикке) айналады (37, В-сурет).

Статоцист деп аталатын тепе-теңдік мүшесі, эктодерма қабатының сезгіш клеткаларынан құралған, көбінесе пішіндес болып шатырдың жиегіндегі қармалауыштардың түбінде орналасады (37, Б-сурет).



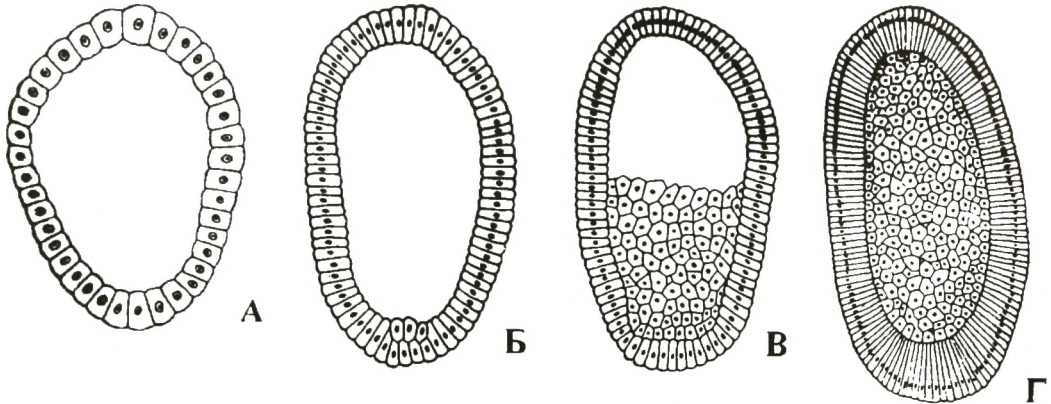
37-сурет. Гидромедуза: А - гидромедуза *Obelia* (ішкі құрылысын көрсету үшін денесінің бір бөлігі кесілген); 1 - ауызы, 2 - ауыз сабақшасы, 3 - радиальды түтікшесі, 4 - сақиналы түтікше (көлденең кесілгені), 5 - кармалауыштары, 6 - статоцистері, 7 - гонада; Б - *Obelia*-ның статоцистасының құрылысы; 1 - кармалауышы, 2 - эктодерма, 3 - статоцист, 4-статоцист қуысы, 5 - статолит, 6 - сезу клеткалары; В гидромедуза *Sarsia*-ның көзінің кесіндісі; 1 -көзжанары (хрусталик), 2 жарық сезгіш клеткалары, 3 - пигментті клеткалары



Статоцисттің қабырғасын құрайтын сезгіш клеткаларының бірі ішке қарай сұйық ортасына өтіп, статолит деп аталатын ұсақ ізбесті тасшаға айналады. Гидромедузаның денесі ауытқыған кезінде статолиттер өз қалпын өзгертіп, сезім клеткаларына әсер етеді де, олар нерв клеткаларын қоздырып, сол сәтте дене қайта тепе-теңдікке келеді. Сонымен қатар статоцист шатырдың жиырылуын да реттеп тұрады, егер статоцисттерді кесіп тастаса, онда гидромедузаның қозғалуы тоқтайды.

**Көбеюі және дамуы.** Гидромедузалар тек жынысты жолмен көбейеді, олар - дара жыныстылар. Жыныс бездері (гонадалары) радиальды түтікшелер астында (*Thecaphora* отряд тармағында), немесе ауыз сабақшасында (*Athecata* отряд тармағында) орналасады.

Жетілген жыныс клеткалары су ортасына шығып, сырттай ұрықтанады. Зигота толық біркелкі бөлшектеніп сопақша келген бластуланы түзейді. Бластуланың гастрұлаға айналуы, оның вегетативтік

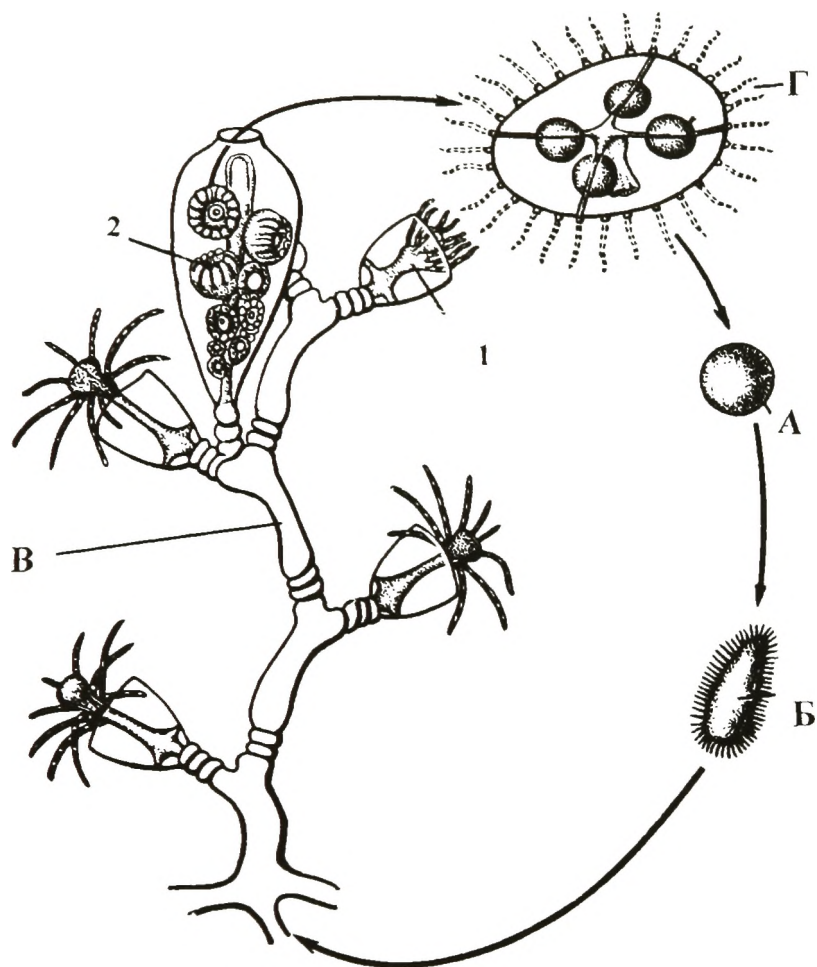


**38-сурет.** Stomateca гидроидтың дамуы: А - бластула; Б-В - вегетативтік полюсіндегі клеткаларының біртіндеп бластоцель қуысына көшуі (иммиграция әдісі бойынша); Г - паренхимула

полюсіндегі клеткаларының біртіндеп бластоцель қуысына көшуі (иммиграция әдісі бойынша) арқылы жүзеге асады. Ең соңында бластоцель қуысы, энтодерманы түзейтін бір текті клеткаларға толып, ұрық осы күйде паренхимула деп аталатын личинкасына айналады. Ол губкалардың паренхимула личинкасына ұқсас (38-сурет).

Кейін паренхимуланың энтодермальды клеткаларының бір бөлшегі ыдырап, сол жерде келешек гастральды қуысының бастамасы шұңғыл пайда болады. Осы сатыда паренхимула, ішекқуыстыларға тән планула личинкасына айналады.

Планула сопақша келген, денесі кірпікшелермен қапталған, соның көмегімен суда біршама уақыт еркін жүзіп жүреді де, су түбіндегі субстрактқа бекінеді. Оның ауыз тесігі, қармалауыштары, гастраль қуысы қалыптасып, қос қабатты құрылысты жас гидрополипке айналады. Ол өсіп, жыныссыз көбеюдің нәтижесінде гидрант және медузалық бүршіктерді беріп колония құрайды. Сөйтіп теңіз гидроидты полиптер ұрпақ алмасу (метегенез) жолымен, яғни жыныссыз көбею мен жынысты көбеюдің кезектесіп отыруы арқылы дамиды. Осындай даму кезінде құрылысы мен көбею әдісі жағынан ерекшеленген екі түрлі ұрпақ алмасады. Біріншісі гидрополиптер, бекініп тіршілік ететін, тек қана жыныссыз жолмен көбейіп полиптер мен медузаларды қалыптастыратын формалар. Екіншісі - гидромедузалар, еркін тіршілік ететін, тек қана жынысты жолмен көбейіп гидрополиптерді қалыптастырады. Осыған орай гидрополиптік ұрпақ жынысты жолымен пайда болады да, өзі жыныссыз көбейіп

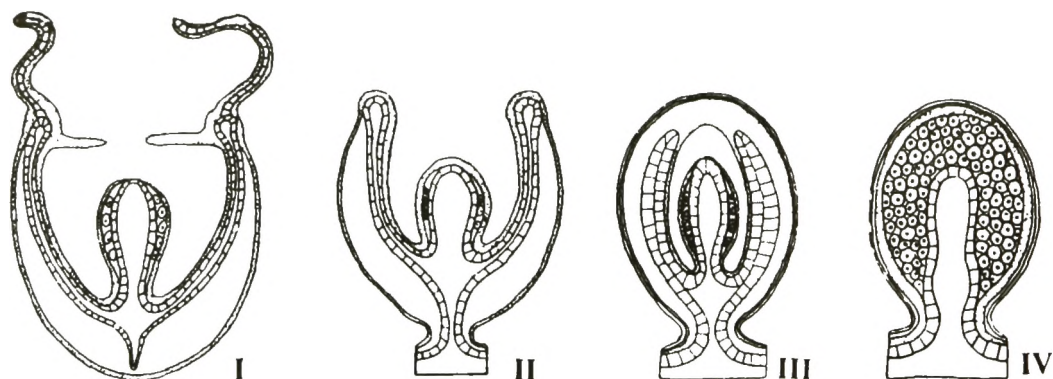


**39-сурет.** Гидроид *Obelia*-ның тіршілік циклі: А - жұмыртқа; Б - планула (личинка); В - гидрополиптің колониясы (1 - гидрант, 2 - бластостильден дамыған медузалар); Г - гидромедуза

гидромедузаларды қалыптастырады, ал жыныссыз жолымен пайда болған гидромедуза жынысты жолмен көбейіп гидрополиптерге бастама береді (39-сурет).

Ұрпақ алмасудың биологиялық маңызы - түрлердің таралуына мүмкіндік береді.

Кейбір гидроидтылардың даму сатысында бір ұрпақтың басым болып, екіншісінің жарым-жартылай редукцияға ұшырауы байқалады. Мысалы, *Athecata* отряд тармағының өкілдерінде дамыған медузалы ұрпақтары колониядан үзілмей, бластостильде қалады да, сол жерде редукцияға ұшырап медузоида, гонофора немесе споросак деген



**40-сурет.** Athescata отряд тармағындағы медузаның құрылыс схемасы және оның редукциялану формалары:

I - кәдімгі гидромедуза; II - медузоид; III - гонофора; IV - споросак

формаларына айналады (40-сурет). Медузоида мен гонофора формалары кәдімгі медузаға ұқсас, тек ауыз тесігі, көзшелері, статоцист мүшелері дамымаған. Споросак іші жыныс клеткаларына толған шар тәрізді.

Trachylida отрядының өкілдерінде медузалық ұрпақ басым болып, планула личинкасы субстратқа бекінбей бірден медузаға айналады.

**Классификациясы.** Гидроидтылар класс тармағы төрт отрядқа бөлінеді: гидра Hydrida, теңіз гидроидты полиптер - Leptolida, гидромедузалар — Trachylida, хондрофора - Chondrophora.

### Гидралар отряды - Hydrida

Тұщы суларда кең таралған полиптер. Колония құрмай жеке тіршілік етіп, жыныссыз және жынысты жолмен дамиды.

Негізгі өкілдері: кәдімгі гидра - *Hydra vulgaris*, сабақ тәрізді гидра *Hydra oligactis*, жасыл гидра *Chlorohydra viridissima* (клеткаларының ішінде тіршілік ететін бір клеткалы жасыл балдырлардың - зоохлореллалардың түсіне байланысты).

### Теңіз гидроидты полиптер отряды Leptolida

Бүкіл жер жүзіндегі теңіздерде кең таралған, тек Limnomedusae отряд тармағының кейбір түрлері тұщы суларда кездеседі.

Бұл отряд төрт отряд тармағына бөлінген: Athescata, Thecaphora,

*Limnomedusa*, *Hydrocorallia*. *Athecata* және *Thecaphora* отряд тармағының өкілдері өте көп және теңіздегі жануарлар дүниесінде көрнекті орын алады. Бұлар метагенез жолымен дамиды. Гидроидты ұрпақтары ағашқа немесе бұтақтарға ұқсас колония құрып өседі де, қалың тоғай сияктанып кетеді. Оның арасында неше түрлі организмдер қоныстанып, барлығы ерекше гидроидты тоғай биоценозын құрайды.

*Athecata* отряд тармағының *Thecaphora*-дан айырмашылығы: колониядағы гидранттардың гидротекасы дамымаған, жыныс бездері ауыз сабақшасында орналасқан, медузалары антомедуза деп аталады, даму сатысында медузалық ұрпақтары редукцияға ұшырап, медузоида, гонофора, споросак деген формаларына айналады. Бұларға жататындар *Tubularia*, *Sarsia*, *Branchiocerianthus*, *Clava*, *Cordylophora* туыстары. Біздің Каспий теңізінде көп мөлшерде *Cordylophora caspia* түрлері мекендейді. Олар Балтық, Азов пен Қара теңіздердің суы тұщы жерлерінде де кең тараған.

*Thecaphora* отряд тармағының колониядағы гидранттарының гидротекасы жақсы дамыған, жыныс бездері радиальды түтікшелер астында орналасқан, медузалары лептомедуза деп аталады, полиптік және медузалық формалары кезектесіп, ұрпақ алмасу жолы жақсы дамыған. Бұларға жататын: *Obelia*, *Sertularia*, *Mitrosoma* туыстары.

*Limnomedusae* отряд тармағының медузалық ұрпақтары басым болып, полиптері колония құрмай жеке тіршілік етеді. Теңіздерде және тұщы суларда кездесетін бірнеше түрлері белгілі. Мысалы, тропиктік және субтропиктік тұщы су қоймаларында және тропиктік жануарлар мен өсімдіктер өсірілетін аквариумдарда, қолдан жасалған бассейндерде кішкене *Craspedacusta* медузасы кездеседі. Оның полиптік ұрпағы рудиментті микрогидра деп аталады. Табиғи күйінде *Craspedacusta* Тульск облысынан, Дон өзенінен, Бұхара маңындағы су қоймаларынан табылған. Ал күйдіргіш күші бар улы медуза “крестовичок” - *Gonionemus vertens* Жапония теңізінің жағалауында, Курилл аралдарын қоршаған теңіздерде мекендейді.

*Hydrocorallia* отряд тармағының өкілдері қоңыржай және тропиктік теңіздерді жайлаған. Олардың медузалық ұрпақтары жойылған, полиптерінің эктодерма клеткалары ізбесті қаңқасын түзеп, колония бұталарының арасын толтырып, маржан полиптерге ұқсас, гидромаржандар деп аталатын колонияларды құрайды. Бұларға *Stylaster*, *Allopora* туыстары жатады.

### Гидромедузалар отряды - Trachylida

Полиптік ұрпақтары жойылған, таза гидромедуза күйінде теңіздерде тіршілік етеді.

*Aglantha* туысының өкілдері бүкіл дүние жүзілік мұхитта кездеседі.

*Cunina* туысының личинкалары *Leptolida* медузаларының паразиттері.

Гидромедузалардың арасында омыртқалы жануарларға зиян келтіретін түрлері бар. Мысалы, *Polypodium hydriforme* (систематикалық жағдайы анықталмаған) алғашқы даму кезеңінде бекіре балықтарының уылдырығында паразиттік тіршілік етеді. Ол Еділ, Дон, Сулака өзендерінен және Арал теңізінен табылған.

### Хондрофора отряды - Chondrophora

Тропика теңіздерінің беткі қабаттарында (плейстон) жеке тіршілік ететін ірі полиптер. Денесі диск тәрізді, ауыз тесігі, қармалауыштары, гонофоралары денесінің төменгі жағында, ал үстіңгі жағында, текаға ұқсас хитинді қабық жақсы дамыған (*Porpita* туысында). Кейбір түрлерінде (*Veleva* туысында) хитинді қабық үшбұрышты өскін түрінде дамып - желкен деп аталады. Соның көмегімен полиптер теңіздің бетінде жүзіп жүреді.

*Гидроидтылар байырғы жануарлар*. Олардың қазба түрлері силур дәуірінің қабаттарынан табылған. Әсіресе,  $\text{CaCO}_3$ -ге бай қаңқасы жақсы дамыған *Hydrocorallia* өкілдерінің таңбалы қалдықтары жиі кездеседі. Кембрий дәуірінде *Thecaphora* қалдықтарының табылғандығы жөнінде мағлұматтар келтірілген.

### СИФОНОФОРАЛАР КЛАСС ТАРМАРЫ SIPHONOPHORA

Сифонофоралар жылы теңіздерде еркін жүзіп тіршілік ететін ерекше колониялы жануарлар. Колония құрайтын особьтары құрылысы мен физиологиясы жағынан әр түрлі, оларды зооидтар деп атайды.

Зооидтар колонияның полиптік және медузоидты особьтары, атқаратын қызметіне қарай *гастрозоид*, *цистозоид*, *гонозоид* деп аталады. Олар шоғырланып кормидия деген топтарды түзейді, әрқайсысының арасында буын аралығы болып, оларды түрі өзгерген тақта жауып тұрады.

**Құрылысы мен физиологиясы.**  
Сифонофоралардың көпшілігінің колониясы ұзын сабақша тәрізді, особьтары оның бүкіл бойында реттескен (*Physophora* туысында), қалғандарының сабақшасы қысқа, особьтары (зооидтары) оның астыңғы жағына бекінген (*Physalia* туысында).

Энтодермамен астарланған гастраль қуысы сабақшаның ішін бойлап, жеке орналасқан зооидтармен байланысып, олардың қарым-қатынасын қамтамасыз етеді. Колонияның алдыңғы тұйық төбесі ішке қарай ойысып газға толған кеңістікке айналады. Бұны ауа торсылдағы немесе пневматофор деп атайды (41-сурет). Пневматофор түрі өзгерген медузоидты формасы, гидростатикалық аппарат қызметін орындайды. Егер пневматофор газға толған болса, онда сифонофораның денесі жеңілдеп судың ең жоғарғы бетінде жүзіп жүреді, ал қолайсыз жағдайда газды сығып шығарады да, жануар су түбіне шөгеді. Газды бөліп шығаратын пневматофораның түбіндегі безді клеткалар, ал оның бұлшықет талшықтарының жиырылып жазылуынан газдың көлемі көбейіп не азайып тұрады.

Пневматофораның астындағы сабақшада жүзу коңыраулары немесе нектофоралары орналасқан. Олар медузоидты формалы, тек ауыз тесігі, қармалауыштары, сезім мүшелері редуцияланған. Шатыршасы жиырылып, сифонофораның қозғалысын реттеп, оны алға қарай жылжытады (41-сурет). Колонияның ас қорыту қызметін қоректендіруші полиптер немесе гастрозоидтар орындайды. Олар гидранттарға ұқсас, әрбір гастрозоидта күшті атқыш



**41-сурет.** Сифонофораның құрылысы: 1 - пневматофор, 2 - жүзгіш коңырау (нектофор), 3 - жыныс особы (гонофор), 4 - қоректендіруші полип (гастрозоид), 5 - атқыш клеткалармен жабдықталған жіпше, 6 - жабын қақпақшасы, 7 - пальпон (цистозоид), 8 - колонияның сабақшасы



клеткаларымен (атқыш батареяларымен) жабдықталған қозғалмалы ұзын қармалауышы немесе жіпшесі болады. Соның көмегімен ұсақ жәндіктер гастрозидтың гастраль қуысына түсіп, қорытылып колонияның барлық особьтарына таралады. Жіпшесі қорғаныс қызметінде атқарады.

Колонида гастрозид тәрізді басқа да полиптік особьтары пальпондар немесе цистозидтар орналасқан. Олардың ауызы жоқ, қармалауыштары тарамдалмай нашар жетілген. Нақты қызметі белгісіз, бірақ зәр шығару қызметін орындайды деп жорамалдайды.

Сифонофоралардың жыныс особьтары немесе гонозоидтары медузоид және гонофора құрылысты, жақсы дамыған. Колония бойында аталық пен аналық гонозоидтары кездессе, бұлар қос жыныстылар немесе тек аталығы, не аналығы дара жыныстылар болып келеді.

Жыныссыз және жынысты жолмен көбейеді. Жыныс клеткалары суға шығарылып, ұрықтанған жұмыртқадан планула личинкасы дамиды. Ол күрделеніп, бүршіктену нәтижесінде зооидтар пайда болып колонияға айналады. Сөйтіп сифонофоралар әр түрлі особьтарынан (зооидтардан) құралған полиморфты колониальды жануарлар. Олардың особьтары реттесіп орналасқан: жоғарыда пневматофора оның астында нектофоралары, қалғандары топтасып кормидия түзейді. Әрбір кормидия гастрозид, цистозид және гонозоидтардан тұрады.

**Экологиясы.** Сифонофоралар тропиктік және жылы теңіздерде көп кездеседі. Пневматофора мен нектофораларының көмегімен бүкіл колония судың ішінде қалқып жүзіп жүреді.

*Physalia physalis* “португаль кемешігінің” пневматофорасының ұзындығы 20-30 см, желкен тәрізді, судың бетіне шығып тұрады да, колонияны суға батырмай жылжытады.

Дене мөлшері әр түрлі: ұзындығы 1 см-ге дейін *Diphyes* туыстарында, *Apoletia* өкілдерінің ұзындығы 2-3 м-ге дейін, ал *Physalia physalis*-тың ұзындығы 1 м, қармалауыштары 10 м, пневматофораның биіктігі 20-30 см. Көпшілігі мөлдір түсті болып келеді, бірақ кейбір бөлімдері қанық түске боялған, мысалы, “португаль кемешігінің” пневматофорасы қызғылт немесе көгілдір.

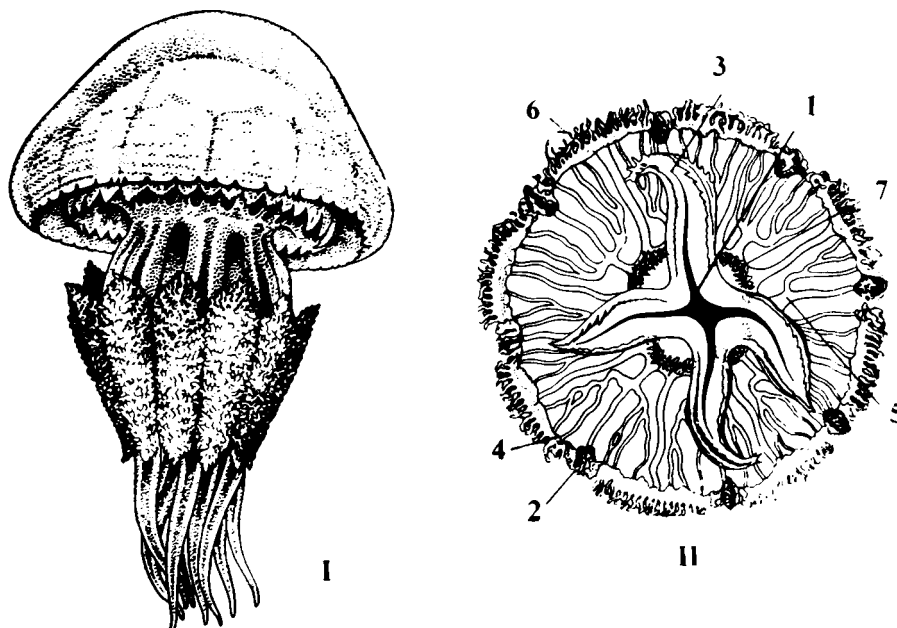
**Филогениясы.** Сифонофоралардың құрылыс ерекшеліктеріне қарап ғалымдар екі көзқарасты ұсынды: біріншісі сифонофоралар полиморфты колониальды жануарлар; екіншісі жеке күрделі организмдер, зооидтар олардың мүшелері деп дәлелделген.

Ғалымдардың көпшілігі бірінші ұсынысты қолдап, сифонофоралар колониальды гидроидтылардан пайда болып, жеке жүзіп тіршілік етуге бейімделген колониальды жануарлар деп есептейді. Бұған дәлел болатыны сифонофоралардың даму тарихы және колониядағы пневматофора, нектофоралары, гонозоидтары медузалық формалары болса, ал гастрозоид пен пальпондары (цистозоидтар) түрі өзгерген полиптер болып табылады.

## СЦИФОМЕДУЗАЛАР КЛАСЫ SCYPHOZOA

Бұл кластың тек теңіздерде тіршілік ететін 200-ден аса түрлері белгілі. Құрылысы жағынан гидроидты медузаларға ұқсас, айырмашылығы олардан ірі және желкенсіз болады.

**Құрылысы мен физиологиясы.** Сцифомедузалардың өкілі ретінде аурелия ауританы (*Aurelia aurita*) алуға болады. Аурелияның шатыр пішінді денесінің астыңғы (төменгі) ойыс жағында төрт бұрышты ауыз тесігі болады, оны қорегін ұстап алатын төрт



42-сурет. Сцифомедузалар: I - тамырауызды медуза - *Rhizostoma pulmo*;  
II - сцифомедуза - *Aurelia aurita*-ның құрылысы; 1 - ауызы, 2 - ропалия, 3 - ауыз қалақшасы, 4 - сақина түтігі, 5 - радиальды түтікшелері, 6 - қармалауыштары, 7 - гастральды бездері

қалақша өскін қоршаған. Ауызы жұтқыншақ арқылы қарын қуысымен жалғасып тұрады. Қарынның жиегінде, сөл шығарып тұратын төрт гастральды жіпшелері бар. Гастроваскулярлы жүйесінің кезектесіп отыратын тармақты және тармақсыз радиальды түтікшелері қарынның жиегінен басталып, әрқайсысы шатыр жиегін бойлай тұйықталған сақина тәрізді түтікшемен байланысқан (42-сурет). Аурелия планктонды организмдермен қоректенеді. Қорек заттары қарында қорытылып, түтікшелері арқылы денеге тарап, қорытылмаған қалдығы ауыз тесігі арқылы сыртқа шығарылып тұрады.

Шатырдың айнала жиегіндегі қысқа қармалауыштарының кейбіреулері жуандап, шеткі денешіктерге немесе ропалилерге айналады. Олар тармақты радиальды түтікшелердің түбінде орналасады, саны сол түтікшелердің санына сай келеді. Ропалидің ішінде тепе-теңдікті сақтау мүшесі - статоцист және әр түрлі құрылысты көзшелері болады. Қарапайым көзшелері эктодермальды пигментті және сезгіш ретинальды клеткаларынан құралған, ал күрделі көздері көз шұңқыршағы эпителий астына батып тұрған көз көпіршігі түрінде болады. Оның түбі мен бүйірі пигментті және ретинальды клеткаларынан құралған, үстіңгі қабырғасы қалыңдап қасаң қабық пен көз жанарына айналып, қалған бос кеңістік көз көпіршігі бөліп шығарған шыны тәрізді затқа толы. Осындай күрделі құрылысына қарамастан көздері тек жарықтың өзгерістерін ғана ажырата алады.

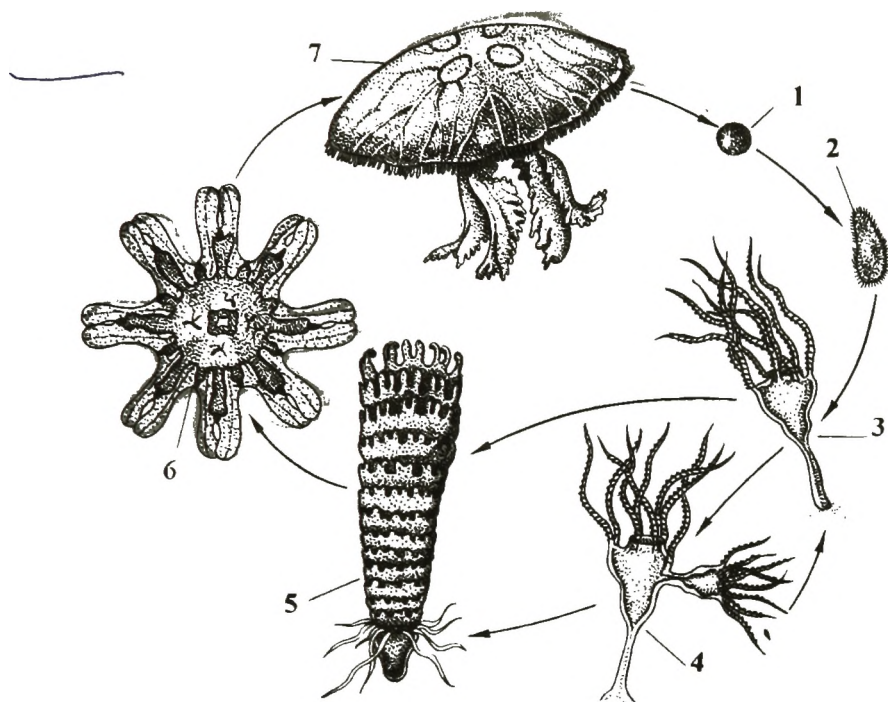
Нерв жүйесі күрделіленіп шатырша жиегінде яғни ропалилердің жанында нерв клеткаларының түйіні ганглиялар түрінде дамыған.

**Көбеюі және дамуы.** Сцифомедузалар дара жыныстылар. Жыныс бездері қарын қалталарында қалыптасып, жетілген жыныс клеткалары ауыз тесігінен сыртқы су ортасына шығып ұрықтанады.

Зигота толық біркелкі бөлшектеніп бластула және гастрұла ұрығын түзеп, одан кірпікше түкпен жабылған личинка планула пайда болады. Ол кірпікшесінің көмегімен суда біраз уақыт жүзіп жүреді де денесінің алдыңғы бөлігімен субстратқа бекініп, гидраға ұқсас сцифистома деп аталатын полипоид кезеңіне өтеді (43-сурет).

Сцифистома өсіп, оның денесі бірқатар көлденең бунақталып, бір-біріне қабаттаса орналасқан диск тәрізді жас медузалар пайда бола бастайды. Осындай көлденең бүршіктенуді стробилиция, ал осы сатыдағы полипты стробила деп атайды.

Стробилиция нәтижесінде пайда болған жас медузалар бірте-бірте сцифистомадан бөлініп шығып, еркін тіршілік ете бастайды. Олардың шатырша шеті терең ойықталған, ішкі жүйелері толық дамымаған.



**43-сурет.** Сцифомедуза *Aurelia*-ның даму циклі: 1-жұмыртқа, 2-планула (личинка), 3-сцифистома (полип), 4-бүршіктенген сцифистома, 5-сцифистоманың көлденеінен бөлінуі (стробилиция), 6-жас медуза (эфира), 7-ересек медуза *Aurelia*

Бұл эфира деп аталатын личинкалық сатысы. Эфиралардың шатырша шеті тегістеліп, гастроваскулярлы жүйесі толық қалыптасып, жыныс клеткалары жетіліп ересек медуза пайда болады.

Сцифистома мен медузоидты ұрпақтарының алмасуы нағыз метабенездің белгісі. Сцифистома бекініп тіршілік ететін, тек қана жыныссыз стробилиция жолымен көбейіп медузаларды қалыптастыратын формалары және тез өтіп кететін, нашар білінетін сатысы. Медузалар еркін тіршілік ететін, тек қана жынысты жолмен көбейіп сцифистомаларды қалыптастыратын формалар, оның кезеңі әлде қайда басымрақ болып келеді. Сөйтіп аурелия аурита ұрпақ алмасуы - метабенез жолымен, яғни жыныссыз көбею мен жынысты көбеюдің кезектесіп отыруы арқылы дамиды.

**Экологиясы.** Сцифомедузалар теңіздерде кең тараған, әсіресе аурелия аурита барлық қоңыржай және тропикалық теңіздерде мекендейді, арктикалық аймақтарда да кездеседі. Балтық, Ақ, Баренц, Қара, Азов, Жапон теңіздерінде көп көлемде таралған.

Дене түсі мөлдір, себебі мезоглеясындағы судың мөлшері 97,5%.

Шатыры жалпақ болып келетін медузаларды дискомедуза деп атайды, мысалы аурелия аурита, ал шатыры биік кубомедузалар (*Chiropsalms* туысы).

Дене көлемі де әр түрлі. Аурелия ауританың шатырының диаметрі 40 см, қармалауыштары қысқа, ал цианеа арктиканың (*Cyanea arctica*) шатырының диаметрі 2 м-ден артық, қармалауыштарының ұзындығы 30 м-ге жетеді. Қармалауыштарының және шатырының көмегімен суда қалқып, шарықтап немесе реактивті түрінде жылжиды. Шатыры минутына 100-140 рет жиырылып жазылады. Тіркелмелі тіршілік ететін медузалар да кездеседі. Олар солтүстік теңіздерде көп кездесетін, қоңыр түсті, биіктігі 2-3 см *Haliclystus* және ақшыл түсті, биіктігі 12 см-ге дейін жететін *Lucernaria* туысының өкілдері. Олар шатырының жоғарғы жағындағы сабақшасымен субстратқа бекінеді. Шатырша шеті терең ойысталған, түйреуіш тәрізді қармалауыштарының арасында түрі өзгерген безді клеткаларға толы ропалиялары орналасқан.

Сцифомедузалар жыртқыштар, планктондық организмдермен, балық шабақтарымен де қоректенеді, ал тамырауызды медузалардың *Rhizostoma pulmo* өкілінің ауыз тесігі бітеліп, ауыз айналасындағы қалақша өскінділері бірігіп қатпарланып, тек кана ұсақ планктонды организмдерді сүзетін елекке айналған.

**Классификациясы.** Сцифомедузалар класы бес отрядқа бөлінеді: стауромедузалар - *Stauromedusae*, кубомедузалар *Cubomedusae*, короната - *Coronata*, семаеостомеа *Semaeostomeae*, тамырауыздылар - *Rhizostomida*.

### Стауромедузалар отряды - *Stauromedusae*

Тіркелмелі тіршілік ететін медузалар. Ұрпақ алмасу жолы болмайды. Планула личинкасы бірден медузаға айналады. Бұларға 30-дай түрі жатады. Негізгі туысы: *Lucernaria* және *Haliclystus*.

### Кубомедузалар отряды *Cubomedusae*

Жылы теңіздердің таяз жерлерінде тіршілік ететін медузалар. Шатыршасы төрт қырлы, биік, онда төрт ропалия мен төрт қармалауышы орналасқан. Австралия, Океания, Индонезия теңіз жағалауларында *Chiropsalmus* туысының өкілдері кең тараған. Олардың атқыш клеткаларының күйдіргіш күші барынша дамыған, улы сұйықтығы адамға да күшті әсер етеді.

### **Короната отряды - Coronata**

Теңіздің терең қабаттарында мекендейтін медузалар. Шатыры сақина тәрізді белдеуленіп, орталық дискі және шеткі тәжге “коро-наға” бөлінеді. Қармалауыштары мен ропалиялары қоймалжың келген тұғырда орналасқан.

Негізгі туыстары: *Atolla* және *Poriphylla*.

### **Семаеостомеа отряды Semaеostomeae**

Әлемдік мұхиттың суларында кең тараған медузалар. Дене шатыршасы жалпайған, диск немесе табақша тәрізді.

Негізгі өкілдері: *Aurelia aurita* және Солтүстік теңіздерде кездесетін - *Sуapea capillata*. *Pelagia* туысы өкілдерінің қараңғыда жарық шығаратын қабілеті дамыған.

### **Тамырауыздылар отряды - Rhizostomida**

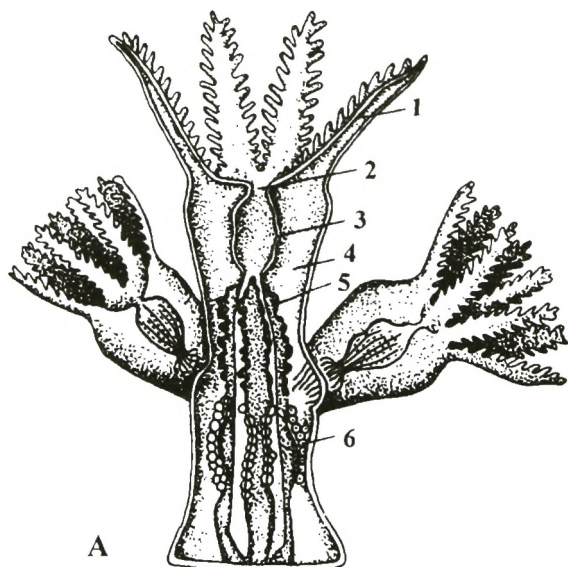
Тропиктік теңіздерде кең тараған ірі медузалар. Қармалауыштары жойылған, қорек заттарын қалақша өскінділері арқылы ұстап алады. *Rhizostoma pulmo* Азов пен Қара теңізінде жиі кездеседі (42,1-сурет). Жапония мен Қытай елдерінде бұл медузалардың “хрустальды еті” тұздалған түрінде тамаққа қолданылады.

Сцифомедузалардың денесі жұмсақ болғандықтан жер қазбаларында сақталмаған. Дегенмен олардың таңбалары Юра дәуіріндегі Золенгофен сланецтерінен табылған.

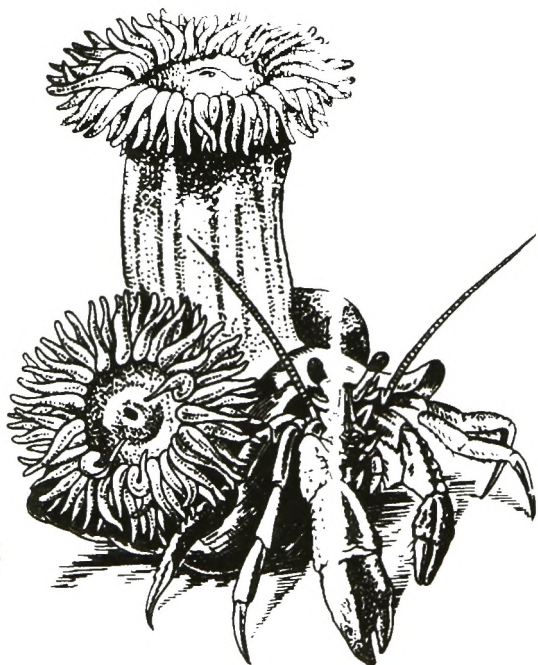
## **МАРЖАН ПОЛИПТЕР КЛАСЫ - ANTHOZOA**

Маржан полиптер ішекқуыстылар типінің ең үлкен класы, бұлардың 6000-дай түрі бар. Тек теңіздерде жеке және колония түрінде бекініп тіршілік ететін жануарлар.

**Құрылысы мен физиологиясы.** Жалпы құрылысы бойынша маржан полиптер гидроидты полиптерге ұқсас, бірақ олардың елеулі және күрделі өзгерістері байқалады: жіңішке базальды мембрананың орнына қалың қабатты мезогляя; эпителиальды ет клеткаларының орнына ұзына бойы және көлденеңінен сақиналы бұлшықет клеткалары дамыған. Нерв жүйесі күрделіленіп ауызы және табанша



A



Б

**44-сурет.** Маржан полиптер: А - сегіз сәулелі полип *Alcyonium*-ның құрылысы; 1 қармалауышы, 2 ауыз тесігі, 3 эктодермалы жұтқыншағы, 4 септа, 5 мезентерия жіпшелері, 6 - жұмыржалары; Б - актиниялар, тақуа шаян (өз денесін жасырған) бақалшағының үстінде

нерв сакинасын түзейді. Жыныс клеткалары энтодермадан құралған.

Жеке особьтарының денесі цилиндр тәрізді, жалпақ табынымен субстратқа бекініп тұрады. Денесінің жоғарғы бөлігінде, ауыз тесігінің төңірегінде, сәулелі симметриялық ретте қармалауыштары орналасқан. Олардың саны алтау алты сәулелілер (*Hexacorallia*) класс тармағының өкілдерінде немесе сегіз сегіз сәулелілерде (*Octocorallia*).

Сопакша келген ауыз тесігі эктодермальды жұтқыншаққа жалғасады. Жұтқыншақ бір бағытта қабысқан, ал қуыстың бір жақ немесе екі жақ шетінде сифоноглифа деп аталатын сай (борозда) өтеді.

Сифоноглифаны құрайтын клеткаларының ұзын кірпікшелері болады, солардың көмегімен су және корек заттар гастраль қуысына өтеді де, ал қайтадан су және қорытылмаған зат кірпікшелердің кері қарай қозғалуымен жұтқыншақ бойынан сыртқа шығарылады.

Жұтқыншақ гастраль қуысымен жалғасқан. Гастраль қуысы энтодерма клеткаларымен астарланып, арнайы септа деп аталатын перделері арқылы камераларға бөлінеді (44-сурет).

Септалар гастраль қуысының қатпарлары, дене қабырғасынан дамып, энтодерма клеткаларымен астарланған. Олардың әрқайсысында бойлай орналасқан жуандау бұлшықетті білеуі (валик) болады.

Денесінің жоғарғы бөлігінде септалар жұтқыншаққа және дене қабырғасына ұштасады да, қалған жағы гастраль қуысында бос салбырап тұрады. Олардың бос шеттері жуандап, без клеткаларынан құралған, мезентериальды жіпшелерге айналады. Солардың көмегімен гастраль қуысына түскен ас қорытылады.

Септаларының, камераларының, қармалауыштарының саны бір-біріне сәйкес келеді. Осыған байланысты маржан полиптер класы екі класс тармағына бөлінеді: сегіз сәулелілер *Octocorallia* және алты сәулелілер - *Hexacorallia*,

Сегіз сәулелілерде (*Octocorallia*) септалары 8 болып дамиды да, гастраль қуысын 8 камераға бөліп тұрады, қармалауыштары да осыған сәйкес 8 болып келеді.

Сегіз камералардың ішіндегі, жұтқыншақтың сифоноглиф сайына сәйкес келетін камераларды бағыттаушы деп атайды. Сол камераларды құрайтын екі септаның бұлшықетті білеуі (валик) қарама-қарсы орналасып, бойларындағы кірпікшелері арқылы қуыстағы судың ауысып тұруын қамтиды, яғни сифоноглифтың және бағыттаушы камераның бойларындағы кірпікшелері бір бағытта қозғалып, гастраль қуысына оттегіне бай сумен қоректік заттарды лықсытады және суды керексіз заттармен бірге сыртқа шығарады.

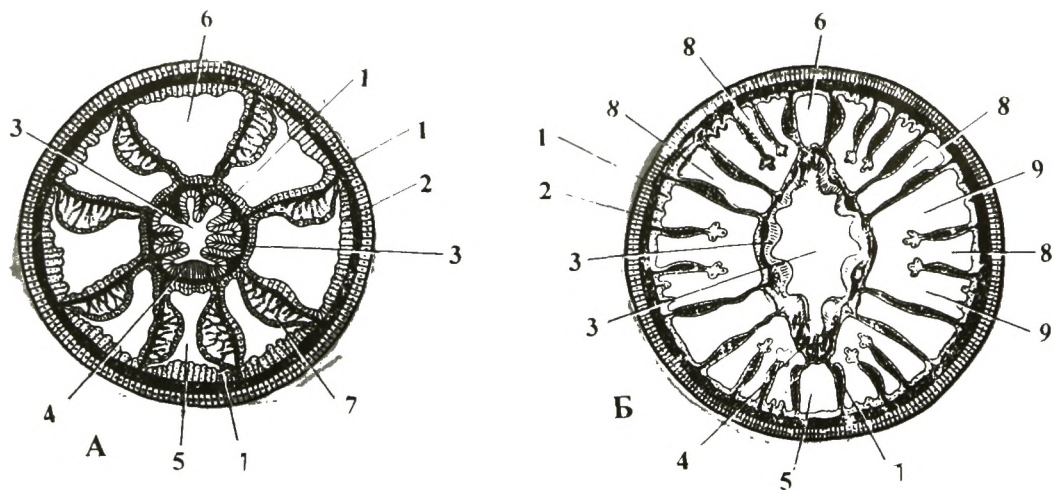
Септалардың мезентериальды жіпшелері сөлдерді шығарып, астың қорытылуын реттейді.

Алты сәулелілердің (*Hexacorallia*) септаларының, камераларының және қармалауыштарының саны әрқашанда алтыға еселеніп келеді, кем дегенде 12 болады.

Дамуының ең алғашқы кезеңінде бірінші кезектегі алты жұп септалар қалыптасады да, олар гастраль қуысын 12 камераға бөліп тұрады. Әрбір жұп септаның арасындағы камераларды ішкі камера деп атайды, ал әр түрлі жұп септалардың арасындағы орналасқан камераларды аралық деп атайды. Осылардың ішінен басқа да жұп аралық септалар дамиды (45-сурет).

Сөйтіп, септалардың және камералардың дамуына байланысты, гастраль қуысы кеңейіп, оның ас қорыту жұмысы және қорытылған асты сіңіру қабілеттілігі артады. Маржан полиптері планктонды организмдермен қоректенеді, ал ірі түрлері жыртқыштар, олар шаян-





45-сурет. Сегіз сәулелі (А) және алты сәулелі (Б) маржан полиптердің көлденен кесінділері (жұтқыншақ деңгейінен кесілген): 1-эктодерма, 2-энтодерма, 3-жұтқыншақ, 4-сифоноглиф, 5-вентральды бағыттаушы камера, 6-дорзальды бағыттаушы камера, 7-септа, 8-ішкі камера, 9-аралық камера.

тәрізділерді, моллюскаларды т. б. өзінің қармалауыштарымен ұстап алып, атқыш жіпшелерімен жансыздандырып, ауыз тесігіне апарды да, жұтқыншағымен жұтып алады. Ас қорыту процесі клетка ішілік және қуыс ішілік бойынша жүреді.

**Қаңқасы.** Жеке тіршілік ететін полиптерде қаңқасы болмайды, ал колониальды формаларында қаңқасы күшті дамып, рифтер мен аралдарды құрап, жер беті бедерін (рельефін) жасауға қатысады.

Сегіз сәулелі (*Octocorallia*) полиптердің қаңқасы мезоглея қабатындағы спикула деп аталатын әр түрлі инелерден құралып, іштей орналасады. Спикулалар мезоглея қабатындағы склеробласт клеткаларынан дамып,  $\text{CaCO}_3$  (ізбестен) немесе мүйізді органикалық заттардан тұрады. Инелері көп болған жағдайда олар бір-бірімен қосылып тұтас қаңқаны құрайды.

Алты сәулелілерде (*Hexacorallia*) ізбесті қаңқасы сырттай орналасып ерекше түзіледі. Ең алдымен колониядағы жеке полиптің эктодермасынан сыртқа қарай ізбесті табанша тақтасы бөлініп шығады. Одан денесін сырттай орап алатын тостағанша қаңқасы немесе текасы дамиды. Текадан ішке қарай, септаларды бойлай қаңқа перделері склеросепталар жайылады. Склеросепталар тек бірінші реттегі жұп септаларда болады. Колонияның жеке особьтарының қаңқалары бірігіп мықты, бүкіл колонияға ортақ қаңқаны құрады.

Осындай колониялардан пайда болған маржан рифтері мен маржан аралдары Атлант, Үнді және Тынық мұхиттарында өте көп.

**Көбеюі және дамуы.** Маржан полиптері жыныссыз және жынысты жолмен көбейеді. Кейбір жеке тіршілік ететін актиниялар ұзына бойы бөліну, ал колониялы формалары бүршіктену арқылы көбейеді.

Көпшілігі дара жыныстылар. Жыныс клеткалары септанын энтодерма мен мезоглея аралығында дамиды. Аталық клеткалары эпителий қабатын тесіп, гастраль қуысына өтіп, одан ауыз тесігі арқылы су ортасына шығады да, сумен бірге аналық особьтарына өтіп жұмыртқа клетканы ұрықтандырады. Жұмыртқаның алдыңғы даму кезеңі гастраль қуысында өтеді. Зигота толық және біркелкі бөлшектеніп, бластула, гаструла ұрығын түзеп, одан кірпікшелі планула личинкасы пайда болады. Ол анасының ішінен ауыз тесігі арқылы су ортасына шығып, кірпікшелерінің көмегімен суда жүзіп жүреді де, денесінің кеңейген алдыңғы бөлігімен субстратқа бекініп жас полипке айналады. Кейде планула анасының ішінде жас полип деңгейіне дейін дамып, содан кейін сыртқа шығады.

**Коралл (маржан) рифтері және олардың жер қыртысын қалыптастырудағы маңызы.** Маржан полиптердің көпшілігі қаңқасы жақсы дамыған колониялы формалар болып келеді. Осылардың арасында кең тараған, мықты біртұтас құрылысты ізбесті қаңқасы бар тобы мадрепоралы немесе тасты маржандар. Қаңқасының күшті жетілуіне байланысты олар рифтер мен аралдарды құрап, жер қыртысының қалыптасуына қатысады.

Дене формасы бұтақты ағаш тәрізді немесе дөңгелек шомбал құрылысты, кейбіреулері өте ірі, мысалы, Асгорога туысы бұтағының ұзындығы 4 м-ге дейін жетеді.

Рифтерді құрушы мадрепоралы маржандардың негізгі ерекшеліктері оларға теңіз суының 3,5% тұздылығы, температурасы 20°C-дан төмен түспейтіндігі, таза, оттегіне бай су аймақтары қажет және 50 м-ден аспайтын тереңдікте ғана тіршілік ете алады. Тереңдік шамасының осылайша шектелуі олардың денесінде жарық сүйгіш бір клеткалы симбионтты (селбесу) балдырлар зооксантеллалардың болуына байланысты. Осылардың көмегімен мадрепоралардың қаңқасы түзіледі деген жорамал пікір бар. Егер зооксантеллаларды денеден алып тастаса, онда қаңқаның құрылуы да тоқталады.

Осы ерекшеліктеріне байланысты мадрепоралы маржандар жылы теңіздерде, Атлант, Үнді, Тынық мұхиттарының тропикалық

аймағында, Австралия, Океания және Индонезия аралдарында кең тараған. Олар әр түрлі көркем түсті болып келеді және арасында сол рифтің түсіндей әсем түсті көп түрлі жануарлар (балықтар, тікен-терілілер, моллюскалар, шаянтәрізділер, көпкылтанды құрттар) және балдырлар тіршілік етіп, өзгеше рифтік биоценозын құрайды. Бір организмдер рифті жауынан жасырыну немесе қоректену ретінде қолданады, басқалары рифтің түзілуіне қатысады.

Рифтер негізінен - жағалық, бөгеттік (барьерлік) және атолл болып қалыптасады. Жағалық рифтер судың жиегінде, барьерлік жағалауларға параллель, бірақ едәуір қашықтықта су ішінде орналасады. Австралияның шығыс жағындағы барьерлік рифтің ұзындығы 1400 км-ге созылады. Рифтер негізінен тірі және өлі полиптердің қаңқаларынан түзіледі.

Атолл сақина пішінді маржанды арал, теңіз бетінен аздап көтерілген дөңгелек төбешік, ортасында теңіз суына толы айдыны (лагуна) болады. Оның беткі қабаттарында көп жағдайда су толқынымен және желмен әкелінген өсімдік тұқымдары өніп гүлді аралға айналады.

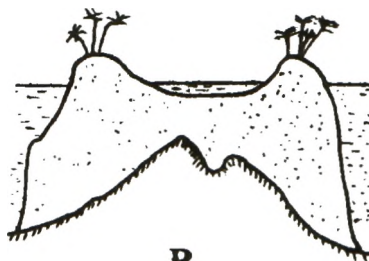
Барьерлі рифтердің және атоллдардың қалыптасуы жөнінде көптеген жорамалдар бар. Солардың ішінде Чарльз Дарвиннің теориясы. Ч. Дарвин “Бигль” кемесінде жасаған өзінің әйгілі саяхаты кезінде рифтерге бақылаулар жүргізіп, сол жөнінде көп материалдар жинап, мынадай нәтижеге келген: “Жағалық рифтер орналасқан аралдың теңіз түбі, жер қыртысының құбылыстарына байланысты,



А



Б



В

**46-сурет.** Рифтердің пайда болу схемасы: Рифтер пунктирмен (бір-біріне жақын орналасқан нүктелер) белгіленген. Теңіз түбінің біртіндеп төмен түсуінің салдарынан жағалық рифтер (А) бірте-бірте барьерлік (Б), одан атоллға (В) айналады (Дарвиннің теориясы бойынша)

біртіндеп төмен кете бастаған сайын, оның мөлшері де кішірейеді, сонымен қатар жағалық маржандар да аралмен бірге судың астына батады, ал оны құрайтын полиптер тереңдікке шыдай алмай өліп, орнына, жаңа жас полиптерді бере бастайды. Өлген полиптердің қаңқасы жас полиптерге бекінетін субстрат болады. Арал суға түгел батқан кезде оның орнына атолл түзіледі” (46-сурет).

Сөйтіп, теңіз түбінің біртіндеп шөгуінің салдарынан жағалық рифтер бірте-бірте барьерлік рифтерге, одан ортасы теңіз суына толы айдыны (лагуна) бар атоллға айналады. Осы жорамалды Ч. Дарвин 1842 жылы шыққан “Коралл рифтерінің құрылысы және таралуы” деген кітабында толық жазып көрсетті.

Ал, Агассиц пен оны жақтаушыларының теориясы бойынша барьерлік рифтер және атоллдар су астына кеткен таулар мен жартастардың төбесінде орналасып дамыған. Бұл теория бойынша таулар мен жартастар бұрын мұхиттың ортасынан шығып тұрған, содан кейін не теңіз түбінің төмен шөгу салдарынан, не бұзылуы нәтижесінде олар су астына біртіндеп батып кеткен. Кейін зерттеушілер атоллдардың бірқатарын өте терең жерден бұрғылап, олардың ірге тасы өлген полиптердің қаңқаларынан тұратындығын анықтап, бұл теорияны жоққа шығарды.

1880 жылы Джон Мэррей осы жөнінде өз теориясын ұсынды. Оның ойынша, атоллдардың ішкі айдынындағы (лагуна) өзінің тіршілік әрекетінен бөлініп шыққан жоғары концентрациялы көмір қышқыл газының еріткіш әрекетінің нәтижесінде маржан құрылысының ішкі жағы біртіндеп бұзыла береді де, ал бұған керісінше сыртқы қабаты теңіз суында өте көп мөлшерде болатын кальций карбонатының есебінен өсіп тұрады. Бірақ, теңіз суын гидрохимиялық зерттеулердің нәтижесінде жоғары температура жағдайында көмір қышқыл газының избестерді ерітіп жібере алмайтыны анықталды. Сөйтіп бұл теория да рифтердің түзілуіне дәлел бола алмай қалды.

Барлық теориялардың ішінде Ч. Дарвиннің теориясын дұрыс деуге болады. Осыған сәйкес ағылшын ғалымы Вильям Рисс төрт атоллдардың құрылысын және олардың қалыптасуын зерттеп, 1962 жылы Ч. Дарвиннің жорамалдары дәлелденді деп хабарлады.

Коралл рифтерін түзуші полиптердің қалдықтары өте ерте геологиялық дәуірлерде табылған. Палеозой эрасында рифтерді қалыптастыруға қатысқан өліп кеткен *Rugosa* және *Tabulata* класс тармағының өкілдері, ал Мезозой мен Кайнозойда қазіргі риф түзуші полиптерге ұқсас түрлері қатысқан.

Маржан полиптердің қаңқасы құрылыс, өңдеу материалдары ретінде пайдаланылады.

**Классификациясы.** Маржан полиптер класы бес класс тармағына бөлінеді, оның үшеуі құрып кеткен, екеуі ғана бар.

## МАРЖАНДАР КЛАСС ТАРМАҒЫ - SCTOCORALLIA

Бұл класс тармағына жататын полиптердің сегіз қармалауышы, сегіз септасы, сегіз камерасы болады. Қаңқасы іштей орналасып, мезоглея қабатында түзіледі. Негізгі отрядтары: альционария - *Alcyonaria*, мүйізді маржандар *Gorgonaria*, теңіз қауырсыны *Pennatularia*.

Альционария немесе жұмсақ маржандар - *Alcyonaria* отрядына қарапайым құрылысты колониялыды полиптер жатады. Қаңқасы әр түрлі ізбесті инелерден құралып, бір-бірімен тұтаспай, мезоглея қабатында шашыраңқы түрде бос орналасады. Колониялары ағаш тәрізді, жұмсақтау болып төселіп жатады, олар *Alcyonium* терілі маржандар және әрбір полиптің айналасында қаңқа түтігі құрылып колониялары шомбал пішінді болып келетін *Tubipora* мүшелі маржандар. *Alcyonium*, *Tubipora*, *Nephthia* туыстастарының өкілдері тропиктік теңіздердің жағалауларында кең тараған.

Колониялары сары, қызыл немесе қоңыр түсті. *Germesia* туысының өкілдері Ресейдің солтүстігі мен Қиыр Шығысындағы теңізде-рінде кездеседі.

Горгонария немесе мүйізді маржандар *Gorgonaria* - отрядының ерекшелігі ағаш тәрізді колонияларының осінде спикулалардан басқа жартылай ізбестелген мүйізді діңгегі (стержень) болады. Олардың құрамында йодтың мөлшері мол болып келеді, сол себептен орта ғасырда горгонариялардың қаңқасын үгітіп дәрі-дәрмек ретінде қолданған. Ең маңыздысы қызыл немесе асыл маржандар *Corallium rubrum*. Ол Жерорта теңізінде және Атлант мұхитының Канар аралдарында 50 м тереңдігінде кездеседі. Қаңқасы ізбесті спикулалардың бір-бірімен өзара берік қосылуынан пайда болады. Колонияның ішінде цилиндр тәрізді ізбесті діңгек өтеді, ал сырты ценосарк деп аталатын жұмсақ қабықпен қапталынған. Сыртқы қабығы мен ішкі қаңқасы қызыл, кейде алқызыл түсті болады, осындай түсті болуы спикулаларына темір тұздарының жинақталуына байланысты. Қызыл

маржандардың кәсіптік маңызы бар, олардан зергерлік бұйымдар жасайды.

Теңіз қауырсыны *Pennatularia* - отрядына әсем түсті, тарамдалмаған ірі колониялыды полиптер жатады. Колонияның негізгі дінгегі алғашқы полиптің ұзарған денесінен құралып, оның жоғарғы жағында екі қатар параллель тәртіпте өте нәзік полиптері орналасқан. Колония төменгі сабақ жағымен су түбіне батып тұрады, Колонияның ұзындығы 40-60 см, ал *Umbellula encrinus*, *Um. magniflora*-ның 200 см. *Umbellula* туысының өкілдері Атлант мұхитының солтүстігінде, терең жерлерде мекен етеді. Атлант мұхитында және Жерорта теңізінде 20-40 м тереңдікте *Veretillum cynomurium*, ал Атлант, Тынық, Үнді мұхиттарында әр түрлі тереңдікке *Pennatula phosphorea* кездеседі. Колониялары қызыл сары түсті. *Pennatula*, *Veretillum* туыстарының өкілдері өз денесінен жарық шығарады. Жарықты шығаратын эктодерма без клеткаларының сілекейлері.

## АЛТЫ СӘУЛЕЛІ МАРЖАНДАР КЛАСС ТАРМАҒЫ HEXACORALLIA

Қармалауыштарының, септаларының саны алтыға еселеніп келеді. Жеке тіршілік ететін немесе колониальды формалар. Бес отрядқа бөлінеді, солардың ішінде негізгісі - актиниялар немесе теңіз гүлдері *Actiniaria* және мадрепоралы маржандар отряды *Madreporaria*.

Актиниялар *Actiniaria*-отрядына қаңқасы дамымаған, жеке тіршілік ететін, денесі цилиндр тәрізді, сырт бейнесі гүл сияқтанған, түрлі түсті полиптер жатады. Кейбіреулерінің диаметрі 60 см. Табанша бұлшықеттерін жиырып-созып, орынын ауыстырып отырады.

Актиниялар Арктика, Антарктика суларында, Атлант, Үнді, Тынық мұхиттарында мекендейді. *Actinia equina* теңіздердің жағалауларында кездеседі.

*Sagartia* туысының өкілдері тақуа шаянымен (*Pagurus bernhardus*) селбесіп тіршілік етеді. Актиния шаянды жауынан қорғайды, қорегін табуына көмектеседі, ал шаян оны бір орыннан екінші орынға ауыстырып, қоректік затты көп аулауына мүмкіндік туғызады (44,Б-сурет).

Мадрепоралы маржандар *Madreporaria*-отрядына риф түзуші полиптер жатады. Колониальды формалар, ізбесті қаңқасы сырттай орналасып, мықты бір тұтас құрылысты болып келеді. Жылы теңіздерде, Атлант, Үнді, Тынық мұхиттарының тропикалық аймағында

кең тараған. Негізгі туыстары: Madrepora, Coeloria, Leptoria, Meandriavia. Олардың триас дәуірінен бастап тіршілік еткені белгілі.

Цериантария Ceriantharia-отрядының өкілдері актинияларға ұқсас, қаңқасы дамымаған, жеке особьтары теңіздің түбіне көміліп тіршілік етеді. Тропиктік жылы теңіздерде мекендейді.

Зоантария Zoantharia-отрядына жеке тіршілік ететін немесе колониальды полиптер жатады. Қаңқасы жоқ. Тропиктік жылы теңіздерде мекендейді, өте сирек кездеседі.

Антипатария - Antipataria-отрядының өкілдері колониальды формалар, қаңқасы мүйізді органикалық заттардан құралған, құрамында йод пен бром 6% мөлшерінде. Тропиктік мұхиттарда кең тараған.

### **ТӨРТ СӘУЛЕЛІ МАРЖАНДАР КЛАСС ТАРМАҒЫ - TETRACORALLA НЕМЕСЕ RUGOSA**

**Өліп біткен полиптер.** Палеозой эрасында кең тараған. Ордовик пен силур дәуірінде жиі кездескен, бірақ ең басты өркендеу дәуірі тас көмір. Олар риф құрушы полиптердің бірі болған. Негізінен жеке, ал кейде колониальды формалар да тіршілік еткен, пішіні бокал тәрізді (Omphiuma туысында). Төрт склеросепталары жақсы дамыған, осыған орай полиптерді төрт сәулелілер деп атаған. Rugosa деп аталуы қаңқасының сыртқы бетінде сақиналы әжімдерінің болуында.

### **ТАБУЛЯТА КЛАСС ТАРМАҒЫ - TABULATA**

**Өліп біткен полиптер.** Кембрий дәуірінің қазбаларынан белгілі. Ордовик, силур және девон дәуірлерінде кең тараған, маржан рифтерінің түзілуіне қатысқан, ал мезозой эрасының басында түгелімен құрып кеткен. Колониялы формалары басым болып, жеке түрлері сирек кездескен. Склеросепталары алтыға еселеніп келген, бірақ олар толық жетілмей, қатар-қатар орналасқан.

### **ГЕЛИОЛИТИДА КЛАСС ТАРМАҒЫ HELIOLITIDA**

**Өліп біткен полиптер.** Палеозой эрасында кең тараған, сол себептен палеозойдың геологиялық қабаттарының жасын зерттеуіндегі негізгі белгілерінің бірі болып табылады. Тек колониальды формалары ғана болған, склеросепталарының саны 12.

## ІШЕКҚУЫСТЫЛАР (COELENTERATA) ТИПІНІҢ ФИЛОГЕНИЯСЫ

Нағыз көп клеткалы жануарлардың тобындағы ең қарапайым құрылысты - ішекқуыстылар. Олардың ересек кезінде де айқын сақталған эктодерма мен энтодерма деп аталатын екі ұрық жапырақшаларының болуы. Құрылысы жағынан олар гастрұлаға ұқсас және радиальды симметриясы жақсы дамыған. Даму кезіндегі пайда болған паренхимула личинкасы И. И. Мечниковтың “фагоцителласына” ұқсас. Осылардың барлығын ескере отырып, ғалымдар алғашқы ішекқуыстылардың арғы тегі И. И. Мечниковтың “фагоцителла” тәрізді еркін жүзетін организмдер болған, олар субстратқа бекініп гидроидты полиптерге бастама берген деп жорамалдайды.

Ішекқуыстылардың филогенетикалық байланыстарына қарасақ, олардың ішінде ең қарапайым гидрозоа (Hydrozoa) класы болып табылады. Бұлардың гастраль қуысы энтодерма клеткаларымен астарланған, жұтқыншағы дамымаған, құрылысы қарапайым.

Гидрозоа (Hydrozoa) класының ішінде орталық орынды гидроидты полиптер (Hydroidea) алады. Оларды даму циклындағы метабенез процесі арқылы сцифомедузалармен жақындастыруға болады.

Гидрозоа класының ерекше тобы сифонофоралар. Денесіндегі әр түрлі особьтарының - зооидтарының құрылысы мен физиологиялық ерекшеліктеріне байланысты олар полиморфты колонияны құрап, күрделі формаларға айналып, эволюциялық дамуы жағынан гидроидты полиптерден жоғары тұрады.

Сцифомедузалар (Scyphozoa) мен маржан полиптер (Anthozoa) класы эволюциялық даму және филогенетикалық байланыстары жағынан гидрозоа (Hydrozoa) класынан шыққан деп жорамалдайды. Бірақ, бұлар ерте кезде екі эволюциялық бағытта дамыған, яғни сцифомедуза және маржан полиптер кластарының өкілдері өзінің тіршілік ету формаларына байланысты елеулі өзгерістерге ұшыраған. Сцифомедузалардың полиптік кезеңі әлсіздеу, ал медузоидты кезеңі күшті дамып негізгі тіршілік рөлін атқарады. Ас қорыту жүйесі гастроваскулярлы жүйеге айналып, ас қорыту жұмысын және қорытылған асты сіңіру қабілетін арттыруына мүмкіндік береді. Маржан полиптердің медузоидты кезеңі түгелімен жойылып, күрделіленген полипидты кезеңі ғана қалған. Ас қорыту жүйесі эктодермалық жұтқыншаққа және септалармен бөлінген гастраль қуысына бөлініп күрделілігін арттырады.



Жоғарыда айтылған ұқсастық және ерекшелік белгілерінің болуы ішеккуыстылар кластарының шығу тектерінде туыстық катынастың бар екендігін көрсетеді. Бұларда эволюциялық даму процесі бірнеше бағытта жүрген.

## ЕСКЕКТІЛЕР ТИПІ - STENOPHORA

*Ескектілер* тек теңіздерде еркін жүзіп, кейбіреулері жорғалап немесе тіркеліп тіршілік ететін, сәулелі симметриялы жануарлар. Денесі ішеккуыстылардікі сияқты эктодерма, энтодерма қабаттарынан және екеуінің арасындағы қалың мезоглея қуысынан тұрады.

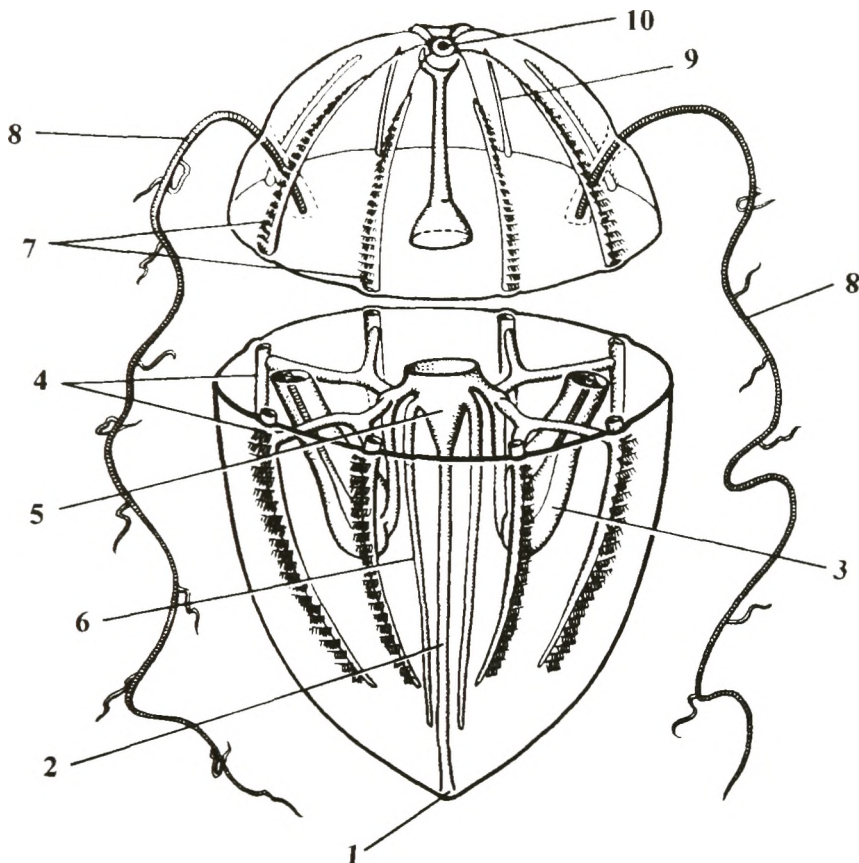
Типтің өзіне тән ерекше белгілерінің бірі - атқыш клеткаларының орнына коллобласт деп аталатын жабысқақ клеткаларының дамуы, мезоглея қуысында алғашқы мезодерма клеткалар жиынтығының байқалуы, түрі өзгерген кірпікшелерінің көмегімен қозғалуы. Ескектілердің 90-ға жуық түрі белгілі. Бұл типке бір ғана класс ескектілер *Stenophora* жатады.

## ЕСКЕКТІЛЕР КЛАСЫ - STENOPHORA

**Құрылысы және физиологиясы.** Көпшілігінің денесі сопақша немесе қап, алмұрт тәрізді, ал “шолпан белдігі” *Cestus veneris* лента тәрізді. Денесінің ауызы орналасқан жағын оральды полюс, оған қарама-қарсысын аборальды деп атайды. Осы екі полюстері арқылы өтетін басты осьтен өзара перпендикулярлы екі симметриялы жазықтық жүргізуге болады, осыған орай ескектілердің денесі де екі сәулелі симметриялы болып келеді. Сонымен қатар біраз мүшелері басты осьтің айналасында, саны сегізге дейін радиальды бағытта орналасып (ескекті тақталары, радиальды түтікшелері, жыныс бездері), сегіз сәулелі симметрияны құрайды.

Оральды полюсінде орналасқан ауыз тесігі бір бағытта қабыстырылған эктодермальды жұтқыншаққа, ол жоғары жағында кеңейіп энтодермальды қарынға ұласады. Қабыстырылған қарын жұтқыншақтың жазықтығына перпендикулярлы орналасқан.

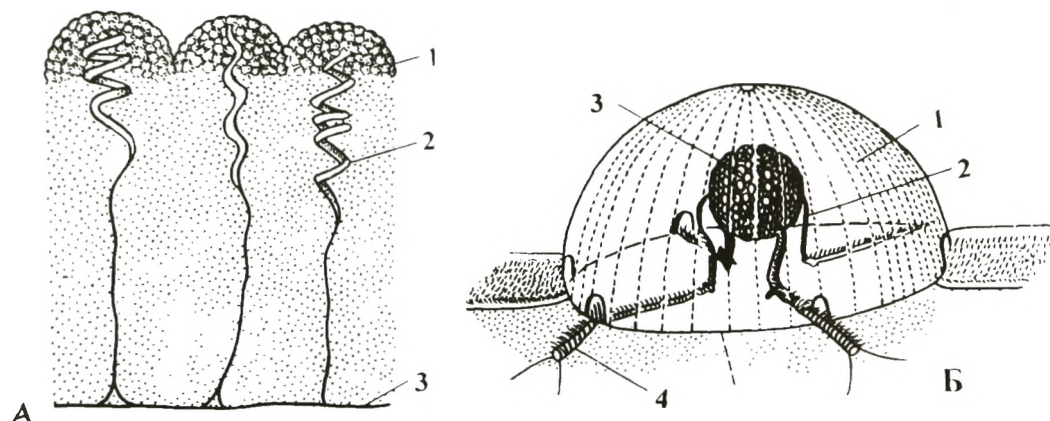
Қарыннан гастроваскулярлы жүйесінің бес каналы басталады. Біреуі тік төбеге қарай созылып, аборальды полюстің астында төрт қысқа түтікшелерге бөлінеді: екеуі тұйық, екеуі жіңішке тесікпен аяқталады. Басқа екі түтігі жұтқыншақ бойымен оральды полюске қарай созылып тұйықталады.



47-сурет. Ескектілердің құрылыс схемасы (көлденең кесілген): 1 - ауыз тесігі, 2 - жұтқыншақ, 3 - қармалауыш шұңқыршасы, 4 - меридиональды түтікшелер, 5 - қарын, 6 - оральды полюсіне бағытталған түтікше, 7 - ескекті тақталар қатары, 8 - қармалауыш, 9 - жіпше бастамасы, 10 - аборальды мүше

Қарынның түбінен дененің басты осіне перпендикулярлы бағытта екі бүйірлі түтіктер басталып, олардың әрқайсысы тағы да екі рет дихотомиялы тарамдалып көлденеңінен орналасқан сегіз түтікті түзейді. Олар тұйық бітетін дененің аборальды полюсінен оральды полюсіне қарай созылған сегіз меридиональды түтікшелермен жалғасады (47-сурет).

Меридиональды түтікшелерге сай келетіндей дененің сыртқы жағында сегіз қатар қыры немесе белдеуі бар. Әрбір қырда көлденеңінен қатарласып келген төрт бұрышты шағын тақталар орналасқан. Бұлардың әрқайсысы жұқа, мөлдір, ұшы айдарша тарамдалған, бір-бірімен бірігіп кеткен ірі кірпікшелерден тұрады. Тақталар көптеген ескекшелер тәрізді суды бір бағытта айдап, жануарды ауыз



**48-сурет.** Есбектілердің жабысқақ клеткасының (А) және аборальды мүшесінің (Б) құрылысы: А-1 - жабысқақ бүрлері бар жарты шар, 2 - спиральды жіпше, 3 - қармалауыштың бұлшықеті; Б-1 - мөлдір қалпақша, 2 - кірпікше түктер, 3 - статолит, 4 - кірпікшелі жіпше

полюсімен алға қарай жылжытады. Осыларға қосымша есбек тақталар қатарынан кірпікшелі жіпшелер дамып, олар екі-екіден бірігіп, төртеу болып аборальды полюсіне қарай бағытталып жатады. Осылайша есбектілер өмір бойы өзгерген кірпікшелерімен қозғалады. Ішекқуыстыларда бұл әдіс тек личинкаларға тән.

Есбектілердің көпшілігінде қорегін ұстайтын екі ұзын қармалауыштары денесінің бүйір жағында бір-біріне қарама-қарсы орналасқан. Олар ерекше қармалауыш ойығына жиырыла алады. Қорек затты ұстауға қармалауыш эпителиясының жабысқақ немесе коллобласт клеткалары қатысады. Олардың сыртқы беті жарты шар пішінді және жабысқақ тамшылармен қапталған. Жарты шардың түбінен қармалауыштың ішіне қарай, спираль тәрізді оралған жіпше өтеді, ол екінші ұшымен қармалауыштың ұзына бойы орналасқан бұлшықетіне жабысады (48-сурет). Ұсталынған ұсақ организмдер клеткаларға жабысады да құтылуға тырысқан шақта жабысқақ клетканы қармалауыштың жоғарғы жағына тартады, сол сәтте спираль тәрізді жіпшесі клетканы орнына қайтарады. Ұсталынған қоректі кең ауызы арқылы жұтады.

Есбектілердің нерв жүйесі жақсы дамыған. Диффузиялық нерв жүйесімен қатар есбек тақталарының бойында және кірпікшелі жіпшелерінің астында нерв клеткалары шоғырланып, тығыз тәждерді, сонымен қатар ауызының айнала жиегінде нерв сақинасын түзейді. Аборальды полюсінің ортасында арнаулы тепе-теңдікті сезгіш

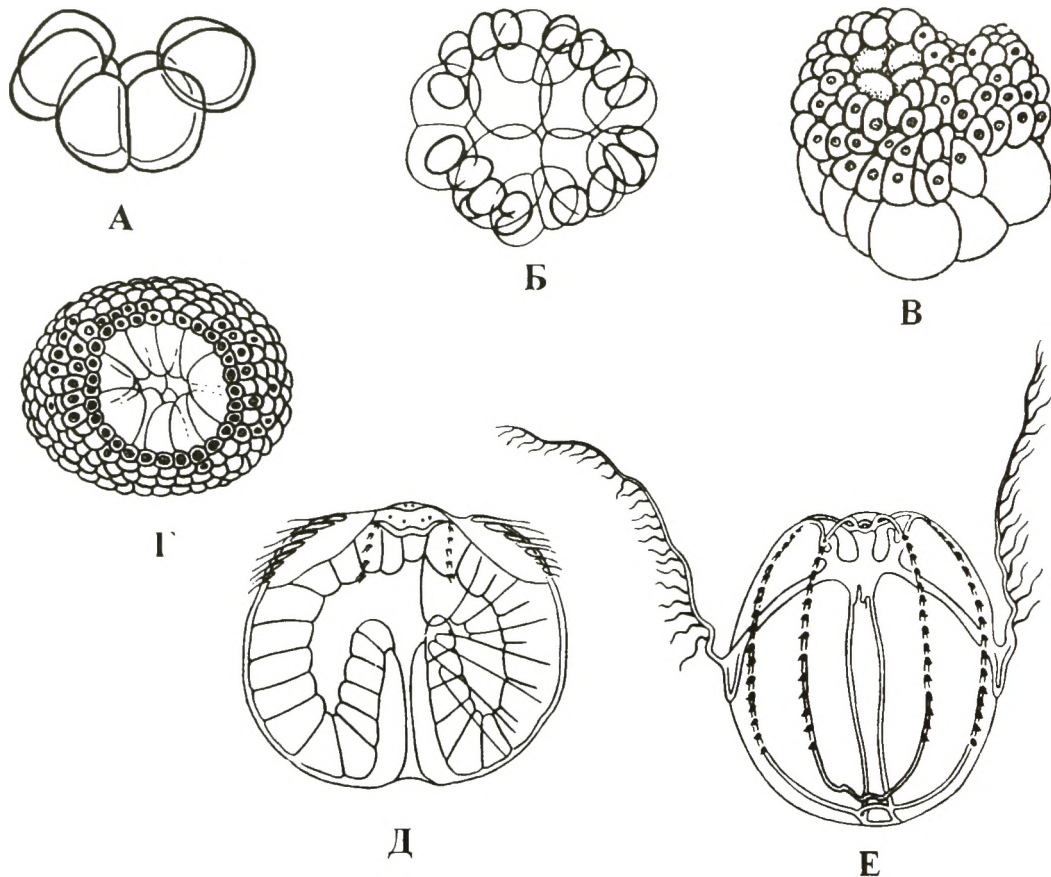
“аборальды мүшесі” орналасқан. Оның негізі - статолит, ол бір-бірімен жабысқан фосфор қышқылды кальций дәндерінен құралған. Статолитті, рецепторлы клеткаларынан таралған, иілген ұзын төрт кірпікше түктері ұстап тұрады. Олар кірпікшелі жіпшелер арқылы ескек тақталар қатарымен өзара байланысқан. Статолит жастықша тәрізді эктодерма клеткаларынан тұратын қалың жиынтықтың үстінде орналасқан, оны сыртынан ұзын кірпікше түктерден құрылған түссіз қалпақша жауып тұрады (48, Б-сурет). Статолитті ұстап тұратын кірпікше түктерінің иіліп жазылуынан ол үнемі тербеліс, қозғалыс күйінде болады. Бұл тербелу кірпікшелі жіпшелер арқылы ескек тақталарына ұласып, олардың да қозғалысын реттейді. Аборальды мүшесінен айырылған ескектілердің есу қызметі де бұзылады. Осыған байланысты тепе-теңдікті сақтау және жылжуын реттеу жұмысын “аборальды мүше” атқарады.

**Көбеюі және дамуы.** Ескектілер тек қана жынысты жолмен көбейетін қос жынысты жануарлар. Жыныс бездері энтодерма клеткаларынан дамып гастровакуолярлы жүйесінің әрбір меридиональды түтікшелерінің бүйірінде орналасқан. Бір жақ бүйірінде аналық бездері, екіншісінде аталық.

Жетілген жыныс клеткалары меридиональды түтікшелерінің эпителий қабатын жарып, одан ауыз тесігі арқылы су ортасына шығып ұрықтанады. Даму циклы қарапайым, личинкасыз, ұрпақ ауысу болмайды. Зиготаның бөлшектенуі толық, біркелкі емес, оның анимальды полюсіндегі клеткалары жиі бөлініп, ұсақ бластомераларды немесе микромераларды, ал вегетативті полюсіндегі клеткалары баяу бөлініп ірі макромераларды түзейді (49-сурет). Осылай қалыптасқан бластуланың микромерасынан эктодерма, макромерасынан энтодерма ұрық жапырақшалары жетіледі.

Микромералар макромералардың сыртын айнала қаптап, (эпиболия әдісі бойынша) қос қабатты гастрұлаға айналады. Гастрұла сатысының соңында бластопора (гастропора) жағында орналасқан эктодерма клеткалары жедел бөлініп, гастротель куысына қарай бойлай созылады да эктодермальды жұтқыншақты құрайды, ал энтодерма клеткаларының біразы эктодерма мен энтодерма аралығына кетіп, ерекше крест тәрізді клеткалар тобын құрайды. Олар үшінші ұрық жапырақшасы мезодерма қабатының бастамасы. Осылардан мезоглея клеткалары және қармалауыштарының бұлшықеттері қалыптасады.

**Экологиясы.** Ескектілер барлық теңіздерде кездеседі, бірақ



**49-сурет.** *Bolinopsis* ескектінің эмбриональды дамуы: А-бөлшектенудің алғашқы кезеңі; Б-микромералардың түзілуі; В,Г - гастрүляция кезеңі; Д - жас личинка (ұзына бойы кесіндісі); Е - жетілген личинка

қоңыржай және жылы теңіздерде көп тараған. Денесі нәзік, мезоглеясы жақсы дамыған, медузалардікі сияқты мөлдір түссіз немесе қызғылт түсті, тек ескек тақталары кемпірқосақтың барлық түстерімен құбылып тұрады. Көбінесе судың үстіңгі қабатында тіршілік етеді, ал теңіз қатты толқынданып, нәзік денесіне қауіп төнген кезде су түбіне шөгіп кетеді.

Дене мөлшері 5 мм-ден (*Pleurobrachia pileus*) 12-20 см-ге дейін (*Bolinopsis infundibulum*, *Beroe cucumis*), ал шолпан белдігінің - *Cestus veneris*-тің ұзындығы 1,5 метр.

**Классификациясы.** Ескектілер класы екі класс тармағына бөлінеді: қармалауышсыздар *Atentaculata* және қармалауыштылар *Tentaculata*.

## ҚАРМАЛАУЫШСЫЗДАР КЛАСС ТАРМАҒЫ - ATENTACULATA

Бұларда бір ғана - *Beroidea* отряды бар. Тіршілігінің барлық кезеңінде қармалауыштары болмайды, қорек заттарын кең ашылатын ауызымен ұстап қоректенеді. Солтүстік және Қиыр Шығыс теңіздерінде *Beroe cucumis* түрі кең тараған (50-сурет). Денесі қап тәрізді. Жыртқыштар, басқа ескектілермен қоректенеді.

## ҚАРМАЛАУЫШТЫЛАР КЛАСС ТАРМАҒЫ - TENTACULATA

Бес отряды бар, тіршілігінің барлық кезеңінде, ал кейде дамуының алғашқы сатысында ғана қармалауыштары болады. Тіршілік жағдайына бейімделуіне байланысты көптеген өзгерістерге ұшыраған.

*Cestidea* отряды өкілдерінің денесі көлденеңінен созылған ұзын лента тәрізді. Басты өкілі - *Cestus veneris* (50,Б-сурет). Жерорта теңізінде мекен етеді. Кемпіркосақтың түсіндей құбылады.

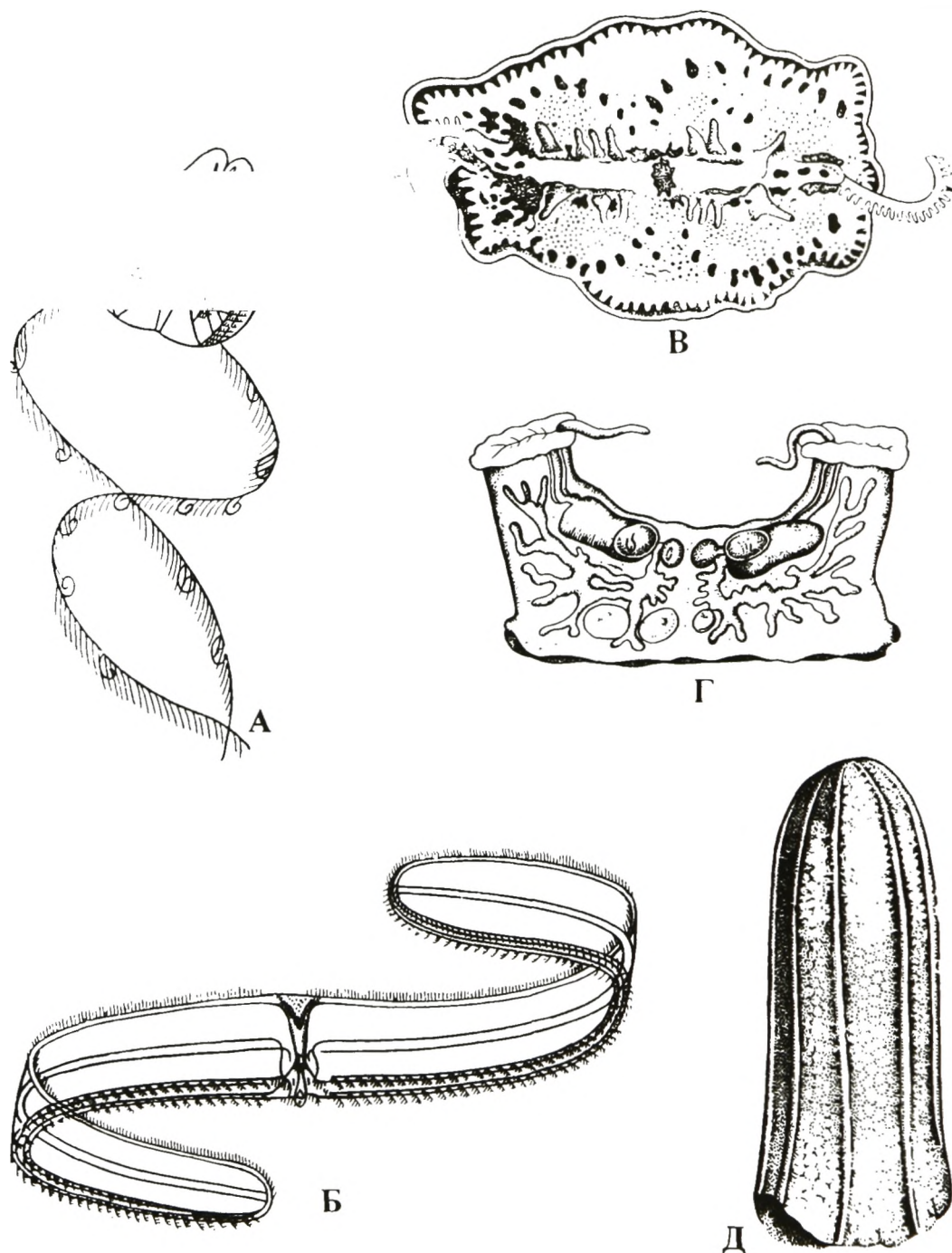
*Cydippa* отряды өкілдерінің денесі шар немесе жұмыртқа тәрізді, қармалауыштары жақсы дамып тармақталған, денесінен ұзын (50, А-сурет).

*Bolinopsis* отряды өкілдерінің денесі жұмыртқа тәрізді, оральды полюсінде екі жүзгіш қалағы жақсы дамыған. Негізгі туыстары: *Belinopsis*, *Osyropsis*, *Deiopea*.

*Tjalfiellidea* отрядының Арктика жағалауында кездесетін жалғыз ғана түрі - *Tjalfiella tristome* - бекініп тіршілік етуге бейімделген. Бұлардың жаңа дамыған формалары кәдімгі ескектілер сияқты ескек тақталары арқылы суда еркін жүзіп, кейін ауыз жағымен субстратқа бекінеді. Ауызының екі шеткі бөлігі жоғары қарай созылып, ауыз тесігінен қорек затты ұстауға бейімделген екі қармалауышы шығып тұрады (50, Г-сурет).

*Platystenea* отряды мүлде ерекше, өкілдері тек жүзіп қана қоймай, сонымен қатар субстратта жорғалап тіршілік етуге бейімделген. Бұларға 20-ға жуық түрлері жатады, негізгі туыстары: *Stenoplana* және *Coeloplana*.

Көрнекті ғалым А. О. Ковалевский 1880 жылы Қызыл теңізден жалпақ пішінді жорғалап тіршілік ететін түрді тауып, оны зерттеп *Coeloplana metschnikowi* деп атады. А. А. Коротнев 1886 жылы Кіші



**50-сурет.** Ескектілер: А-Сydiprea; Б - “шолпан белдігі” - Cestus veneris; В - жорғалаушы ескекті - Coeloplana; Г - бекініп тіршілік ететін - Tjalfiella; Д - кармалауышсыз ескекті - Beroe cucumis

Архипелагтың жағалауларынан *Coeloplana*-ға ұқсас жорғалауыш ескектіні тауып, оны *Stenoplana kowalevski* деп атады.

Жорғалауыш ескектілердің денесі басты ось бағытына жалпайған (жоғарыдан төменге қарай), астыңғы жағында ауыз тесігі, оральды жорғалауыш табаны, ал жоғарғы жағында абораль мүшесі және қос қармалауыштары орналасқан. Денелері екі жақты симметриялы, мезодерма бастама клеткалары айқын дамыған. Бұларда ескектілердің де, кірпікшелі жалпақ құрттардың да (*Turbellaria*) белгілері байқалады.

*Stenoplana*-ның сегіз қатарлы ескекті тақталарының болуына байланысты, олар жүзе де, жорғалап та жылжи алады.

*Coeloplana*-ның ескекті тақталары жойылған, сол себептен олар тек жорғалайды. Бұлардың жас формаларында ескек тақталары болып, даму процесінде жойылып кетеді.

## ЕСКЕКТІЛЕР (STENOPHORA) ТИПІНІҢ ФИЛОГЕНИЯСЫ

Ескектілердің құрылысындағы белгілеріне (эктодерма, энтодерма қабаты, гастроваскулярлы жүйесі) байланысты оларды ішек-қуыстылардың ерекше бір жоғарғы сатыдағы бұтағы деп есептейді. Шығу тегі жөніндегі гипотезалардың көпшілігі ескектілер мен медузалардың өзара байланыстарын көрсетіп, ескектілер гидромедузалардан (Геккель, Кун) немесе сцифоидты медузалардан шыққандығын (Гетте) дәлелейді. Басқа авторлар медузалар мен ескектілер “*Scyphula*” деген бір ортақ тектен пайда болды деп жорамалдайды. Оның денесі гаструла тәрізді, кірпікшелермен қапталған және жақсы дамыған жұтқыншағы болған деп жорамалдайды.

Эволюция барысында ескектілер көптеген өзгерістерге ұшыраған: өзгерген кірпікшелері арқылы қозғалуы; жүзуден жорғалап жүруге бейімделуі; мезодерма клеткалар бастамасының болуы; екі жақты симметрияның қалыптасуы. Осы белгілерге сүйенсек, жорғалауыш ескектілер кірпікшелі құрттардың (*Turbellaria*) арғы тегі деген жорамал (Ланг) шындыққа жақын сияқты және екі жақты симметрияның пайда болуын түсіндіруге дәлел болады.



•  
•  
• **ЕКІ ЖАҚТЫ СИММЕТРИЯЛЫ**  
• **НЕМЕСЕ БИЛАТЕРАЛЬДЫ**  
• **СИММЕТРИЯЛЫ - BILATERATA**  
•

**Үш қабатты - TRIPLOBLASTICA.**

**Алғашқы реттік ауыздылар - PROTOSTOMIA**  
**деңгейіндегі жануарлар**

Жануарлардың жалпы құрылымын зерттегенде, дене бөлімдері, не мүшелері бір орталық дiңгектің (ось) төңірегін айнала, не бір жазықтық бағытында белгілі тәртіпте орын алып жататындығы байқалады. Бұл дене симметриясы. Симметрияның қалыптасуы организмнің өмір сүруіне байланысты. Жануарлар дүниесінде бір-неше симметрия типтері кездеседі. Солардың ішінде ең негізгісі радиальды (сәулелі) Radiata және билатеральды (екі жақты) Bilaterata симметрия.

Сәулелілердің (Radiata) денелері шар, цилиндр тәрізді. Жануарлардың бекініп тіршілік етуіне немесе суда қалықтап жүзуіне және қоршаған ортаның оған жан-жағынан бір қалыпты әсер етуіне байланысты мүшелері орталық дiңгектің төңірегінде шашыраған сәулелер сияктанып, радиальды бағытта орналасады да, дененің сәулелі симметриясын құрайды. Бұлардың денесінен осы дiңгек арқылы бірнеше симметрия жазықтығын жүргізуге болады, бұл жазықтықтардың әрқайсысы денені теңетіп екі жартыға бөліп тұрады. Сәулелілерге жоғарыда сипатталған ішекқуыстылар - Coelenterata және ескектілер - Stenophora типтері жатады.

Билатеральды немесе екі жақты симметрия Bilaterata жануарлардың кеңістікте денесінің бір жағымен үнемі алға қарай жорғалап, не белсенді түрде жылжып жүруіне байланысты пайда болады. Осындай жануарлардың денесінің қақ ортасынан ұзына бойы бағытында симметрияның тек жалғыз ғана жазықтығын (сагиталь жазықтығын) жүргізуге болады сонда дене бір-біріне ұқсас оң жақ және сол жақ жартыға тең бөлінеді. Бұлардың денесінде алдыңғы (ораль) артқы (абораль) бөлімдерін; арқа (дорза), күрсақ (центра);

оң және сол жақ бүйірлерін (латераль) ажыратуға болады. Дененің алдыңғы бөлімі сыртқы ортаның тітіркенісін қабылдаушы болғандықтан ми және сезім мүшелері осы бас жағына шоғырланып орналасқан.

Билатеральды симметриялы жануарлар үш қабатты Triploblastica жануарлар тобын құрайды. Бұлардың эмбриондық даму кезінде үш ұрық жапырақшалары түзіледі: эктодерма - сыртқы, энтодерма ішкі және екеуінің аралығында үшінші мезодерма. Осы жапырақшалардан тканьдер мен мүшелер дамып жетіледі: эктодерма қабатынан - сыртқы тері эпителий, әр түрлі тері бездері, кутикулалық өсімділер, нерв жүйесі мен сезім мүшелері; энтодермадан - ішек түтігінің ортаңғы ішек деп аталатын бөлімі; мезодермадан қалған барлық мүшелер дамиды бұлшықет тканьдері, қаңқа, қан айналу, зәр шығару, жыныс мүшелері т. б.

Билатеральды симметриялы, үш қабатты жануарлар тобына келесі типтер жатады: жалпақ құрттар типі (Plathelminthes), немертиндер (Nemertini), жұмыр құрттар (Nemathelminthes), скребнилер (Acanthocephales), буылтық құрттар (Annelida), буынаяқтылар (Arthropoda), онихофоралар (Onychophora), моллюскалар немесе жұмсақ денелілер (Mollusca), кармалауыштылар (Tentaculata), тікентерілілер (Echinodermata), погонофоралар (Pogonophora), қылтанжақтылар (Chaetognatha), жартылай хордалылар (Hemichordata) және хордалылар (Chordata).

Билатеральды симметриялы, үш қабатты жануарларды ұрықтың дамуы барысында дене қуысының және мезодерманың түзілуіндегі ерекшеліктеріне байланысты қуыссыздар немесе бірінші (алғашқы) қуыстылар Acoelomata немесе Scolecida және целом (екінші) қуыстылар - Coelomata; алғашқы реттік ауыздылар Protostomia және екінші реттік ауыздылар Deuterostomia топтарына бөледі.

Acoelomata немесе Scolecida тобына төменгі сатыдағы құрттардың төрт типі жатады: жалпақ құрттар (Plathelminthes), немертиндер (Nemertini), жұмыр құрттар (Nemathelminthes), скребнилер (Acanthocephales). Жалпақ құрттарда және немертиндерде дене қуысы болмайды, олардың ішкі мүшелерінің аралығындағы барлық кеңістікті мезодермадан пайда болған дәнекер тканьдер паренхима толтырып тұрады. Жұмыр құрттарда және скребнилерде дене қуысы бірінші (алғашқы) қуыс - схизоцель. Қуыстың іші сұйық затқа толы болады, арнайы астары жоқ, сол себептен сұйық зат ішкі мүшелерімен, дененің тері қабатымен шектесіп жатады.

Coelomata тобына буылтық құрттардан (Annelida) бастап қалған типтердің барлығы жатады. Бұларда целом деп аталатын дененің екінші реттік қуысы болады. Бұл қуыс мезодермадан пайда болған ерекше (перитонеальды) эпителимен астарланған. Перитонеальды эпителий бір жағынан теріге жабысады, бұл соматикалық (париетальдық) перде немесе соматоплевра, екінші жағынан ішекке жабысады бұл висцеральдық перде немесе спланхноплевра. Соматоплеврадан дене қабатының бұлшықеттері, ал спланхноплеврадан ішекті, ішкі мүшелерді қоршап жатқан бұлшықеттері пайда болады.

Алғашқы реттік ауыздылар Protostomia тобындағы жануарлардың эмбриондық даму кезінде ұрықтың бластопора тесігі бірден ауызға айналады және мезодерма қабаты телобластикалық жолымен дамиды, яғни эктодерма және энтодерма қабаттарының аралығында бластопора жанында телобласт деп аталатын екі ірі клетка жекеленіп шығады да, солардың бөлінуі нәтижесінде мезодерма қабаты дамиды. Protostomia тобына жалпақ құрттар, немертиндер, жұмыр құрттар, скребнилер, буылтық құрттар, буынаяқтылар, онихофоралар, моллюскалар типтері жатады. Қалған типтер екінші реттік ауыздылар Deuterostomia тобын құрайды. Бұларда ұрықтың бластопора тесігі бірден аналь тесігіне айналады да, ауызы кейін пайда болады. Ауызының пайда болуы бластопораға байланысты емес. Мезодерма қабаты энтероцельдік жолымен дамиды, яғни мезодерманың бастамасы гаструланың энтодерма қабатынан домалақтанып, сомиттарға айналып бөлініп шығады. Билатеральды симметрияның және мезодерманың жетілуі жануарлар құрылысының күрделіленуіне, әр түрлі тіршілік жағдайларына бейімделуіне және жер бетінің күрделірек жағдайында қаулап дамып кетуіне себеп болды.

## ЖАЛПАҚ ҚҰРТТАР ТИПІ PLATHELMINTHES НЕМЕСЕ PLATODES

Жалпақ құрттар типіне денесінен тек қана бір симметрия жазықтығын жүргізуге болатын екі жақты симметриялы /билатеральды/ жануарлар жатады. Жалпақ құрттар үш қабатты. Онтогенез процесінде оларда ішекқуыстылар тәрізді екеу емес, үш ұрық жапырақшалары дамиды. Сыртқы қабаты түзетін эктодерма мен ішек пайда

болатын энтодерма қабаттары аралығында үшінші ұрық жапырақшасы - мезодерма дамиды. Құрттардың денесі ұзынша келген және арқа-күрсақ бағытында қысыңқы /жапырақ, тақта, таспа тәріздес/.

Жалпақ құрттардың негізгі ерекшелігі тері бұлшықет қапшығының болуы. Ол эпителий мен оның астында орналасқан бұлшықет талшықтарының бірігуінен түзілген. Бұл бұлшықеттер бірнеше қабат түзе отырып /сақина тәріздес, ұзына бойы, дорза-вентральды, қиғаш/ эпителий астында жануардың денесін қаптайды. Plathelminthes типінің “құрт тәріздес” қозғалуы тері-бұлшықет қапшығындағы бұлшықет талшықтарының жиырылуы арқасында жүреді.

Жалпақ құрттардың бәрі де қуыссыз, паренхималы жануарлар: ішкі мүшелері арасындағы кеңістікті мезодермадан пайда болған дәнекер тканьдер немесе көптеген клеткалары бар паренхима толтырып тұрады. Осыған сай, оларды паренхиматозды құрттар деп те атайды. Паренхима мүшелер аралығындағы барлық кеңістікті алып тұрады. Ол тірек қызметін атқарады. Оның зат алмасудағы рөлі зор және қорек заттар жиналатын орны боп саналады.

Ас қорыту жүйесі эктодермальды алдыңғы ішектен немесе жұтқыншақтан және тұйық бітетін энтодермальды ортаңғы ішектен тұрады. Артқы ішегі және ерекше аналь тесігі жоқ. Кейбір паразиттік түрлерінде ас қорыту жүйесі толығымен жойылған.

Протонефридия деп аталатын алғашқы зәр шығару мүшесі пайда болады. Олардың тарамдалған түтікшелері паренхимада кірпікше шоғы бар жұлдыз тәрізді клеткалармен аяқталады. Сыртқы ортамен протонефридиялар экскреторлы /зәр шығарушы/ саңылаулармен байланысады.

Қан айналу және тыныс алу жүйесі жоқ.

Нерв жүйесі бас нерв түйінінен және одан денесінің артқы жағына қарай жүретін, өзара сақина тәріздес өсінділермен байланысатын нерв бағаналарынан тұрады. Ерекше дамыған бүйірлік және күрсақтық екі ұзына бойы бағаналары бар.

Жыныс жүйесі гермафродитті және өте күрделі. Іштей ұрықтануды қамтамасыз ететін мүшелер пайда болады.

Жалпақ құрттар типіне 5 класс жатады: кірпікшелі құрттар (Turbellaria), дигенетикалық сорғыштар немесе трематодтар (Trematoda), моногенетикалық сорғыштар (Monogenidea), таспа құрттар (Cestoda) және цестодатәрізділер (Cestodaria). Соңғы 4 класс өкілдері нағыз паразиттер.

**КІРПІКШЕЛІ ҚҰРТТАР КЛАСЫ TURBELLARIA**

Ішексіз турбелляриялар отряды Acoela

Макростомидтер отряды - Macrostomida

Гнатостомулидалар отряды - Gnathostomulida

Көп тармақты ішекті турбелляриялар отряды - Polycladida

Үш тармақты ішекті турбелляриялар отряды Tricladida

Тік ішектілер отряды Rhabdocoela

Темноцефалида отряды Themnocephalida

Удонеллидтер отряды - Udonellida

**СОРҒЫШТАР КЛАСЫ TREMATODA**

Дигенетикалық сорғыштар класс тармағы - Digenea

Аспидогастерлер класс тармағы Aspidogastrea

**МОНОГЕНЕТИКАЛЫҚ СОРҒЫШТАР КЛАСЫ - MONOGENOIDEA**

Төменгі сатыдағы моногенейлер класс тармағы

Polyonchoinea

Жоғарғы сатыдағы моногенейлер класс тармағы

Olygonchoinea

**ТАСПА ҚҰРТТАР КЛАСЫ CESTODA**

Солитерлер немесе цепеньдер отряды Cyclophyllidea

Таспа құрттар отряды Pseudophyllidea

Кариофилидеа отряды Caryophyllidea

Тетрафилидеа отряды Tetraphyllidea

Төрт тұмсықты цестодалар отряды Tetrarhynchidea

**ЦЕСТОДАТӘРІЗДІЛЕР КЛАСЫ CESTODARIA**

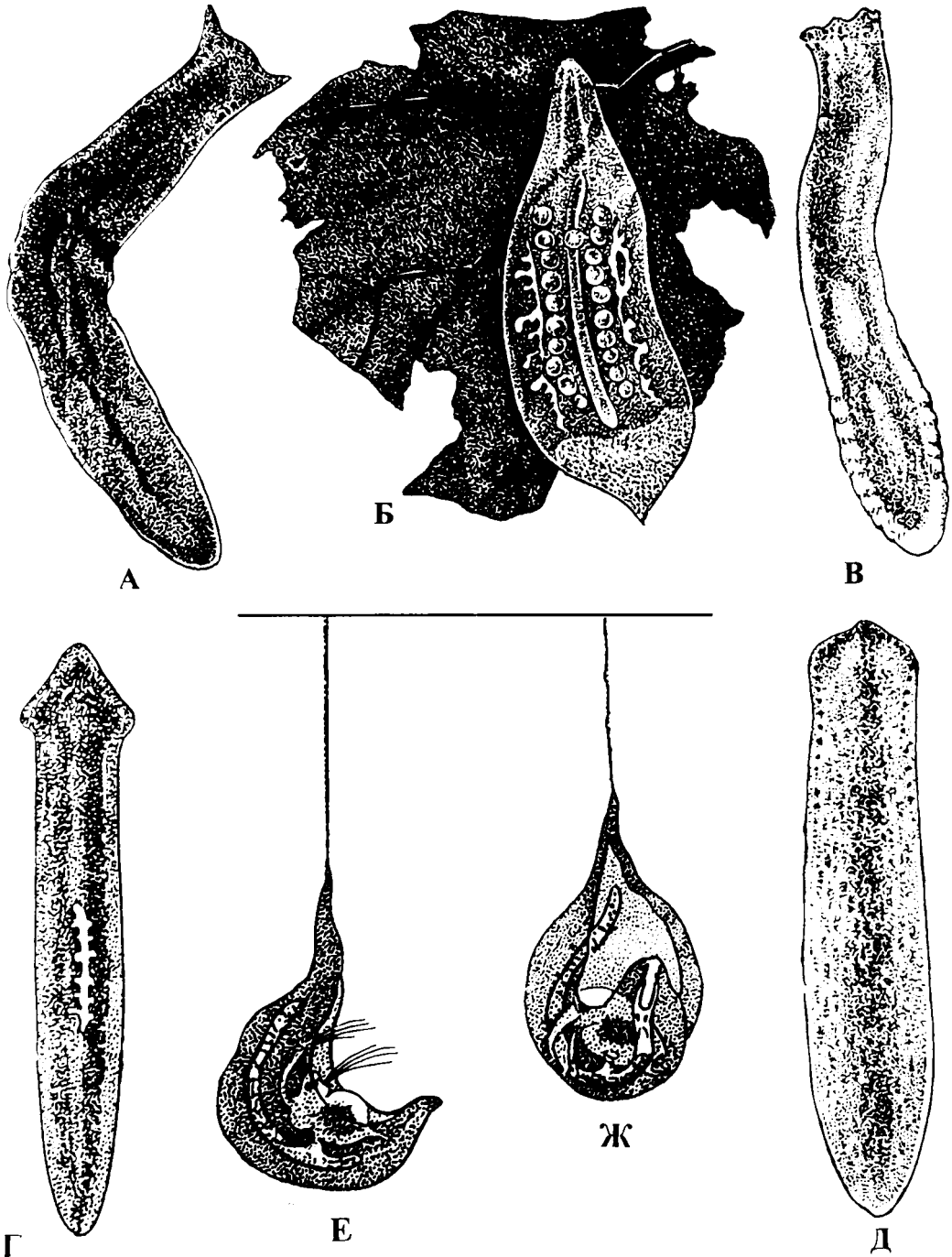
Гирокотилида отряды Gyrocotylidea

Амфилинида отряды Amphilinidea

**КІРПІКШЕЛІ ҚҰРТТАР КЛАСЫ - TURBELLARIA**

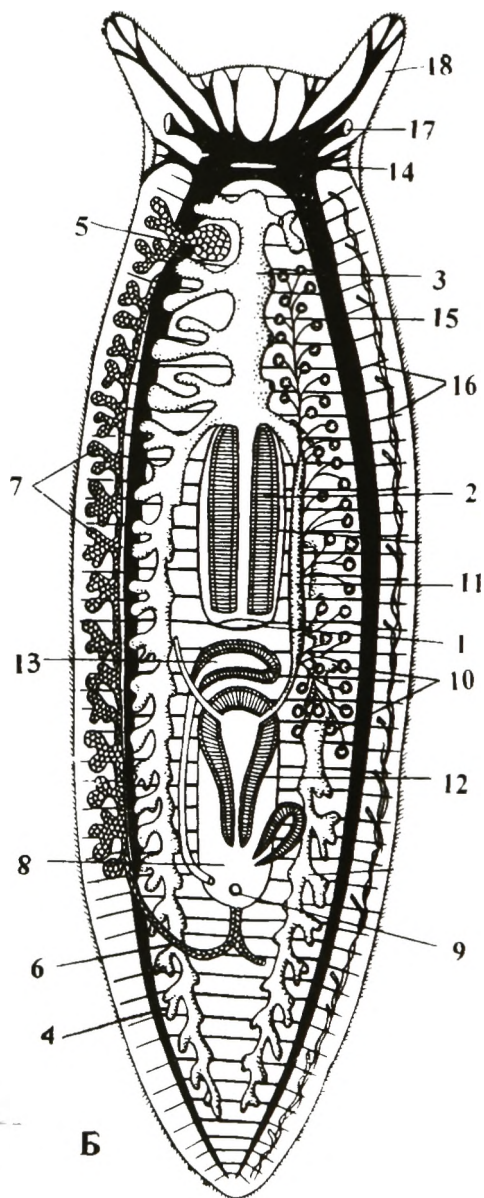
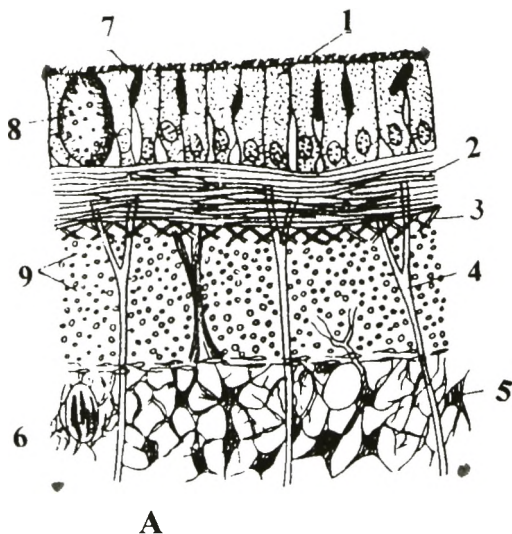
Еркін қозғалатын, теңіз және тұщы су, кейде ылғалы мол топырақта мекендейтін құрттар. Олардың денесі кірпікшелі эпителимен жабылған. Турбелляридің түр саны 3000-ға жетеді.

**Құрылысы мен физиологиясы.** Денесі созылыңқы, жапырақ тәрізді, денесінде бөгде шығыңқы жерлері жоқ. Тек кейбір турбелляриде денесінің алдыңғы жағында екі кішкене қармалауыш тәрізді өсінділері болады (51-сурет). Турбелляридің ұзындығы миллиметрден бірнеше сантиметрге дейін. Денелері түссіз немесе ақ түсті, тек кейде терісіндегі пигменттерінің әсерінен әр түрлі түсті болады. Денесін цилиндр пішінді клеткалардан тұратын бір қабатты эпителий жапқан,



51-сурет. Кірпікшелі құрттар - Turbellaria: А - Polycelis cornuta; Б - Mesostoma ehrenbergi (жапырақ бетінде); В - Dendrocoelum lacteum; Г - Euplanaria gonoccephala; Д - Polycelis nigra; Е,Ж - Mesostoma қорегін ұстап алған кезі және өздері су бетінде “өрмекші” жібі арқылы ілініп тұр

оның сыртқы бос шеттерін кірпікшелер қаптап тұрады. Кейбір турбелляриде клеткалар арасындағы шекаралар жойылып, эпителий синцитий тәрізді болады. Мұндай жағдайда ядроны қоршап тұрған цитоплазма аймақтары дененің ішіне қарай ығысады. Ткань қабатына тереңірек еніп кеткендіктен олар колба тәріздес және өздерінің жіңішке бөлімімен сыртқы ортамен байланысады. Жіңішке бөлімдерінің ядросы жоқ және бос жағында кірпікшелері бар бөлінбеген цитоплазмалық тақтаны түзеді. Қабаттарының бұндай құрылыс түрі



**52-сурет.** Сүт түсті планарияның (*Dendrocoelum lacteum*) көлденең кесілген бір бөлшегі (А): 1 эпителий, 2 сақина тәрізді бұлшықет талшықтары, 3 қиғаш бұлшықеттер, 4 дорзо-вентральды бұлшықет талшықтары, 5 паренхима клеткасы, 6 - рабдиттерді жасаушы клетка, 7 - эпителиальды клетканың ішіндегі рабдит, 8 - бір клеткалық тері безі, 9 - ұзына бойы бұлшықет талшығының кесілген ұшы; сүт түсті планарияның (*Dendrocoelum lacteum*) ішкі құрылысы (Б): 1 - ауыз тесігі, 2 - жұтқыншақ, 3 ішектің алдыңғы саласы, 4 ішектің артқы оң жақ саласы, 5 - жұмыртқа безі, 6 - жұмыртқа жолы, 7 - сарыуыз без, 8 жыныс клоакасы, 9 - жыныс тесігі, 10 - аталық бездері, 11 аталық жол, 12 шағылыс мүшесі, 13 - тұқым қапшығы, 14 - нерв түйіні, 15 - бүйір нерв бағанасы, 16 көлденең нерв комиссуралары, 17 - көзі, 18 - қармалуыш

көптеген турбелляриге тән және олар батып кеткен эпителий деп аталады.

Турбелляридің тері қабаттарында көптеген тері бездері байланыса орналасқан. Олар дененің барлық беткі қабаттарына шашырап орналасқан немесе комплексті жинақталған бокал, алмұрт тәрізді без клеткалары. Бұл бездер эпителиде де, дененің тереңірек жерінде де орналасады. Тері бездерінің бірі болып рабдитті клеткалар да жатады. Олардың құрамында жылтырауық, жарық бағытын өзгертетін таяқшалар рабдиттер болады. Олар дене бетіне перпендикуляр жатады. Жануарды қатты қоздырғанда олар эпителиден сыртқа атылып шығады да, суда ісініп дене бетінде кілегейдің шоғырын түзіп қорғаныш қызметін атқарады.

Эпителидің астында базальды мембранасы бар. Оның қызметі денеге белгілі пішінді беру және бұлшықеттерді бекіту. Базальды мембрананың астында күрделі құрылысты бұлшықеттер орналасқан, ол бұлшықет талшықтарының бірнеше қабатынан құралған. Ең жоғарғы беттерінде сақина тәріздес бұлшықеттер қабаты орналасқан, одан ішкері ұзына бойы және диагональды бұлшықеттері орын алады (52, А-сурет).

Бұлшықеттердің эпителимен бірігуінен тері-бұлшықет қапшығы түзіледі. Бұдан басқа, турбелляриялардың бәрінде оларға тән дорзовентральды немесе арқа-кұрсақ бұлшықеттері бар. Бұл талшықтардың будалары арқа бөлімінен құрсаққа қарай созылып және дененің екі жағында орналасқан базальды мембранаға бекінеді, соның арқасында жәндіктер денесін арқа-кұрсақ жағынан қысыңқы күйге келтіре алады.

Турбеллярияның қозғалысы бір жағынан - сыртқы эпителий кірпікшелерінің соғуы, екінші жағынан тері-бұлшықет қапшығының қысқаруы арқылы жүреді. *Turbellaria* жүзе де, жорғалай да алады. Ұсақ формалары кірпікшелер арқылы жүзеді. Ірі түрлері денесін созып-қысқарту арқылы жорғалайды.

Тері-бұлшықет қапшығының астындағы ішкі мүшелер аралығы паренхимамен толтырылған. Паренхима көп өсінді борпылдақ дәнекер тканьды клеткалардан түзілген. Бұл клеткалар түрлі бағытта айқаса және ұштарымен жабыса бос орналасады. Олардың арасын клетка аралық сұйықтық толтырған, сол себептен паренхима ас қорыту өнімдерін ішектен ішкі мүшелерге тасымалдауын қамтамасыз етеді. Бір жағынан зәр шығару қызметі де атқарылады. Содан басқа, көптеген фибрилды құрамалардың болуы, паренхиманы тірек ткані ретінде қарастыруға да ықпал етеді.

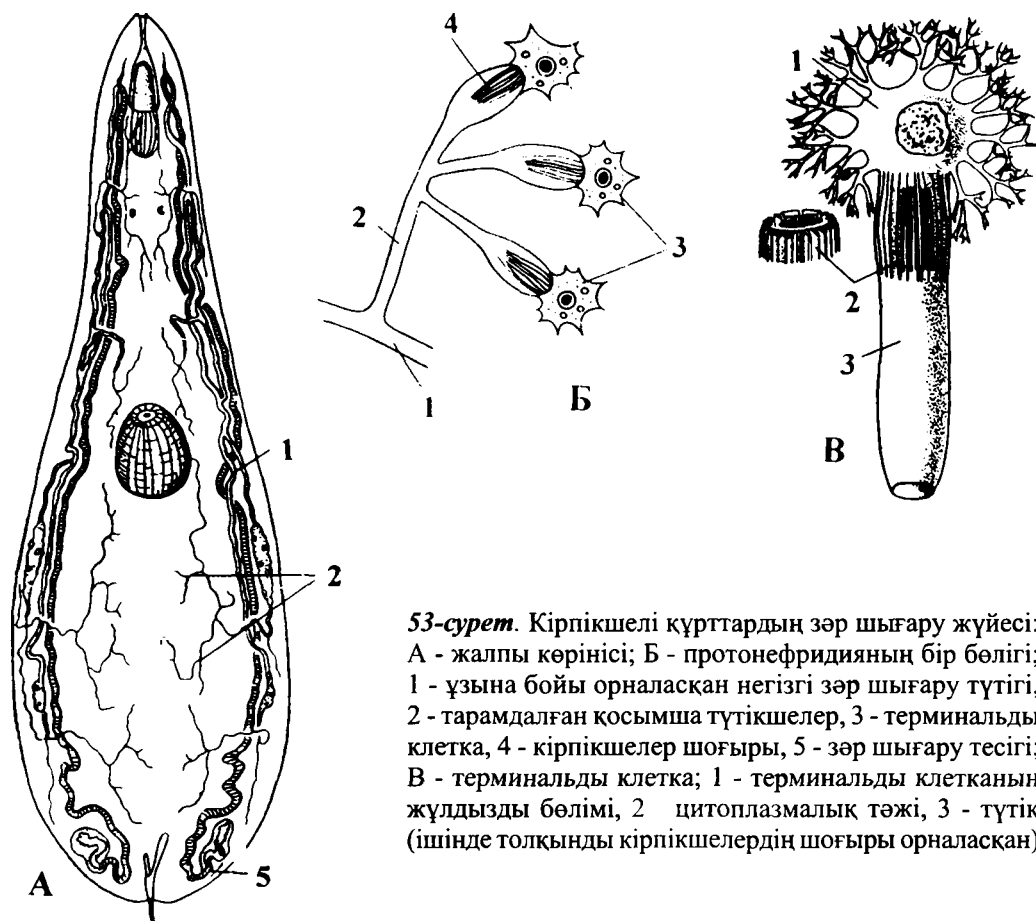


**Ас қорыту жүйесі** алдыңғы және тұйық бітетін ортаңғы ішектен тұрады. Ауызы тек қана қоректі жұту емес, сонымен қатар қорытылмаған қатты қалдықтарды шығарудың жолы. Турбелляриялар әр түрлі ұсақ жәндіктерді қорек ететін жыртқыштар. Ауызы дененің құрсақ бөлігінде орналасқан: ол дененің алдыңғы бөліміне жақынырақ, құрсақ бөлімінің ортасында немесе артқы бөлімінде орналасуы да мүмкін.

Ауыз қуысы эктодермальды жұтқыншақпен, ал ол ортаңғы ішекпен байланысады. Кейбір турбеллярилердің (*Tricladida* және *Polycladida* отрядтарында) ауыз қуысы жұтқыншаққа емес, сыртқы жамылғыларының иілуінен түзілген жұтқыншақтық қалтаға ашылады, ал оның түбінен бұлшықетті жұтқыншақ басталады. Ол түтік тәрізді, қоректі алу үшін ауыз арқылы сыртқа созылып шыға алады.

Турбеллярия класында энтодермалық ортаңғы ішек әр түрлі формаларында әр түрлі құрылған. Ұсақ турбелляриде (*Rhabdocoela*, *Macrostomida* отрядтарында) ол қапшық немесе бітелген түтік пішіндес. Ірі формаларында ішек тарамдалған. Көп тарамдыларда жұтқыншақ қарынға, одан дененің жан-жағына тұйық тармақтармен аяқталатын ортаңғы ішекке жалғасады (*Polycladida* отряды). Үш тарамдыларда (*Tricladida* отряды) жұтқыншақтан ішектің бірден үш негізгі тарамдары басталады: біреуі алға, екеуі иіліп артқа қарай бағытталады. Бұл тармақтардың әрбіреуінен тағы да бірнеше қатарлы тұйықталған тармақшалар шығады (52, Б-сурет). Аналь тесігі болмағандықтан қалдық заттар ауызы арқылы сыртқа шығарылады. Ұзындығы бірнеше миллиметрден аспайтын ұсақ турбелляридің борпылдақ дәнекер тканьдері арқылы қорытылған ас денеге тарайды. Ішексіз турбеллярилерде (*Ascoela* отряды) ортаңғы ішегі жоқ. Олардың жұтқыншағы паренхималық клеткаларымен ұштасқан (ас қорыту клеткалар тобымен). Солардың ішінде ас қорытылып, бойына сіңеді де, қорытылмаған зат ауызы арқылы сыртқа шығарылады.

**Зәр шығару жүйесі** жеке жүйе ретінде кірпікшелі құрттарда тұңғыш рет пайда болған. Ол сыртқа ашылатын екі немесе үш түтіктен құралған. Үлкен түтіктерден дененің ішіне қарай жіңішке түтікшелерді беретін көптеген қосымша түтікшелер тарайды. Жүйенің ең шеткі түтікшелерінің бос ұшы ерекше жұлдыз тәрізді клеткалармен аяқталады. Бұл клеткаларды терминальды деп атайды. Мұндай клеткалардың ішкі жағына кірпікшелер будасы шығады. Кірпікшелер әрқашан жалын алауы тәрізді толқындалып тұрғандықтан, оны толқынды жалын тәрізді клетка деп те атайды. Кірпік-



53-сурет. Кірпікшелі құрттардың зәр шығару жүйесі: А - жалпы көрінісі; Б - протонефридияның бір бөлігі; 1 - ұзына бойы орналасқан негізгі зәр шығару түтігі, 2 - тарамдалған қосымша түтікшелер, 3 - терминальды клетка, 4 - кірпікшелер шоғыры, 5 - зәр шығару тесігі; В - терминальды клетка; 1 - терминальды клетканың жұлдызды бөлімі, 2 - цитоплазмалық тәжі, 3 - түтік (ішінде толқынды кірпікшелердің шоғыры орналасқан)

шелердің үздіксіз жұмыс істеуінің нәтижесінде несеп заттар жіңішке зәр шығару түтікшелері арқылы сыртқа шығарылады.

Ұштарында жұлдыз тәрізді клеткалары бар тарамдалған түтіктер түріндегі зәр шығару жүйесі протонефридия деп аталады (53-сурет). Электрондық микроскоптың көмегімен бұл құрылымдардың ультраструктурасы да анықталды (53,В-сурет). Клетканың жұлдызды бөлімі түтікке айналған және оның ішінде толқынды кірпікшелердің шоғыры орналасқан. Түтіктің бастапқы бөлігі клетканың цитоплазмалық жіңішке байланыстарынан (тәжінен) құралып, олардың арасындағы жіңішке саңылаулары кілегейлі жұқа қабықпен тартылған. Протонефридияның осы клетка бөлімінде паренхимадан несеп сұйықтықты сорып алу процесі жүреді. Протонефридиялар - эктодермальды. Олар организмге қажетсіз зат алмасу өнімдерін шығарумен қатар, осмос қысымын реттеу қызметін де орындайды. Тұщы су турбелляриялардың протонефридиясының ерекше жақсы

дамуы осымен түсіндіріледі. Олардың дене клеткалары мен сыртқы ортаның осмос қысымының әр түрлілігінен жануардың денесіне үздіксіз су кіріп тұрады, ал артық су протонефридиялар арқылы сыртқа шығарылады.

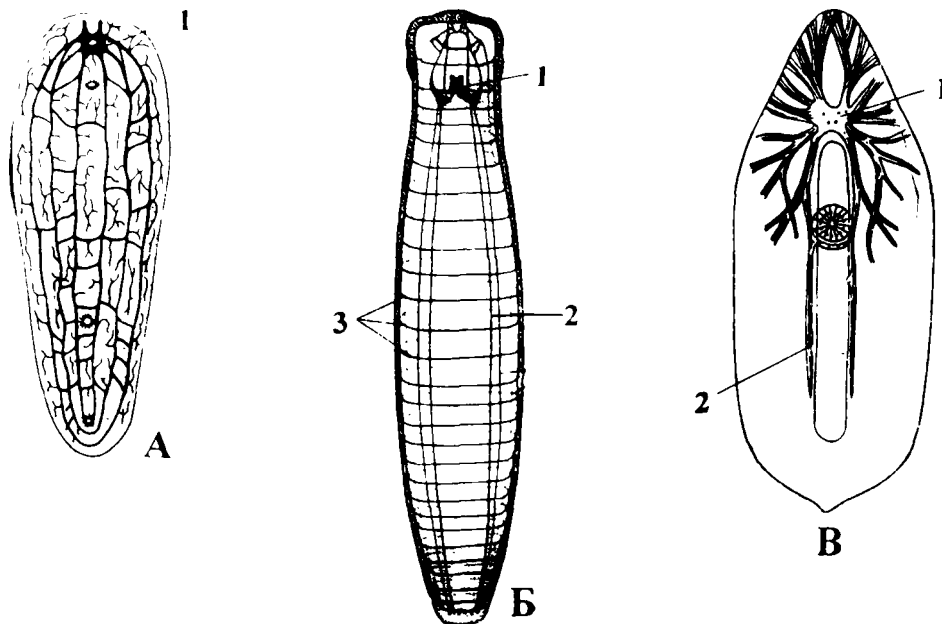
Теңіз турбелляриінде ерекше зәр шығару мүшесі жоқ, оларда қажетсіз зат алмасу өнімдерін сыртқа шығару қызметін паренхимандағы қозғалғыш клеткалар - амебоциттер атқарады.

**Тыныс алу және қан айналу мүшелері** турбеллярилерде жоқ. Суда еріген оттегі денесіне бүкіл терісі арқылы өтеді. Бұл жерде турбелляридің денесінің ұзын болуының маңызы зор.

**Нерв жүйесі** бас нерв түйіні (ганглиясы) және одан тарайтын нерв бағаналарынан тұрады. Нерв түйіні немесе ми нерв клеткаларының жиынтығынан құралған және ол оң және сол жақ ганглиялардан тұрады. Ми нерв жүйесінің басқарушы орталығы организмнің іс-әрекетінің негізі, одан дене бойына таралатын нерв талшықтары басталады. Турбелляриялардың нерв жүйесінің құрылысы әр түрлі болғандықтан оның эволюциясын класс деңгейінде ғана түсінуге болады. Кейбір ішексіз турбелляриде (Ascoela) нерв жүйесі ішек-қуыстыларға ұқсас, яғни дененің бетіне өте жақын - шырмалған диффузия тәріздес орналасады. Кішкене ми ганглии құрттың алдыңғы бөліміндегі орналасқан статоцистті нервпен қамтамасыз етеді.

Нерв жүйесінің дамуы басты үш бағытпен жүреді. Әуелі тері астындағы нерв жиынтығы түзіледі, соның арқасында нерв бағаналары мен олардың көлденең өсінділері айқындалады. Сонымен қатар статоцистті нервтендіретін кішкене ми бірте-бірте үлкейіп бүкіл денені реттеуші негізгі орталыққа айналады. Келесі кезеңде жүйе паренхиманың қалың қабатына енеді. Мұны ми мен бағаналарды сыртқы орта әсерінен қорғаудағы маңызды бейімделушілік деп қарастыруға болады. Соңында нерв жиынтығынан 5-6 жұп ұзына бойлық бағаналар жіктеліп шығады, ал олар эволюция процесі нәтижесінде екі немесе бір жұпқа дейін азаяды. Қалған бағаналар жақсы дамыған және жуан. Біз бұл жерде гомологтық мүшелердің олигомеризациясын көреміз. Барлық ұзын бағаналар көлденең сақиналы өсінділермен жалғасқан, сол себептен нерв жүйесі тор пішіндес болады. Басқа да құрттарға тән мұндай құрылысты нерв жүйесі ортогон деп аталады (54-сурет).

Көп тарамды ішекті турбелляриде (Polycladida отряды) ми дененің алдыңғы бөлімінен ығысып, орталық бөлікте орналасқан. Үш тарамды ішекті турбелляриде (Tricladida отряды), тік ішектілерде (Rhabdocoela

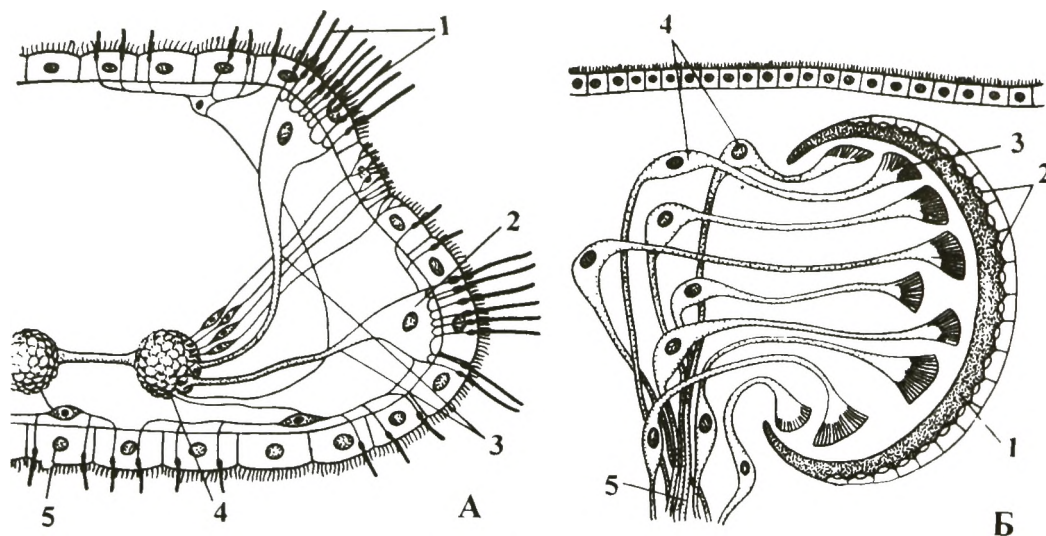


54-сурет. Турбелляриялардың нерв жүйесі: А - Convoluta (Acoela);  
 Б - Bothrioplana; В - Mesostoma (Rhabdocoela); 1 - ми ганглиясы,  
 2 - құрсақ нерв бағанасы, 3 - көлденең нерв комиссуралары

отряды) және басқа да турбеллярилерде бас ганглиясы алдыңғы полюске жақын орналасқан.

Ганглияның орналасуына байланысты шығатын нервтер де әр түрлі. Көп тарамды ішекті турбеллярилерде олар көп мөлшерде жұлдыз тәрізді болып жан-жаққа /11 жұп/ тарайды. Көршілес бағаналардың арасында жіңішке қосқыш өсінділер болады, олар түрлі жуанды-жіңішкелі жүйке құрайды. Көп тарамды ішекті турбелляридің нерв жүйесі радиальды түрде орналасқан. Ең соңғы екі нерв бағанасы басқасынан жақсы дамып, нерв жүйесіне екі жақты симметриялы сипат береді. Үш тарамды ішектілерде мидан бірнеше бағаналар шығады, бірақ солардан қос құрсақ нерв бағанасы ерекшеленетін болғандықтан, оларда екі жақты симметриясы айқын білінеді.

Сезім мүшелері жақсы дамыған. Бұл жерде терінің және жұп қармалауыштарының маңызы зор. Сыртқы ортаның механикалық және химиялық қоздырғыштары терідегі ұзын, қозғалмайтын кірпікшелерге тікелей әсер етеді. Бұл кірпікшелер ішекқуыстылардың атпа клеткаларының сезімтал жіпшесіне книдоцильге ұқсас. Одан ерекшелігі сезімтал кірпікшелері бас ганглияларымен байланысты нерв клеткаларымен жалғасып жатады (55, А-сурет). Осындай



**55-сурет.** Турбелляриялардың тері сезім мүшесінің құрылысы (бас бөлімінің көлденең кесіндісі) (А): 1 - ұзын сезімтал кірпікшелері, 2 - нерв клеткасы, 3 - нерв өсіндісі, 4 - ми ганлиясы, 5 - эпителий клеткасы; Планарияның көзі (Б); 1 - пигментті бокал, 2 - пигмент клеткасының ядросы, 3 - рецепторлы клетканың сәуле сезгіш бөлігі, 4 - рецепторлы клетканың ядросы, 5 - нерв талшықтары

құрылыс жануардың тітіркендіргішке бүкіл денесі арқылы жауап беретінін көрсетеді. Осындай сезім мүшесін сенсилла деп атайды. Кейбір турбеллярилерде (Асоела) ішінде көмір қышқыл кальцилі тастары бар тұйық қапшықтар - статоцистер (тепе-теңдік мүшесі) болады. Статоцист ми үстінде орналасқан.

Көздері бір жұп және олар да тікелей ми үстінде орналасқан. Көздері бірнеше пигментті клеткаларымен астарланған пигментті бокалдан құралады. Бокалдың қуысына рецепторлы клеткалардың сәуле сезгіш бөлігі жалғасады. Олардан нерв талшықтары шығып, көру нерв талшығымен жалғасып, миға қарай бағытталады. Пигментті бокал өзінің ойық жағымен дененің үстіңгі бетіне қарай орналасқан. Сол себепті жарық сәулелері сәуле сезгіш бөлімдерге тимес бұрын, рецепторлы клеткалары арқылы өтеді. Мұндай көздер теріс айналған немесе инвертирленген деп аталады (55, Б-сурет).

**Жыныс жүйесі** гермафродитті және өте күрделі. Ішекқуыстылармен салыстырғанда ең негізгі күрделіленуі - жыныс клеткаларын сыртқа шығару жолдарының құрылуы. Жыныс жолдары турбелляридің жорғалап тіршілік етуіне байланысты жаңа бейімделушілігі. Турбелляридің көпшілігіне өзіндік қабаты бар жинақы жыныс бездерінің болуы тән.

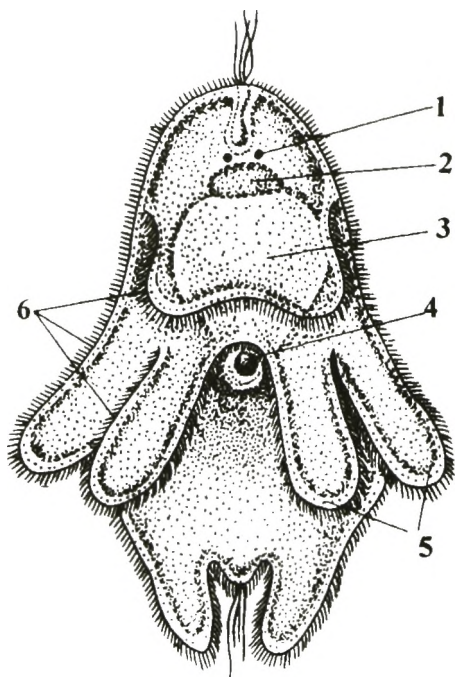
Төменде келтірілген сипаттама көп тарамды және үш тарамды ішекті турбеллярилер негізінде жазылған.

Аталық жүйесі - паренхимада таралған көптеген ұсақ тұқым бездерінен немесе қалталарынан тұрады. Тұқым бездерінен тұқым шығару түтіктері тарайды. Олар тұқым өткізгіш жолына жалғасады. Жұтқыншақтың екі жағынан созыла келіп, тұқым жолдары бірігіп, тұқым қапшығын құрайды, одан тұқым шашу түтігі шығады да, ол шағылыс (penis) мүшесімен аяқталады. Шағылыс мүшесі жыныс клоакасына еніп тұрады, одан сыртқа суырылып шыға алады. Жыныс клоакасына аналық жыныс жолдары да ашылады.

Аналық жүйесі - бір, екі немесе одан да көп ұсақ жұмыртқа бездерінен тұрады. Жұмыртқа бездерінің санының азаюы, көпшілігінің нағыз жұмыртқа клеткаларын шығару қабілетін жойып, сарыуызға бай клеткаларға айналуына байланысты. Сарыуыздар нағыз жұмыртқа клеткаларға қорек ретінде қызмет етеді. Сірә, эволюция процестері нәтижесінде көптеген жұмыртқа бездерінің бірнеше бөлімі дамымай, басқа жынысты жұмыртқаларға қорек болған, соның нәтижесінде жұмыртқа бездері нағыз жұмыртқа бездеріне және көптеген сарыуыз шығарғыштарға /клеткалары абортивті жұмыртқалар/ айналған. Жұмыртқа бездерінен артқа қарай бағытталған және сарыуыз бездерінің жіңішке түтікшелерін қосып алатын екі жұмыртқа жолы тарайды. Жұтқыншақтың артқы жағында екі жұмыртқа жолы жыныс клоакасына ашылатын жыныс қынабына қосылады. Соңында, жыныс клоакасына басқа особьтың тұқымдары жиналатын тағы бір қалташық - копулятивті қалтасы ашылады (52, Б-сурет). Әрбір ұрықтанған жұмыртқа клеткасы сарыуыз клеткаларымен қоршалып, жалпы қабықпен /скорлупамен/ қапталады. Соның нәтижесінде күрделі жұмыртқа түзіледі. Ол жалғыз турбелляриге емес, барлық құрттарға тән. Ұрықтануы іштей. Жұмыртқалар бір-бірден немесе топталып шоғырланып шығарылады, әрбір шоғыр тығыз қабатпен оранып пілләге /кокон/ айналады. Піллә судағы заттарға, өсімдіктерге бекінеді.

Ішексіз турбелляридін жыныс жүйесі ерекше құрылысты. Жыныс клеткалары тікелей паренхимада, жыныс бездерін түзбей орналасады. Кейде жыныс жолдары да болмайды. Кейбір ішексіз турбелляриде (Ascoela) жыныс тесіктері болмағандықтан ішекқуыстыларға тән жыныс жұмыртқалары ауыздан немесе дене тесіктерінен сыртқа шығарылады.

Ұрықтану әдісі де ерекше: бір особьтың шағылыс мүшесі



56-сурет. Мюллер личинкасы (Polycladida отр.): 1 көзі, 2 ми ганглиясы, 3 - қапшық тәрізді ішек, 4 ауыз тесігі, 5 қалақшалары, 6 - кірпікше түктері

екіншісінің тікелей терісіне немесе паренхимасына енгізіледі. Сперматозоидтар жұмыртқаларға өздері жетіп, оларды ұрықтандырады. Жұмыртқалар толық, бірақ біркелкі емес спиральды түрде бөлінеді. Гастрұла құрылғанға дейін жұмыртқа бластомерлері эктодерма түзілетін микромераларға және энтодерма мен мезодермаға бастама беретін 4 макромераларға бөлінеді.

Көп тарамды ішекті турбелляридің (Polycladida) дамуы метаморфоз арқылы жүреді. Жұмыртқадан “мюллер” деп аталатын личинка шығады. Личинканың денесі жұмыртқа тәріздес, арқа құрсақ бағытында ығыспаған, ішегі тарамдалмаған. Ауыздың алдыңғы жағында 8 ұзын қалақшалары дамыған (56-сурет). Олардың бос шетінде кірпікше түктері болады. Личинка планктонда еркін жүзіп жүріп, кішкене турбелляриге айналған соң ғана су түбіне түседі. Басқа турбеллярилер личинкасыз дамиды.

Кейбір турбелляриялар (Macrostomida отряды) қайта-қайта көлденең бөлінуі арқылы жыныссыз көбеюге бейім, Голық бөлінгенге дейін, денесінің артқы жартысында мүшелердің қалыптасуы байқалады: клеткалардың жұп шоғыры пайда болып ми ганглиялары түзіліп, оның үстінде көзі қалыптасып, жұтқыншақ бастамасы пайда болады. Тек осыдан кейін ғана бөліну басталады. Мүшелердің қалыптасуы мен түзілуі алдын-ала жүрген соң екі особь та қоректене, тітіркендіргіштерге жауап бере бастайды.

Көптеген турбеллярияларда денесінің артқы бөлімі алдыңғысынан баяулау бөлінеді де, әрбір жас индивид пайда болғалы жаңа бөлініске дайындала бастайды. Осылайша, Microstomum және басқаларында 4, 8 немесе 16 особьтан тұратын тізбек пайда болады, кейін тізбек жеке особьтарға бөлініп ыдырайды. Мұндай тізбектер уақытша колониялар. Сипатталған бөліну түрін паратомиялы бөліну деп атайды.

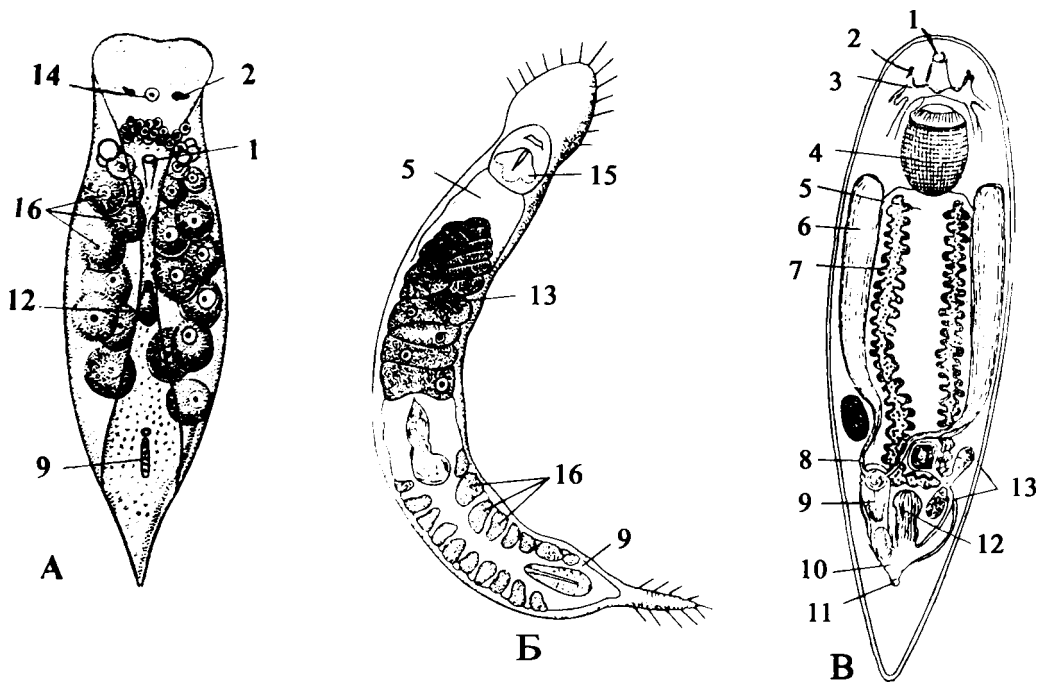
Көптеген турбеллярияларда денесінің артқы бөлімі алдыңғысынан баяулау бөлінеді де, әрбір жас индивид пайда болғалы жаңа бөлініске дайындала бастайды. Осылайша, Microstomum және басқаларында 4, 8 немесе 16 особьтан тұратын тізбек пайда болады, кейін тізбек жеке особьтарға бөлініп ыдырайды. Мұндай тізбектер уақытша колониялар. Сипатталған бөліну түрін паратомиялы бөліну деп атайды.

**Классификациясы.** Көп уақытқа дейін турбеллярилердің ішектерінің құрылысына байланысты оларды ішексіз, тік, көп тарамды, үш тарамды ішектілерге бөлетін ескі жүйе қолданылып келген. Қазіргі уақытта классификациясы мұқият қайта қаралып, турбеллярилерді 12 отрядқа бөлген. Оның негізгілерін атап өтейік.

**Ішексіз турбелляриялар отряды - Acoela.** Өте ұсақ теңіз формалары, оларға ішектің болмауы, оның рөлін ас қорыту паренхимасының атқаруы, протонефридияның болмауы, нерв талшықтарының денеге беткейі орналасуы, жыныс жүйесінің қарапайымдылық ерекшелігі тән. Статоцистасы бар. Кейбір Acoela паренхимасында симбиоздық тіршілік ететін бір клеткалы балдырлар, зоохлореллалар болады.

**Өкілі:** *Convoluta convoluta* теңіз жағалауының кәдімгі формасы, көптеген зерттеулер объектісі (57, А сурет).

**Макростомидтер отряды - Macrostomida.** Тұщы су және теңіздің ұсақ турбелляриялары. Қалта тәрізді ішегі болады. Жыныс жүйесі қарапайым. Өзінен үлкен жемтікті жұта алатын жыртқыштар.



**57-сурет.** Турбеллярия отрядтарының өкілдері: А - *Convoluta* (Acoela отр.); Б - *Gnathostomula paradoxa* (Gnathostomulida отр.); В - *Dalyella viridis* (Rhabdocoela отр.);

1 - ауыз тесігі, 2 - көзі, 3 - ми ганглиясы, 4 - жұтқыншақ, 5 - ішек, 6 - аталық без,

7 - сарыуыз без, 8 - аталық жол, 9 - шағылыс мүшесі, 10 - жыныс клокасы,

11 - жыныс тесігі, 12 - тұқым қапшығы, 13 - аналық без, 14 - статоцист,

15 - хитинді жақ, 16 - жыныс клеткалары



Негізгі туыстары: *Macrostomum* және *Microstomum*. *Microstomum lineare* тізбек түзу арқылы жыныссыз көбейеді.

**Гнатостомулидалар отряды - Gnathostomulida.** Теңіз жағалауындағы құмда тіршілік етеді. Қапшық тәрізді ішегі және жұтқыншақта орналасқан жұп хитинді жақтары бар. Отрядтың ерекшелігі тері эпителиясында кірпікше емес, талшықтары бар. Қарапайым түрлерінде нерв жүйесі беткейі орналасқан, протонефридия және біріккен сарыуыз бездері болмайды. Өкілі: *Gnathostomula paradoxa* (57, Б - сурет).

**Көп тармақты ішекті турбелляриялар отряды - Polycladida.** Теңізде тіршілік ететін, жапырақ тәрізді, кейде ірілері 15 см-ге дейін жететін турбеллярилер. Олардың ірілігі ішектің тарамдылығы мен жыныс бездерінің көп болуынан. Поликладидалардың құрылысында қарапайымдық белгілері де кездеседі: сарыуыз бездерінің, жыныс жолдарының болмауы. Поликладидалардың тропикалық өкілдері, әсіресе коралл рифтерінде тіршілік етушілері ашық және тарғыл түсті болады. Біздің солтүстік теңіздерде *Leptoplana alcinoi* жиі кездеседі. Дамуы метаморфоз (личинка) арқылы өтеді.

**Үш тармақты ішекті турбелляриялар отряды - Tricladida.** Денесі жапырақ немесе тақта тәрізді. Жыныс жүйесіне көптеген аталық тұқым бездерінің, екі жұмыртқа безі мен көптеген сарыуыз таратқыштарының болуы тән. Ішегі үш тарамды. Көбіне тұщы су формалары. Өкілдері *Dendrocoelum lacteum*, *Euplanaria genoccephala*, *Polycelis nigra*. Кейбір *Tricladida*-лар теңіздерде өмір сүреді. Тропикалық түрлері, мысалы *Vipalium stimpsoni* су өсімдіктер жапырақтарының астында, ылғалды жерлерде кездеседі. Құрлықта кездесетін *Tricladida*-лар кейде 30 см-ге дейін жете алады. Әсіресе үш тармақты ішекті турбеллярилерге Байкал көлі бай. Сондағы трикладидалардың мөлшері үлкен болады және олар бірнеше жүз метрге дейінгі тереңдікте кездеседі.

**Тік ішектілер отряды Rhabdocoela.** Өте ұсақ (0,5-5мм), ұршық, цилиндр пішіндес жәндіктер. Денесіндегі кірпікшелері арқылы жақсы жүзеді. Негізгі ерекшелігі жұтқыншағы жақсы дамыған, одан дененің артқы жағына бағытталған тұйықталатын тік ішегі өтеді. Жұтқыншақ үстіндегі ми түйінінен артқа қарай 3, 2, тіпті кейде 1 жұп нерв бағаналары басталады. Зәр шығару жүйесін бір жұп түтік, тарамдалған түтікшелер және бір жұп саңылау құрайды. Жыныс жүйесіне жұп болып құралған гонадалардың көп болуы тән (аталық, аналық және сарыуыз бездері). Аталық және аналық саңылауларының

орналасуы әр түрлі болады. Аналық жыныс жүйесінде жұмыртқаны шығару жолынан басқа қосылысуға арналған тұқым өткізгіш жолы болады. Бұл отрядтың ерекшелігіне сүйене отырып, басқа отрядтарға филогенетикалық анықтама беруге болады. Тік ішектілер тұщы суларда, теңіздерде және құрлықта кездеседі. Олар моллюскалар мен басқа да омыртқасыз жануарлардың денесінде паразиттік тіршілік етеді. Негізгі өкілдері: *Dalyella viridis*, *Mesostoma ehrenbeigi* (57, В сурет).

**Темноцефалида отряды *Themnocephalida*.** Су тасбақаларының, шаянтәрізділердің, моллюскалардың эктопаразиттері. Ұсақ, ұзындығы бірнеше миллиметр. Алдыңғы жағында қармалауыштар шоғыры, артқы жағында жабысқақ бездеріне бай бекінгіш сорғышы болады. Жамылғыларында кірпікшелері жоқ. Бұлардың систематикалық орны анықталмаған. Алғашқыда сорғыштар қатарына орналастырса, кейін бөлек класс ретінде бөлген. Қазір көптеген зерттеушілер бұларды паразиттік тіршілік формасына айналған турбеллярилер қатарына жатқызады.

**Удонеллидтер отряды - *Udonellida*.** Ұсақ теңіз турбеллярилер, бірнеше миллиметрдей, артқы жағында үлкен сорғышы бар. Ол жабысқақ бездерімен қамтамасыз етілген. Удонеллидтер паразиттер, шаянтәрізділердің денесінде тіршілік етеді. Ауыз қуысы жұтқыншақпен және сақинаға ұқсас ішекпен байланысады. Дамуы тікелей. Систематикалық орны толық дәлелденбеген. Кейбір зерттеушілер оларды жеке класс ретінде қарастырады.

**Турбелляриялардың шығу тегі.** Турбеллярияларды зерттей отырып, екі жақты симметрияның және барлық жалпақ құрттардың арғы тегін анықтауға болады. Турбелляриялардың шығу тегі жөнінде екі теория кеңінен тараған. Көп уақытқа дейін көп тарамды ішекті турбеллярия (*Polycladida*) мен ескектілердің (*Stenophora*) құрылысының ұқсастығына негізделген Ланг теориясы кең қолданылды. Екеуі де кірпікшелер арқылы қозғалады, екі топтың да ас қорыту жүйесі ортақ: жұтқыншақтан, қарыннан және одан таралып, тұйықталатын тарамды ішектен құралған. Ескектілердікі сияқты турбеллярияларда да ми үстінде тепе-теңдікті сезу мүшесі болады. Соңында, ескектілерде үшінші ұрық жапырақшасының яғни мезодерманың бастамалары байқалса, турбеллярияларда мезодерма қабаты жақсы дамыған. Ескектілердің турбеллярияларға ұқсастығын орыс зоологы А. О. Ковалевский сипаттаған. Поликладидаларды *Coeloplana metschnikovi* түрімен салыстырғанда Ланг теориясы

шындыққа жақын. Coeloplana-ның денесі турбелляриялардікі сияқты ұсақ кірпікшелермен қапталған, ескек тақталары жоқ, жапырақ тәрізді жалпақ, жүзе де, субстратта жорғалай да алады; ішегі көп тарамдалған. Ланг пікірі бойынша, бұл ескектілердің Polycladida отрядына тән құрылысқа көшкендігі байқалады және жалпақ құрттардың шығу тегін түсінуге жол береді. Бірақ Ланг теориясы қатаң сыналды. Турбелляриялардың филогенетикалық негізіне ол күрделі құрылысты поликладидаларды жатқызады, ал құрылысы қарапайым Acoela-ны екінші реттік қарапайымдалған жәндіктер ретінде қарастырады. Ішектің құрылысы мен сыртқы құрылысының сәйкестігіне негізделе отырып, бұл теорияда турбелляриялардың және ескектілердің жыныс жүйесі және басқа мүшелерінің құрылыс ерекшеліктеріне назар аударылмаған. Бұдан басқа, поликладидалар мен ескектілердің эмбриональдық дамуы мен дене осьтерін салыстырмалы түрде талдауда Ланг теориясының сын көтермейтіндігін көрсетті.

Графф пен В. Н. Беклемишевтің ұсынған турбелляриялардың шығу тегінің екінші теориясы кеңінен қолдау тапты. Бұл теорияда қарапайым құрылысымен ерекшеленетін Acoela турбелляриялардың түпкі тегі деп есептеледі. Ішектің болмауы Acoela-ны ішекқуыстылардың личинкасы - плануламен салыстыруға және турбелляриялардың арғы тектері планула тәрізді болған деуге негіз береді. Бұлар ересек формаға жеткенше де көбейе алатын ертедегі ішекқуыстылардың личинкалары болуы мүмкін /личинка сатысындағы көбею қабілеті неотения деп аталады/. Неотендік планулалардың әрі қарай күрделілене түсуі, төменгі сатыдағы турбеллярияларға тән құрылыстың пайда болуына алып келді. Планулаларда ішек қуысы болмағандықтан олардың энтодерма клеткалары Acoela-ның ас қорыту паренхимасына айнала алатындығын оңай түсінуге болады. Бірақ, бұл теорияның да қателіктері жоқ емес. Себебі, ішекқуыстылардың плануласы - қоректену бейімділігін жоғалтқан личинка. Планула субстратқа бекінген соң және гастральды қуыс пайда болған соң ғана полип күйінде қоректі жұта алады.

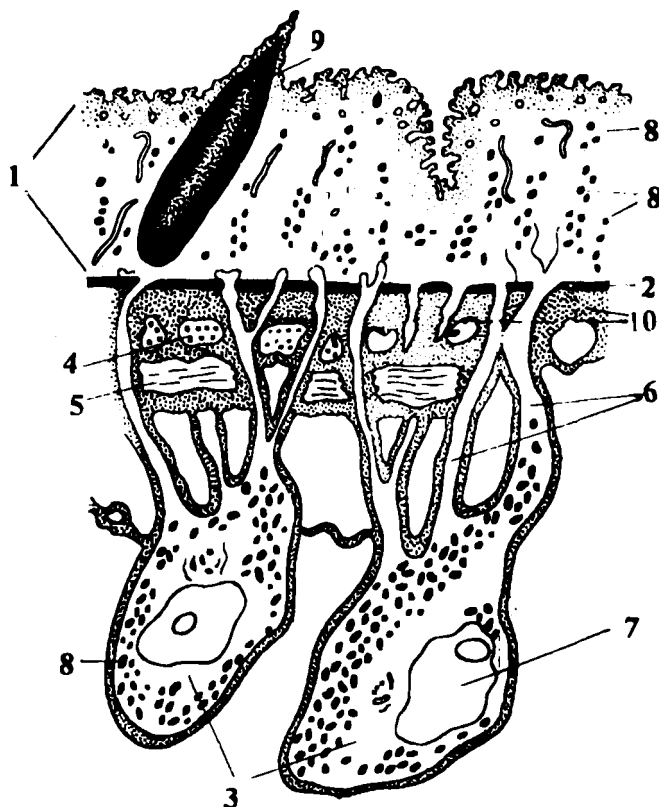
Графф пен В. Н. Беклемишевтің теориясын алғашқы күйінде қабылдай отырып, планула тек неотендік көбеюдің басы ғана емес, сонымен қатар көп клеткалылардың арғы тектеріне, әсіресе, фагоцителла тәрізділерге тән қарапайым қоректену әдісін сақтады деген жорамалды айтуға болады.

Төменгі сатыдағы Metazoa топтарының /ішекқуыстылар мен

ішексіз кірпікшелі құрттар/ арасындағы филогенетикалық қарым-қатынасты былай түсіндіруге болады. Ішекқуыстылардың және қарапайым кірпікшелі құрттардың шыққан арғы тектері фагоцителла тәріздес болған. Алғашқы жағдайда арғы тек формалары субстратқа бекініп, қозғалу қабілетін жоғалтады. Фагоцитобласт клеткаларының ыдырауы арқасында гастральды қуыс және ауыз тесігі пайда болады. Осылайша, ішекқуыстыларға тән бастапқы полипоидты организм қалыптасады және тек олардың личинка планулаларында ғана айқын білінген арғы тектік мүшелері сақталады. Екінші жағдайда алғашқы көп клеткалы организмдер субстратқа бекінбей қозғалуға қабілетін сақтай отырып, денесінің бүйір жағымен субстратқа жатып қозғалуына байланысты, ауыз тесігінің пайда болуына, фагоцитобластың ас қорыту паренхимасына айналуына және жыныстық көбеюдің қарапайым формаларының пайда болуына, екі жақты симметрияның, Acoela тәрізді арғы тектерінің пайда болуына алып келді. Арнайы зәр шығару мүшелерінің, гонадалар мен жыныс жолдарының болмауы, жыныс гаметалары дене қабырғасын тесіп немесе ауыз арқылы сыртқа шығуы - мұның бәрі фагоцителла тәрізді арғы тектер құрылысының қарапайымдылығымен түсіндіріледі.

Су түбіне бекінуден жорғалап тіршілік етуге көшуі (алғашқы формаларының) сәулелі симметрияның екі жақты симметрияға көшуіне әсер етті. Бекінген немесе баяу жүзетін планктон жәндіктердің денесінің басты өсінің төңірегіндегі барлық жақтары (қоректі ұстауда, сыртқы әсерлерге қозуда) бірдей қашықтықта орналасады. Ал қозғалмалы фагоцителла тәрізділер су түбіне түскенде бұл жағдайлар өзгерді. Субстратпен беттесетін жағы құрсақ жағына айналды, ал ілгері жорғалағандағы алдыңғы ұшы сырттан келетін қозуларды қабылдайтын жағына айналды, соның нәтижесінде дененің арқа және құрсақ бөлімдерінің немесе жақтарының морфологиялық дамуына әсер етті, ал алдыңғы бөлімінде нерв ганглияларының шоғырлануы мен мидың құрылуы басталды. Турбеллярияларда арғы тектерінің жорғалауға көшуіне байланысты, ауыз қуысы құрсақ бетіне ығысқан. Бұл қорек заттарын субстраттан жинауын жеңілдетті. Сезім мүшелерінің дененің алдыңғы бөліміне орналасуы, алдыңғы бөлімінің жағдайын қолайлы етті. Эволюция барысында турбеллярияларда аузы біртіндеп алға қарай ығысады. Аталған өзгерістер кірпікшелі құрттардың арғы тектерін анықтаудағы негізі бола алады.

Турбелляриялардағы нерв, зәр шығару, жыныс жүйелері және



**58-сурет.** Бауыр сорғыштың (*Fasciola hepatica*) көлденең кесілген бір бөлшегі:  
 1 - тегументтің сыртқы бөлігі, 2 - базальды мембрана, 3 - тегументтің паренхиманың ішіне батқан бөлігі, 4 - сақина тәрізді бұлшықеттері, 5 - ұзына бойы бұлшықеттері, 6 - цитоплазмалық өткізгіш жолдары, 7 - ядро, 8 - митохондриялар, 9 - кутикулярлы тікенек, 10 - клетка аралық зат

басқа да мүшелерінің дамуы күрделілену бағытында жүрді. Бұл процестерде олигомеризация /нерв бағаналарының, зәр шығару түтікшелерінің, көздерінің, гонадаларының және тағы басқа мүшелерінің бастапқы көп санының азаюы/ маңызды орын алған.

## СОРҒЫШТАР КЛАСЫ TREMATODA

Бұл класс өкілдерінің бәрі де паразиттер, олар омыртқалы және омыртқасыз жануарлардың әр түрлі ішкі мүшелерінде паразиттік тіршілік етеді. Сорғыштарға 4000 түр жатады. Сорғыштардың көпшілігі бірнеше миллиметрдей ғана, бірақ кейде бұл құрттардың ірілері де болады. Мысалы, бауыр сорғыш құрттардың ұзындығы 5 см,

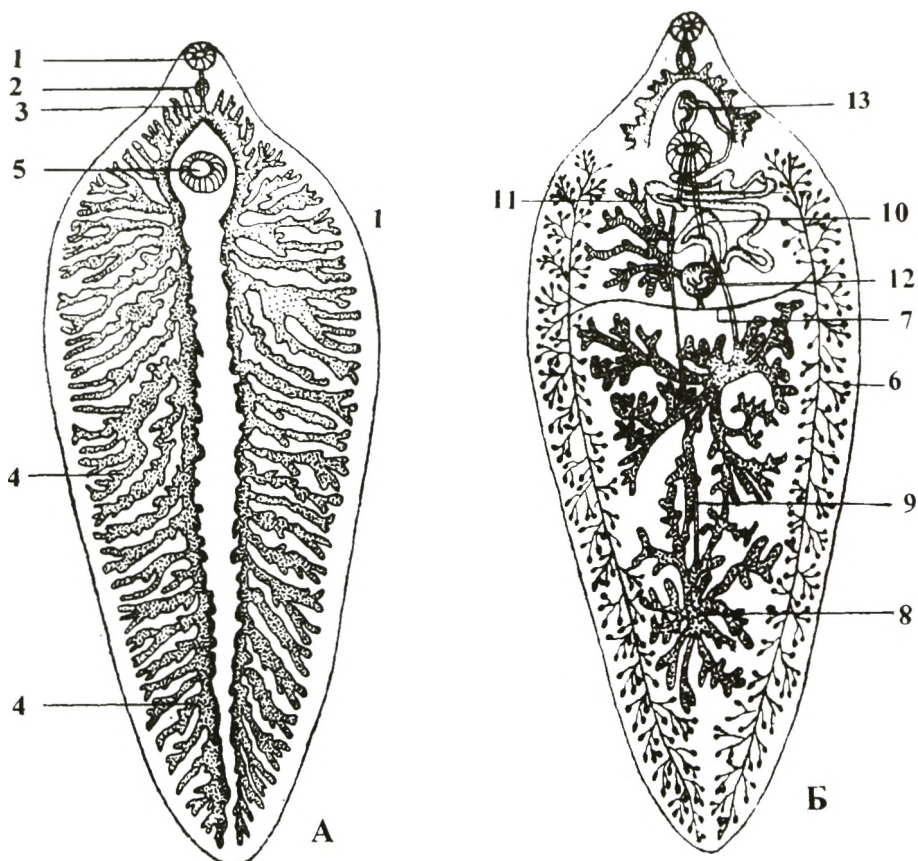
кейбір бауыр сорғыштар 1,5 м-ге дейін жетеді (*Didymozoida* тұқымдасынан).

**Құрылысы мен физиологиясы.** Дене формасы көбінесе жапырақ тәрізді. Бұлардың сорғыштары болғандықтан кластың атауы да солай. Сорғыштар ойыстау болып, шет қабырғалары бұлшықет талшықтарынан құралған, сақина тәрізді бұлшықеттерімен көмкерілген. Осы бұлшықеттердің қозғалысы арқылы сорғыштар үлкейе де, кішірейе де алады.

Денесінің алдыңғы және құрсақ бөлімдерінде бір-бір сорғыштары бар, яғни ауыз және құрсақ сорғыштары. Олар бекіну мүшелері болып табылады, себебі осы сорғыштары арқылы құрттар иесінің денесінде бекініп тұрады. Көпке дейін трематодтардың денесі эпителиальды клеткалардан бөлінетін қорғау функциясын атқаратын қатты зат кутикуламен қапталған деп есептелді. Электронды микроскоп арқылы зерттеулер ол көзқарастың дұрыс емес екенін көрсетті. Трематодтардың жамылғысы тегумент, кейбір турбеллярилердің батқан эпителиіне сәйкес келетіні анықталды, бірақ, паразиттік тіршілік етуіне байланысты кірпікшелері болмайды. Тегументтің сыртқы бөлігі көптеген митохондрия мен вакуольдері бар ядрсыз цитоплазмалы қабат. Бұл қабат цитоплазманың өсінділері арқылы паренхиманың ішіне батып жатқан ядрсы бар цитоплазмамен байланысады (58-сурет). Сонымен, трематодтардың тегументі турбелляриялардың батып жатқан эпителиі сияқты синцитий болып табылады. Тегументтің жоғарғы қабатында кейде кутикулярлы тікенектері болады бұлар паразиттердің қосымша бекіну мүшелері. Бұл қабаттың астында базальды мембрана, оның астында сақина және ұзына бойы бұлшықеттер орналасқан. Тері - бұлшықет қапшығы мен паренхиманың құрылысы кірпікшелі құрттарға ұқсас. Сорғыштар аз қозғалады.

**Ас қорыту жүйесі.** Денесінің алдыңғы жағындағы аузы эктодермальды жұтқыншаққа, ал ол жіңішке өңешке жалғасады. Энтодермальды ортаңғы ішек өңештен басталып, дененің бүйірімен артқа қарай созылып тұйықталған екі тармақтан құралады. Ірі трематодтарда, мысалы бауыр сорғыштың (*Fasciola hepatica*) ішегі көп тарамдалған. Бұл тарамдар қорытылған асты паренхималық денесіне таралуын оңайлатады (59,А-сурет).

**Зәр шығару жүйесі** протонефридиялы. Денесінің ортасында немесе екі бүйірінде негізгі түтіктері орналасқан, олардан ұштарында толқындалған алаулы жұлдыз тәрізді клеткалары бар көптеген



59-сурет. Бауыр сорғыш (*Fasciola hepatica*): А - ас қорыту жүйесі; Б - жыныс жүйесі; 1 - ауыз сорғышы, 2 - жұтқыншақ, 3 - өңеш, 4 - тарамдалған ішек, 5 - құрсақ сорғышы, 6 - сарыуыз безі, 7 - сарыуыз жолы, 8 - аталық без, 9 - аталық жол, 10 - жатын, 11 - аналық без, 12 - Мелис денешігі, 13 - шағылыс мүшесі

тарамдар шығады. Негізгі түтіктер денесінің артқы жағындағы қуыққа, ал ол зәр шығару тесігімен сыртқа ашылады.

**Тыныс алу және қан айналу жүйелері жоқ.**

**Нерв жүйесі** жұп ми ганглиясынан тұрады. Одан дененің алдыңғы жағына және ауыз сорғышына қарай нервтер, сонымен қатар артқа қарай үш жұп ұзына бойы нерв бағаналары тарайды. Әсіресе, ерекше қалыңдаған құрсақ бағаналары жақсы дамыған. Ұзына бойы бағаналар сақина тәрізді өсінділермен өзара байланысып, ортогон типіндегі нерв жүйесін түзейді.

**Сезім мүшелері** құрттардың паразиттік тіршілік етуіне байланысты өте нашар дамыған. Сорғыштардың личинкаларында турбел-

ляридікіне ұқсас бір немесе екі жұп кішкене көзшелері болады. Тері рецепторлары көбіне еркін жүзетін личинкаларында дамыған.

**Жыныс жүйесі** гермафродитті, жақсы дамыған. Бауыр сорғыштың (*Fasciola hepatica*) жыныс жүйесін қарастырайық.

Аталық жыныс жүйесі тарамдалған екі тұқым бездерінен тұрады. Олардан алға қарай бағытталған екі тұқым жолы шығып, кейін олар қосылып тұқым қапшығына айналады да, тұқым шығарғыш түтікпен шағылыс мүшесіне жалғасады. Ол өзінің шетімен жыныс клоакасына қарай бағытталған (59,Б-сурет).

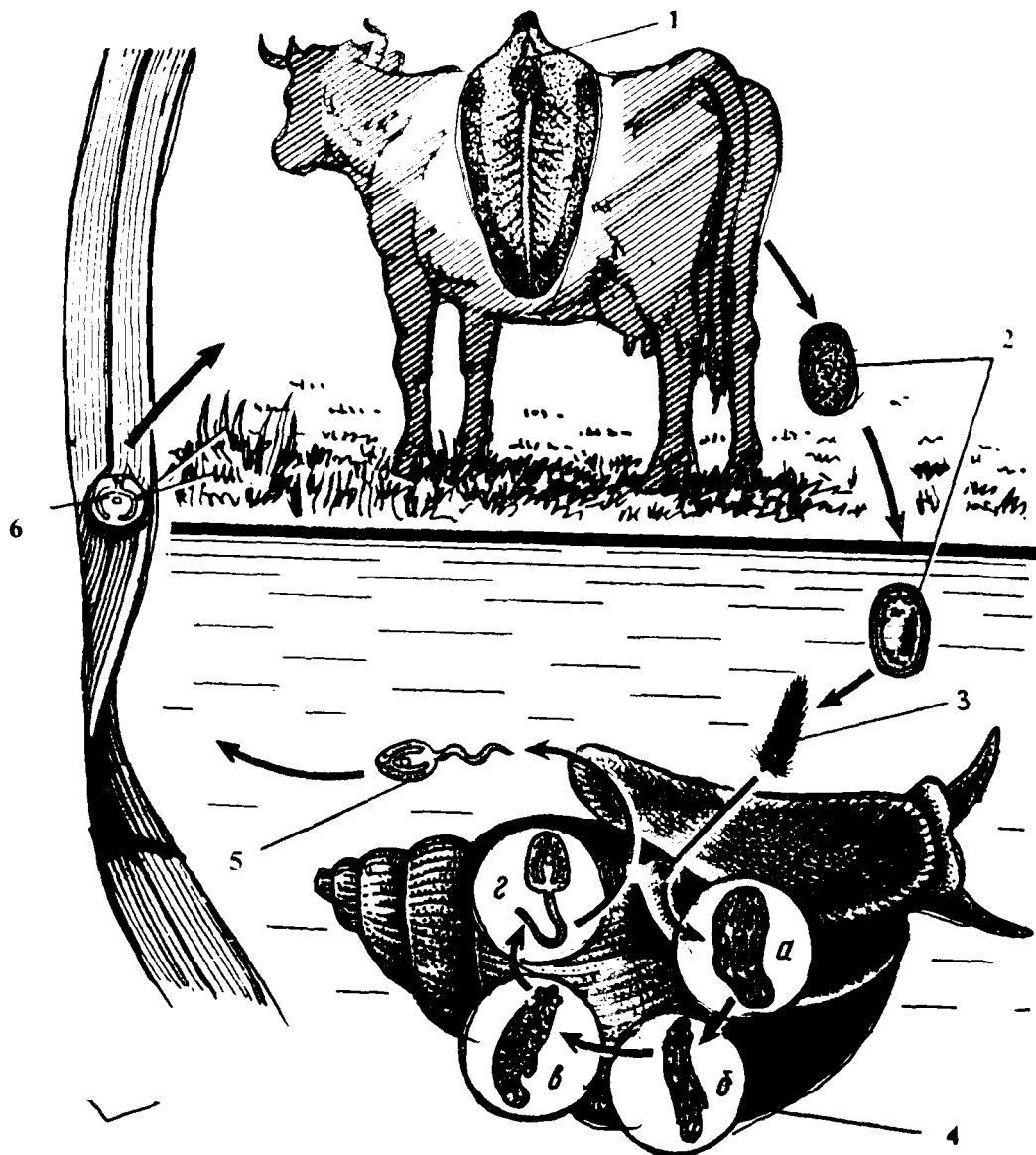
Аналық жыныс безі әрқашан біреу Одан шығатын қысқа жұмыртқа жолы кеңейіп кішкене қапшықшаға - оотипке айналады. Кейде оотипті Мелис денешігі деп те атайды. Оотипке аналық жыныс жүйесінің көптеген жолдары жалғасады. Дененің екі бүйірінде жұмыртқаларға қоректік затты беретін сарыуыз бездері орналасқан, сарыуыз бездерінің екі жолы денеден көлденең өтіп, оотипке жалғасады. Оотиптен әуелі артқа одан кейін алға бұрылып, жыныс клоакасына ашылатын ұзын ширатылған түтік жатын басталады. Жатын ұрықтанған және дамып келе жатқан жұмыртқаларға толы болады. Оотип тұқым қабылдағышпен және өзінің бір шетімен арқа жағына ашылатын қысқа “Лаурер” түтігімен өзара байланысқан. Оотип ұсақ қабыршақты бездермен қоршалған.

Трематодтардың кейбір өкілдерінде жыныс жүйелері айтылған схемадан бірқатар белгілері бойынша ерекше: жұмыртқа бездері кейде тарамдалмаған; аталық бездері жұп емес; жыныс клоакасы дененің артқы бөлімінде орналасқан, т. б.

Жұмыртқа аналық безінен, аналық жолы арқылы оотипке түсіп, онда ұрықтанады. Ұрықтандыру үшін сперматозоидтар шағылыс мүшесі арқылы әуелі жатынға, содан тұқым қабылдағышқа, одан оотипке өтеді де, жұмыртқаларды ұрықтандырады. “Лаурер” түтігі оотипте жиналып қалған ұрықтардың артық мөлшерін денеден шығару қызметін атқарады. Сарыуыз бездерінен оотипке баратын жолдар арқылы қоректік затқа толы сарыуыз клеткалары өтеді. Әрбір ұрықтанған жұмыртқа осындай клеткалардың тобымен қоршалады. Сонан соң оның сыртына жұмыртқа қабығы түзіледі. Жұмыртқа қабығы сарыуыз клеткаларында болатын ерекше гранулдар арқылы түзіледі. Толық түзілген жұмыртқа жатынға түседі де, сол арқылы сыртқа қарай шығарылады.

**Көбеюі және дамуы.** Трематодтардың тіршілік циклі иесін және ұрпақ алмастыруға байланысты өте күрделі. Гермафродитті жыныс





60-сурет. Бауыр сорғыштың тіршілік циклі: 1 - марита, 2 - жұмыртқа, 3 - мирацидий, 4 - аралық иесі - кіші тоспа ұлудың денесінде партогенетикалық ұрпақтарының дамуы (а - спороциста, б, в - редия, г - церкария), 5 - церкария, 6 - адолескария

жүйесі жетілген сорғыш немесе марита омыртқалы жануарлардың ішегінде және басқа мүшелерінде паразиттік тіршілік етеді. Бауыр сорғыштың дамуын қарастырамыз (60-сурет).

Бауыр сорғыш *Fasciola hepatica* мүйізді ірі қара малдар мен қойлардың және адамның бауырында паразиттік тіршілік етеді.

Олардың салған жұмыртқалары өт жолы арқылы ішекке түсіп, иесінің ішегінен нәжіспен араласып сыртқа шығарылады. Ары қарай даму үшін жұмыртқа суға түсуі керек. Су ішінде жұмыртқадан денесі толқынды эпителимен жабылған личинка-мирацидий шығады. Мирацидидің екі көзшесі, ми ганглиясы және жұп протонефридиялары болады. Денесінің артқы бөлімінде ерекше ұрықтық клеткалар немесе партеногенетикалық жұмыртқалар жатады. Денесінің алдыңғы үштен бір бөлігінде, цитоплазмасы дәнді секретке толы үлкен без орналасады. Бұл бездің жолдары личинка денесінің алдыңғы бөліміндегі кішкене бұлшықетті тұмсықшаның ұшында ашылады. Бездің секреттері мирацидидің аралық иесіне енуге көмектеседі. Мирацидий қоректенбейді, эмбриональды даму кезіндегі жиналған гликоген қоры арқасында өмір сүреді. Бірқатар уақыт мирацидий суда еркін жүзіп жүреді. Өзінің ары қарай дамуы үшін ол аралық иесінің денесіне түсуі керек. Көп жағдайда аралық иесі ұлулар болып келеді. Мирацидий тұмсықшасы арқылы ұлу денесіне еніп, оның ішкі мүшесіне өтеді. Ұлудың денесіне енуде личинка безінің секреттері көмектеседі. Мирацидий кірпікшелерін тастап, формасыз, қозғалмайтын қапшық тәрізді спороцистаға айналады. Бұл көбею қабілеті бар, жыныстық жүйесі жетілген сатысы. Спороцистаның денесіндегі партеногенетикалық жұмыртқалары әрбіреуі бөлініп, келесі редия деп аталатын ұрпаққа айналады. Редия, спороцистадан қозғалғыштығымен және денесіндегі саңылауымен ерекше. Ол саңылау, редия ішіндегі партеногенетикалық жұмыртқалардан түзілген ұрықтардың жаңа ұрпағын шығару қызметін атқарады. Спороцисталар сияқты редияның денесіндегі партеногенетикалық жұмыртқалары бөлініп, редияның ішінде жаңа ұрпақ церкариялар пайда болады. Церкария гермафродитті особьтің личинкасы, оған көптеген белгілері де ұқсас: сорғыштары, тарамдалған ішегі, мий және зәр шығару жүйесі болады. Оның негізгі ерекшелігі денесінің артқы бөлігінде ұзын, бұлшықетті, қозғалғыш құйрықшасының болуы. Трематодтардың кейбір түрлерінде церкарияның тағы да уақытша мүшелері болады: жұп көзшесі, өткізгіш бездері деп аталатын бір клеткалы бездер тобы, дененің алдыңғы жағында болатын үшкір ине немесе стилет. Церкариялар редия денесіндегі саңылаудан шығып, одан ұлу денесінен шығып, құйрығының қозғалысы арқасында суға еркін жүзіп кетеді. Мирацидия секілді олар қоректенбейді, денесіндегі қорек қоры арқылы өмір сүреді.

Церкария су жағасындағы өсімдікке немесе балдырларға жабысып,

құйрығын тастап, циста түзеді. Циста ерекше бездерден бөлініп шығады. Бұл саты адолескария деп аталады. Адолескария ересек түріне айналу үшін енді өзінің негізгі иесінің денесіне түсуі тиіс. Негізгі иесі, мысалы, ірі қара (сиыр) су қоймасына келіп, сумен немесе судағы шөппен бірге адолескариді де жұтады. Сиырдың ішегінде циста қабаты еріп, қан тамырлары арқылы жас сорғыштар жыныстық жетілетін орнына - бауырдың өт жолдарына өтеді. Егер, олардың тіршілік циклдерінің дамуына жағдайлар жасалмаса, олар өледі немесе толық дамымай қалады. Мысалы, жұмыртқа суға түскенде суда ұлу болуы керек, әйтпесе, личинка мирацидий өледі, ал су қоймасына ірі жануарлар келіп тұрмаса, адолескария толық дамымайды. Қолайсыз факторлар көп болса да, паразиттер оларға бейімделе алады. Бейімделудің бір жолы - паразиттердің жұмыртқаны өте көп салуы. Турбелляриялардың көпшілігінде жұмыртқа саны жүздеген болса, сорғыштарда мыңдаған және ондаған мыңға жетеді. Бұл құбылыс паразиттердің жұмыртқаларының “көп болу заңы” деп аталады.

Кейбір сорғыштардың еркін жүзетін церкарияларының тіршілік циклінің мынадай ерекшеліктері болады. Сорғыштардың көпшілік түрінің церкариялары екінші аралық иесінің денесіне түсуі керек. Бұл көптеген жәндіктердің, мысалы, су насекомдарының, моллюскалардың, балықтардың, бақалардың личинкалары болуы мүмкін. Стилет арқылы церкария екінші аралық иесінің жамылғысын жаралап, сол жерге өткізгіш безінің секреттерін құяды. Церкария құйрығы мен стилетін тастап, жіңішке мөлдір қабатпен қапталады да циста түзейді. Сол күйінде метацеркария деп аталады және дамудың бұл сатысы тыныштық сатысы. Егер, екінші аралық иесін қандай да бір ірі омыртқалы жануар қорек етсе, метацеркарий оның ішегінде қабырғасынан босап, гермафродитті особьқа айналып, дамуын аяқтайды. Омыртқалы жануарлар метацеркаридің соңғы иесі болып келеді.

Трематодтардың тіршілік циклінде көрсетілген жолынан әр түрлі ауытқулары болуы мүмкін. Мысалы, кең тараған қауіпті паразит бауыр сорғышының (*Fasciola hepatica*) аралық иесі жалғыз. Ол кіші тоспа ұлуы (*Lymnaea truncatula*), денесінде спороцисталар мен редиялардың дамуы жүреді. Ал ланцет тәрізді кішкене сорғыш құрттың (*Microcoelium lanceatum*) негізгі иесінен (ірі қара, қой, ешкі) нәжіспен бірге сыртқа шыққан жұмыртқалары құрлықта тіршілік ететін моллюскалардың (*Helicella* туысының) ішегіне түсуі керек. Моллюсканың ішегінде жұмыртқадан личинка мирацидий шығып,

ол оның бауырына енеді. Осы жерде метаморфозға ұшырап, церкария стадиясына көшеді. Церкариялар моллюсканың өкпесіне өтіп, тыныс жолдары арқылы топыраққа түседі. Ары қарай даму үшін церкариялар екінші аралық иесіне құмырсқалардың (*Formica* туысының) ішегіне түсуі тиіс. Құмырсқаларда церкария соңғы метацеркария сатысына айналады. Құмырсқалар паразиттің қосымша иесі болып саналады. Метацеркария ересек түріне айналу үшін енді өзінің негізгі иесінің денесіне түсуі тиіс.

Сонымен, сорғыштардың жоғарыда келтірілген даму циклдерінде ұрпақтарын ауыстырып отыру жолдары байқалады, яғни бір ұрпақ ұрықтанған жұмыртқадан дамыса (мирацидиялар), келесі ұрпағы ұрықтанбаған жұмыртқадан (партеногенез жолымен) дамып, кезектесіп отырады. Осындай даму процесін гетерогония деп атайды. Сорғыштардың дамуына гетерогония тән.

**Трематодтардың физиологиясы.** Трематодтардың тіршілік циклінде тіршілік ету ортасы мен паразиттік және еркін жүзетін сатыларының алмасып отыруы байқалады. Мысалы, мирацидиялар және церкариялар суда жүзіп жүрсе, сонымен қатар спороциста, редия, мариталар паразиттік тіршілік етеді. Бұл ерекшеліктері олардың физиологиясына да әсер еткен. Трематодтардың әр түрлі ұрпақтарының қоректенуі де әр түрлі. Омыртқалы жануарлардың паразиттері мариталар өз иесінің ішегіндегі заттарымен немесе иесінің қанымен қоректенеді. Қоректі қорыту процесінде турбелляридікі тәрізді ішкі клеткалық қорыту маңызды орын алады. Моллюска бауырының паразиті редиялар, олар бауыр тканімен қоректенеді. Моллюска бауырында тіршілік ететін спороцисталардың қоректену әдісі ерекше. Бұл паразиттердің ішегі болмағандықтан, иесінің бауыр тканьдерін ерітетін ас қорыту ферменттерін дене жамылғысы арқылы бөліп шығарады. Қорытылған асты құрт бүкіл денесі арқылы сорып алады. Сору процесін ұлғайтатын тегументтің көптеген цитоплазма өсінділері /микроворсинкалар/. Еркін /мирацидия мен церкариялар/ тіршілік ететін личинкалар эмбриональдық даму кезінде жиналған қор затымен қоректенеді. Қор затының молдығы қанша болса, личинкалардың тіршілік ету ұзақтығы да сонша. Мысалы, бауыр сорғыштың (*Fasciola hepatica*) личинкасы мирацидия 48-60 сағат қана өмір сүреді. Осы уақытта ол өз аралық иесін ұлуды тауып, оның денесіне енуі тиіс.

Трематодтардың тіршілік циклінің әр түрлі сатыларында зат алмасу да сан алуан. Еркін тіршілік ететін личинкалар суда еріген

оттегіні бүкіл денесі арқылы қабылдап, тыныс алады. Трематодтардың паразиттік ұрпақтары және ересек особьтары иесінің ішкі мүшелерінде тіршілік етуіне байланысты олар анаэробты тыныс алу жолына көшеді. Энергия қызметін гликоген атқарады. Гликогеннің анаэробты ыдырауына байланысты күрделі биохимиялы айналымдар жүріп жатады.

Бұл алмасу әдісі энергетикалық жағынан гликогенді көп қажет етеді. Соған қарамастан, паразиттер анаэробты процестер арқылы өмір сүре алады, себебі олар үшін иесінің организмі гликогеннің таусылмас қоры.

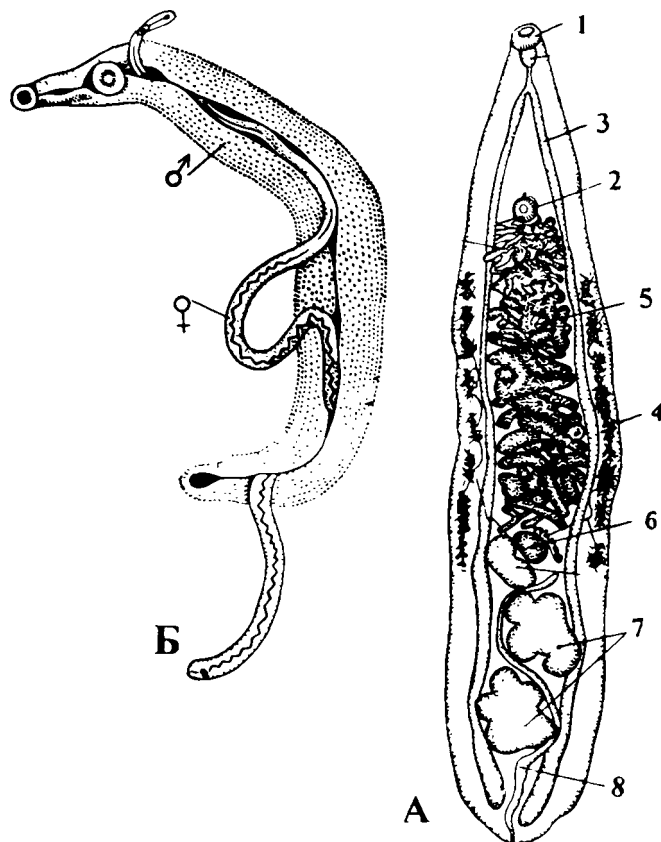
**Классификациясы.** Сорғыштар класы екі класс тармағына бөлінеді.

### ДИГЕНЕТИКАЛЫҚ СОРҒЫШТАР НЕМЕСЕ ҚОСЕЗУЛЕР КЛАСС ТАРМАҒЫ DIGENEA

Бұлардың өкілдері екі сорғышымен, иелерін ауыстыруымен және ұрпақтары кезектесіп, күрделі дамуымен ерекше. Класс тармағы көлемінде өте көп түрлері белгілі, негізінде адамның және омыртқалы жануарлардың ішкі паразиттері. Басты өкілдері: бауыр сорғыш *Fasciola hepatica*, ланцет тәрізді сорғыш *Dicrocoelium lanceatum*, мысық немесе сібір қосезуі *Opisthorchis filineus*, қан қосезуі - *Schistosoma haematobium*, т. б.

**Бауыр сорғыш** - *Fasciola hepatica*, 3-5 см, ірі, жапырақ тәрізді құрт. Ірі қара малдардың, қойдың, кейде адамның да бауырының өт жолдарында тіршілік етеді. Мүшелері көп тарамдалған: ішегі, зәр шығару және жыныс жүйесі. *Fasciola hepatica* - жаппай эпизоотияға себепші болады. Эпизоотия мал індеті, жұқпалы аурулардың қалыптан тыс ұлғайып кету құбылысы. Паразиттің патогенді әсері арқасында өт жолдары бітеліп, өттің өтуі қиындауына, жануарлар бауырдың қатты ауруға шалдығуынан өліп қалады. Эпизоотиялар жаңбырлы жылдары көп болады. Адамдарда бауыр сорғышы сирек кездеседі, ал ауруға шалдығу уақытша су қоймаларынан адолескария личинкасын жұтқаннан болады. Бауыр сорғыш құрттардың жұқтыратын ауруларды фасциолез деп атайды. Жас малдарға фасциолез ауруы өте қауіпті.

**Ланцет тәрізді сорғыш** *Dicrocoelium lanceatum* ұзындығы 0,5-1,2 см, адамның, ірі қара малдың, қойлардың, ешкілердің, үй



**61-сурет.** Дигенетикалық сорғыштар: А - *Opisthorchis felineus* мысық қосезуі; Б - *Schistosoma haematobium* - қан қосезуі (♂ аталығы, ♀ аналығы); 1 - ауыз сорғышы, 2 - құрсақ сорғышы, 3 - ішек, 4 - сарыуыз без, 5 - жатын, 6 - аналық без, 7 - аталық без, 8 - қуық

қояндарының бауырында, өт жолдарында паразиттік тіршілік етеді. Олар дикроцелиоз деген ауруды тудырады. Алғашқы аралық иесі құрлықта тіршілік ететін моллюскалар, екінші аралық иесі құмырсқалар.

**Мысық немесе сібір қосезуі** *Opisthorchis felineus* иттің, мысықтың және адамның бауырында, өт жолдарында паразиттік тіршілік етеді. Ұзындығы 8-13 мм, ені 1,2-2 мм. Негізгі ерекшелігі аталық бездері жапырақ формалы болып, артқы дене бөлігінде орналасуы (61,А-сурет). Сорғыштың бірінші аралық иесі *Vithynia leachi* ұлуы, ал екіншісі балықтар. Адамның ауруға шалдығуы метацеркариі бар шала піскен балықты жегеннен. Описторхис адамға патогенді әсер етеді, ал паразиттердің саны көп болса, өліммен аяқталуы мүмкін. Бір адамда 75000 сорғыштардың табылғаны туралы деректер бар. Мысық сорғышы Сібірде, Еуропаның Шығыс және Оңтүстік аудандарында таралған. Описторхоз ауруына ұшыратады.

**Қан қосезуі** *Schistosoma haematobium* қос жынысты. Аталығы / ұзындығы 12-14 мм/ аналығынан қысқа, бірақ жуан, құрсақ бөлімі

ұзынша, ішке қарай еңкі келеді, ол гинекофор ойығы, (*canalis gynaecophorus*), онда ұзын /20 мм/, бірақ жіңішке аналық жатады, паразиттер әрқашанда жұбымен кездеседі (61,Б -сурет). Дөңгелек ірі /0,12 мм/, қақпақсыз жұмыртқалары болады. Шистозома адамның құрсақ қуысының ірі веноздық тамырында, қуық пен бүйректің веналарында тіршілік етеді. Аналықтары жұмыртқаларын қуық пен артқы ішектің қабырғаларындағы тамырларға салады. Құрамында мирацидиялары бар жұмыртқалар қуық қабырғасын тесіп, оның қуысына түсіп, несеппен сыртқа шығады. Жұмыртқалардың несепте табылуы шистозоматоз ауруын көрсетеді. Паразиттер қуықта, бүйректе және несеп жолдарында тіршілік етіп осы мүшелерді қабындырып, жаралайды. Содан басқа, жұмыртқалардың жиынтығының маңайында фосфорқышқыл тұздары жиналып және қуықта тастар пайда болуы мүмкін.

Қан қосезуінің мирацидиялары суға түсіп, тұщы судағы моллюскаларда дамып, церкарилерге айналады. Олар адамның денесіне суға шомылғанда терісіне жабысып, қан тамырларына өтеді. Қан қосезуі негізінен Африкада, Үндістанда сонымен қатар Америкада, Кипрде және басқа жерлерде тараған.

Шистозоматоз адамның өте ертедегі ауруы, жұмыртқалары біздің эрамызға дейінгі 1300 жыл бұрынғы Египет мумияларынан табылған.

## АСПИДОГАСТЕРЛЕР КЛАСС ТАРМАҒЫ ASPIDOGASTRAEA

Аспидогастерлердің 40-тан аса түрі бар. Дигенетикалық сорғыштардан негізгі айырмашылығы бекіну мүшелерінің құрылысында. Аспидогастерлерде құрсақ сорғышының орнына бірнеше қатар сорғыш тәрізді шұңқырлардан /ойыстардан/ құралған үлкен құрсақ сорғышы-дискісі /дөңгелегі/ болады. Ең қарапайым түрі *Aspidogaster conchicola* тіссіз қосжақтаулы моллюсканың (*Anodonta*) жүрек маңайындағы қалташықта (перикардия) кездеседі. Бұл топтың басқа өкілдері моллюскалардың, балықтар мен тасбақалардың паразиттері. Ең негізгі ерекшелігі тіршілік циклы метаморфоз жолымен жүреді, бұларда ұрпақ алмасуы болмайды.

## МОНОГЕНЕТИКАЛЫҚ СОРҒЫШТАР КЛАСЫ MONOGENOIDEA

Моногенетикалық сорғыштар - балықтардың терісі мен желбезегінде, амфибиялар мен бауырымен жорғалаушылардың қуығында және басқа да мүшелерінде тіршілік ететін эктопаразиттер. Олардың түр саны 2500-ге жетеді.

**Құрылысы мен физиологиясы.** Моногенетикалық сорғыштардың денесі созылыңқы, артқы бөлімінде ерекше бекіну дискісі болады. Оның ілмешектері, сорғыштары немесе тканьдерді қысып алатын екі жақты қақпақтары бар. Арнайы бекіну мүшелері денесінің алдыңғы бөлімінде де болады. Олар паразиттің қоректену кезінде бас бөлімінің бекінуін қамтамасыз ететін, жабысқақ секрет бөлетін, бір клеткалы бездердің жолдары ашылатын қалақ тәрізді өсінділерден немесе кішкене сорғыштардан тұрады. Ішкі құрылысы дигенетикалық сорғыштарға өте ұқсас. Жамылғылары трематодтардікі сияқты - тегумент.

**Ас қорыту жүйесі.** Денесінің алдыңғы бөлімінде орналасқан ауыз қуысы көптеген бүйір өсінділермен тарамдалатын қапшық тәрізді немесе қос тарамды ішекке жалғасқан.

**Зәр шығару жүйесі** протонефридиялы, негізгі экскреторлы түтіктер денесінің алдыңғы бөлімінде екі зәр шығару саңылауларымен аяқталады.

**Нерв жүйесі** ортогон типті: ми ганглиясынан өзара көлденең сақина өсінділермен байланысқан, үш жұп ұзынабойы бағаналар басталады. Дененің алдыңғы бөлімінде бір-екі жұп инвертирленген көздері болғанның өзінде де, сезім мүшелері нашар дамыған.

**Жыныс жүйесі** - гермафродитті. Бір немесе көптеген аталық тұқым бездері мен жалғыз жұмыртқа безі болады. Сарыуыз бездері жақсы дамыған (62-сурет). Сперматозоидтар шағылысу нәтижесінде қынап арқылы оотипке түседі, ал жұмыртқа клеткалары оотипке үздіксіз түсіп тұрады. Құрттың алдыңғы үштен бір бөлігінде жыныс тесігі орналасады, оған жатынның соңғы бөлімі мен хитинді ине-ілмешектерімен қаруланған аталық шағылыс мүшесінің шеткі бөлімі ашылады.

**Көбеюі және дамуы.** Моногенетикалық сорғыштардың тіршілік циклі иесін және ұрпағын алмастырусыз өтеді. Кластың аталуы да осыдан. Мысал ретінде, тұқы /карп/ балықтардың паразиті - *Dactylogyrus vastor*-ды алайық. Бұл ұзындығы 1-3 мм, балықтардың

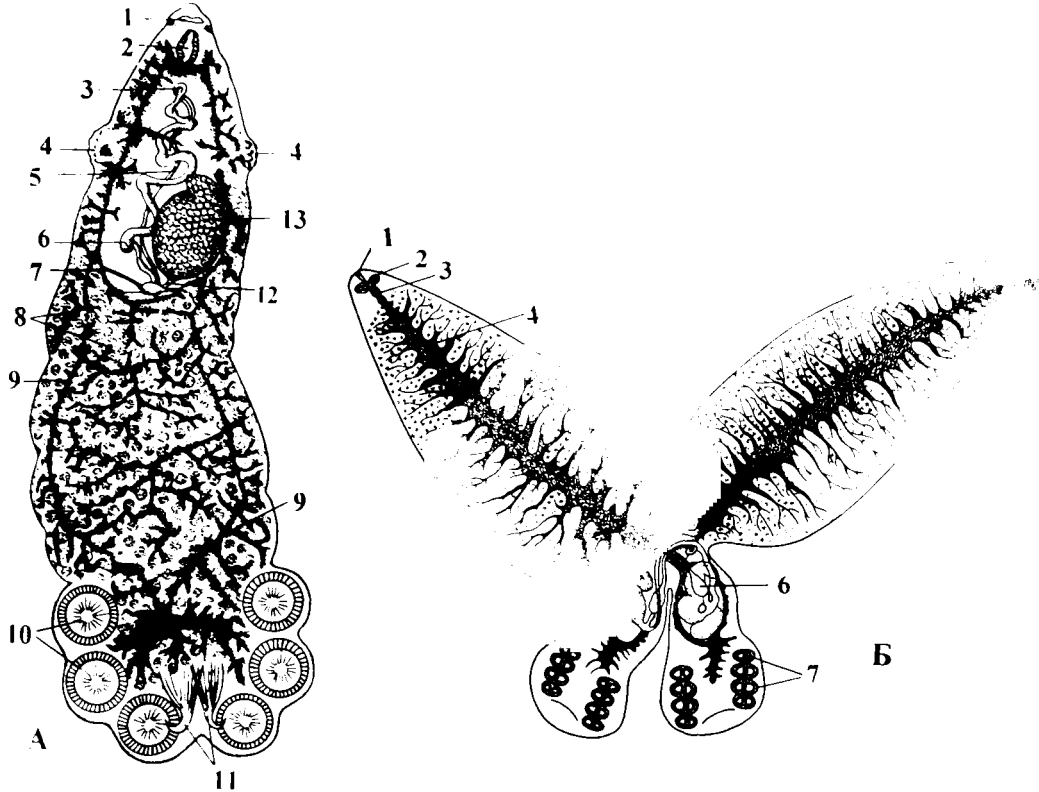


желбезектерінде тіршілік етіп, сол жерде қысқа аяқшасы бар жұмыртқаларын салады. Жұмыртқада ұрық дамиды, дамыған соң жұмыртқаны тастап, еркін жүзетін личинкаға айналады. Личинканың алдыңғы бөлімінде екі жұп көзшелері болады, денесі кірпікшелердің бірнеше кең буынды белдеуімен жабылған. Денесінің артқы жағында кейіннен бекіну мүшесіне айналатын эмбриональды ілмешектері болады. Осындай ілмешектері бар артқы бөлімді - церкомер деп атайды. Личинка сол бастапқы балықты немесе басқа особьты зақымдайды.

Моногенейдің басқа өкілі бақа көпезуінің *Polystoma integerrimum*-ның тіршілік циклі басқаша. Ол жыныстық жүйесі жетілген сатысында бақаның қуығында өмір сүреді. Көктемде бақалар суға шағылысуға түскенде, *Polystoma*-ның да жыныстық көбеюі басталады. Құрттар бақаның клоака тесігінен сыртқа шығып, суға ұрықтанған жұмыртқаларын салады. Жұмыртқадан он алты ұсақ ілмегі бар личинка шығады. Личинка итбалықтың желбезегіне бекігенше суда кірпікшелері арқылы еркін жүзіп жүреді, егер иесі табылмаса, личинка өледі. Бекінген соң кірпікшелі жамылғысы түседі, денесінің артқы бөлімінде екі ілмешегі дамып, сорғыштардың түзілуі басталады. Личинка ересек құртқа айналып, жұмыртқа салады. Жұмыртқалардан личинкалардың екінші ұрпағы шығады, сол кезде итбалықтың желбезектері жабылып бақаға айнала бастайды, ал полистома личинкалары өлмей, бақа денесінің сыртқы беті арқылы клоакаға миграция жасайды да сол жерден қуыққа өтіп, үш жылдан соң (бақамен қатар) жынысты сатыға жетеді. *Polystoma*-ның дамуындағы - паразиттің тіршілігі мен кезеңі иесінің тіршілігі және кезеңдерімен тығыз байланыстығы байқалады. Паразиттің бүкіл тіршілік циклінде эктопаразиттіктен эндопаразиттікке айналу жағдайлары байқалады.

Соңында тағы бір моногенетикалық сорғыш *Gyrodactylus* туысына тоқталайық. Өкілдері тірі туатындығымен қызықты. Құрттың жатынында партеногенетикалық жолмен жалғыз ұрық дамиды, осы ұрық туылғанға дейін келесі екінші, үшінші “жас ұрпақтың” ұрығы денесінде түзіледі, соңғысында одан да кіші төртінші ұрпақтың ұрығы пайда болады.

Моногенетикалық сорғыштар гермафродиттер. Қос жыныстылықтың нәтижесінде олар өзін-өзі ұрықтандырып тұрады. Кейбір түрлерінде гермафродитті жыныс жүйесі болса да, оларда өзін-өзі ұрықтандыруды болдырмайтын әдейі бейімділіктері қалыптасқан. Бұндай бейімділігі бар құрт - *Diplozoon paradoxum* тұқы балықтар-



**62-сурет.** *Polystoma integerrimum* (Monogenoidea) (A): 1 - ауыз тесігі, 2 - жұтқыншақ, 3 - жыныс тесігі, 4 - қынап, 5 - аталық жол, 6 - жатың, 7 - сарыуыз жолы, 8 - сарыуыз без, 9 - ішек, 10 - бекіну дискісінің сорғыштары, 11 - бекіну дискісінің ілмешектері, 12 - аналық жол, 13 - аналық без; *Diplozoon paradoxum* (Monogenoidea) (Б): 1-ауыз тесігі, 2 - ауыз сорғышы, 3 - жұтқыншақ, 4 - ішек, 5 - сарыуызы, 6 - жыныс бездерінің жинағы, 7 - тіркелгіш қақпақтары

дың желбезектерінде тіршілік етеді (62,Б-сурет). Паразит әуелде жалғыз тіршілік етсе, кейін екі құрт құрсақ жағындағы ұзын сорғыштарымен бір-бірінің арқа төмпешіктерін орап алып, жұптасып алады. Екі паразит осы қалпында өсіп, бүкіл өмір бойы жұптасып қалады. Жас *Diplozoon* басқа особьпен кездесе ғана ары қарай дами алады. Олар біреуінің аналық жыныс жолдары екіншісінің аталық жыныс жолдарына ашылатындай болып, яғни екі жақты крест тәрізденіп жалғасады. Осының арқасында айқаспалы ұрықтану әдісі жүзеге асады.

Моногенейлердің классификациясы олардың бекіну аппаратының құрылысына негізделген. Қазіргі уақытта Monogenoidea 9 отряд түзетін екі класс тармағына бөлінеді.

## ТӨМЕНГІ САТЫДАҒЫ МОНОГЕНЕЙЛЕР КЛАСС ТАРМАҒЫ -POLYONCHOINEA

Бұл класс тармағына бекіну дискісінде жақсы дамыған, ілмешектермен қаруланған, бір немесе көптеген сорғыштары бар моногеней өкілдері жатады. Личинкаларының көзі жақсы дамыған және бекіну дискісінде 14-16 кішкене шеткі ілмешектері бар. Класс тармағының өкілдері теңіз және тұщы су балықтарының паразиттері солардың ауруы мен өлімінің себепкерлері. Мысалы, Еділ /Волга/ өзенінің бекіре тұқымдас балықтарының желбезектерінде *Nitzschia sturions* тіршілік етеді. Қортпаны /қызыл балық/Аралға акклиматизациялағанда /жерсіндіргенде/ кездейсоқ әкелінген моногенетикалық сорғыш *Nitzschia sturions* жергілікті бекіре тұқымдастардың арасында ауру туғызып, олардың күрт азаюына әкеп соқты.

Тұщы су балықтарының желбезектерінде тіршілік ететін *Dactylogyridae* тұқымдасының көптеген өкілдері тәжірибелік маңызды орын алады. Мысалы, тұқы балықтардың жас особьтарының біреуінде әрқайсысы 1-3 мм-дей 500 ұсақ *Dactylogyrus* паразиті табылған. Олар иесінің эпителиімен немесе қанымен қоректене отырып, бұл балықтардың жаппай қырылуына әкеп соқты.

Балықтардың қауіпті паразиттерінің бірінде тірі туу қасиеті бар. Бұларға *Gyrodactylidae* тұқымдасының өкілдері жатады. Олардың бекіну дискісі орталық ілмектердің жұбымен және 16 ұсақ шеткі ілмектерімен қаруланған.

*Polystomatidae* тұқымдасының өкілдері - амфибиялар мен бауырымен жорғалаушылардың паразиттері. Кейбір паразиттер, мысалы, бақа көпезуі эндопаразитке айналған. Олар ірі денесімен, тарамдалған ішектерімен және көптеген аталық тұқым таратқыштарымен сипатталады. Бекіну дискісінің 6 бұлшықетті сорғышы болады.

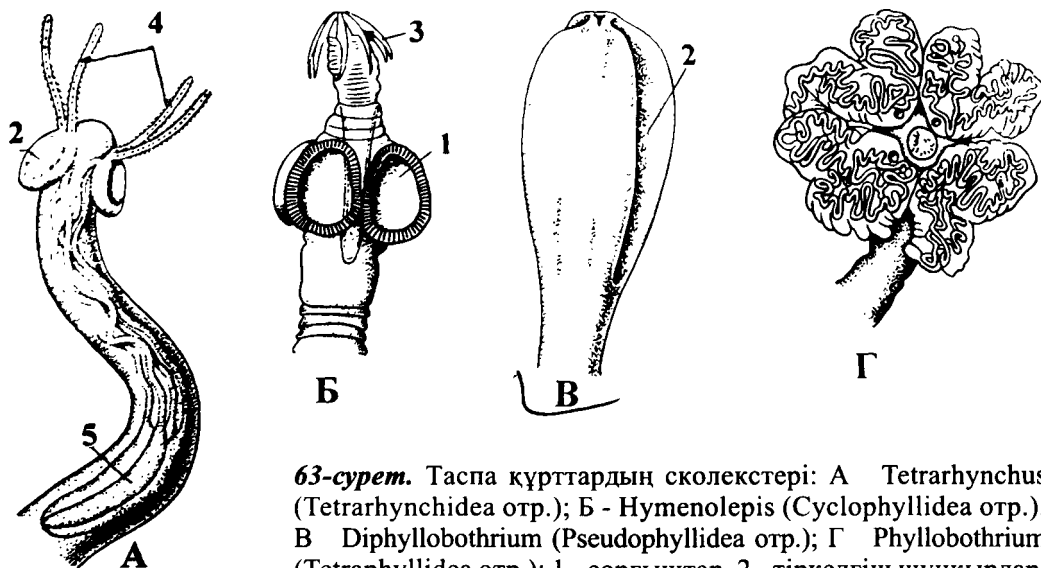
## ЖОҒАРҒЫ САТЫДАҒЫ МОНОГЕНЕЙЛЕР КЛАСС ТАРМАҒЫ -OLYGNCHOINEA

Бұлар балықтардың паразиттері. Ең негізгі ерекшелігі арнайы бекіну мүшелері қақпанның қозғалысындай жабылатын қақпақтарының болуы. Қақпақтарының болуы арқасында ілмешектері негізгі бекіну қызметін жоғалтады, ересектерінде кейде болмауы да мүмкін. Личинкаларында 10 шеткі ілмектері болады. Бұл класс тармағына жоғарыда қарастырылған - *Diplozoon paradoxum* жатады (62, Б-сурет).

## ТАСПА ҚҰРТТАР КЛАСЫ - CESTODA

Таспа құрттар класының өкілдері сорғыштар мен моногенетикалық құрттарға қарағанда паразиттік тіршілікке толығырақ бейімделген. Бұлар тек қана эндопаразиттік өмір сүреді, жұмыртқалары өте аз уақыт сыртқы ортада бола алады, ересек кезінде әр түрлі омыртқалы жануарлардың, адамның ішегінде тіршілік етсе, личинкалары омыртқасыз және омыртқалы жануарлардың ішкі мүшелерінде және дене қуысында тіршілік етеді. Түрлері 3000-нан астам. Таспа құрттар жұқтыратын ауруларды цестодоз деп атайды.

**Құрылысы мен физиологиясы.** Денесі барынша созылыңқы, арқа-құрсақ бағытында жалпайып келген, лента тәрізді, ұзындығы 1 мм-ден 10-15 м-ге дейін. Көбіне денелері проглоттидтер деп аталатын жеке буындардан тұрады, ал проглоттидтердің тізбегі стробила делінеді. Кейбір түрлерінің денесі тұтас бөлінбеген. Денесінің алдыңғы ұшында сколекс (scolex) деп аталатын басы болады, одан бөлшектенбеген мойыны және бір қатар буындар (проглоттидтер) тіркесіп созылып жатады. Олардың саны 2-4-тен бірнеше мыңға жетеді. Буындардың немесе проглоттидтердің пішіні мойынынан қашықтаған сайын өзгере береді. Алдыңғы буындары қысқа, гермафродитті немесе пісіп жетілмеген буындар деп аталады, артқы жағындағы буындары ұзынырақ, жалпақтау пісіп жетілген



63-сурет. Таспа құрттардың сколекстері: А Tetrarhynchus (Tetrarhynchidea отр.); Б - Hymenolepis (Cyclophyllidea отр.); В Diphyllbothrium (Pseudophyllidea отр.); Г Phyllobothrium (Tetrarhynchidea отр.); 1 - сорғыштар, 2 - тіркелгіш шұңқырлар, 3 - ілмешектер, 4 - ілмешектермен қаруланған ұзын тұмсығы, 5 - тұмсық қапшығы

(ұрықтанған жұмыртқаларға толы) буындар. Олар құрттың денесінен үзіліп нәжіспен бірге сыртқа шығарылып тұрады, ал үзілген буынның орнына келесі буындар жетіледі, себебі мойын бөлімінен үздіксіз жаңа буындар түзіліп, олар артқа қарай ығысып, пісіп жетіліп тұрады.

Басы немесе сколекі домалақ, сүйір, жалпақ пішінді болып келеді. Басы қадалып, жабысатын мүшелерімен қаруланған, олар: бұлшықеттері бар сорғыштар; ботридиялар ерекше ұзын қысқыш аппараты; ботрия немесе сорып қадалатын саңылау; тіркелгіш шұңқырлар; ілмешектер; имекқармақшалар; тістер, т.б. (63-сурет).

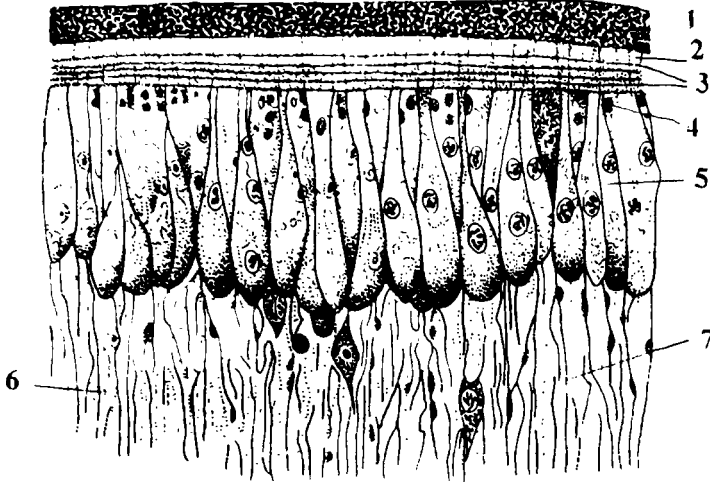
Таспа құрттардың тері жабындысы трематодтар мен моногенеяларға ұқсас болады, тек тегументтің сыртқы ядросыз цитоплазмалық қабатының бетінде көптеген кірпікшелі өсінділері бар. Кірпікшелі өсінділер - микротрихиялар деп аталады, өте ұсақ, тек электронды микроскоп арқылы көрінеді, құрттың коректенуінде маңызды қызмет атқарады.

Базальды мембранасының астында бұлшықет талшықтарының шумағынан құрылған тері-бұлшықет қабы жатады. Оның ішінде сақина тәрізді және ұзына бойы созылған бұлшықеттер қабаты, сонымен қатар арқа-күрсак (дорзо-вентральды) бұлшықеттері де орналасқан (64-сурет). Құрттар бұлшықеттерін жиырып қозғалады.

Таспа құрттардың паренхимасында едәуір көлемде гликогеннің жиынтығы және шашыранды түрде орналасқан көмірқышқылды избест денешіктері болады. Гликогеннің болуы, құрттардың анаэробты тыныс алатын жағдайда тіршілікке қажет энергияны бөлетіндігіне байланысты. Ал өте ұсақ избесті денешіктердің құрылысы және атқаратын қызметі толық анықталмаған, бірақ оларды экскретті (зат алмасу процесіндегі соңғы, организмге қажеті жоқ өнімдер) денешіктер деп қарастырып, буферлік жүйенің қызметін атқарып, құрттарды қышқыл ортаның зиянды әсерінен сақтайды деген болжамдар бар.

Таспа құрттардың тағы бір ерекшелігі ас қорыту жүйесі толығымен жойылған. Иесінің ортаңғы ішегінде паразиттік тіршілік етуіне байланысты, қорытылған қоректік сұйық заттың ішінде батып жатады. Осы қорытылған қоректік затты паразиттер сыртқы ядросыз цитоплазмалық қабатының бетінде орналасқан көптеген кірпікшелі өсінділер - микротрихиялар арқылы сіңіреді.

**Зәр шығару жүйесі** протонефридиялы. Денесінің бүйірі жағынан ұзына бойына созылған екі негізгі зәр шығару түтіктері



**64-сурет.** Өгіз солитері (*Taeniarhynchus saginatus*). Көлденең кесілген бір бөлшегі:  
 1 - кутикула, 2 - эпителий клеткаларының негізі,  
 3 - сақина тәрізді бұлшықеттері, 4 - ұзына бойы бұлшықет талшығының кесілген ұшы, 5 - паренхиманың ішіне батқан эпителий клеткалары,  
 6 - паренхима, 7 - дорзо-вентральды бұлшықет талшықтары

өтеді. Түтік дененің артқы жақ шетінен басталып алдыңғы жаққа қарай бағытталады. Бас бөлімге жеткен түтік қайта кері бағытта артқа қарай жетіп, зәр шығару саңылауымен аяқталады. Кері бағытталған екі түтік денесінің соңында бірігіп, жиырылғыш қуықпен аяқталады. Денесі буындалған құрттарда бүйірлік ұзына бойына созылған зәр шығару түтіктері әрбір буында көлденең түтікпен байланысып, сатылы түрде болады. Соңғы буындардың үзіліп түсуінің нәтижесінде жиырылғыш қуығы жоқ, бүйірлік түтіктер тікелей сыртқа қарай ашылады. Зәр шығару жүйесіндегі бүйірлі түтіктерден дене ішіне (паренхимаға) қарай көптеген түтікшелер тарап, олар бос ұшында жұлдыз тәрізді “кірпікше жалынды” терминальды клеткалармен аяқталады. Терминальды клеткалар арқылы жиналған несеп заттар түтікшелерге өтіп, негізгі түтіктер арқылы сыртқа шығарылады.

**Қан айналу және тыныс алу жүйесі болмайды.** Анаэробты жолымен тыныс алады.

**Нерв жүйесі, сезім мүшелері** нашар дамыған. Орталық жүйке жүйесі жұп ми түйінінен тұрады. Бұл екі түйін бас бөлімінде орналасып, өзінен артқа қарай бірнеше жұп нерв бағаналарын таратады. Бағаналар өзара көлденең байланысып, ортогонды нерв жүйесін

кұрайды. Ерекше дамыған екі бағана дененің бүйірінен өтіп, өзінен көптеген тармақтарды бөледі, олар өзара тұтасып тері асты нерв қабатын түзеді. **Сезім мүшелері** денесінің беткі жағында сезу клеткалары түрінде шашырап таралған. Көп мелшерде олар бас бөлімінде (сколексте) кездеседі.

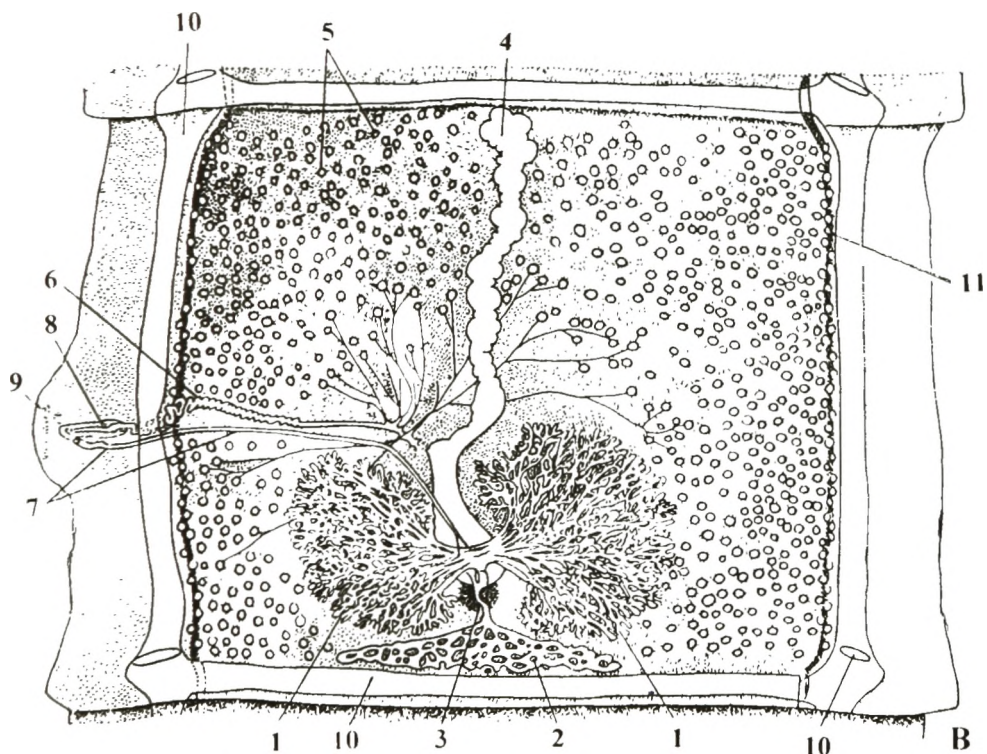
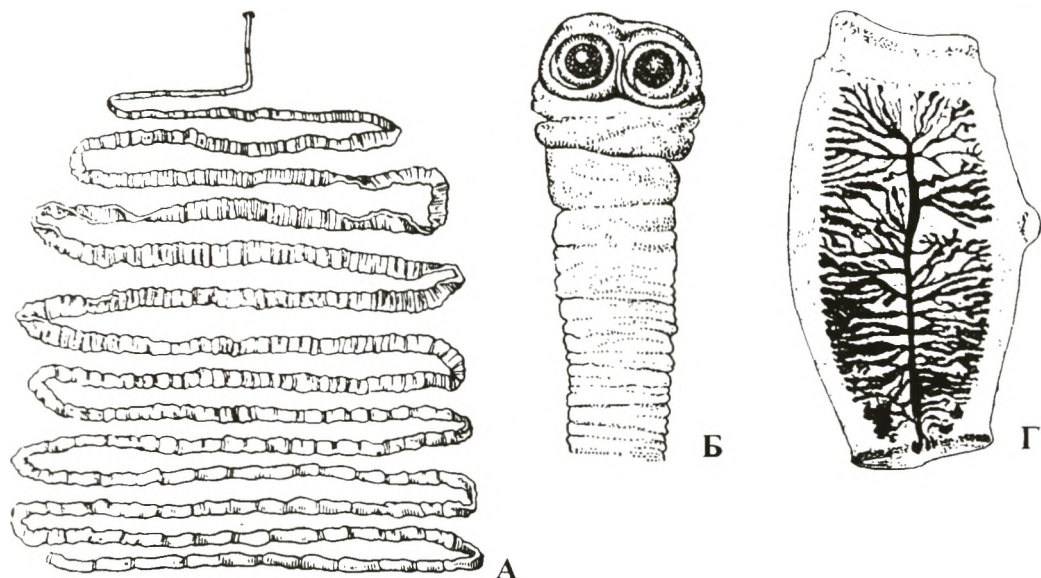
**Жыныс жүйесі** гермафродитті, құрылысы жағынан сорғыштарға ұқсас, бірақ таспа құрттардың әр түрлі топтарының жыныс мүшелерінің пішіні, орналасуы, саны жағынан әр түрлі болатыны байқалады (мысалы, бірқатар түрлерінің жыныс тесігі құрсақ немесе арқа жағында ашылады, кейбір түрлерінің жыныс бездері біреу болса, екіншілерінде жүзден асады, т. б.).

Таспа құрттардың жыныс жүйесінің құрылысын және дамуын өгіз солитерін (*Taeniarrhynchus saginatus*) алып қарастырайық. Өгіз солитерінің (цепенінің) кішкене басы, қысқа мойны және буындардан құралған ұзын 10-20 м-ге жуық денесі болады (65-сурет). Солитердің алдыңғы ең жас 3-4 буындары болмаса, басқа буындарының әрқайсысында күшті дамыған гермафродитті жыныс жүйесі бар. Осындай буынды гермафродитті буын деп атайды.

Көпіршік пішінді аталық бездері паренхиманың арасында шашырап орналасқан. Аталық бездерінің тұқым шығару түтіктері бірігіп ортақ аталық жолын құрайды. Аталық жолы кеңейіп шағылыс (penis) мүшесіне айналып, буынның бүйір бөлігіндегі жыныс клоакасына еніп жатады.

Аналық мүшесі тарамдалған екі аналық бездерінен құралып, аналық жолы арқылы оотипке ашылады. Оотипке екінші жағынан сарыуыз безі де ашылады. Оотиптен екі канал шығады. Біреуі қынап, аталық жолымен қатар созылып жыныс клоакасына ашылады, екіншісі буынның алдыңғы бөлігіне бағытталып тұйық бітетін жатын (65, В-сурет).

Жұмыртқа клеткалары аналық безінен оотипке түсіп, осы жерде қынап арқылы келетін сперматозоидтармен қосылып ұрықтанады да, сарыуыз және қабыршақпен қапталып, тұйық бітетін жатынға өтеді. Осы жерде дамуының бірінші сатысы басталады. Жатынға түскен жұмыртқалардың саны өте көп, сондықтан жатынның орталық бөлімінен оң және сол жаққа қарай жанама тармақтары тарап, жұмыртқаларға толып жатады. Осылайша гермафродитті буын “пісіп жетілген” буынға айналады. Денесінің соңғы жағындағы пісіп жетілген буындар үзіліп, иесінің ішегінен сыртқы ортаға шығарылып



**65-сурет.** Өгіз солитері (*Taeniarhynchus saginatus*): А - жалпы көрінісі; Б - сколекс; В - гермафродитті буын; Г - пісіп жетілген буын; 1 - аналық без, 2 - сарыуыз без, 3 - Мелис денешігі, 4 - жатың, 5 - аталық бездер, 6 - тұқым шығарғыш жол, 7 - қынап, 8 - циррус қапшығы, 9 - жыныс клоакасы, 10 - зәр шығару тетігі, 11 - нерв бағана



тұрады. 18-20 жыл өмір сүретін өгіз солитері бір жылда 600 млн-нан аса жұмыртқа шығарады. Сонда бүкіл тіршілігі барысында солитер 11 млрд. жұмыртқа бөледі.

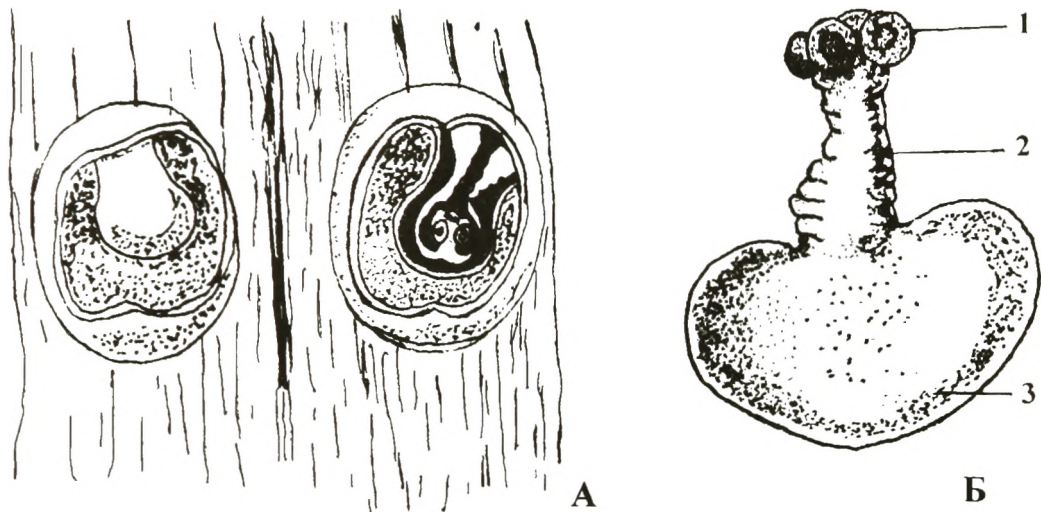
**Дамуы.** Адамның ішегінен нәжіспен бірге сыртқы ортаға шыққан пісіп жетілген буындар шіріп, ішіндегі жұмыртқалары топыраққа түседі. Дамуы үшін жұмыртқа аралық иесіне енуі қажет.

Өгіз солитерінің аралық иесі өгіз немесе сиыр. Осылардың ішегіне түскен жұмыртқадан онкосфера деп аталатын алты"іlmешегі бар ұрық шығады. Осы іlmешектерімен онкосфера ішек қабырғасын тесіп, лимфа және қан жүйесіне түседі. Қан тамырлары арқылы онкосфера ішкі мүшелерге көбінесе бауырға, бұлшықеттерге, өкпеге, кейде миға жетеді. Осы мүшелерде ұрық - онкосфера финна деп аталатын личинка сатысына айналады. Финна бұршақ тәрізді сұйықтыққа толы көпіршік, оның ішінде төрт сорғышы бар басы болады (66-сурет). Осындай личинканы цистицерк деп те атайды. Личинка аралық иесінде бірнеше жыл өмір сүре алады. Финна ересек формасына айналуы үшін негізгі (түпкілікті) иесі адамның ішегіне түсуі қажет. Финнозбен ауырған сиырдың толық қуырылмаған немесе пісірілмеген етін жеген адамның ішегіне түскен финна басын шығарып, сорғыштары арқылы ішекке жабысады. Көпіршігі еріп, қалған басы мойнымен бірге жедел өсе бастайды да, мойны жаңа буындарды түзеп, денесі ұзарады.

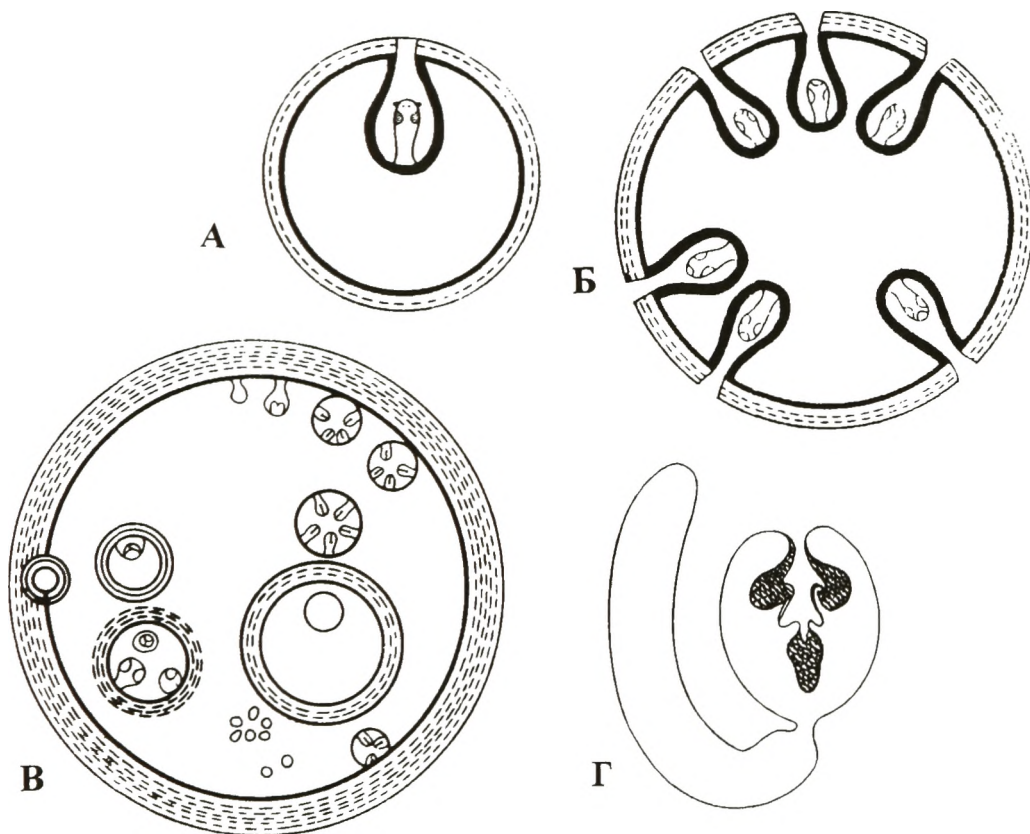
Сонымен, *Taeniarrhynchus saginatus*-тың тіршілік циклі иесін алмастыру арқылы және күрделі құрылысты онкосфераның финнаға, финнаның таспа тәрізді ересек түрге ауысуымен байланысты.

Таспа құрттардың басқа түрлерінің де тіршілік циклі иесін алмастыру және онкосфераның финна личинкасына, финнаның ересек түріне ауысуымен өтеді. Финнаның бірнеше формалары болады: жоғарыда көрсетілгендей цистицерк-сұйықтыққа толы көпіршік, ішінде жиырылып жатқан бір басы болады; ценур-сұйықтыққа толы көпіршіктің қабырғасында бірнеше басы орналасқан, олардың әрқайсысы жеке особьқа айналады; финнаның ерекше түрі эхинококк, көпіршігі үлкен, ішкі қабырғасында және көпіршіктің ішінде бірнеше басы бар көптеген көпіршіктері түзіледі; цистицеркоид - көпіршіктің құйрық тәрізді өсіндісі болады; плероцеркоид құрт тәрізді личинка (67-сурет).

**Классификациясы.** Таспа құрттар класы 9 отрядқа бөлінеді. Осылардың негізгі екі отрядының өкілдері кең тараған және адам мен жануарлардың тіршілігі үшін аса қауіпті паразиттер.



66-сурет. Өгіз солитерінің финнасы: А - сиыр етінің арасындағы финна; Б - финна -цистицерк; 1 - сколекс, 2 - мойын, 3 - сұйықтыққа толы көпіршік



67-сурет. Цестодтардың личинкалары: А - цистицерк; Б - ценур; В - эхинококк; Г - цистицеркоид

**Солитерлер немесе цепеньдер отряды Cyclophyllidea**

Бұл отрядтың негізгі ерекшеліктері: басында (сколекс) төрт сорғыштары мен кутикулярлы ілмектері бар; денесі көп буынды; жатыны тұйықталған; дамуы түпкі (негізгі) иесінен аралық иесіне көшу арқылы өтеді; личинкалары - цистицерк, цистицеркоид, ценур, эхинококк, альвеококк.

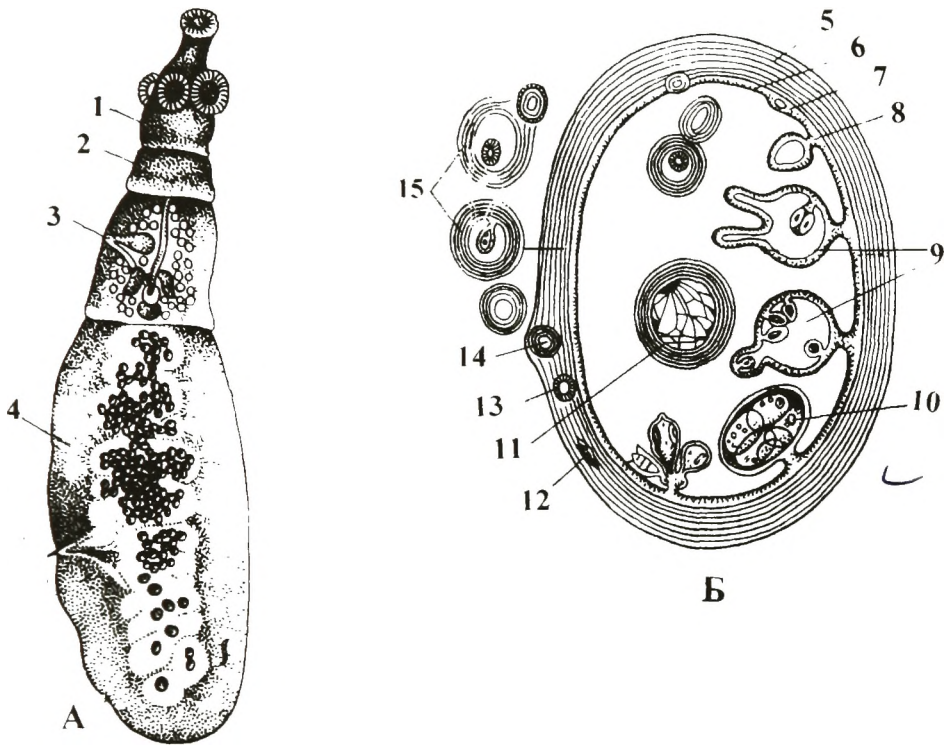
Солитерлер отрядына көптеген тұқымдастары жатады, солардың ішінде адам мен жануарларға күшті зиян келтіретін үш тұқымдастың өкілдері: *Taeniidae* тұқымдасынан *Taeniarrhynchus saginatus* - өгіз солитері, *Taenia solium* шошқа солитері, *Echinococcus granulosus* эхинококк, *Alveococcus multilocularis* альвеококк, *Multiceps multiceps* қой мишығы; *Anoplocephalidae* тұқымдасынан *Moniezia expansa* - мониезия; *Hymenolepididae* тұқымдасынан - *Hymenolepis nana* қортық солитері.

**Өгіз солитері (*Taeniarrhynchus saginatus*)** немесе қарусыз цепені. Басында тек төрт сорғышы болады, ілмешектерінің және тістерінің жоқтығынан қарусыз деп аталады. Денесі 1000-нан аса буыннан тұрады, ұзындығы 18-20 м-ге дейін. Жыныс мүшесі 200-ші буыннан (проглоттидтен) бастап дамиды.

Пісіп жетілген буындарының ұзындығы 16-30 мм, ені 5-7 мм, тұйықталған жатын тармақтарының саны 17-35-ке жетеді.

Өгіз солитерінің даму циклі жоғарыда көрсетілген. Ересек түрлері адамның ортаңғы ішегінде тіршілік етеді, ал личинкасы аралық иесі сиырдың немесе өгіздің ішкі мүшелерінде дамиды. Личинкалары цистицерк типті. Жұқтыратын ауруы тениаринхоз деп аталады.

**Шошқа солитері (*Taenia solium*)** немесе қарулы цепені. Сыртқы дене пішіні, дене бөлімдері, құрылысы, даму циклі жағынан өгіз солитеріне ұқсас. Басында төрт сорғышынан басқа қосымша көптеген ілгектері болады, осы белгісіне қарай оларды қарулы деп те атайды. Денесі 900-дей буыннан тұрады, ұзындығы 2-3 м, кейде 6-8 м-ге дейін жетеді. Аналық безі өгіз солитеріндікіндей екі бөлімнен емес, үш бөлімнен тұрады. Тұйық бітетін жатын тармақтарының саны 7-12. Ересек түрлері адамның ортаңғы ішегінде тіршілік етеді, ал цистицерк личинкалары аралық иесі шошқаның ішкі мүшелерінде дамиды. Кейде аралық иесі адам да бола алады. Шошқа солитерімен ауру адам құсқан кезінде жұмыртқалары қайтадан жұтылып ішектің ішіне түседі де, онкосфералары қан жолы арқылы ішкі мүшелерге өтіп (бұлшықеттеріне, бауырына, өкпесіне, жүрегіне, миына, көзіне),

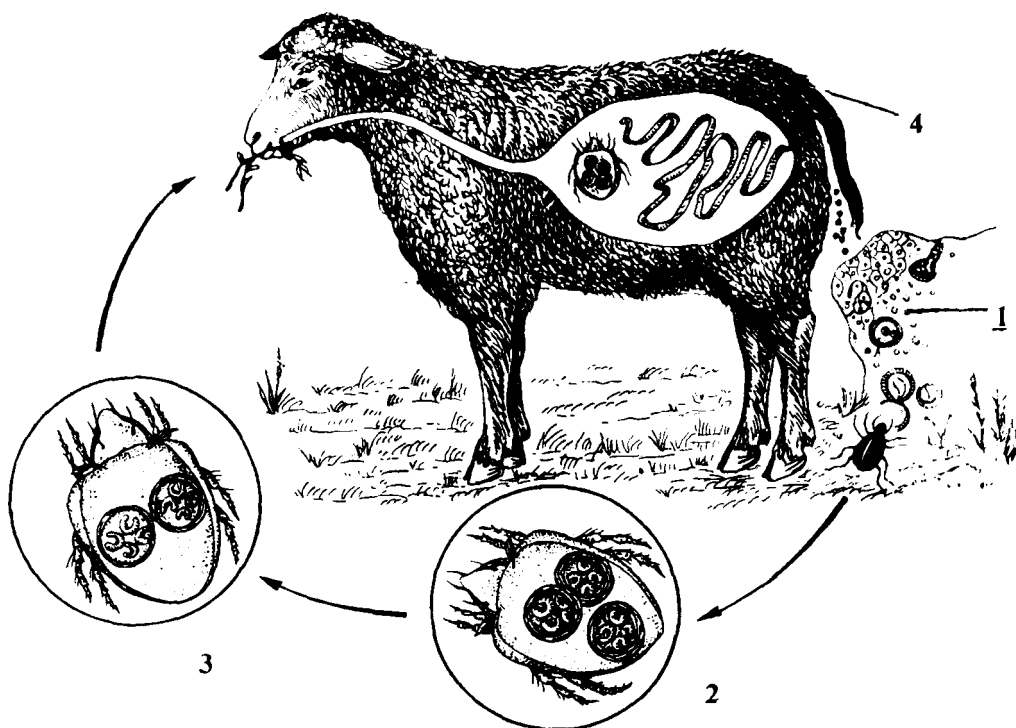


68-сурет. Эхинококк (*Echinococcus granulosus*): А - ересек формасы; Б - эхинококк личинкасы; 1 - сколекс, 2 - пісіп жетілмеген буын, 3 - гермафродитті буын, 4 - пісіп жетілген буын, 5 - көпіршіктің кутикула қабығы, 6 - герминативті қабығы, 7-11 - ішкі жас көпіршіктерінің жетілу сатылары, 12-15 - сыртқы көпіршіктерінің жетілу сатылары

орналасып қалады. Бұдан пайда болатын цистицеркоз ауруы адам өмірі үшін өте қауіпті. Ересек түрінің жұқтыратын ауруын тениидоз деп атайды.

**Эхинококк (*Echinococcus granulosus*).** Денесі 3-4 буыннан тұрады, ұзындығы 2-6 мм. Басында төрт сорғышы және ұзарған тұмсығында ілмешектері дамыған. Алдыңғы буындары гермафродитті, ал соңғы жетілген буыны ұрықтанған жұмыртқаға толы болып келеді (68-сурет). Ересек түрлері иттердің, қасқырлардың ішегінде тіршілік етеді, ал эхинококк типті личинкалары аралық иесі: үй қояндары, тышқандар, мысық, қой, ешкі, ірі қараның, шошқаның ішкі мүшелерінде, әсіресе бауырында, өкпесінде мекендейді. Адам да аралық иесі бола алады. Өте қауіпті кеселге ұшыратады.

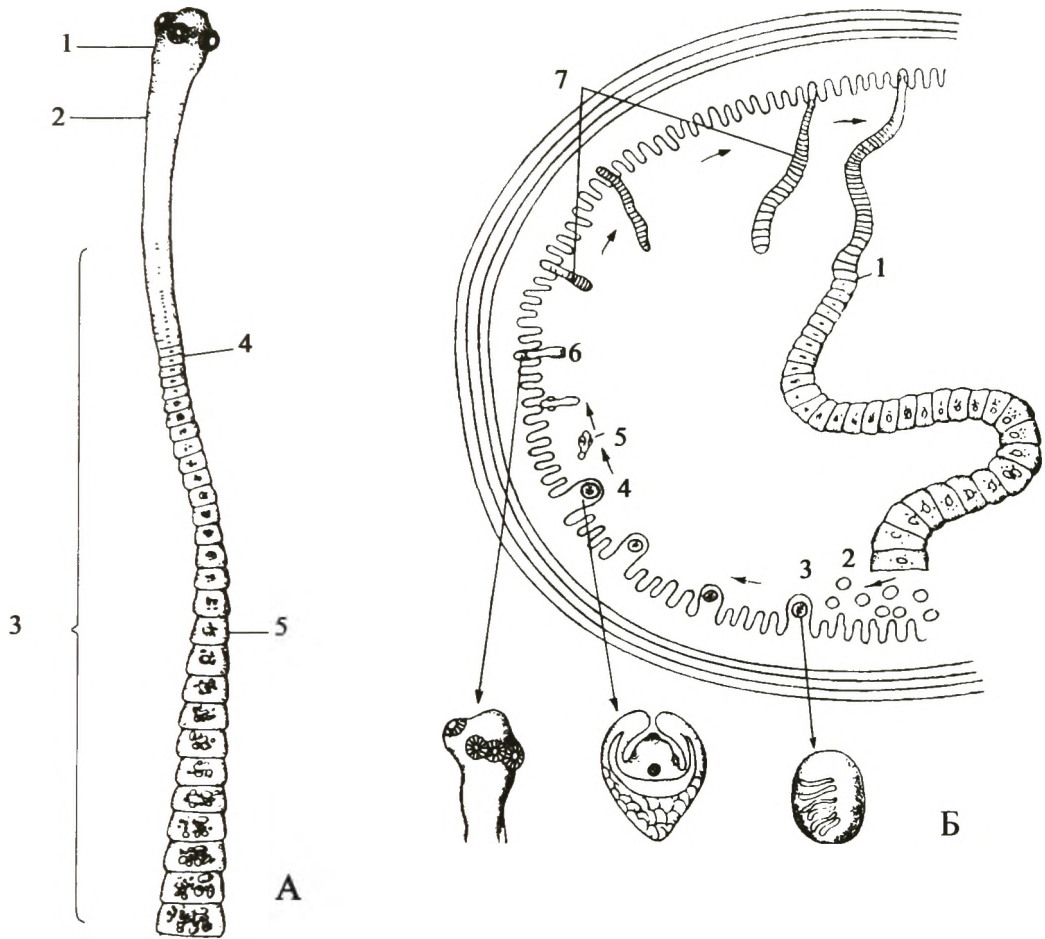
Эхинококктың жұмыртқалары иттің қиымен араласып сыртқа тарайды, көп жағдайда олардың жүніне жабысып тұрады. Адам итті



69-сурет. *Moniezia expansa*-ның даму циклі: 1 - жұмыртқалар, 2, 3 - аралық иесі кене (*Oribatoidea*), ішкі қуысындағы цистицеркоидтар, 4 - негізгі иесі

қолымен сипап, қолын жумай тамақ ішсе, жұмыртқалары аспен бірге ішке кетеді. Ішекке түскен жұмыртқалардан алты ілмекті онкосфералар дамып, олар қан арқылы ішкі мүшелерге жетіп мекендейді (бауырға, өкпеге, жүрекке, миға). Осы мүшелерде эхинококк көпіршігі үлкен көлемде өсіп, мүшелерді ісіндіріп қатты зақымдайды. Эхинококк көпіршігін тек қана операция арқылы алып тастауға болады. Эхинококк көпіршігі өте жай өседі. Бір айдан кейін оның диаметрі 1 мм-ге жетеді, 5 айдан кейін - 1 см. Көпіршік жылдар бойы өседі (20-30 жыл). Адамға эхинококкоз ауруы өте қауіпті.

**Альвеококктың (*Alveococcus multilocularis*)** дене пішіні, дене бөлімдері, құрылысы, даму циклі эхинококка өте ұқсас. Түпкі иесі түлкі, сонымен қатар ит, қасқыр, басқа да жыртқыштар. Аралық иесі кемірушілер. Адам да аралық иесі бола алады. Альвеококк көпіршігі бір шоқ болып орналасады және көпіршіктер жайылып өсуі нәтижесінде бір мүше емес, басқа да мүшелер зақымдалады. Көпіршіктерді тек қана операция арқылы алып тастауға болады. Эхинококка қарағанда, альвеококктар өте қауіпті құрттар.



70-сурет. *Hymenolepis papae*-ның даму циклі: А - жалпы көрінісі; 1 - сколекс, 2 - мойын, 3 - стробила, 4 - пісіп жетілмеген буын, 5 - гермафродитті буын; Б - даму циклі (адамның ішегінде); 1 - стробила, 2 - жұмыртқалар, 3 - онкосфера, 4 - цистицеркоид, 5 - цистицеркоид ішек арасында, 6 - цистицеркоидтың ішекке жабысуы, 7 - стробиланың түзілуі

**Қой мишығы (*Multiceps multiceps*).** Денесі 200-250 буындарынан тұрады, ұзындығы 40-80 см. Басында төрт сорғышы және екі қатарлы орналасқан ілмешектері болады. Пісіп жетілген буындарындағы жатын тармақтарының саны 9-26. Личинкалары ценур типті. Ересек түрлері негізгі иесінің иттің, қасқырдың, түлкінің ішегінде тіршілік етеді, ал ценур деп аталатын личинкалары аралық иесінің қойдың, ешкінің, тағы басқа жұп тұяқтылардың миында дамиды. Адам да аралық иесі бола алады.

Шөп арқылы қойдың ішегіне түскен жұмыртқалардан онкосфера

ұрығы дамып, олар қан тамырлары арқылы миға жетіп ценур личинкасына айналады. Көпіршікті сатысында көлемі жаңғақтай болады. Олар қойды айналма ауруына ұшыратады. Қой жүре алмай, орнында айнала береді. Бұл ауру жануарларды өлімге соқтырады.

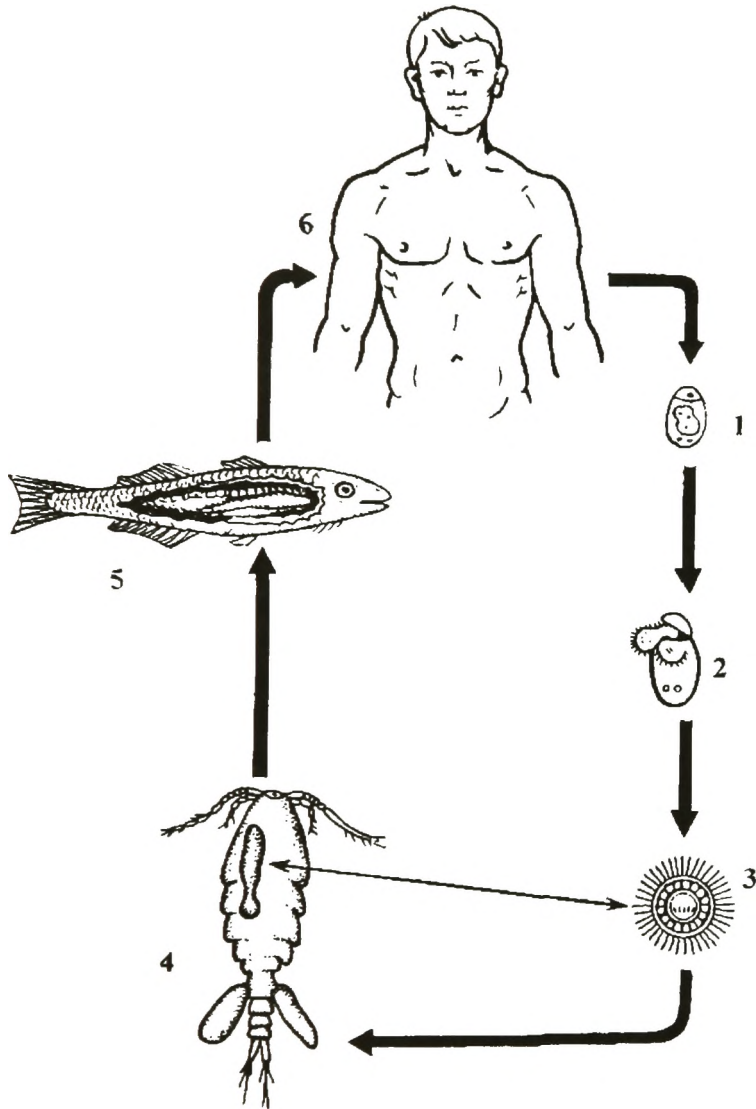
Anoplocephalidae тұқымдасына жататын **мониезия - (Moniezia expansa)** солитері ересек түрінде қойлардың, ешкілердің, ірі қара малдың ішегінде паразиттік тіршілік етеді, ал цистицеркоид деп аталатын личинкалары аралық иесінде, топырақта тіршілік ететін ұсақ кенелер - орибатидалардың (Oribatoidea) денесінде дамиды (69-сурет). Шөппен бірге орибатидалар малдың ішегіне түсіп, цистицеркоид личинкалары құйрық тәрізді өсіндісін тастап ересек түріне айналады. Құрттың ұзындығы 1-5 м-ге дейін жетеді. Басында тек төрт сорғышы болады. Жатыны қапшық тәрізді. Мониезиоз іш ауруын туғызады.

Hymenolepididae тұқымдасына жататын **қортық (ергежейлі) солитері (Hymenolepis nana-ның)** денесі 100-200-дей ұсақ буыннан тұрады, ұзындығы 1,0-4,5 см. Басқа солитерлерден айырмашылығы даму циклі бір ғана иесінің ішінде өтеді адамның ортаңғы ішегінде. Ұрықтанған жұмыртқалардан онкосфералар дамып, олар ащы ішектің өте ұсақ өсінділеріне - бүрлеріне еніп цистицеркоид личинкасына айналады. Кейін олар ішек арасына түсіп, сорғыштары арқылы ішекке бекініп, ересек түрі жұмыртқаларын бөліп шығарады. Жұмыртқалардың біразы адамның нәжісімен бірге сыртқа тарайды, ал қалғандарынан онкосфералар дамып, даму циклі қайталанатын (70-сурет). Сонымен, адам құрттың негізгі және аралық иесі болып келеді. Хименолепис ауруымен көбінесе балалар ауырады. Адамның ішегіне солитердің жұмыртқалары жуылмаған жеміс, көкөніс, су арқылы өтеді.

### Таспа құрттар отряды - Pseudophyllidea

Бұл отрядтың негізгі ерекшеліктері: басында (сколексте) сорып қадалатын екі саңылауы - ботриясы немесе ерекше ұзын қысқыш ойығы - ботридиясы немесе тіркелгіш шұңқыры болады; денесі көп бунақты; жатыны тұйық болмай, жұмыртқаны сыртқа шығаратын тесігі болады; дамуы түпкі (негізгі) иесінен екі аралық иесіне көшу арқылы өтеді; личинкалары - процеркоид, плероцеркоид.

Негізгі тұқымдастары: Diphylobothriidae, өкілі Diphylobothrium latum - жалпақ таспа құрт; Ligulidae, өкілі Ligula intestinalis - лигула немесе белдік құрт.



71-сурет. Таспа құрттың (*Diphylobothrium latum*) даму циклі: 1 - жұмыртқа, 2 - корацидияның жұмыртқадан шығуы, 3 - корацидий, 4 - бірінші аралық иесі - циклоп (қуысында личинка процеркоид), 5 - екінші аралық иесі - балық (ішкі мүшесінде личинка плероцеркоид), 6 - негізгі иесі - адам

**Жалпақ таспа құрт (*Diphylobothrium latum*).** Басында екі саңылауы - ботриясы болады, денесі 3000-4000-нан аса буыннан тұрады, ұзындығы 9-10 м. Пісіп жетілген буындарының ені 1,5 см, жатыны жапырақ тәрізді.

Жалпақ таспа құрттың дамуы иесін алмастыру жолымен өтеді. Ересек түрі адамның, иттің, мысықтың, түлкінің ащы ішегінде пара-



зиттік тіршілік етеді. Ұрықтанған жұмыртқалары иесінің ішегінен нәжіспен араласып сыртқа шығарылады. Әрі қарай даму үшін жұмыртқалар суға түсуі керек. Су ішінде жұмыртқадан денесі кірпікшелермен қапталған алты ілмекті ұрық корацидий шығып, суда еркін жүзіп жүреді де, өзінің ары қарай дамуы үшін ол бірінші аралық иесінің денесіне түсуі керек (71-сурет). Аралық иесі шаянтәрізділер (*Cyclops*, *Diaptomus* туыстастарынан). Циклопка жұтылып, ішегіне түскен корацидий кірпікшелерін тастап, ішектің қабырғасын тесіп, циклоптың дене қуысына түседі және осында процеркоид деп аталатын құрттәрізді личинкасына ауысады. Процеркоидтың ұзындығы 0,5 мм, денесінің соңында алты ілмешекті тасымалдайтын қосымша мүшесі болады, ол моногенея личинкаларының церкомер бөліміне ұқсас. Процеркоид үш апта уақытта дамып, келесі сатысына өту үшін екінші аралық иесіне балықтың денесіне түсуі керек. Егерде балықтар (шортан, нәлім, алабұға, таутан, албырт) ішінде процеркоиды бар циклоптарды жұтса, онда процеркоид балықтың ішегін тесіп балықтың бұлшықеттеріне, жыныс бездеріне, басқа да мүшелеріне өтіп, осы мүшелерінде церкомер бөлігін тастап, келесі плероцеркоид личинкасына айналады. Плероцеркоидтың ұзындығы 1-1,5 см, алдыңғы бөлігінде екі сорғыш саңылауы жақсы дамыған. Плероцеркоид ересек формасына өту үшін енді негізгі (түпкілі) иесі адамның, иттің, мысықтың ішегіне түсуі қажет. Толық қуырылмаған немесе пісірілмеген балықтың етімен бірге ішекке түскен плероцеркоид, басын шығарып, сорғыш саңылаулары арқылы ішекке жабысып, мойыны жаңа буындарды түзіп, ересек формасына айналады.

Жалпақ таспа құртпен ауыруы дифиллоботриоз деп аталады. Адам үшін бұл өте қауіпті ауру.

**Ligulidae** тұқымдасына жататын лигула немесе белдік құрт (*Ligula intestinalis*) құстардың және балықтардың паразиті болып келеді. Денесі сыртынан бунақталмаған, бірақ ішкі мүшелері, жыныс жүйесі метамерлы қайталанып орналасқан, ұзындығы 1 м-ге дейін жетеді. Басында екі саңылауы ботриясы болады.

Лигуланың даму циклі дифиллоботриумнің дамуына ұқсас. Лигуланың ересек түрі су құстарының (шағала, қасқалдақ, құтан) ішегінде паразиттік тіршілік етеді. Ұрықтанған жұмыртқалар иесінің ішегінен нәжіспен араласып суға түседі. Жұмыртқадан денесі кірпікшелермен қапталған алты ілмекті ұрық корацидий шығып, әрі қарай дамуы үшін аралық иесінің - циклоптың немесе диаптомус шаянның денесіне түсуі керек. Циклопка жұтылып ішегіне түскен

корацидий, кірпікшелерін тастап, ішектің қабырғасын тесіп, дене қуысына түседі де, процеркоид личинкасына айналады. Балықтар (тұқы тәрізділер) процеркоиды бар циклоптарды жұтқан кезде олардың ішегінде процеркоидтар босап, ішегін тесіп балықтың ішкі қуысына түсіп плероцеркоид личинкасына айналады. Плероцеркоидтың ұзындығы 60-80 см-ге дейін жетеді. Балықтар лигулез ауруымен ауырады. Құстар плероцеркоиды бар балықтарды жұтқанда өзіне жұқтырады. Олардың ішегінде плероцеркоид ересек құртқа айналып, зақымдай бастайды.

### **Кариофилидеа отряды - Caryophyllidea**

Бұл отрядтың негізгі өкілі *Caryophyllaeus laticeps* қалампыршы. Денесі буындалмаған, бір ғана жыныс жүйесі болады, сколексі дамымаған. Личинкасы процеркоид. Ересек формасы тұқы балықтардың ішегінде, ал процеркоид личинкасы азқылтанды буылтық құрттың қуысында тіршілік етеді.

### **Тетрафилидеа отряды - Tetraphyllidea**

Сколексі күшті дамыған, төрт күрделі келген ботридиялары қысқа сабақшаларда орналасқан. Денесінің ұзындығы 10-30 см. Ересек түрлері жайын балықтарының, қосмекенділердің, бауырымен жорғалаушылардың ішегінде тіршілік етеді.

### **Төрт тұмсықты цестодалар отряды - Tetrarhynchidea**

Сколексінде сорғыш ойығы мен төрт ұзын тұмсығы болады. Тұмсықтары ерекше қуыс қалтаның ішіне тартылып тұрады. Ересек формалары селахидің (жайын балықтар) ішегінде, ал личинкалары теңіз омыртқасыздарының мүшелерінде тіршілік етеді.

Жоғарыда сипатталған жалпақ құрттардың көптеген түрлері адам өмірі үшін, балық, үй жануарларының және кәсіптік (ауланатын) аңдардың тіршілігі үшін аса қауіпті паразиттері болып келеді. Құрттармен ауырған ауруларды - гельминтозды аурулар деп атайды, солардың ішінде трематодоз, цестодоз, нематодоз аурулары кең тараған. Олармен күресу шаралары әрбір жеке паразиттің өзіне тән ерекшеліктерімен байланысты болу керек.

Гельминтоз аурулары Қиыр Шығыста, Сібірде, Қазақстанда, Қырғызстанда, Башқұртстанда, Азербайжанда, Украинада, Молда-

вияда т.б. кездеседі. Гельминтоздан сақтанудың жолы - гигиеналық шараларды мүлтіксіз орындау болып табылады: жеміс-жидектер мен көкөністерді міндетті түрде жуып жеу; балық пен ірі қараның етін толық пісіріп, қуырып жеу; кез келген ағын суды ішпеу; үнемі тазалықты сақтау; тағамдарды дұрыс дайындау; су қоймаларын, мал-қораларын, әжетханаларды таза ұстау, т. б. Халық арасында осы ауру туралы санитарлық-ағарту насихатын жолға қою - міндетті іс.

## ЦЕСТОДАТӘРІЗДІЛЕР КЛАСЫ CESTODARIA

Дене құрылысы жағынан таспа құрттарға өте ұқсас. Негізгі ерекшеліктері: денесі буындалмаған; жыныс жүйесі қайталанбай бір комплексті болып келеді; ұрығының онкосфера сияқты алты емес, он ілмешегі болады, сондықтан ол ликофора деп аталады. Класс екі отрядқа бөлінеді: Gyrocotylidea және Amphilinidea.

Гирокотилида Gyrocotylidea отрядының өкілдері химер балықтардың ішегінде паразиттік тіршілік етеді. Денесінің артқы жағында қатпарланған жапырақ тәрізді тіркелгіш дискісі бар, алдыңғы жағында сорғышы.

Амфилинида Amphilinidea отрядының негізгі өкілі - *Amphilina foliacea*. Бекіре балықтарының дене қуысында тіршілік ететін паразит, ұзындығы 5 см, жапырақ тәрізді. Ликофора ұрығы аралық иесінің (шаянтәрізділердің) ішінде процеркоид личинкасына дейін дамиды. Аралық иесін жұту арқылы процеркоид бекіренің дене қуысына өтіп, ересек формасына айналады. Амфилина, Еділ-Каспий бассейнінде және Сібір өзендерінде кең тараған.

## ЖАЛПАҚ ҚҰРТТАР (PLATHELMINTHES) ТИПІНІҢ ФИЛОГЕНИЯСЫ

Жоғарыда сипатталғандай жалпақ құрттар типіне 5 класс жатады: кірпікшелі құрттар (*Turbellaria*), сорғыштар (*Trematoda*), моногенетикалық сорғыштар (*Monogenoidea*), таспа құрттар (*Cestoda*), цестодатәрізділер (*Cestodaria*). Соңғы 4 класс өкілдері нағыз паразиттер.

Жалпақ құрттардың филогенетикалық негізін кірпікшелі құрттар (*Turbellaria*), оның ішінде тік ішекті (*Rhabdocoela*) турбеллярилер құрайды деп ғалымдар жорамалдайды. Осылардан жалпақ құрттар-

дың эволюциялық дамуы бірнеше бағытта жүрген болуы мүмкін. Сірә қазіргі уақыттағы паразиттік тіршілік ететін жалпақ құрттар мен тік ішекті турбелляриялар ортақ бір арғы тектен, морфологиялық жағынан жақын еркін қозғалатын формалардан бастама алған болар. Бұларда эволюциялық дамуы үш бағытта жүрген: бір бұтағы қазіргі кездегі кірпікшелілерге алып келген, қалған екеуі паразиттік тіршілік етуге бейімделу бағытында болған (сорғыштар мен таспа құрттар).

Еркін қозғалатын жануарлардың паразиттік тіршілікке ауысуы бірнеше бағытта өтуі мүмкін. Бұл жерде симбиоз түрі маңызды орын алады. Мысалы, суда (немесе теңізде) өз бетінше тіршілік етіп жүрген кішкене құрттар белгілі бір жағдайлармен өзінен ірі жануардың (балықтың) денесін паналайды. Алғашқы кезде сол жерлерде жиналған ұсақ омыртқасыздармен, балық денесіндегі сілекеймен қоректенеді. Қоректің үнемі жетіспеушілігінен, олар балық денесін жарақаттап, ондағы таусылмас қорек қорын пайдалана бастайды. Иесінің қанымен, тканьдерімен қоректенуге көшіп, олар нағыз паразиттерге айналады.

Ертедегі моногенейдің паразитизмге көшуі шеміршекті балықтардың (химер және акула) шығуымен байланысты, яғни силур мен девон дәуіріне сәйкес келеді. Monogenoidea класының эволюциясының негізгі бағыты иесінің денесіне бекінуін қамтамасыз ететін мүшесінің дамуымен анықталады.

Эволюция барысында балықтардың желбезектерінде паразиттік тіршілік еткен құрттар иесінің ауыз қуысы мен ас қорыту жолына біртіндеп көшу процесі де болған. Филогенездегі бұл эктопаразитизмнен иесінің ішегіне, ішкі мүшелеріне паразиттік тіршілікке көшудің негізгі жолы. Тек осындай жолмен ғана ертедегі моногеней тәрізді арғы тектерден цестода мен цестодатәрізділер пайда бола алады. Соңғысының маңызы ерекше, себебі химердің ішегінде паразиттік тіршілік ететін Gyrocotyle-нің құрылысындағы моногенетикалық сорғыштар мен таспа құрттардың құрылысына ұқсастық белгілерінің болуы таң қалдырады. Gyrocotyle екі класс Monogenoidea мен Cestoda-ның, арасындағы сатысы деп қарастыруға болады.

Сорғыштар (Trematoda) класының өкілдері құрылысы жағынан және еркін өмір сүретін личинкаларының (мирацидий) эпителиінде кірпікшелі түкшесінің болуы, олардың кірпікшелі құрттармен фило-

генетикалық байланыстары бар екендігін де дәлелдейді. Бұл ұқсастықтарына қарағанда сорғыштардың кірпікшелі құрттардан шыққаны, оның ішінде тік ішекті (*Rhabdocoela*) турбелляриялардан шыққаны анық. Бірақ трематодтардың тіршілік циклі паразитизмге бейімделушілік бағытына қарай жүрген. Алғашқы кезде дигенетикалық сорғыштардың турбелляриге ұқсас личинкалары қорғаныш ретінде моллюскалардың сауыттарын қолданып, симбиоз ретінде тіршілік еткен болуы мүмкін. Соның нәтижесінде олар моллюскалар желбезегіне тіркеліп, сыртқы ортаның қолайсыз әсерінен қорғана отырып, иесінің мүшелерін қорек қоры ретінде пайдалану бағытына қарай жүрген. Бұл трематодтарды эволюциялық жаңа бағытпен дамытты. Трематодтардың алғашқы филогенетикалық иесі моллюскалар болуы тиіс. Трематодтардың арғы тектерінде еркін қозғалатын ұрпақ сақталатындықтан, тіршілік циклінде екі жыныс ұрпақтарының алмасуы болады (моллюскалар мен омыртқалылар). Гермафродитті ұрпақтың паразиттік тіршілікке кеш көшуі жалпақ құрттарға тән құрылыс ерекшеліктерін сақтап қалуына әсер етті (ас қорыту, зәр шығару, жыныс, нерв жүйесін).

### НЕМЕРТИНДЕР ТИПІ - NEMERTINI

Басым көпшілігі теңіз жағалауларында еркін тіршілік ететін жануарлар, тек кейбір өкілдері тұщы суларда және паразиттік тіршілік етуге бейім. Топырақ арасында мекендейтін түрлері де кездеседі.

Денесі құрт тәрізді созылыңқы, аздап арқа-құрсақ бағытында сығылған немесе цилиндр пішіндес, денесінің алдыңғы ұшында қозғалмалы ұзын тұмсығы бар. Сол арқылы өзінің қорегін аулап ұстайды. Ол қарулы болуы да мүмкін.

Ішкі құрылысы турбеллярияларға ұқсас: дене қуысы жоқ, ішкі мүшелер арасындағы кеңістікті паренхима толтырып жатады; зәр шығару жүйесі протонефридиялы; нерв жүйесі ортогон құрылысты; тыныс алу жүйесі дамымаған.

Сонымен қатар, ерекше күрделі белгілері де бар: ас қорыту жүйесінде артқы ішек пен аналь тесігі және алғашқы рет жақсы жетілген қан айналу жүйесі пайда болған.

Бұл типке бір ғана класс жатады - немертиндер класы *Nemertini*. Олардың 750-ден аса түрі белгілі.

## НЕМЕРТИНДЕР КЛАСЫ - NEMERTINI

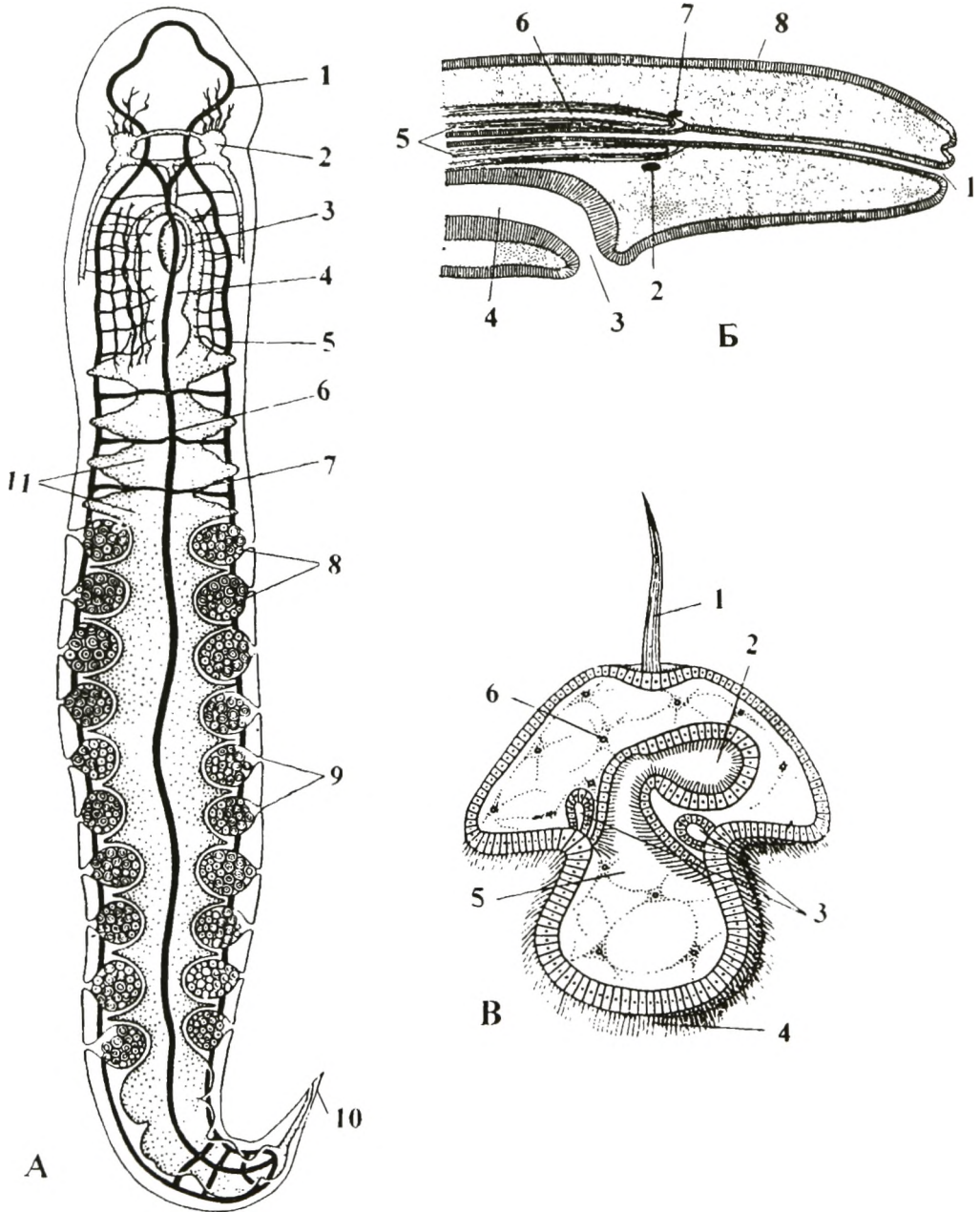
**Құрылысы мен физиологиясы.** Денесі созылыңқы, ұзарып қысқаруға қабілетті, ұзындығы 1-2 см-ден 2 м-ге дейін, кейде тіпті 30 м-ге де жететін түрлері кездеседі (*Lineus longissimus*). Көпшілігінің түсі қаралау, сонымен қатар жасыл, ала, алқызыл, ашық қызыл, сұрғылт түсті де болады.

Денесін турбелляриялардай сияқты цилиндр тәрізді клеткалардан тұратын бір қабатты кірпікшелі эпителий жауып жатады. Мұнда көптеген кілегейлі без клеткалары орналасқан.

Эпителидің астыңғы жағында денеге белгілі тірек болатын және бұлшықеттерді бекітетін жұқа базальды мембранасы және бұлшықет талшықтарынан құралған тері-бұлшықет қапшығы орналасқан. Бұлшықеттерінің орналасуы маңызды жүйелік белгісі. Қапшықтың ең жоғарғы беттерінде сақина тәрізді, одан ішкері ұзына бойы созылған бұлшықеттер орналасқан. Кейбір немертиндерде сыртқы эпителий мен сақина тәрізді бұлшықет қабатының арасында тағы бір ұзына бойы созылған, сонымен қатар арқа-құрсақ (дорзо-вентральды) бұлшықеттер түйіні болады. Ішкі мүшелер араларын паренхима толтырып жатады.

**Ас қорыту жүйесі.** Немертиндердің ішегі ауыз тесігінен басталып аналь тесігіне дейін ұзына бойы созылып жатады. Ауызынан кейін қысқа эктодермальды алдыңғы ішек өтіп, ол ұзын энтодермальды ортаңғы ішекке жалғасады. Оның екі жағында метамерлы қайталанып тұратын жұп қалташа тәрізді өсінділері болады. Ортаңғы ішек эктодермальды артқы ішекке айналып, ол аналь тесігімен аяқталады (72-сурет). Ас ішектің қуысында және клетка ішінде қорытылады. Артқы ішектің және аналь тесігінің пайда болуы немертиндердің ерекше белгісі.

Немертиндер жыртқыш жануарлар. Ұсақ құрттармен, шаян-тәрізділермен, моллюскалармен қоректенеді. Өз қорегін тұмсығы арқылы ұстап, оларды тұмсығының эпителий бездерінен бөлінетін улы сөлдерімен жансыздандырады немесе үшкір ине тәрізді стилеттері арқылы өлтіреді. Тұмсығы сонымен қатар қорғаныш қызметін де атқарады. Ол денесінің алдыңғы ұшында арнайы тұмсық қынабы ринхоцелом деп аталатын қуыстың ішінде имек тәрізді оралып жатады. Қуыстың бұлшықеттері жиырылғанда, тұмсығы теріс аударылған қолғап саусағы тәрізді сыртқа созылып шығады. Созылған күйінде ұзын түтікшеге ұқсас. Тұмсық ринхоцелом қуысына ретрактор деп аталатын бұлшықеттің көмегімен қайта тартылады.



72-сурет. Немертинаның құрылысы: А - ішкі құрылысы; 1 - бас қан тамыры, 2 - церебральды ганглиясы, 3 - ауызы, 4 - өнеш, 5 - бүйірлі қан тамыры, 6 - арқа қан тамыры, 7 - көлденең қосқыш қан тамырлары, 8 - гонадалар, 9 - жыныс тесігі, 10 - аналь тесігі, 11 - ішек; Б - алдыңғы бөлімінің ұзына бойғы кесіндісі; 1 - тұмсығы шығатын тесік, 2 - құрсақ нерв ганглиясы, 3 - ауыз тесігі, 4 - өнеш, 5 - тұмсық, 6 - тұмсық қынабы - ринхоцелом, 7 - арқа нерв ганглиясы, 8 - эпидермис; В - личинка пилидий; 1 - төбе кірпікшелер шашағы (сұлтан), 2 - ішек, 3 - эктодерманың өсіндісі, 4 - ауыз алды белдеуі, 5 - ауызы, 6 - мезенхима

**Зәр шығару жүйесі** протонефридиялы. Денесінің алдыңғы екі бүйірінде арнайы тесігі бар екі зәр шығару түтіктері орналасқан. Олардан дене ішіне көптеген қосымша түтікшелер тарайды да, тұйықталған жұлдыз тәрізді терминальды клеткалармен аяқталады. Түтікшелердің ұштары бүйірлік қан тамырларымен тығыз байланысты болады, соның нәтижесінде қандағы зат алмасу процесінің жиналған қалдықтары зәр шығару жүйесіне өтеді.

**Тыныс алу мүшесі жоқ.**

**Қан айналу жүйесі** немертиндерде бірінші рет дамыған, осы белгісімен олар жалпақ құрттардан ерекше. Негізінде үш қан тамыры болады: арқа және екі бүйірлі. Олар бір-бірімен дененің алдыңғы жағында бірігіп бүкіл дене бойында көлденең қосқыш қан тамырлары арқылы байланысады. Қан айналу жүйесі қоректік заттарды тасымалдайды, сонымен қатар қан түйіршіктерінде әр түрлі тыныс алу пигменттерінің, әсіресе гемоглобиннің болуы тыныс алу қызметін де атқарады деп санауға болады.

**Нерв жүйесі** жақсы жетілген. Орталық бөлімін екі жұп церебральды ганглиялар құрайды. Олардың бірінші жұбы тұмсық қынабының үстінде, ал екінші жұбы оның астында орналасып, екі нерв талшықтарымен байланысқан. Церебральды ганглиялардан артқа қарай екі бүйір нерв бағаналары өтеді, олар тері-бұлшықет қабының немесе паренхима аралығында орналасады. Ұзын нерв бағаналары көптеген көлденең, сақина тәрізді комиссуралармен байланысып, ортогон типті нерв жүйесін құрайды.

**Сезім мүшелері** құрамына: екі бүйір саңылауы, церебральды мүшелері және көздері кіреді. Бүйір саңылаулары мен церебральды мүшелері басының бүйір жағында орналасып, кірпікшелі эпителимен қапталған, тек церебральды мүшелері ішке қарай тереңірек батып, жіңішке түтікшелер арқылы церебральды ганглияларымен тығыз жанасып жатады. Осы екі мүшенің көмегімен жануар судың химиялық құрамының өзгерісін және қорегін сезеді. Церебральды мүшелер эндокриндік жүйенің қызметін атқарады деген болжам бар.

Көздері 2, 4 немесе одан да көп. Олардың құрылысы турбелляриялардың көздерінің құрылысына ұқсас келеді.

Теңіз түбінде тіршілік ететін немертиндерде сипап сезу мүшелері де жақсы жетілген. Сезім талшықтары бар клеткалар денесінде шашырап орналасқан.

Немертиндер дара жыныстылар. **Жыныс жүйесі** қарапайым құрылысты. Көптеген жұп аналық немесе аталық бездері дененің



бүйірінде ішектің бүйір қалташа тәрізді өсінділерінің арасында жатады. Жұмыртқа клеткалары немесе сперматозоидтары қысқа тұқым жолы арқылы сыртқа шығарылады. Ұрықтануы сырттай.

**Дамуы.** Ұрықтанған жұмыртқаның бөлшектенуі толық, буылтық құрттардың спиральды детерминативті (мүшелердің алғашқы белгілері ерте пайда болуы) бөлшектенуіне ұқсас. Жұмыртқадан пилидий деп аталатын еркін жүзетін планктонды личинка шығады. Пилидий қалыптаса бастаған кезде бластопораның екі жағынан жалпақ қалақша тәрізді өсінділер дамиды. Сондықтан личинканың дене пішіні бүйірлі құлақшалары бар қалпақ тәрізді. Пилидияның бүкіл денесі кірпікшелі эпителимен қапталған. Денесінің төменгі жағында ұзын кірпікшелері бар ауыз алды белдеуі (алқабы) өтеді, ал күмбез тәрізді төбесінде қалың әрі ұзын сезімтал кірпікшелер шашағы (сұлтан) болады (72, В - сурет).

Пилидий денесінің астыңғы жағында, екі қалақша тәрізді өсіндінің ортасында орналасқан ауыз тесігі, ауыз қуысына, ал ол алдыңғы ішекке өтіп, қапшық тәрізді энтодермальды ортаңғы ішекпен жалғасады. Артқы ішегі, аналь тесігі жоқ.

Немертиндердің дамуының бір ерекшелігі пилидия эпителиясы ересек немертиннің эпителиясына айналмай, уақытша ғана қызмет атқарып, личинка ересек құртқа айналғанда түсіп қалады, яғни түлейді. Ең алдымен личинка эпителиінен эктодерма және энтодерма арасына немесе алғашқы дамуындағы денесінің қуыс аралығына жеке клеткалар бөлініп шығады да ортаңғы (мезодерма) ұрық жапырақшасының бастамасын түзейді, олардан дәнекер тканьдері мен кейбір ішкі мүшелері дамиды. Осындай іріктелген немесе диффузияланған мезодерма мезенхима деп аталады.

Немертиннің дене эпителий жамылғысы және ішкі мүшелері мынадай жолмен пайда болады: біріншіден, пилидияның эктодермасынан ішке қарай 7 төмпешік (диск) түзіледі біреуі личинка денесінің алдыңғы үстінде, қалған үш жұбы екі бүйірінде және ауызының артында. Кейіннен осы төмпешіктер дене ішіне ене өсіп, бір-бірімен тұтасып, әлі жетілмеген ішек пен мезенхиманы жан-жағынан қоршап, пилидия жамылғысының астында эктодермальды екі қабатты қапшықты түзейді. Сонымен қатар, үстіңгі төмпешіктен алдыңғы бөлімінің эпителий жамылғысы, тұмсығы және нерв жүйесі, екі бүйір төмпешігінен - церебральды мүшелер, соңғысынан - дене эпителия жамылғысы құралады. Құрттың бұлшықеттері мезенхима клеткаларынан қалыптасады. Осылай пайда болған құрт пилидий

қабырғасын бұзып сыртқа шығады да, теңіздің түбіне түсіп, өз бетімен тіршілік етуге көшеді.

**Классификациясы.** Немертиндер класы екі класс тармағына бөлінеді: қаруланбаған Анопла және қаруланған Енопла.

### ҚАРУЛАНБАҒАН НЕМЕРТИНДЕР КЛАСС ТАРМАҒЫ ANOPLA

Тұмсығында ине тәрізді стилеттері жоқ, өзінің қорегін эпителий бездерінен бөлінетін улы сөлдерімен жансыздандырады. Ауыз тесігі құрсақ жағында церебральды ганглияның артында орналасқан. Нерв жүйесі тері-бұлшықет қапшығында, кейде тері эпителиінде орналасады. Тері-бұлшықет қапшығында сақина тәрізді, одан ішкері ұзына бойы бұлшықеттер будасы болады.

Негізгі туыстары: құмда ін қазатын *Cerebratulus*-тар. Олар бүкіл Еуропаның Атлантикалық жағалауларында, оның солтүстік шекарасынан бастап Жерорта теңізіне дейінгі аралықта кездеседі (73, А сурет); *Tubulatus* және *Cephalothrix*-тер бүкіл дүние жүзілік мұхиттарда кең тараған; *Lineus*-тер Арктикалық және қоңыр салқын суларда тіршілік етеді. Алып немертинаның (*Lineus longissimus*) ұзындығы 10 метр, кейде 30 метрге дейін, ені 1 см-ден аспайды, ширатылған денесін тастың астына жасырып өзінің қорегін андумен болады.

### ҚАРУЛАНҒАН НЕМЕРТИНДЕР КЛАСС ТАРМАҒЫ - ENOPLA

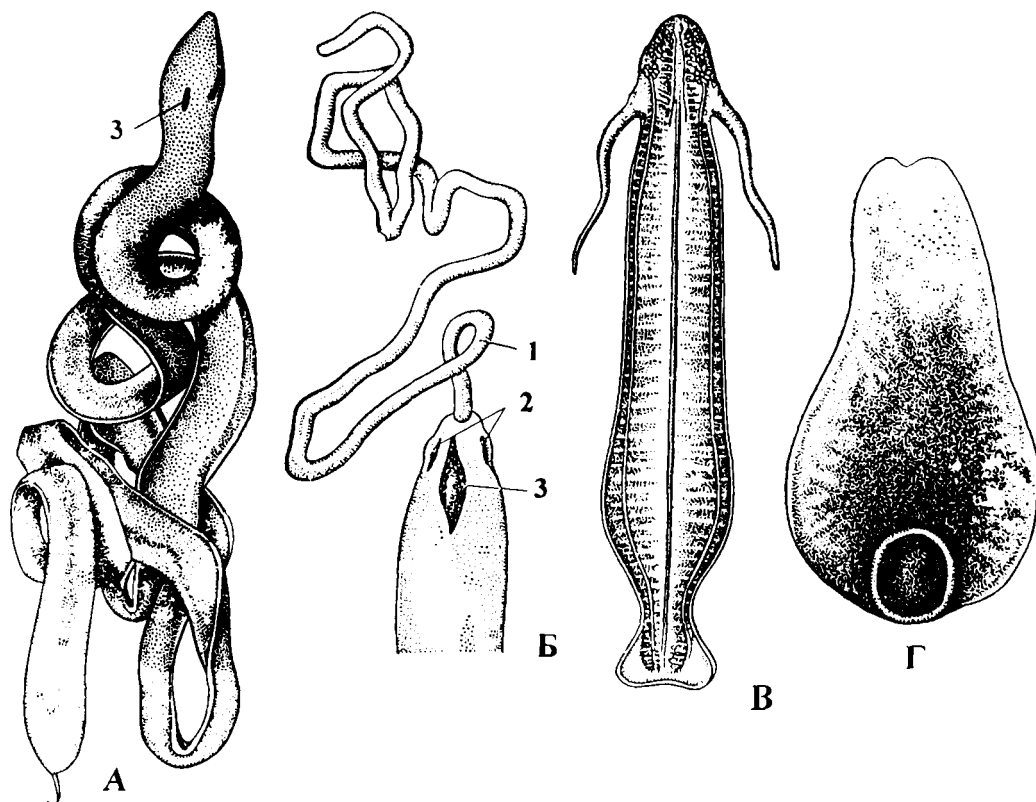
Тұмсығы бір немесе бірнеше стилеттерімен қаруланған. Ауыз тесігі денесінің алдыңғы ұшында терминальды орналасқан, церебральды ганглияның алдында.

Нерв жүйесі паренхима аралығында жатады.

Қаруланбаған немертиндерде болатын бұлшықеттер бұларда да бар, бірақ олардан ерекше тағы бір ұзына бойы орналасқан және дорзо-вентральды (арқа-құрсақ) бұлшықеттер будасы болады.

Бұл класс тармағының өкілдері ұсақ келеді және теңіздің жағалауларынан бастап оның ең терең түбіне дейін мекендейді.

Теңіздің түбінде тіршілік ететін *Zygonemertes*, *Amphiporus* туыстарының өкілдері тастардың астында, жағалаулық аймақта кездеседі, ұзындығы 10-12 см. Жерорта теңізінде *Polystylifera*, Арктика суларында кездесетін *Uniporus*-тың өкілдері жорғалап тіршілік етуге



73-сурет. Немертиндер: А - Cerebratulus; Б - Cerebratulus-тің алдыңғы бөлімі;  
1 - тұмсығы, 2 - екі бүйір саңылауы, 3 - ауыз тесігі. В - Nectonemertes;  
Г - Malacobdella

бейімделген. Тынық, Атлант, Үнді, Солтүстік Мұзды мұхитында, Жерорта және тағы басқа теңіздерде пелагиалық формаларының кездесетіні мәлім. Бұл құрттардың денесі жалпақтау, қысқа, әйнек тәрізді мөлдір болып келеді, денесінің артқы бөлігінде немесе бүйірінде орналасқан қанаттары арқылы жүзеді. Негізгі туыстары: Pelagonemertes, Nectonemertes, Planktonemertes, Protopelagonemertes, Dinonemertes, Phallonemertes. Pelagonemertes-тер 1800 метрден аса тереңдіктерде кездеседі.

Солтүстік теңіздерінде мекен ететін Malacobdella туысының өкілдері паразиттік тіршілік етуге бейім. Бұлардың денесінің артқы ұшында өте күшті дамыған сорғышы болады. Моллюскалар мен шаянтәрізділердің (крабтардың) паразиттері (73, Г сурет).

Сонымен қатар, тұщы суларда да кездесетін екі түрі белгілі, олар Stichostemma (Prostoma) туысынан Prostoma graecense және Pr.asensoriatum. Ұзындығы 1-2 см. Еуропа мен Солтүстік Американың

өзендері мен көлдерінде, судағы өсімдіктердің, тастардың, мүктердің, шіріген жапырақтардың арасында мекен етеді. Қолайсыз жағдайларды сілекейлі цистаға оранған күйінде өткізеді. *Prostoma graecense* Арал теңізінен, Түркістан аймағынан табылғаны жөнінде Э. Рейзингер еңбегінде жазылған.

Тропикалық және субтропикалық аймақтардың топырақтарында *Geonemertes* туысының өкілдері кең тараған.

## НЕМЕРТИНДЕР (NEMERTINI) ТИПІНІҢ ФИЛОГЕНИЯСЫ

Немертиндердің бірқатар құрылым белгілері жалпақ құрттармен, соның ішінде турбелляриялармен жақын екендігін көрсетеді. Немертиндер мен турбеллярияларда зәр шығару мүшесі протонефридиялы, нерв жүйесінің негізгі бөліктері мен көздерінің құрылысы ұқсас, дене қуысы жоқ, ішкі мүшелер аралығын паренхима толтырып жатады, денелері кірпікшелі эпителимен жабылған.

Кірпікшелі құрттарға тән немертиндерде де жұмыртқалары спиральды түрде бөлінеді және пилидий мен Мюллер личинкалары белгілі ұқсастығымен жақын.

Сонымен, осындай ұқсастық белгілеріне байланысты немертиндер кірпікшелі құрттардан шықты деген болжам туады.

Эволюциялық даму жағынан немертиндер кірпікшелі құрттардан әлдеқайда жоғары, оған артқы ішек пен аналь тесігінің, қан айналу жүйесінің пайда болуы дәлел.

## ЖҰМЫР ҚҰРТТАР немесе АЛҒАШҚЫ ҚУЫСТЫ ҚҰРТТАР ТИПІ -NEMATHELMINTHES немесе ASHELMINTHES

Жұмыр құрттардың көптеген түрлері теңіздер мен мұхиттарда, тұщы суларда, топырақта қозғалып өз бетімен тіршілік етсе, біразы өсімдіктер мен жануарлардың, адамның паразиттері. Бұлардың планета биосферасында кездеспейтін ортасы жоқ. Сондықтан бұлар космополиттік топ болып табылады.

Жұмыр құрттардың жалпақ құрттардан басты айырмашылығы, ішкі мүшелерінің арасында дене қуысының болуы. Бұл қуыстың өзіндік қабырғасы болмағандықтан оны алғашқы қуыс немесе схизоцель деп атайды. Сондықтан кейде жұмыр құрттарды алғашқы қуыстылар деп атайды. Денесінің ішкі қуысындағы сұйық заттың біркелкі қысымда болуы оның дене жұмырлығын тұрақты етеді. Құрттардың денесі жұмыр болып келетіндіктен типтің аталуы да солай.

Типтің негізгі сипаты: денесі бөлшектенбеген (сегменттелмеген); зәр шығару жүйесі дамымаған, зәрді денеден тері бездері шығарады, немесе протонефридияльды; қан айналу және тыныс алу жүйесі дамымаған; ас қорыту жүйесінде артқы ішегі және аналь тесігі дамыған; нерв жүйесі ортогонды, сезім мүшелері нашар дамыған; дара жыныстылар, жыныс жүйесінің құрылысы өте қарапайым.

*Жұмыр құрттар типі 5 класқа бөлінеді:*

- НАҒЫЗ ЖҰМЫР ҚҰРТТАР КЛАСЫ NEMATODA
- АДЕНОФОРЕА КЛАСС ТАРМАҒЫ - ADENOPHOREA
- СЕЦЕРНЕНТТЕР КЛАСС ТАРМАҒЫ SECERNENTEA
- ҚҰРСАҚ КІРПІКШЕЛІЛЕР КЛАСЫ - GASTROTRICHA
- КИНОРИНХАЛАР КЛАСЫ KINORHYNCHA
- ТҮКТІ ҚҰРТТАР КЛАСЫ NEMATOMORPHA
- КОЛОВРАТКАЛАР КЛАСЫ ROTATORIA

### **НАҒЫЗ ЖҰМЫР ҚҰРТТАР немесе НЕМАТОДТАР КЛАСЫ - NEMATODA**

Нематодтар түр саны жағынан (27000-нан астам), кеңістікке таралуы сипаты жағынан да ең жоғары тұрған топ. Бұлардың бүкіл әлемде кездеспейтін ортасы жоқ. Мұхиттар мен теңіздер түбінде, тұщы суларда, топырақ арасында еркін қозғалып тіршілік етсе, паразиттік түрлері өсімдіктер мен жануарлардың барлық мүшелерінде кездеседі. Құстар мен насекомдардың паразиті ретінде олар ауа қабатын да меңгерген деп айтуға болады. Айналамызда жүріп жатқан шіру процесінің барлығы осы нематодтардың қатысуы арқылы жүреді. Кеңістікке таралуы тұрғыдан оларды бактериялар мен бір-клеткалы организмдермен салыстыруға болады.

Нематодтардың тіршілік ету орталарының алуан түрлі болып келуіне қарамастан құрылыстары бірдей.

**Құрылысы мен физиологиясы.** Нематодтардың дене мөлшері мен формасы (пішіні) эволюция барысында түрлі тіршілік орталарына бейімделу нәтижесінде (бентос қабатында сырғуға, суда жүзуге, топырақ арасына енуге) қалыптасқан.

Грек тілінде “nematos” жіп деген мағынаны білдіреді. Бұлардың денесі жіп тәрізді созылық, цилиндр немесе ұршық тәрізді болып, ұштарына қарай сүйірлене түседі.

Еркін тіршілік ететін нематодтар ұсақ, ұзындығы 1 миллиметрге әзер жетеді, ал паразит түрлері әжептәуір ұзын болады. Мысалы, жылқы аскаридасының (*Parascaris equorum*) ұзындығы 37 см, *Placentonema gigantissima*-ның 8 метр. Денесінің алдыңғы ұшында ауызы, артқысында аналь тесігі орналасқан және денесін бойлай төрт жолақ (екеуі бүйірінен, екеуі арқа және құрсақ бөлімдерінің ортасынан) таралымдар өтеді.

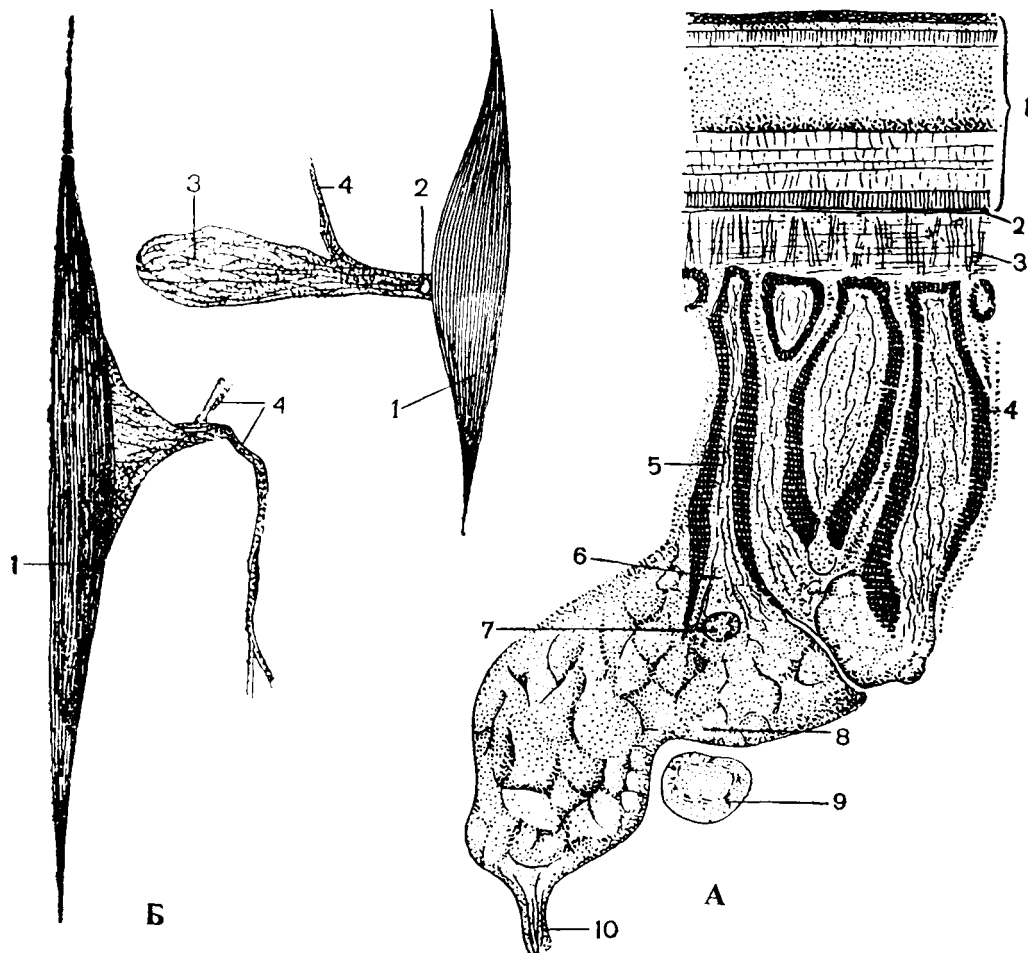
Нематодтардың денесі сыртынан қалың кутикула қабатымен қапталған. Кутикула (латынша “cuticula” қабықша) клеткалық құрылысы жоқ, эпителий клеткаларынан бөлінетін тығыз қабықша. Құрамындағы белок пен минералды заттар және сақиналы әрі ұзынша келген таралымдары оған механикалық беріктік береді де, оны созылғыш етеді. Кутикула сомалық (дене) бұлшықеттерге тірек бола тұрып нематоданың өзіндік сыртқы қаңқасын құрайды да, денені механикалық жарақаттанудан, улы заттардың әсерінен сақтап, қорғайды.

Кутикуланың астында орналасқан гиподерма қабаты клеткалы не синцитиялы (клеткалардың қосылуынан туған плазмалық қатар) құрылысты болып келеді. Денесінен өтетін төрт таралымына (сызығына) байланысты гиподерма ішке қарай төрт ойық (білеу) құрайды.

Гиподерманың астында бір қабаттан тұратын ұзына бойы бұлшықеттері жатады. Олар тұтас қабат құрмай гиподерманың төрт ойығына сәйкес төрт таспа (лента) тәрізді жіктеліп, бөлініп жатады: екеуі бүйір, екеуі арқа құрсақ бөлімінде.

Нематодтардың денесі арқа құрсақ бұлшықеттерінің қарама-қарсы кезектесе жиырылып серпілуінің нәтижесінде дорзо-вентральды бағытта ғана иіле алады және құрт оң немесе сол жақ бүйірімен қозғалады.

Әрбір бұлшықет клеткасы ұзын ұршық тәрізді болып, жиырылғыш және цитоплазмалық аймақтан, сонымен қатар нерв бағаналарына бағытталған плазмалық өсінділерден тұрады (74-сурет). Бұлшықет клеткасының жиырылғыш аймағында миофибрилдер, ал цитоплазмалық аймақта ядро, митохондриялар, гликоген гранулалары, тірек талшықтары, басқа да органеллалары орналасқан. Плазмалық немесе иннервациялық өсінділері орталық нерв жүйесінің қозу толқынын (импульсін) қабылдап, бір бұлшықеттен екіншіге өткізеді. Сонымен нематодтардың бұлшықет клеткасы жиырылғыш қызметінен басқа, қозуды өткізу қызметін де атқарады.



**74-сурет.** Аскариданың (*Parascaris equorum*) тері-бұлшықет қапшығы және бұлшықет клеткалары: А - тері-бұлшықет қапшығының құрылысы (көлденең кесілген бөлшегі); 1 - кутикула қабаты, 2 - мембрана, 3 - гиподерма, 4 - бұлшықет клеткалары, 5 - фибрилла, 6 - протоплазма (саркоплазма), 7 - ядро, 8 - саркоплазма қапшығы, 9 - саркоплазмалық қапшықтың көлденең кесіндісі, 10 - плазмалық өсінді; Б - бұлшықет клеткалары; 1 - жиырылғыш бұлшықет талшықтары (миофибрилдер), 2 - ядро, 3 - саркоплазма қапшығы, 4 - плазмалық өсінді

Бұлшықет клеткаларының саны бойынша нематодтарды меромиарлы және полимиарлы деп екі топқа бөледі. Меромиарлы топтағы нематодтардың бұлшықет клеткаларының саны 8-ден аспайды, бұларға ұсақ түрлері жатады, ал полимиарлылардың клетка саны ондаған және жүздеген, бұларға ірі нематодтар жатады.

Тері-бұлшықет қапшығы мен ішектің арасында протоцель немесе схизоцель деп аталатын денесінің алғашқы реттік қуысы орналасады.

Бұл қуыстың өзіндік қабырғасы жоқ және іші сұйық затқа толы. Сұйық зат денені кернеп, оның жұмырлығын тұрақты түрде сақтайды. Алғашқы реттік қуыс дененің тірегі бола тұрып, зат алмасу процесіне де қатысады. Дене қуысы арқылы қорытылған заттар ішектен бұлшықеттерге, ішкі мүшелерге, ал зат алмасудың қалдық өнімдері зәр шығару мүшесіне ауысады. Осылайша дене қуысы организмнің ішкі ортасы болып келеді. Паразитті нематодтардың дене қуысында түссіз сұйыққа толы клеткалар топтасып жатады, жалпақ құрттардың паренхимасына ұқсас. Қуыстың сұйық затында валериан, капрон қышқылдары бар, сондықтан да олар улы.

**Ас қорыту жүйесі** ұзына бойы созылған тік түтік тәрізді, алдыңғы, ортаңғы және артқы ішектен тұрады. Ауыз тесігі дененің алдыңғы ұшында орналасып, көпшілік жағдайда ерекше өсінділер - еріндермен қоршалған: арқа және екі бүйірлік. Ауыз тесігі ауыз қуысымен (стома) жалғасады. Ауыз қуысының құрылысы әр түрлі. Нематодтардың жануарлар паразиті болып келетін (зоопаразит) өкілдерінің ауыз қуысында кутикулярлы тіс өсінділері болады, ал өсімдік паразиттерінің (фитопаразит) ауыз қуысы сорғыш мүшеге - стилетке айналған. Стилет ауыз қуысында арнайы бұлшықет - протракторлар арқылы қозғала алады. Топырақта және суда тіршілік ететін жыртқыш нематодтарда стомалық қуыс найзамен немесе қозғалмайтын өсінділер онхамен қаруланған.

Ауыз қуысы өңешке ұласады. Өңеш үш қырлы, алдыңғы бөлімі қалың, бұлшықетті, артқысы безді. Өңештің кеңейген бөлімі бульбус деп аталады. Көпшілігінде бульбусы екеу: ортаңғы (метакорпальды) және артқы (кардиальды). Кардиальды бульбустың үккіш аппараты жақсы дамыған (75-сурет).

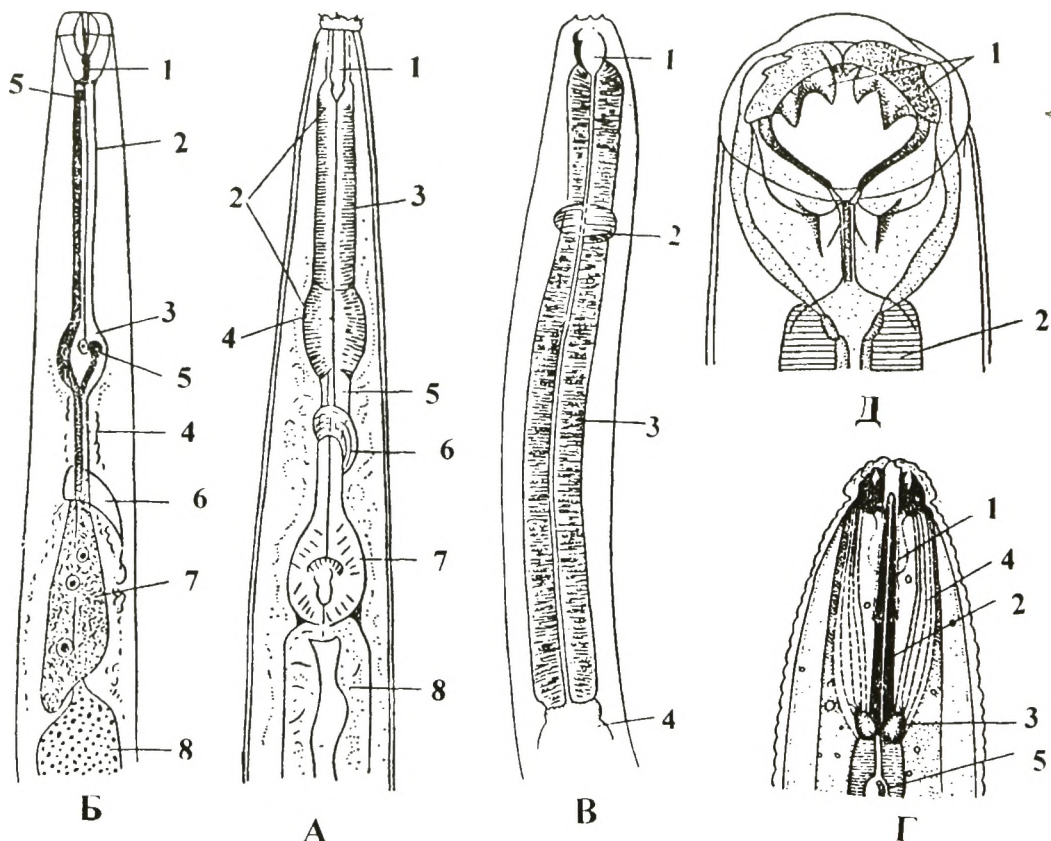
Өңештің ортаңғы ішекке жалғасатын жерінде ерекше өсіндісі (cardium) болады. Ол ортаңғы ішекке еніп жатады да, ішек ішіндегі қоректік заттардың өңешке қарай кері қайтуына тосқауыл жасайды.

Нематодтардың ортаңғы ішегі энтодермальды, қабырғасы бір қабат эпителиальды клеткалардан құрылған, оны жұқа базальды жарғақ қаптап тұрады. Ортаңғы ішектің алдыңғы бөлімі кеңейіп “қарыншық” немесе жұтылған қоректің резервуары қызметін атқаратын proventriculus түрінде дамыған.

Ректум деп аталатын ортаңғы ішек артқы ішекке жалғасып, ол аналь тесігі арқылы сыртқа ашылады. Нематодтардың алдыңғы және артқы ішегі эктодермальды және оларды тығыз кутикула астарлайды.

Кейбір нематодтардың ас қорыту жүйесі қоректенуіне бай-





**75-сурет.** Нематодтардың ауыз қуысы мен жұтқыншақтың құрылысы:  
 А - *Mesorhabditis spiculigera*; 1 - ауыз қуысы, 2 - өңеш қабығы, 3 - өңеш,  
 4 - ортаңғы (метакорпальды) бульбус, 5 - мойнақ (истмус), 6 - нерв сақинасы,  
 7 - артқы (кардиальды) бульбус үккіш аппаратымен, 8 - ортаңғы ішек;  
 Б - *Ditylenchus* sp.; 1 - стилет, 2 - өңеш, 3 - ортаңғы бульбус, 4 - мойнақ,  
 5 - без жолы, 6 - нерв сақинасы, 7 - өңеш безі, 8 - ортаңғы ішек; В - *Mononchus* sp.;  
 1 - ауыз қуысы, 2 - нерв сақинасы, 3 - өңеш, 4 - ортаңғы ішек; Г - *Hoplolaimus tylenchiformis*;  
 1 - стилеттің ұшы, 2 - стилет, 3 - стилеттің домалақ бөлігі, 4 - бұлшықет (протрактор), 5 - өңеш; Д - *Ancylostoma caninum*-ның ауыз қуысы; 1 - тістері, 2 - өңеш

ланысты әр түрлі деңгейде редукцияға (кері өзгеріске) ұшыраған. Мысалы, филяриялардың (*Filaria*) артқы ішегі тұйықталып, аналь тесігі болмайды, трихинеллаларда өңеш үлкен клеткалар жиынтығы түрінде дамыған, ал мермитидаларда өңеш жойылған.

Еркін тіршілік ететін нематодтар ұсақ организмдермен, паразитті нематодтар өз иесінің сөлімен, тканімен, ал кейбіреулері иесінің қанымен қоректенеді.

Сондай-ақ кейбір фитонематодтарда ішектен тыс ас қорыту процесі байқалады. Стилеттің көмегімен құрт өсімдік тканіне ас

қорыту безінің ферментін бүркеді, сондықтан ас қорытудың алғашқы кезеңі организмнен тыс жерде өтеді. Жартылай қорытылған қоректік заттар нематода ішегіне стилет арқылы түседі.

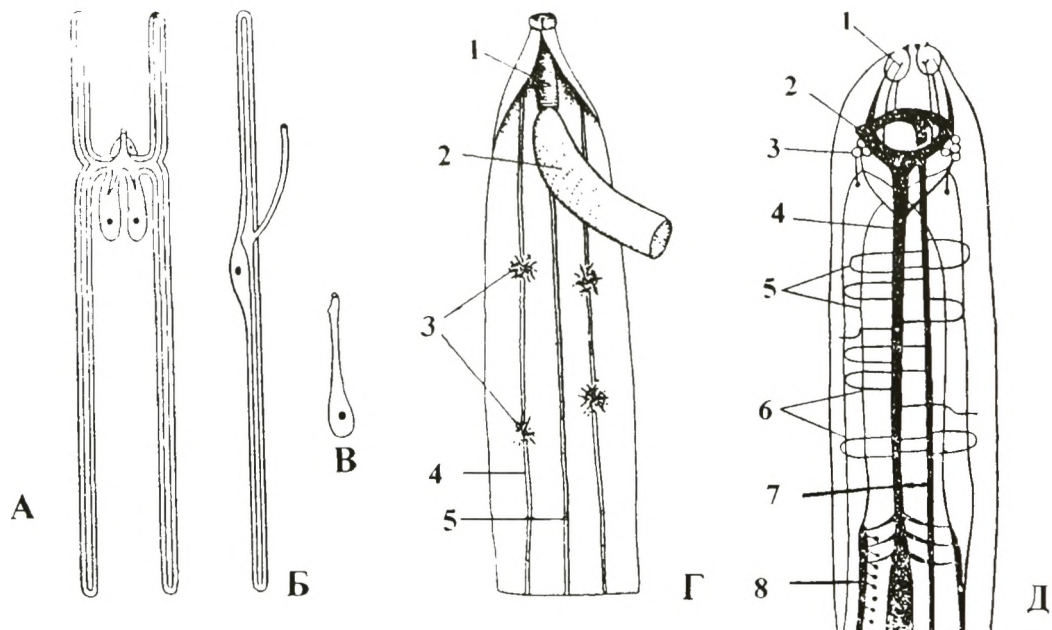
**Зәр шығару жүйесі.** Нематодтарда кірпікшелерінің жойылып кетуіне байланысты протонефридиялы зәр шығару жүйесі де жойылып, зәр шығару қызметін мойын безі (ренетта) деп аталатын бір клеткалы тері (гиподермальды) бездері және фагоцитарлы клеткалар атқарады.

Мойын бездері екі типті болады: шомбал және тармақталған. Еркін тіршілік ететін нематодтардың мойын безі шомбал типті, түтікшесі қысқа. Топырақта және паразиттік тіршілік ететін нематодтардың ерекшелігі мойын безі денеде бойлай орналасқан екі бүйір экскреторлы түтікшелерден құралған. Түтікшелердің артқы ұшы тұйықталып бітеді, ал алдыңғы ұштары бірігіп ортақ түтікке айналады да, ол сыртқа зәр шығару саңылауымен ашылады (76-сурет). Бірқатар түрлерінде экскреторлы жүйенің бір бұтағы жойылып (көбіне оң жақтағысы), сол жақ түтігі өте жақсы дамыған. Түтіктер арқылы денедегі (несеп) заттар сыртқа шығарылады.

Сонымен қатар, фагоцитарлы клеткалар деп аталатын жұлдызша клеткалары бар. Олар зат алмасудың соңғы әр түрлі ерімейтін қалдықтарын және денеге енген бөгде заттарды, мысалы, бактерияларды өздерінің бойына тартып алады. Жиналған заттар сыртқа шығарылмайды, сондықтан бұл клеткаларды “жинақтау бүйректері” деп те атайды. Олар гиподерманың бүйір білеулерінің бойымен дененің алдыңғы үштен бір бөлігіндегі дене қуысында орналасқан.

Жылқы аскаридасында (*Parascaris equorum*) фагоцитарлы клеткалар төртеу. Егер тәжірибе жүзінде, аскарида денесінің қуысына шприцпен сепия, кармин тағы басқа бояулар жіберілсе, бірнеше сағаттан соң олар фагоцитарлы клеткаларға жиналады.

**Қан айналу және тыныс алу жүйесі** нематодтарда болмайды. Еркін тіршілік ететін түрлері бүкіл денесі (терісі) арқылы тыныс алады, ал эндопаразиттік нематодтарда тыныс алу процесі анаэробты, яғни оттегі жоқ жерде гликогеннің ашуы арқылы іске асады. Гликоген қоры жұмыр құрттарда белгілі бір жолмен гиподермада жиналады. Гликогеннің анаэробты ыдырауы нәтижесінде түзілген соңғы өнімдері органикалық қышқылдар, соның ішінде май және валериан қышқылдары қуыс сұйықтығында жиналып, улы, күйдіргіш затқа айналады. Сондықтан құртты сойғанда өте мұқият және абай болу керек.



**76-сурет.** Нематодтардың зәр шығару және нерв жүйесі: А,Б - тармақталған мойын бездері (Secernentea класс тармағы); В - шомбал типті мойын безі (Adenophorea класс тармағы); Г - аскариданың фагоцитарлы клеткалары; 1 - жұтқыншақ, 2 - ішек, 3 - фагоцитарлы клеткалар, 4 - бүйір сызығы (ойығы), 5 - құрсақ нерв бағанасы; Д - аскариданың нерв жүйесі; 1 - ауыз бүртігі, 2 - жұтқыншақ нерв сақинасы, 3 - бас ганглиялары, 4 - құрсақ нерв бағанасы, 5 - бүйір нерв бағанасы, 6 - комиссуралар, 7 - арқа нерв бағанасы, 8 - сезім бүртіктері

**Нерв жүйесі және сезім мүшелері** қарапайым құрылысты. Біріншіден, нерв жүйесі тұтасымен гиподерма қабатында, теріге жақын орналасқан, екіншіден күрделі ганглиозды клеткалар жүйесі дамымай, нерв клеткалары нерв бағаналарымен байланыса жекеленген (ганглияларды құрмай), тек құрсақ нерв бағанасының ұзына бойында нерв клеткалары шоғырланып “құрсақ тізбегін” құрып дамыған.

Нерв жүйесінің орталық бөлімін жұтқыншақ маңындағы нерв сақинасы құрайды. Ол нерв талшықтарынан (нейрофибриллдерден) түзілген және нерв клеткаларымен тығыз байланысқан. Нерв сақинасынан басының ұшына қарай алты қысқа және артқа қарай алты ұзына бойы созылған нерв бағаналары тарайды: құрсақ (вентральды), арқа (дорзальды), екі бүйірлі (латеральды), арқа бағанасына таяу (субдорзальды) және құрсақ бағанасына таяу (субвентральды). Осы алты нерв бағаналарының екеуі - құрсақ (вентральды) және арқа (дорзальды) - күшті дамыған (әсіресе құрсақ бағанасы). Олар бір-

бірімен денесінің бірде сол, бірде оң жағынан кезектесіп орналасқан жіңішке жарты сақина тәрізді комиссуралар арқылы байланысып, арқа-күрсақ тізбегін құрайды (76, Д сурет).

Арқа бағанасы арқа-бүйір бөліктерінің бұлшықеттерін, ал күрсақ бағанасы күрсақ-бүйір бұлшықеттерін және өңеш пен ішекті иннервациялайды (нервтендіреді). Алдыңғы алты қысқа нерв бағаналары сезім мүшелерін және бас папиллаларын, амфидаларын, қылтаншаларын, жарық сезгіш клеткаларын нервтендіреді.

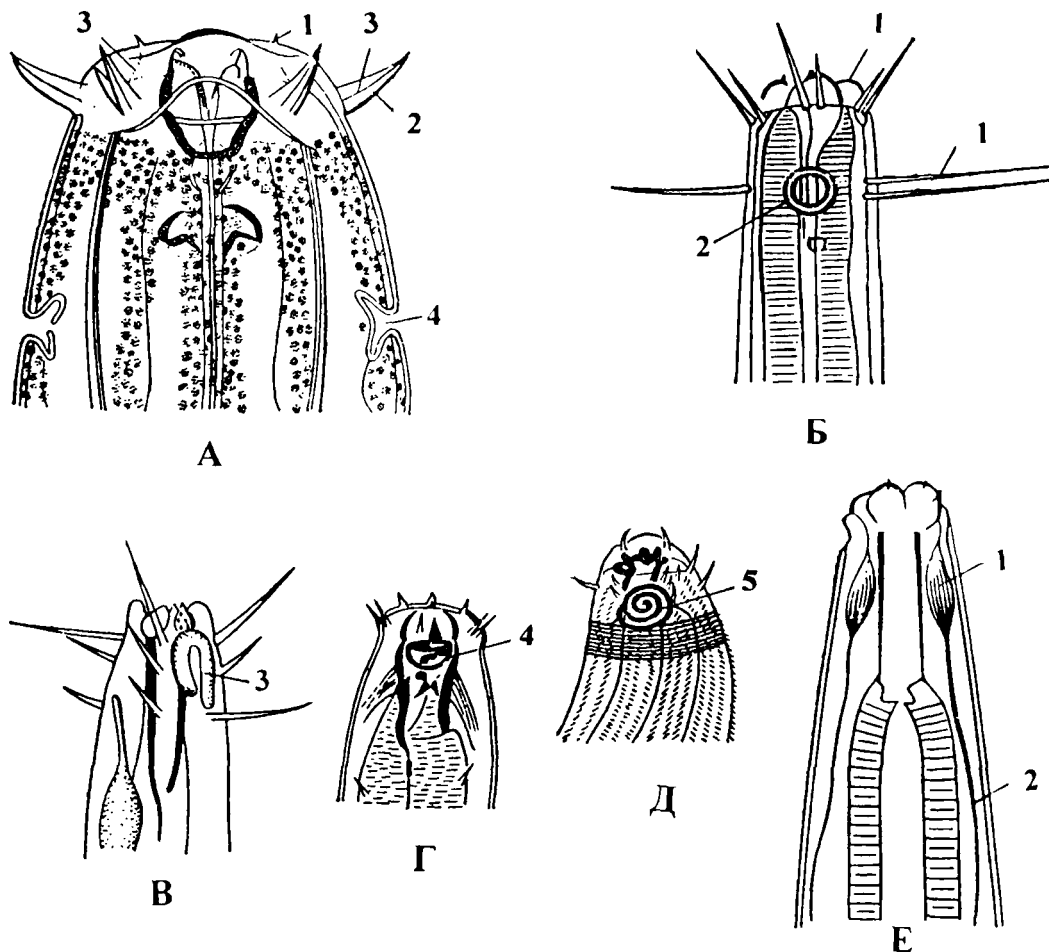
Қалыптасқан нерв жүйесі жұмыр құрттардың личинкасының екінші сатысында да кездеседі. Түрлі экологиялық топтарды құрайтын жұмыр құрттардың нерв жүйесі (аздаған өзгерістерімен) толық сақталған, осының нәтижесінде бүкіл нематодтардың филогенетикалық байланыстарының бар екендігін дәлелдеуге болады.

Топырақта және паразиттік тіршілік етуіне, тесу, қазу қозғалысына байланысты нематодтардың сезім мүшелері өте нашар дамыған. Тітіркенуді қабылдайтын үш түрлі рецепторлары бар: тері сезу (тангорецепторлар), химиялық заттарды сезетін (хеморецепторлар) және жарық сезетін (фоторецепторлар). Бірінші топ қылтаншалар, папиллалар, бурсальды қанаттар, екінші амфидалар, фазмидалар, гиподермальды поралар (саңылау), үшінші жарық сезгіш клеткалар. Рецепторлы мүшелер дененің бас, құйрық (каудальды) және жыныс мүшелерінің (гениталий) бөлімдерінде шоғырланған.

Қылтаншалар мен папиллалар (кутикуланың кішкене бүршікті төмпешіктер) ауыз тесігінің, еріннің айналасында екі-үш қатар орналасқан (77-сурет). Бұларға нерв тамырлары тығыз жанасып жатады. Аталық түрлерінде денесінің артқы жағында, аналь тесігінің маңындағы папиллалар жақсы дамыған. Осылар арқылы шағылыс кезінде аналық жыныс тесігін тауып алады.

Тіршілік етуіне байланысты, теңіз және тұщы суда еркін тіршілік ететін түрлерінде қылтаншалар, ал сапробионт субстратында (органикалық заттардың ыдырап, шіріген жері), топырақта және паразиттік түрлерінде папиллалар басым. Басының сыртқы және ішкі жағында орналасқан папиллалар арқылы нематод иесінің тканіне тереңірек ене алады. Tylenchida-лардың папиллалары редукцияға ұшыраған. Оларда поралар мен нерв бағаналарының ұштары ғана сақталған.

Бас бөлімінің екі бүйір жағында химиялық сезім мүшелері - амфидалары жатады. Олар терінің батыңқы жері, нервтермен жабдықталған және әр түрлі пішінді: қалта тәрізді, ілмек, спираль, саңылаулы, жұмыр (77-сурет). Амфидалар аталық түрлерінде ерекше



77-сурет. Нематодтардың сезім мүшелері (тангорецепторлар, хеморецепторлар): А - *Triloides vulgaris*; 1 - ерін папиллалар, 2 - қылтанша, 3 - қылтаншаның ішіндегі нерв, 4 - амфида; Б,В,Г,Д - теңіз нематодтардың амфидалары; 1 - папилла және қылтанша, 2 - жұмыр амфида, 3 - ілмек тәрізді амфида, 4 - қалта тәрізді амфида, 5 - спираль тәрізді амфида; Е - *Pelodera teras*; 1 - поралы амфида, 2 - амфида нервiсi

жақсы дамыған және олардың жәрдемімен аналықтарын табады.

Фазмидалар немесе бір клеткалы құйрық бездері құйрық бөлімінің екі бүйір жағында орналасқан. Олар ерітінді күйіндегі химиялық заттарды сезеді.

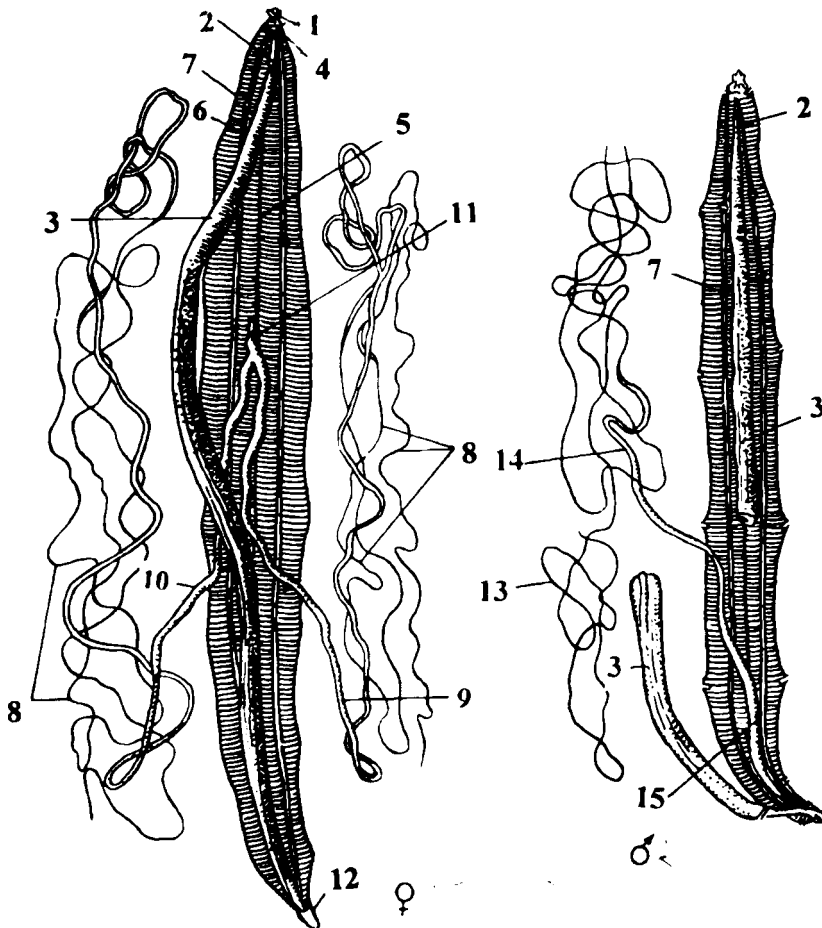
Теңізде тіршілік ететін нематодтардың кейбір түрлерінде көзшелер немесе жарық сезгіш пигментті дақтары болады. Кейде оның пигментті бокалы және кутикулалы линзасы ажыратылған.

**Жыныс жүйесі.** Нағыз жұмыр құрттар негізінен дара жыныстылар және жыныс диморфизмі айқын байқалады. Аталықтары ұсақ,

жіңішке, денесінің соңғы ұшы құрсақ жағына иіріліп (қайырылып) келген. Аналықтарының денесі ірі, жуан, созылыңқы.

Жыныс жүйесі түтік пішінді, дене қуысында орналасқан, аналығында жұп күйінде сақталса, аталығында түтіктерінің біреуі редукцияға ұшырап тақ болады.

Аскарیدا аналықтарының жыныс мүшесі өте жіңішке, жіпше тәрізді, жұп жұмыртқа безінен басталады. Оның қабырғасы бір қабатты эпителий клеткаларынан, ортасында ерекше рахис деп аталатын кіндік желі немесе овоциттердің (жұмыртқалардың) өсу аймағы орналасқан. Рахистың төңірегінде жыныс клеткалары қалыптасады. Жұмыртқа безі біршама жуандау екі жұмыртқа жолы-



78-сурет. Аскаріданың ішкі құрылысы: 1 - ауыз, 2 - өңеш, 3 - ішек, 4 - жұтқыншақ нерв сақинасы, 5 - құрсақ нерв бағанасы, 6 - бүйір сызығы, 7 - фагоцитарлы клеткалар, 8 - аналық без, 9 - аналық жол, 10 - жатын, 11 - қынап, 12 - аналь тесігі, 13 - аталық без, 14 - аталық жол, 15 - тұқым шығарғыш түтігі

на ауысып, олар одан да жуан екі жатынға жалғасады. Екі жатын қосылып жіңішке қынапқа айналады да, ол дененің алдыңғы күрсақ жақ бөлімінде жыныс тесігімен аяқталады (78-сурет).

Аталықтарының жыныс мүшесі аналықтарындай өте жіңішке, жіпше тәрізді тұқым (аталық) безінен басталады. Ол біршама жуандау аталық жолына ауысып, ұрық көпіршігіне жалғасады. Көпіршіктің артқы жағы жіңішкеріп жұқа бұлшықетті түтікшеге немесе тұқым шашқыш өзекке айналады да, ол артқы ішекке ашылады (аналь тесігінің алдында). Осы жерге ерекше жұп шағылысу қалтасы ашылады. Онда көбіне екі немесе одан да көп кутикулярлы ине немесе спикулалары орналасады. Спикуланың ұштары сыртқа шығып, шағылысу кезінде көмекші мүше ретінде қызмет атқарады.

Көптеген нематодтарда спикулаларға қосымша копулятивті бурсалары дамиды. Олар құйрық бөлімінің екі бүйірінде орналасқан, кеңейген және қалыңдаған қанат түріндегі өсінділер. Бурса және спикулалары шағылысу кезінде аналығына бекіну ретінде қызмет атқарады. Сперматозоидтарының талшығы болмайды, олар жалған аяқтары арқылы амеба тәрізді қозғалады. Жынысты жолмен көбейеді.

**Дамуы.** Жұмыртқалар жатынның ішінде ұрықтанады. Нематодтардың көпшілігі жұмыртқа салады, сонымен қатар тірідей туатын түрлері де кездеседі (*Trichinella* туысынан). Тіршілік циклі қарапайым, ұрпақ алмасуы болмайды. Бірақ, кейбір түрлерінде, мысалы, бақа өкпесінде паразиттік тіршілік ететін *Rhabdias bufonis*-тің дамуында гетерогония байқалады (екі түрлі ұрпақтың пайда болуы).

Нематодтардың эмбриональды дамуына детерминативті бөлшектену, бөлшектенудегі жұмыртқаның билатеральды құрылысы және жыныс бастамасының ерте ерекшеленуі тән.

Детерминативті бөлшектену екі бластомер кезеңінен басталады, яғни ұрықтанған жұмыртқа екі бластомерге бөлінеді: біріншісі соматикалық (мүшелік) S, екіншісі - жыныстық P, (Бовери ұсынған система бойынша бластомераларды әріппен белгілейді). Ішіндегі ірісі S, эктобласт болып саналатын эктодерманың түзіндісі, ал екіншісі P, жыныс бастамасы, сонымен қатар басқа да мүшелердің негізін қалаушы, яғни энтодерманың, мезодерманың түзіндісі. Екінші бластомер келесі бөлінулердің бірінде соматикалық бастамадан арылып, таза жыныс бастамасына айналады.

Детерминацияға байланысты әрбір жеке мүшелер құрамындағы клеткалар саны тұрақты. Мысалы, Шенберг ұсақ нематоданың бір

түрінде 68 бұлшықет, 200 нерв, 120 эпидермальды және 172 ішек клеткаларының санын анықтаған. Сол сияқты ірі түрлерінде де клетка тұрақтылығы сақталады. Мысалы, аскариданың нерв жүйесі 162 клеткадан құралған. Осыған байланысты нематодтар регенерациялық қабілетінен айрылған.

Нематодтардың жұмыртқалары тығыз қабыршақпен қапталған. Жұмыртқадан сыртқы пішіні ересек формасына ұқсас личинка шығады. Личинка өсуі мен дамуында төрт рет түлейді, бұл кезде ескі кутикула тасталып, жаңасы түзіледі.

**Классификациясы.** Нематодтардың систематикасы сезім мүшелерінің және зәр шығару жүйесінің ерекшелігіне негізделген. Нематодтар класы екі класс тармағына бөлінеді: аденофореа *Adenophorea* және сецерменттер - *Secernentea*.

### АДЕНОФОРЕА КЛАСС ТАРМАҒЫ - ADENOPHOREA

Бұлар теңіздерде, тұщы суларда, топырақта тіршілік ететін нематодтар. Кейбір түрлері өсімдіктердің, жануарлардың паразиттері.

Тері сезу мүшелері - қылтаншалар, папиллалар түрінде. Папиллалар нашар дамыған. Қылтаншалар құрттың бүкіл дене бойында орналасқан. Амфидалары жақсы жетілген, ірі, жұмыр, спираль, қалта тәрізді. Паразитті түрлерінде олар дамымаған. Фазмидалары жоқ. Теңізде тіршілік ететін кейбір түрлерінде жарық сезгіш пигментті дақтары (көзшелері) болады.

Зәр шығару жүйесіндегі мойын безі шомбал типті, түтікшесі қысқа.

Қосымша ретінде гиподермальды бүйір және терминальды күйрық бездері болады, соңғысынан бөлінген зат, суда қатып, құрттың субстратқа бекінуіне мүмкіндік жасайды. Бурсальды қанатшалары дамымаған. Көпшілігі бүкіл денесімен тыныс алады, кутикуласы жұмсақ, қорғаныш қабілеті нашар.

Аденофореа класс тармағы екі отрядқа бөлінеді: хромадорида *Chromadorida* және эноплида *Enoplida*.

Хромадоридалар өте ұсақ, еркін тіршілік ететін құрттар, теңіз түбіндегі органикалық тұнбасы мен топырақта (*Plectidae* тұқымдасынан) шіріген заттардың арасында жиі кездеседі.

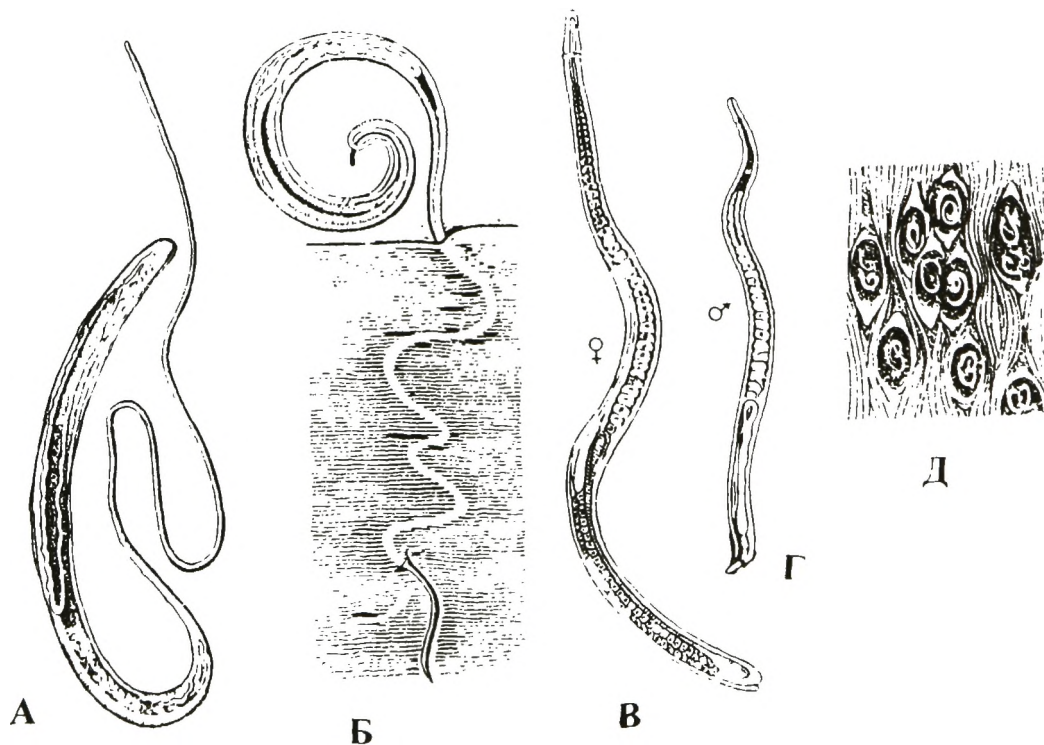
Эноплидалар жыртқыштар, теңізде, тұщы суда, топырақта кең тараған. Аздаған түрлері (*Mermitidae*, *Dioctophymidae*,



Trichocephalidae тұқымдасынан) насекомдардын, сүтқоректілердің, адамның паразиттері. *Маңызды өкілдері*: *Dioctophyme renale* - алып свайнигі, *Trichocephalus trichiurus* түкбасты құрт, *Trichinella spiralis* - спиральды трихинелла.

***Dioctophyme renale*** - алып свайнигі иттің, қасқырдың, түлкінің бүйрегінде паразиттік тіршілік етеді. Ұрықтанған жұмыртқалары иесінің бүйрегінен несеп заттары арқылы сыртқа шығарылады. Ары қарай даму үшін жұмыртқалар жауын құрттың (*Lumbriculus variegatus*) ішегіне түсуі қажет. Құрттың ішегінде жұмыртқадан шыққан личинкалар дене қуысына өтіп қан жүйесіне түседі де, бірнеше рет түлейді. Егер де, ит ішінде личинкасы бар жауын құртты жұтса, онда личинкалар иттің ішегін тесіп, дене қуысына одан бүйрегіне өтіп, ересек формасына айналады. Осылайша паразит иесін алмастыру жолымен дамиды.

***Trichocephalus trichiurus*** - түкбасты құрт (қылбас құрт)



79-сурет. Паразитті нематодтар: А, Б-түкбасты құрт (*Trichocephalus trichiurus*), аналығы (А), аталығы (Б), қылдай жіп тәрізді денесінің алдыңғы жағы ішектің кілегейлі қабықшасына бұрғылап терең еніп тұр; В, Г, Д - трихинелла (*Trichinella spiralis*), аналығы (В), аталығы (Г), еттің арасындағы личинкалары (Д).

адамның соқыр ішегінде және тоқ ішегінде (өте сирек) паразиттік тіршілік етеді. Ақшылдау түсті, аталығының ұзындығы 30-40 мм, аналығының 25-50 мм. Денесінің алдыңғы жағы қылдай жіп тәрізді жіңішкерген, онымен ол ішектің кілегейлі қабықшасына бұрғылап терең енеді (79 А, Б-сурет). Сондықтан да оны ішектен шығару өте қиын.

Жұмыртқалары тек қана сыртқы ортада, суда немесе ылғалды топырақта дамиды. Адамға жұмыртқалары су, жуылмаған көкөніс арқылы жұтудың нәтижесінде жұғады. Жұмыртқадан шыққан личинка ішектің қабықшасына бекініп, бір айдан соң ересек құртқа айналады. Ішек ісініп, ас қорыту жүйесінің қызметі бұзылады.

Құрттар әлемде кеңінен таралған, кейбір жерлерде, мысалы, Орталық Италияда тұрғындардың бәрінде кездеседі.

**Trichinella spiralis** - спиральды трихинелла адамның қауіпті паразиті. Сонымен қатар шошқаның, егеуқұйрықтың және басқа да сүтқоректілердің паразиті. Аталығының ұзындығы 1,5 мм, аналығының 4 мм. Ересек түрлері иесінің ішегінде, ал личинкалары солардың бұлшықеттерінде тіршілік етеді. Осыған сәйкес екі кезеңі байқалады: ішек трихинелласы және бұлшықет трихинелласы. Тіршілік циклінің барлық кезеңдері иесінің ішінде ғана өтеді, сыртқы ортаға шықпайды (79,В, Г, Д-сурет).

Адамның трихинеллезбен зақымдануы шошқаның шала қуырылған (пісірілген) етін жегеннен болады. Шошқаның зақымдануы өлген егеуқұйрық тышқанның трихинеллалары бар етін жеуден, ал егеуқұйрықтар трихинеллезбен ауырған егеуқұйрықты кеміру арқылы кеселге ұшырайды.

Иесінің ішегіне түскен бұлшықет кезеңіндегі трихинеллалар өзінің капсуласынан босап, тез өсіп 2-3 күннен соң жыныстық дәрежесіне жетіп, ұрықтанады. Бұл ішек трихинеллалары. Аналығы өзінің екі ай тіршілік барысында 2000-ға жуық личинкаларын тірідей туады. Личинкалар ішек қабырғасын тесіп, лимфа және қан жүйесіне түседі де, қан тамырлары арқылы әр түрлі мүшелерге, әсіресе бұлшықеттерге тарайды. Осы мүшелерде өсіп, ақырында спираль тәрізді бүктетіліп, оның төңірегінде дәнекер тканінен құрылған капсула қалыптасады. Кейін капсуланың қабырғасына ізбест жиналып, ол ақ түсті болып тұрады. Бұл бұлшықет трихинеллалары. Осылайша, трихинелланың даму циклі иесінің ішінде ғана өтеді. Трихинеллез ауруын туғызады.

Трихинеллезбен ауырған адамның беті ісіп, дене қызуы көте-

ріледі, денесі сыздап, ішегі, бұлшықеттері ауырады, өзін әлсіз сезінеді.

Трихинеллезге қарсы профилактикалық шаралар ретінде шошқа етін үнемі тексеріп, трихинеллезді еттерді құрту, шошқаларды таза ұстау және оларға өлген кемірушіні жеп қоюға жол бермеу керек.

## СЕЦЕРНЕНТТЕР КЛАСС ТАРМАҒЫ - SECERNENTEA

Топырақта, тұщы суларда шіріктік ортада кеңінен тараған нематодтар, сонымен қатар көптеген түрлері адамның, жануарлардың және өсімдіктердің паразиттері (шамамен 3000-ға жуық паразиттік түрлері белгілі).

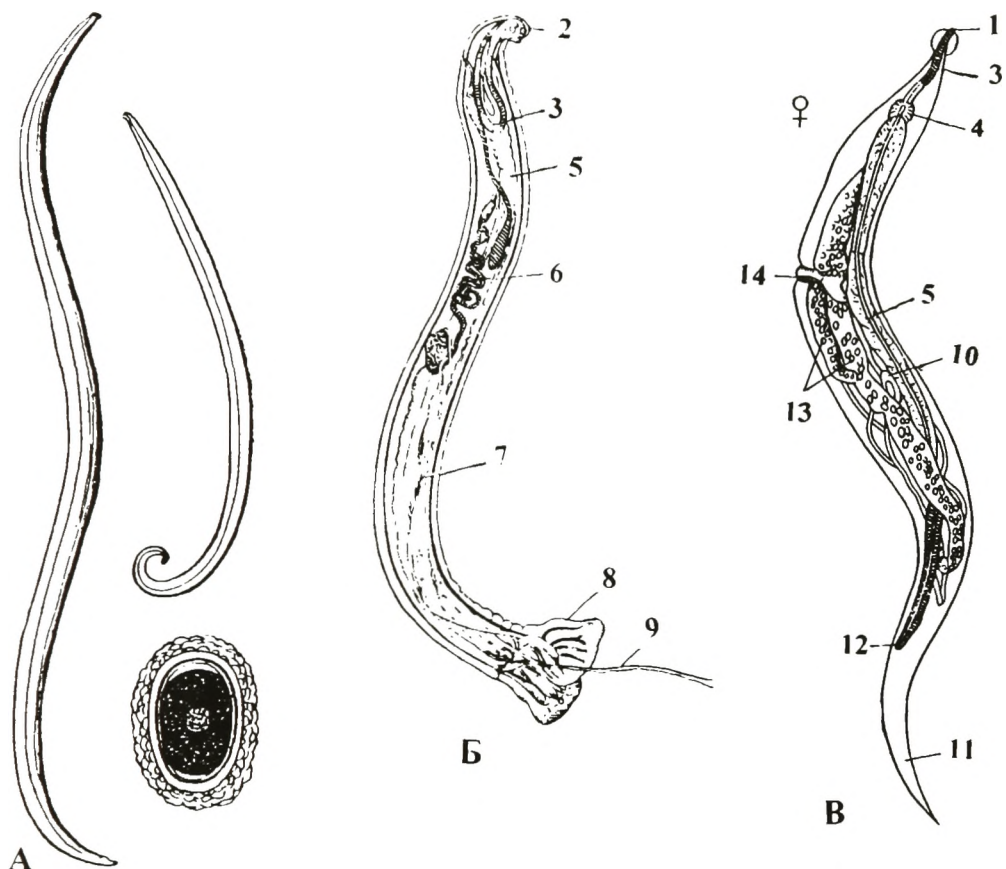
Тері сезу мүшелері папиллалар түрінде және тек бас бөлімінде орналасқан. Амфидалары нашар жетілген, кішкене шұңқыр тәрізді. Фазмидалары жақсы дамыған, жұптасып құйрық бөлімінің екі бүйірінде жатады. Жарық сезгіш пигментті дақтары (фоторецепторлары) болмайды. Гиподермальды бүйір және терминальды құйрық бездері жоқ. Аталықтарында бурсальды қанатшалары жақсы дамыған. Зәр шығару жүйесіндегі мойын безі бұтақталған, екі немесе бір бүйір экскреторлы түтігі бар. Кутикуласы берік, қорғаныш қабілеті жақсы.

Сецерненттер класс тармағы бірнеше отрядтарға бөлінеді, солардың ішінде ең маңызды отрядтары: *Ascaridida*, *Rhabditida* және *Spirurida*.

**Ascaridida отряды.** Адамның және сүтқоректілердің ішегінде паразиттік тіршілік ететін түрлер жатады: адам аскаридасы - *Ascaris lumbricoides*, жылқы аскаридасы *Parascaris equorum*, шошқа аскаридасы *Ascaris suum* т.б. Туғызатын аурулары аскаридоз.

**Адам аскаридасы** бүкіл әлемде кең тараған және ең зиянды құрттардың бірі. Аналығының ұзындығы 20-40 см, аталығы 15-25 см (80-сурет). Ересек түрлері адамның ащы ішегінде паразиттік тіршілік етеді. Ұрықтанған жұмыртқалары нәжіс арқылы ішектен сыртқа шығарылып, суға, топыраққа түседі. Жұмыртқалар тығыз қабықшамен қапталынған, сондықтан ортаның әр түрлі қолайсыз жағдайларына өте берік, төзімді. Тіпті олар 2-4% улы калий немесе натрий ерітіндісінде бір ай уақыт, ал формалиннің ерітіндісінде 4-5 жылға дейін тірі болған. Бұның бәрі аскарида үшін, паразиттік тіршілік етуіне байланысты, маңызды биологиялық мәні бар.

Аскарида жұмыртқалары сыртқы ортаның оттегісі мол, қолайлы



**80-сурет.** Паразитті нематодтар: А - адам аскаридасы (*Ascaris lumbricoides*), сол жағында аналығы, оң жағындағы аталығы, төменде жұмыртқасы; Б - он екі елі ішектің свайнигі (*Ankylostoma duodenale*), аталығы; В - острица (*Enterobius vermicularis*), аналығы; 1 - ауыз тесігі, 2 - ауыз қуысы, 3 - өңеш, 4 - бульбус, 5 - ортаңғы ішек, 6 - аталық без, 7 - тұқым шығарғыш түтік, 8 - бурса, 9 - спикула, 10 - аналық без, 11 - құйрық бөлімі, 12 - аналь тесігі, 13 - жатын, 14 - жыныс тесігі.

температурада (28-33°C) ғана дамиды. Осы жағдайлар болса олар 10-15 күннің ішінде дамып жетіледі де инвазиялық (жұқтыру) сатысына ауысады, яғни иесінің (адамның) денесінде ары қарай дами беруге қабілетті.

Адамға аскариданың жұмыртқасы лас суды ішкенде немесе көкөністі жумай жегенде жұғады. Адам аузына түскен инвазиялық жұмыртқа ішекке өтеді. Алдымен ішектегі сөлдердің әсерінен жұтылған жұмыртқаның қабығы бұзылады да, одан дамып, қалыптасып тұрған личинка шығады. Личинка сол жерде қалып, өсіп, дамуының орнына, енді бүкіл организмді шарлауын бастайды. Бұл

микроскопиялық майда личинкалар ішек қабырғасын бұрғылап қан тамырларына түседі. Қанның ағысымен олар бауырға, бүйрекке, содан жүрекке, соңынан өкпеге келіп тоқтайды. Бұл кезде олардың ұзындығы 1 мм шамасында болады. Өкпеде личинкалар қан тамырларын тастап, альвеолдарға, бронхыларға, одан тыныс жолына түсіп, ауызға қарай жылжиды. Осы уақытта личинкалар тамақты (тыныс жолын) жыбырлатып, адамның жөтелу кезінде ауызға тез түседі. Ауыздан сілекей мен ас арқылы личинкалар ішекке келіп, өзінің дамуын аяқтайды. Дайын аспен қоректене отырып, тез өседі де, ересек формасына жетеді. Аскарида личинкасының миграциялық даму циклі иесінің денесінде үш айға созылады.

Аскариндозбен ауырған адамның тағамға тәбеті тартпай, іші ауырып, температурасы жиі көтеріледі, жүрек соғу ритмі бұзылып, уланудың белгілері байқалады. Оның себебі - құрттардың ішек қуысына ерекше улы заттар токсиндер бөліп шығаруында. Балаларда аскариндоз ішектен өте тез жоғары көтеріліп жұтқыншаққа, одан ауыз немесе мұрын қуысы арқылы сыртқа шығады. Осы уақытта баланың тұншығу қауіпі туады. Аскариндоздың личинкалары миграциялар жасау арқылы бактериялардың ішкі мүшелерге енуіне жол ашады және өкпе қабырғаларын зақымдайды. Ересек түрлері ішектің сілекей қабатына тіркеліп, қадалып немесе ішектің ішінде үнемі қозғалып жүруіне байланысты ішекке үлкен зардап келтіреді.

Аскариндоз ауруына қарсы әр түрлі дәрі-дәрмектермен қатар профилактикалық алдын алу шараларын бұлжытпай орындау, тұрғын-жайды таза ұстау, ал адамдарға гигиенаны сақтау керек, себебі аскарида жұмыртқалары көп жағдайда киіммен бірге егіндік тыңайтқышына түседі, сол кезде жуылмаған көкөніс арқылы жұмыртқаларын жұтуымыз мүмкін. Сонымен бірге, аскариндоздың жұмыртқаларын шыбындар, тарақандар тасуы ықтимал. Ластанған топырақпен ойнаған балалар қолын аузына апарып, немесе жуылмаған қолымен тамақтанады да, құрт жұмыртқаларын жұқтырады. Топырақтағы жұмыртқалар су ағысымен өзенге түседі, сол суды қайнатпай ішкен адам ауырады.

Аскариндоз кең тараған паразиттер. Кейбір елдердің тұрғындарының тұрмыстық жағдайына тікелей байланысты олар өте жиі кездеседі. Мысалы, Жапония тұрғындарының аскариндозбен 100% зақымданғаны белгілі, себебі сол елде адам нәжісі егіндіктерге тыңайтқыш ретінде шашылады.

**Rhabditida** отряды. Кең тараған нематодтар, көп түрлері

топырақта, тұщы суларда, өсімдік пен жануарлардың денесінде тіршілік етеді. Rhabditida отрядына көптеген тұқымдастары жатады, солардың ішінде адамға, жануарларға және өсімдіктерге аса зиян келтіретін негізгі тұқымдастарының өкілдерін қарастырамыз: Охуридае тұқымдасының өкілі балалар острицасы *Enterobius vermicularis*; Strongyloididae-ның өкілі ішек угрицасы *Strongyloides stercoralis*; Ankylostomidae тұқымдасының өкілі он екі елі ішектің свайнигі - *Ankylostoma duodenale*; Tylenchidae тұқымдасының өкілдері насекомдардың паразиті (түкті араның) - *Sphaerularia bombi* және өсімдіктердің паразит нематодтары, бұзғынша (галла) нематодасы *Meloidogyne incognita*, қызылша *Heterodera schachtii*, бидай - *Anguina tritici*, картоп сабақ нематодасы *Ditylenchus destructor*.

**Балалар острицасы - *Enterobius vermicularis*** адамның, көбінесе балалардың тоқ және ащы ішегінде тіршілік етеді. Аталығының ұзындығы 2-5 мм, денесінің артқы ұшы спираль тәрізді оратылған, аналығының 9-12мм, артқы ұшы біз тәрізді сүйірленген (80, В сурет). Ұрықтанған аналық острица иесінің аналь тесігіне өтіп, оның қыртыс аралығына жұмыртқаларын салады. Осы уақытта құрттар белсенді қозғалып, аналь тесігін жыбырлатып қышытады. Балалар оны қолымен қасыса, кейін жұмыртқаларын аузы арқылы қайтадан жұтуы мүмкін. Жұмыртқалар сыртқа шығарылып адамға су арқылы, қолын жумай тамақ ішкенде жұғады. Ішекке түскен инвазиялық жұмыртқадан личинка шығып, осы жерде өсіп, ересек түріне айналады.

Острицадан болған ауру энтеробиоз деп аталады. Острицалар ішектің сілекейлі қабатын, сондай-ақ соқыр ішекті қабындырып, соқыр ішек ауруына себепші болады. Энтеробиозға қарсы профилактикалық шараларды орындау денені таза ұстау, гигиенаны сақтау қажет.

**Ішек угрицасы - *Strongyloides stercoralis*** адамның он екі елі ішегінде және ащы ішекте паразиттік тіршілік етеді. Дамуында екі ұрпағы болады: біреуі паразиттік немесе ішектік; екіншісі - еркін тіршілік етуші немесе топырақтық. Ішектің ішінде гермафродитті формасы дамиды. Ұрықтанған жұмыртқалар нәжіс арқылы сыртқа шығарылып, топыраққа түседі. Жұмыртқалардан екі типті личинкалар дамиды: бірқатары топырақ арасында еркін тіршілік етіп, ересек күйге айналмай, бірнеше рет түлейді де су арқылы немесе тері арқылы адамның ішегіне өтіп гермафродитті құртқа айналады; қалғандары

топырақ арасында еркін тіршілік етіп, кейін аталық және аналық ересек формасына айналады да, ұрықтанып личинкаларын тірідей туады. Осы личинкалар су немесе тері арқылы адамның ішегіне өтіп гермафродитті құртқа айналады. Осылайша гетерогония процесі байқалады.

**Он екі елі ішектің свайнигі - *Ankylostoma duodenale*** адамның он екі елі және ащы ішектің ішінде паразиттік тіршілік етеді. Көбінесе тропикалық, субтропикалық елдерде және Оңтүстік Еуропада кездесіп, адамды анемия немесе қаны аз ауруына шалдықтырады, өлімге душар етуі мүмкін. Бұл кішкене қызғылт түсті құрт, ұзындығы 10-18 мм. Ауыз қуысындағы хитинді тістерімен ішектің сілекейлі қабырғасына жабысып, ішектегі эпителий клеткаларымен қоректенеді және қан сорады. Сонымен қатар бұл паразит зиянды токсиндер бөліп шығарады (80, Б-сурет).

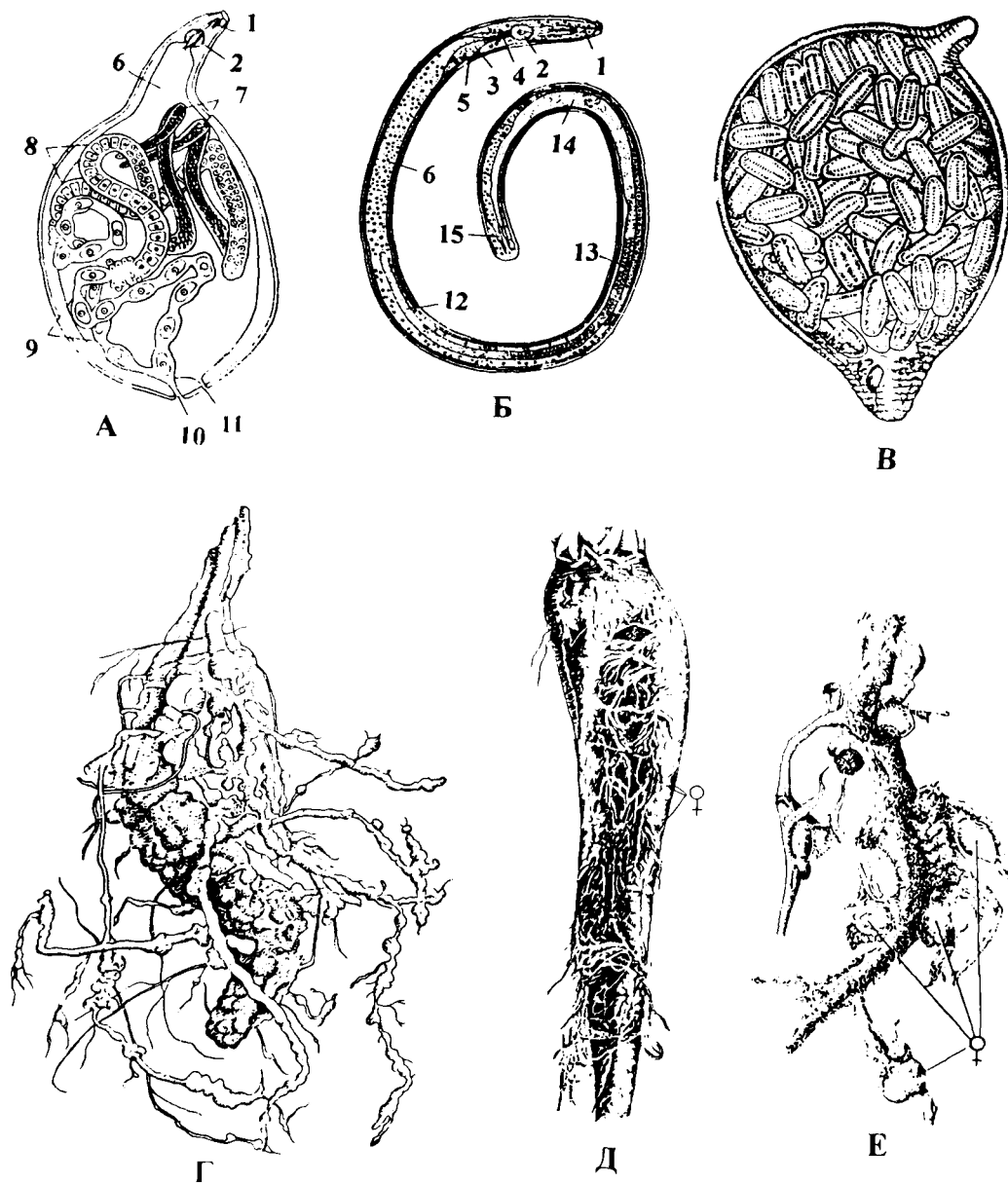
Жұмыртқасы нәжіспен бірге сыртқа шығарылып, дымқыл жерде немесе суда дамиды. Жұмыртқадан бір немесе бірнеше күннен соң личинка шығады, ол екі рет түлейді де, инвазиялық сатысына айналады. Адамға жұғу жолы күрделі, алдымен личинка адам терісін бұрғылап тесіп қанға өтеді, қан арқылы өкпеге, одан тыныс жолы арқылы ауыз қуысына, жұтылғаннан соң ащы ішекте тоқтайды.

Анкилостомоз ауруы көбіне жер қазу жұмыстарымен (шахтада, туннель бұрғылауда) айналысқан жағдайларда байқалады. ТМД-да анкилостомоз Закавказьеде, сирек те болса Орта Азияда кездеседі.

***Sphaerularia bombi*** түкті араның паразиті. Ересек түрлері топырақта тіршілік етеді. Ұрықтанған аналығы түкті араның дене қуысына еніп, содан кейін паразиттің жыныс тесігінен жатыны айналып шығады да, кеңейіп, жұмыртқаларға толады. Жұмыртқалардан дамыған личинкалар, араның денесін тесіп, сыртқа топыраққа түседі де ересек түрлеріне айналады.

Tylenchidae тұқымдасының көптеген түрлері ауыл шаруашылық өсімдіктердің елеулі зиянкестері болып фитонематодтар (фитогельминттер) тобын құрайды. Олар өсімдіктердің әр түрлі мүшелерін жарақаттап зақым келтіреді.

**Бұзғынша (галла) нематодасы - *Meloidogyne incognita*** көп қоректі зиянкестер, олар бақша және көкөніс, сонымен қатар жеміс-жидек және техникалық дақылдардың тамырларын қатты зақымдайтын паразиттер. Құрттардың жыныстық диморфизмі ерекше. Аталықтары жіп тәрізді, жіңішке, ұзындығы 1,2-1,8 мм, аналықтары алмұрт немесе құмыра тәрізді, ұзындығы 0,8-1,0 мм (81-сурет).



**81-сурет.** Паразитті нематодтар: А, Б - бұзғынша (галла) нематодасы (*Meloidogyne* sp.), аналығы (А), аталығы (Б); В - қызылша нематодасы (*Heterodera schachtii*), аналығы; Г - бұзғынша нематодасымен зақымданған қияр тамырлары; Д - қызылша нематодасымен зақымданған қызылша тамыры; Е - қызылша нематодасының аналықтары (үлкейтілген); 1 - стилет, 2 - өңеш, 3 - өңеш безі, 4 - нерв сақинасы, 5 - зәр шығару тесігі, 6 - ортаңғы ішек, 7 - аналық без, 8 - аналық жол, 9 - жатын, 10 - жыныс тесігі, 11 - аналь тесігі, 12 - аталық без, 13 - аталық жол, 14 - тұқым шығарғыш түтігі, 15 - спикула



Топырақ арасына түскен личинкалар өсімдіктердің тамырына өтеді. Осы жерде олар тамырдың шырынымен қоректеніп, төрт рет түлеп, өседі. Личинкалардың келтірген зардабынан (шығарған ферменттерінің әсерінен) өсімдіктің тамыр тканьдері, қалыптан тыс ұлғайып өсіп, тамырларының үстінде бұзғынша (галла) деп аталатын көптеген ісіктер пайда болады (81, Г сурет). Бұл ісіктер біртіндеп үлкейе береді. Алғашқы кезде олар қатты, кейіннен көпсіп, шіріп жұмсарады. Осы бұзғыншаның ішінде личинкалар өсіп ересек түріне айналады. Аналықтары жұмыртқасын арнайы бездердің бөлінуінен пайда болған оотека деп аталатын жұмыртқа қапшығына салады. Дамыған личинкалар оотекадан шығып, шіріген бұзғыншаны тастап, топыраққа немесе басқа өсімдіктердің тамырына өтеді.

Бұзғынша нематодасымен зақымданған өсімдіктер өспей, ерте солып қалады. Оларға қарсы әрекеттердің бастысы ауруға төзімді сорттарды таңдап алу, арам шөптерді құрту, топыраққа нематоцид препараттарын шашу, жабық жайлар (парник) топырақтарының температурасын жоғары көтеру.

**Қызылша нематодасы - *Heterodera schachtii*** көкөністік, мал азықтық, техникалық және қант қызылшасының тамырын зақымдайтын паразит.

Қызылша нематодасы, бұзғынша (галла) нематодасы сияқты жыныстық диморфизмімен ерекшеленеді. Аталықтары жіп тәрізді, жіңішке, ұзындығы 1,0-1,2 мм, аналықтары лимон тәрізді, ұзындығы 0,8-1,3 мм (81-сурет).

Топырақ арасына түскен личинкалар қызылша тамырының түбіршіктеріне өтеді. Осы жерде личинкалар қоректеніп, бірнеше рет түлеп, өсіп, ересек түріне айналып, ұрықтанады. Жұмыртқалары сыртқа шығарылмай аналығының ішінде дамиды. Сондықтан денесі үлкейіп, кутикуласы қалыңдап, қоңыр түсті, лимон тәрізді цистаға айналады. Дамыған личинкалар цистаны тастап, топыраққа түсіп, басқа қызылша тамырларына өтеді.

Зақымданған қызылшаның жапырақтары солып, сарғайып қурайды, тамыр - жемісінің құрамындағы қанттық проценті азайып және өнімділігі төмендейді.

Құрттар, қызылша өсірілетін аудандарда кең тараған. Қазақстан үшін карантин объектісі. Қызылша нематодасына қарсы бағытталған агротехникалық шараларды дұрыс қолдану қажет.

**Бидай нематодасы - *Anguina tritica*** бидай және басқа да астық тұқымдастар дақылдарының кең таралған зиянкестерінің бірі және



82-сурет. Бидай нематодасы (*Anguina tritica*): А - аналығы; Б - нематодамен зақымданған бидай өсімдігі; В - бұзғыншалар (галла); Г - зақымданбаған масақ; Д - нематодамен зақымданған масақ

фитонематодтар ішіндегі ең ірісі. Аналығының ұзындығы 5 мм, көлденеңі 0,2 мм.

Топырақ арасына түскен личинкалар бидайдың сабағына өрмелеп, бидай жапырағының қолтығына шоғырланып, кейін бидай жас масақ тарта бастағанда гүл түйініне өтеді. Сол жерде, личинкалардың паразиттік тіршілік әрекетіне байланысты, өсімдік клеткаларынан бұзғыншалар (галла) түзіледі. Бұзғыншаның ішінде личинкалар өсімдік шырынымен қоректеніп, өсіп ересек түріне айналады да, ұрықтанып, жұмыртқа салады (15000-17000-ға жуық). Жұмыртқалардан шыққан личинкалар бірнеше рет түлеп, инвазиялық сатысына ауысады. Құрғап кеткен бұзғыншаның ішінде бұлардың тіршілік уақыты анабиоз күйінде өтеді және осы жағдайда 20 жылға дейін өлмей өмір сүре алады.

Бұзғыншалар бидай тұқымымен бірге жерге себіледі де, оның ішінен личинкалар шығып, топырақ арасына таралады. Топырақ арасына түскен личинкалар басқа өсімдіктерге өтіп дамуын қайталайды. Сондықтан бидайды себу алдында оның тұқымдарын мұқият тазалау қажет.

Нематодамен зақымданған өсімдіктің негізгі белгісі: бидайдың сабағы өспей, жапырақтары бүрісіп қалады және көптеген бұзғыншалар (галла) пайда болады. Бұзғыншалар пішіні және үлкендігі

жағынан бидайдың сау дәндеріне ұқсас, бірақ түсі қоңыр және үсті бұдыр-бұдыр болады (82-сурет).

ТМД елдерінде Қырым, Кавказ, Балтық теңізі жағалауларында, Украинада және Орта Азия республикаларында кездеседі.

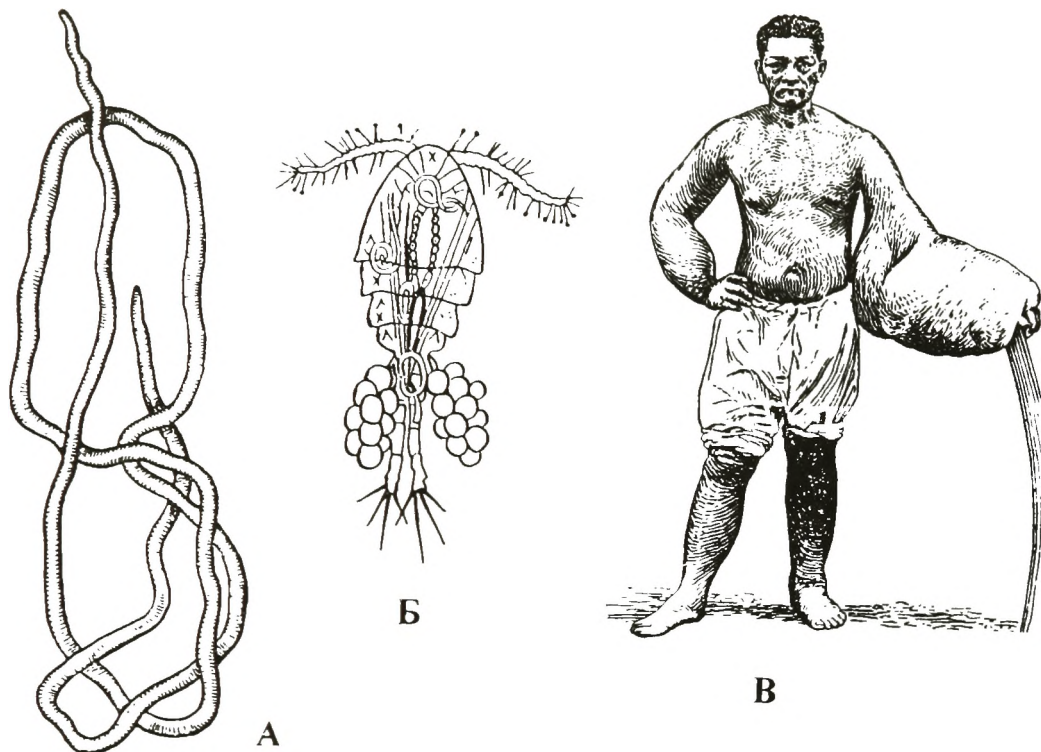
**Картоп сабақ нематодасы** - *Ditylenchys destructor* картоп түйнегінің паразиті. Картоп өсірілетін аудандарда кең таралған. Денесі жіп тәрізді, жіңішке, ұзындығы 1 мм-ге жуық, ұдайы қозғалып жүретін құрт. Олардың өсіп дамуы картоп түйнегінің ішінде өтеді, сондықтан түйнек біртіндеп құрғақ шірік тәрізді болып бұзылады. Әсіресе, картоп өнімін қоймада сақтау кезінде қозады, картоп түйнектерінің бәрін шірітіп жіберуі мүмкін.

Паразиттердің басқа картопқа өтуі зақымдалған картопты отырғызғаннан болады, сондай-ақ құрттар топырақ арқылы да таралады. Олар өсімдік жаңа өсіп келе жатқан кезде тамырына, кейіннен түйнектеріне өтеді.

Бұлармен күресудің басты шарты картопты қоймаға сақтау алдында қойманы дезинфекциялап, картопты мұқият сұрыптап, 4-5°C-дан аспайтын температурада сақтау керек (нематоданың дамуының ең қолайлы температурасы 20-25°C), Картопты отырғызғанда да зақымдалмаған түйнектерді іріктеп алу және картоптың ауруға төзімді сорттарын отырғызу қажет.

**Spirurida** отряды. Өкілдері тропикалық, субтропикалық елдерде кең тараған, адамның және жануарлардың қауіпті паразиттері. Маңызды өкілдері Filariidae тұқымдасынан: ришта - *Dracunculus medinensis*; Банкрофт жіпшесі *Wuchereria bancrofti*.

**Ришта** - *Dracunculus medinensis* ақшыл түсті, жіп тәрізді, жіңішке құрт, аналығының ұзындығы 32-100 см, аталығы 2 см (83-сурет). Риштаның дамуы иесін алмастыру жолымен өтеді. Ересек түрлері адамның терісінің астындағы дәнекер тканінде тіршілік етіп, денені іріңдетіп (ойық жара) жарақаттайды. Іріңнің ішінде аналығы шумақталып, бүктетіліп жатады. Ауызы ашылған жарадан, іріңмен бірге личинкалар сыртқа шығып тұрады. Ары қарай дамуы үшін личинкалар суға түсіп, аралық иесі циклоптың (шаянтәрізділер) денесіне түседі. Циклоптың ішек қабырғасын тесіп, дене қуысында микрофилярия деп аталатын келесі личинка сатысына айналады. Егер де, адам сумен бірге циклопты жұтса, онда микрофилярия адамның ішегін тесіп, қан тамырлары арқылы тері астының дәнекер тканіне еніп, сол жерде мекендеп ересек формасына айналады.



83-сурет. Паразитті нематодтар: А - ришта (*Dracunculus medinensis*), аналығы; Б - циклоптың ішіндегі риштаньң личинкасы; В - Банкрофт нематодасының зардабынан пайда болған элефантиазис (“піл ауруы”) ауруы

Ришта қоздыратын аурулары дракункулез деп аталады. Бұл ауру Африка елдерінде, Үндістанда, Иранда, Қызыл теңізі және Ніл жағалауларында, сондай-ақ Орта Азияда таралған. Ауру адам іріндеп жарақаттанған аяғын, қолын сумен жуу арқылы личинкаларды суға ағызып, олардың кең таралуына себепкер болады.

Риштаға қарсы бағытталған комплексті және жоспарлы шараларды мұқият қолданғанның нәтижесінде дракункулез ауруы ТМД-да түгелімен жойылды. Адам, жануарлар және өсімдіктердің гельминтоздық ауруларының қоздырғыштарын жоюға бағытталған белсенді шараларды девастация деп атайды. Атақты гельминтолог К. И. Скрябин осы салада көптеген ғылыми еңбектерді жазған.

**Банкрофт жіпшесі - *Wuchereria bancrofti*** адамда “піл ауруын” - элефантиазис ауруын тудырады. Дамуы иесін алмастыру жолымен өтеді. Ересек түрлері адамның лимфа бездерінде және лимфа капиллярларында тіршілік етеді. Сол жерде аналығы көптеген личинка-

ларды тірідей туады. Оларды “түнгі микрофиляриялар” деп атайды, өйткені түнде личинкалар дене сыртына жақын лимфа капиллярларында болса, күндіз дененің терең орналасқан лимфа бездерінде, өкпе, жүрек, бүйрек тамырларында болады. Бұл паразиттің аралық иесі қансорғыш масалар (Culicidae тұқымдасы). Маса ауру адамның қанын сорған кезде, оның ішегіне қанмен бірге личинкалар микрофиляриялар да түседі. Олар ішектің қабырғасын тесіп, дене қуысына өтеді де, сол жерде өсіп, дамып гемолимфа ағынымен масаның тұмсығына жиналады. Кейін, маса сау адамның қанын сорғанда личинка адамның терісіне, одан лимфа тамырларына өтіп, ересек формасына айналады. Лимфа тамырлары зақымдалып, тамырлардың бітеліп қалуына және қоймалжың лимфа жиналуына байланысты, жарақаттанған жер қатты ісініп “піл ауруы” пайда болады (83, В сурет). Элефантиазис ауруы тропикалық және субтропикалық елдерде кең таралған.

## ПАРАЗИТТЕР ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ ШЫҒУ ТЕГІ

Зоология ғылымының паразитті құрттарды зерттейтін саласы гельминтология деп аталады. Паразитті құрттар арқылы адам, жануарлар мен өсімдіктер организмінде пайда болатын аурулар іш-құрт немесе гельминтоз ауруы деп аталады. Сорғыш құрттардың салдарынан - трематодоз, таспа құрттардан цестодоз, жұмыр құрттардан - нематодоз аурулары пайда болады. Осылардың ішінде әрбір түрдің тудыратын ауруы туыс атымен аталады. Мысалы: *Fasciola hepatica* бауыр сорғыштың тудыратын ауруы фасциолез; *Echinococcus granulosus* - эхинококкоз; *Ascaris lumbricoides* аскаридоз; *Trichinella spiralis* трихинеллез, т.б.

Паразит деген ұғымның өзі гректің “para”- жанында, “sitos”- қоректену деген сөзінен шыққан. Ең алғаш паразитке түсінікті және оның тіршіліктегі басқа организмдерден ерекшелігін анықтап, зерттеген неміс ғалымы Рудольф Лейкарт (1879). Лейкарттың анықтамасы бойынша паразит дегеніміз - бұл бір организмнің екінші бір организмде тіршілік етіп және сол иесін қорек ретінде де, мекен ретінде де пайдаланатын жануар. Паразиттер өз иесінен кіші болады.

Паразитизм табиғатта өздігінен туа пайда болатын процесс емес. Тірі организмдердің бірімен-бірі тығыз байланысты тіршілік етуінен немесе селбесіп өзара қарым-қатынастық жасауынан, эволюциялық

даму барысында өздері мекендейтін ортаның сан алуан әсерлеріне бейімделуден болатын процесс. Мысалы, судың ішіндегі (немесе теңіздің) өз бетінше тіршілік етіп жүрген балық пен майда құрттарды алатын болсақ, қандай бір жағдайлармен жаңағы құрт балық денесіне жабысты. Бұл жерде ол өзінің әдетте қоректенуі бойынша, майда жәндіктерді қармап қоректене береді. Бір мезгілде ол балық денесіндегі сілекейдің дәмін татып, енді сол сілекеймен қоректенеді. Сілекей бұл нағыз дайын органикалық зат. Сондай-ақ балық денесі қандай да бір әрекеттермен жараланып, ол жерден шыққан қан құрттың аузына құйылады. Бұл қанмен қоректенген құрт оған да бейімделе бастайды. Енді, құрт осылай қоректенуге бейімделгенде, балық денесі жазылып, құрт өзінің әдеттенгендік қорегін іздеп, жорғалап балықтың желбезегіне келеді, оны жарақаттап, қанымен қоректенеді. Одан кейін құрт жұтқыншаққа, өңешке және тағы бір кезеңде ішекке өтеді. Міне осылай, құрт еркін тіршілік етуден, дайын қоректік затпен қоректеніп, өзінің иесін пайдаланып паразиттік тіршілік етуге көшеді. Паразитизмге өтуге көптеген басқа жолдар да бар.

*Паразиттер өздерінің тіршілік ету циклында екі иені пайдаланады: негізгі және аралық.* Денесінде паразит ересек түрінде дамиды (жыныстық жетілген кезеңінде) болса, онда жануарлар паразиттердің негізгі (тұрақты) иесі, ал личинкасы дамиды болса, ол аралық иесі. Бұлардан басқа екінші (қосымша) және резервуарлық иелері де болады. Мысалы, жалпақ таспа құрттың (*Diphyllobothrium latum*) негізгі иесі адам, аралығы циклоп (шаянтәрізділер), екінші (қосымша) аралығы балық.

Паразиттер факультативті (жалған) және облигатты (нағыз) болып бөлінеді. Мысалы, *Aloinema* туысына жататын құрттың кейбір түрлері бір себеппен жануардың ішегіне түскенде, онда өсіп, паразиттік тіршілікке көшеді, ал ішекке түспеген жағдайда олар топырақта еркін тіршілік ете алады. Сонымен бұл жерде паразитизм тек факультативті түрде болады.

Жоғарыда көрсетілген паразиттердің барлығы облигатты паразиттер. Солардың ішінде толық даму үшін аралық иені қажет ететін паразит құрттар - биогельминттер, ал топырақты қажет ететін - геогельминттер.

Гельминтоз аурулары адамдар, жануарлар, өсімдіктер үшін өте қауіпті. Сондықтан елімізде гельминтозға қарсы күрес жүргізу шаралары қолға алынған. Бұл салада атақты ғалым академик К. И. Скрыбин

және оның шәкірттері ғылымда және іс жүзінде пайдалануға болатын өте маңызды нәтижелерге ие болды, гельминтоз ауруларына қарсы күрес жүргізудің көптеген шараларын ұсынып, аурудың алдын алу тәсілдерін белгілеп берген. К. И. Скрябиннің бастауымен жүргізіліп жүрген денсаулықты жақсартатын жоспарлы шаралар дұрыс жолға қойылған.

К. И. Скрябин 1905 жылы Юрьев қаласындағы мал дәрігерлік институтын бітірген соң еңбек жолын Шымкент пен Әулиеатада бастады (1905-1911 жылдары). Жамбыл қаласында К. И. Скрябин атындағы Қазақстанның алғаш өлкелік гельминтологиялық лаборатория мен музей ашылған және мемориал тақтасы орнатылған.

К. И. Скрябиннің трематодтар, цестодтар, нематодтар туралы бірнеше томдық ғылыми еңбектері гельминтологияның дамуында маңызды рөл атқарады.

### **ҚҰРСАҚ КІРПІКШЕЛІЛЕР КЛАСЫ - GASTROTRICHA**

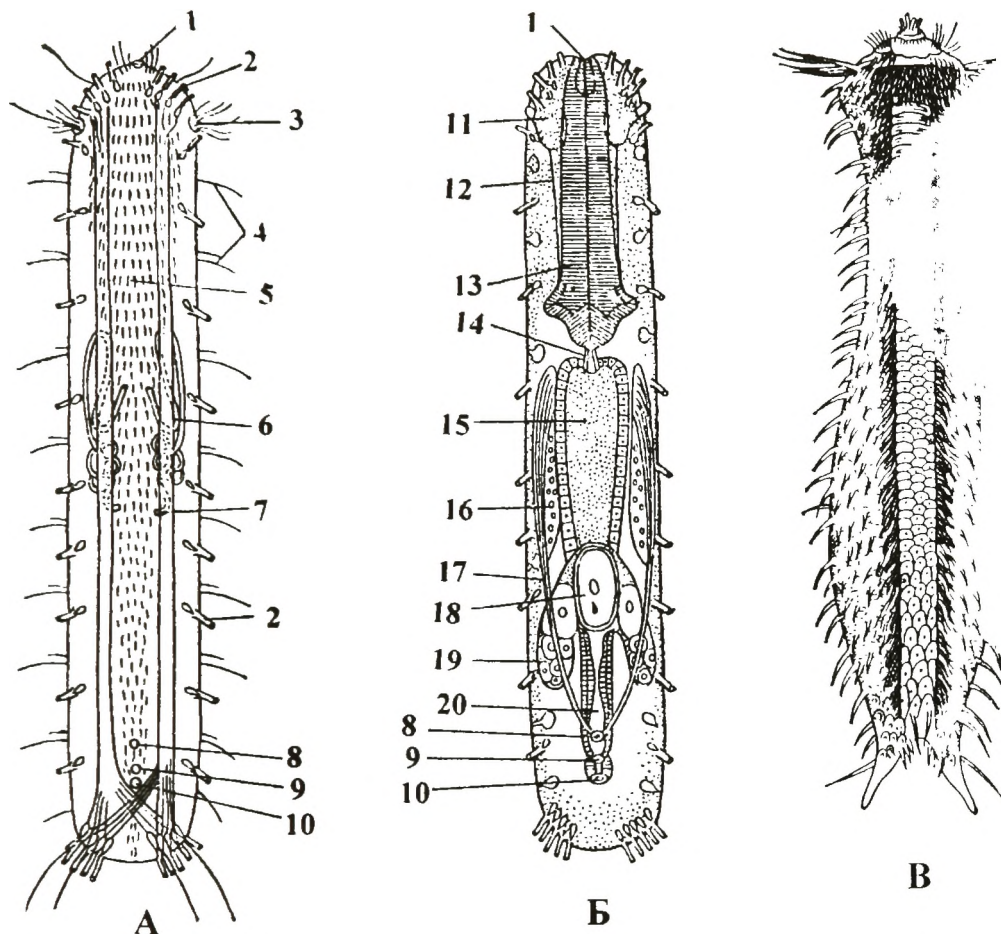
Тұщы суларда және теңіздерде тіршілік ететін, өте ұсақ, 1-1,5 мм-ге жететін, құрт тәрізді жануарлар. Негізгі ерекшелігі денесінің құрсақ жағында кірпікшелері бар, ол құрттың субстратта қозғалып жүруіне мүмкіндік жасайды. Бұл белгі құрсақ кірпікшелілердің турбеллярияларға ұқсас екенін көрсетеді. Қазіргі кезде құрсақ кірпікшелілердің 160-тан астам түрі бар.

**Құрылысы мен физиологиясы.** Құрсақ кірпікшелі құрттардың құрылысы өте қарапайым, бұл олардың төменгі сатыдағы құрттарға жататынын көрсетеді. Тұщы суларда тіршілік ететін түрлерінде денесінің алдыңғы жағында бас бөлімі аздап бөлініп, ал артқы ұшы кішкене екі айыр (аша) тәрізденіп бітеді, оларда кілегейлі жабысқақ бездер орналасқан (84-сурет).

Құрсақ және алдыңғы бөлімін цилиндр пішінді клеткалардан тұратын бір қабатты эпителий жапқан, оның сыртқы бос шеттерін кірпікшелер қаптап тұрады, ал денесінің басқа бөліктері жұқа кутикуламен жабылған. Құрсағындағы кірпікшелер тұтас, не сирек, не қатарласып орналасқан.

Құрсақ кірпікшелілердің тері-бұлшықет қапшығы болмайды, тек ұзына бойы созылып орналасқан тегіс бұлшықеттері бар. Алғашқы қуысы (схизоцель) жақсы дамыған.

**Ас қорыту жүйесі** алдыңғы жағында аузынан басталып, артқы жағында аналь тесігімен аяқталады. Үш қырлы жұтқыншағы



**84-сурет.** Құрсақ кірпікшелі құрттар: А - сыртқы көрінісі (құрсақ жағынан);  
 Б - ішкі құрылысы; В - тұщы суда тіршілік ететін *Chaetonotus maximus*;  
 1 - ауыз, 2 кілегейлі бездер, 3 - кірпікшелі шұңқыр, 4 - қылтандар, 5 - кірпікшелер,  
 6 - протонефридия, 7 - зәр шығару тесігі, 8 - аталық жыныс тесігі,  
 9 - аналық жыныс тесігі, 10 - аналь тесігі, 11 - ганглий, 12 - нерв бағанасы,  
 13 - жұтқыншақ, 14 - өнеш, 15 - ортаңғы ішек, 16 - аталық без, 17 - аталық жол,  
 18 - жұмыртқа, 19 - жатың, 20 - аналық жол

эктодермальды ортаңғы ішекке және эктодермальды артқы ішекке жалғасады (84-сурет).

**Зәр шығару жүйесі** протонефридиальды. Ол сыртқа ашылатын екі түтікшеден құралған, ұштары жалын немесе жұлдызша тәрізді клеткамен аяқталады.

**Қан айналу, тыныс алу жүйесі жоқ.**

**Нерв жүйесі** жұп жұтқыншақ үстіндегі ганглиядан және екі бүйірінде ұзына бойы орналасқан нерв бағанасынан тұрады.



Сезім мүшесінің қызметін дене жабынында сирек орналасқан қылтандар және басының бүйіріндегі кірпікшелі шұңқырлар атқарады. Кірпікшелі шұңқырлар хеморецепторлары.

**Жыныс жүйесі.** Құрсақ кірпікшелілер дара жыныстылар немесе гермафродиттер. Жыныс бездері көбіне жұп болады. Жыныс тесігі аналь тесігінің алдында орналасады. Ұрықтануы іштей өтеді.

Құрсақ кірпікшелілер класы екі отрядқа бөлінеді: Chaetonotoidea тұщы суларда кең тараған; Macrodasioidea теңіз жануарлары. Су түбінде тұнбаның ішінде қорегін (ұсақ жәндіктерді) іздеуде шапшаң қозғалады, кейде субстратқа бекініп тіршілік етеді.

Құрсақ кірпікшелілердің турбеллярияларға, соның ішінде Rhabdosoela-ға жақындастыратын ұқсастық белгілері бар. Екеуінде де бір қабатты эпителий және кірпікшелері бар, тері бездерінің, протонефридияның, жыныс жүйесінің құрылысы ұқсас. Сонымен қатар, денесіндегі кутикула қабаты, алғашқы дене қуысы, ас қорыту жүйесіндегі аналь тесігі, кейбір түрлерінің дара жынысты болуы құрсақ кірпікшелілерді нематодтарға жақындатады. Бұлардың бүкіл жұмыр құрттар типінің филогениясын түсінуге қажетті маңызы бар.

## КИНОРИНХАЛАР КЛАСЫ - KINORHYNCHA

Теңіз түбіндегі құмдарда немесе балдырларда тіршілік ететін, ұсақ құрт пішінді жануарлар. Ұзындығы 0,8-1 мм. 100-ге жуық түрлері бар.

**Құрылысы мен физиологиясы.** Денесі кішірек бас бөлімінен, қысқа мойын және ұзын дене бөлімінен тұрады. Денесі қалың хитинді тақталармен қапталған. Олар біріне-бірі тығыз үй шатыры (черепица) сияқты жанасып орналасуының нәтижесінде, құрттың денесі буынды сияқты болады.

Тақталар құрт денесін 13 буынға бөліп тұрады: бірінші бас буыны, екіншісі - плакида деп аталатын мойын, қалғандары зонит деп аталатын дене буындары. Киноринхалардың буындарын, буылтық құрттардағы буындармен шатастыруға болмайды, өйткені киноринхалардың сыртқы буындарының ішкі мүшелерге қатысы жоқ.

Сыртқы жамылғысы кутикуладан және оны астарлап жататын гиподермалық клетка қабатынан тұрады. Денесінің басындағы кутикулярлы өсінділер ұзынша тікенек, ал қалғандары майда қылтаншалар түрде түзілген.

Киноринхалардың бұлшықеттері бөлек-бөлек түйіндерге бөлініп, тұтас тері - бұлшықет қапшығын жасамайды. Бұлшықеттері көлденең салалы жолақ. Киноринхалар барлық төменгі сатыдағы құрттардан осы белгісімен ерекше. Дене қуысы схизоцель.

**Ас қорыту жүйесі** түтік түрінде ауыз тесігінен басталып, артқы жағында аналь тесігімен аяқталады.

**Зәр шығару жүйесі** құрсақ кірпікшелілердікі сияқты прото-нефридиальды. Жұп түтіктері қысқа, ұштары жұлдызша клеткамен аяқталады.

**Нерв жүйесі** жұтқыншақ айналасындағы нерв сақинасынан және құрсақ нерв тізбегінен тұрады. Денесінің буынына сәйкес, әрбір зонита да ганглия клеткаларының жиынтығы байқалады.

**Сезім мүшелері** қылтаншылардан және жұптасқан қарапайым көзшелерден тұрады.

**Жыныс жүйесі.** Киноринхалар дара жынысты. Жыныс бездері жұп, жыныс жолдары дененің артқы бөлімінде ашылады. Жұмыртқаларынан личинкалар шығып, бірнеше рет түлеп, ересек түрлеріне айналады. Түлеген уақытта денесіндегі тақталары жаңадан түзіледі.

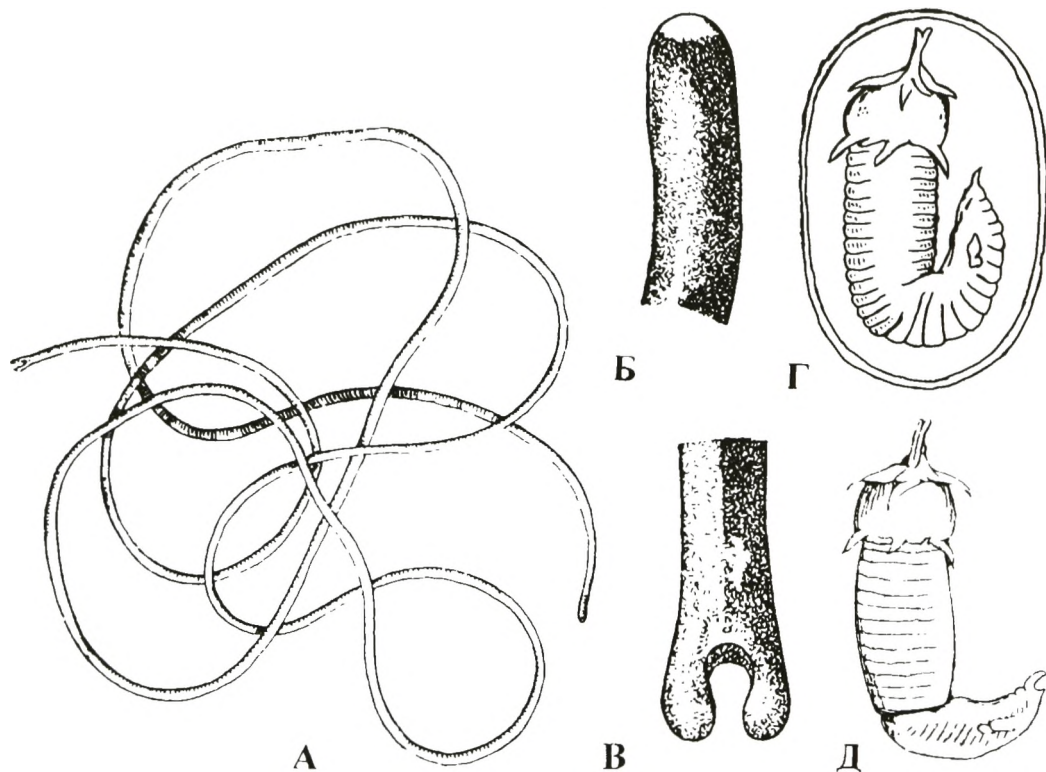
Киноринхалардың шығу тегі толық зерттелмеген. Денесінің құрылысына қарап оларды жұмыр құрттар типіне жатқызады. Кутикула-ның болуы, личинкаларының түлеу арқылы өсуі, дара жыныстылығы оларды нематодтармен, ал протонейфридияның құрылысы құрсақ кірпікшелілермен жақындастырады. Кейбір ғалымдар киноринхаларды скребнилерге және түкті құрттардың личинкаларына ұқсатады.

## ТҮКТІ ҚҰРТТАР КЛАСЫ NEMATOMORPHA

Бұл класқа буынаяқтылардың, әсіресе, насекомдардың дене қуысында паразиттік тіршілік ететін құрттар жатады. Денесі өте жіңішке, цилиндр немесе шаш тәрізді, ұзындығы бірнеше сантиметрден 1-1,5 метрге дейін болады. 225-ге жуық түрлері бар.

**Құрылысы мен физиологиясы.** Денесі тығыз тері жамылғы - кутикуламен қапталған, оның астында бір қабатты эпителий және ұзына бойы бұлшықеттерден тұратын тері-бұлшықет қапшығы орналасқан.

**Ас қорыту жүйесі** ұзына бойы созылған тік түтік тәрізді, алдыңғы, ортаңғы және артқы ішектен тұрады. Көптеген түрлерінде алдыңғы ішегі редукцияға ұшырайды немесе мүлде дамымайды.



85-сурет. Түкті құрт (*Gordius aquaticus*): А - сыртқы құрылысы; Б - бас бөлімі; В - артқы бөлімі; Г, Д - личинка, қабыршақтың ішінде (Г), қабыршақсыз (Д)

Тері-бұлшықет қапшығы мен ішектің арасындағы ішкі мүшелер аралығы паренхимамен толтырылған, сонымен қатар, ішек айналасында ұзынынан созылып жатқан алғашқы дене қуысы (схизоцель) бар.

**Зәр шығару, тыныс алу, қан айналу жүйесі** болмайды.

**Нерв жүйесі** тері эпителиінде орналасып, жұтқыншақ айналасындағы нерв сақинасынан және құрсақ нерв бағанасынан түзілген. Сезім мүшелері нашар жетілген.

**Жыныс жүйесі.** Түкті құрттар дара жынысты. Жыныс бездері жұп, денесінің алдыңғы бөлігінен басталып жыныс жолдарына жалғасады, ал олар артқы ішектің кеңейген бөлігі - клоакаға ашылады. Аналықтарының жатыны болады.

*Gordius* туысының аталықтарының аналықтарынан ерекшелігі денесінің артқы ұшы екі айырлы және клоаканың артында кутикула екі жарты айшық тәрізді қатпарланған (85-сурет).

**Дамуы** метаморфоз (кенет өзгеруі) жолымен жүреді. Ересек түкті құрттардың денесі ұзын, қоңыр түсті, су түбінде еркін жылжып

немесе су астындағы өсімдіктердің төңірегінде оралып жатады. Жыныстық жағынан жетілген аналықтары ұрықтанып жұмыртқаларын салады да, содан кейін өздері өледі. Жұмыртқадан шыққан личинка ересек түрінен өзгеше. Денесі ақ түсті, сырты көлденең сақина тәрізді буындалған кутикуламен қапталған, қылтанақты қозғалмалы тұмсығы болады. Личинканың ұзындығы 0,1-0,4 мм (85-сурет). Олар біраз уақыт суда немесе ылғал жерде өмір сүріп, кейін қылтанақты тұмсығы арқылы аралық иесінің (насекомдардың судағы личинкаларына) терісін тесіп, дене қуысына енеді. Енді, ары қарай даму үшін, личинкалар негізгі иесі құрлықта тіршілік ететін насекомдардың денесіне енуі қажет. Насекомдарға судағы инвазиялы личинкаларды жеу арқылы жұғады. Оның ішегіне түскен құрттың личинкасы ішекті тесіп дене қуысына өтеді де, өсе бастайды. Есейіп үлкен күйге жеткен соң олар иесінің денесінен шығып суға түседі. Суда ересек түріне айналып, жоғарыдағы айтылған даму циклін қайталайды.

Түкті құрттар класы екі отрядқа бөлінеді: Gordioidea және Nectonematoidea. Gordioidea отрядының негізгі өкілі *Gordius aquaticus* тұщы суларда кең тараған, насекомдардың паразиттері. Nectonematoidea отрядының, *Nectonema* туысының өкілдері теңізде кездеседі, шаянтәрізділердің паразиттері.

Түкті құрттардың филогениясы нашар зерттелген. Жалпы түрі, кутикуласының, тері-бұлшықет қапшығының, жыныс бездерінің құрылысы жағынан нематодтарға ұқсас.

## КОЛОВРАТКАЛАР КЛАСЫ ROTATORIA

Бұлар көбінесе тұщы суларда мекендейтін жануарлар, теңіздерде тіршілік ететін түрлері де аз емес, сонымен қатар ылғалды топырақта да кездеседі. Көпшілігі еркін қозғалады, аздаған түрлері бекініп тіршілік етеді. Олардың 1500-ден астам түрі бар.

**Құрылысы мен физиологиясы.** Өте ұсақ, микроскопиялық құрттар, ұзындығы 0,04 мм-ден (*Ascomorpha minima*) 2,5 мм-ге дейін (*Asplanchna brightwelli*). Дене пішіні созыңқы болып келеді, кейде ғана шар тәрізді немесе домалақ (*Trochosphæra* туысынан). Басым көпшілігінің денесі үш бөлімнен тұрады: кірпікшелі аппараты бар бас, дене және аяқ. Аяғы болмауы да мүмкін.

Бас бөлімі денеден аз ғана бөлініп тұрады, оның алдыңғы ұшында екі қатар шенбер жасай орналасқан, күрделі кірпікшелерден құралған айналмалы (бұрғы) аппараты бар. Кірпікшелер көбінесе бірінің ішіне

бірі кигізілген қос дөңгелек сияқты орналасады да, қозғалған кезде айналып тұрған дөңгелектің сым шабағы (спица) сияқты көрінеді. Латынша “*tota*” дөңгелек, “*fera*”, “*toria*” кию, тасу (*rotifera*, *rotatoria* дөңгелек тасушы). Кластың аты осыған сәйкес қойылған және бұлар басқа кластардан осы айналмалы аппаратымен ерекше. Айналмалы аппаратының кірпікшелері үнемі қозғалыста болып, жәндіктің суда қозғалуын және суда толқын туғызып ауызына ұсақ жәндіктерді әкелуіне қызмет етеді. Айналым аппаратының формасы өзгергіш. Кейбір коловатраларда екі шеңберлі кірпікшелерінің орнына ауызды айнала қоршаған кірпікшелі алаң (*Notommatidae* тұқымдасында) немесе қалақты доңғалақ (*Floscularia* туысында), немесе созылыңқы қармалауыштар шоғыры (*Stephanoceros* туысында) орналасады.

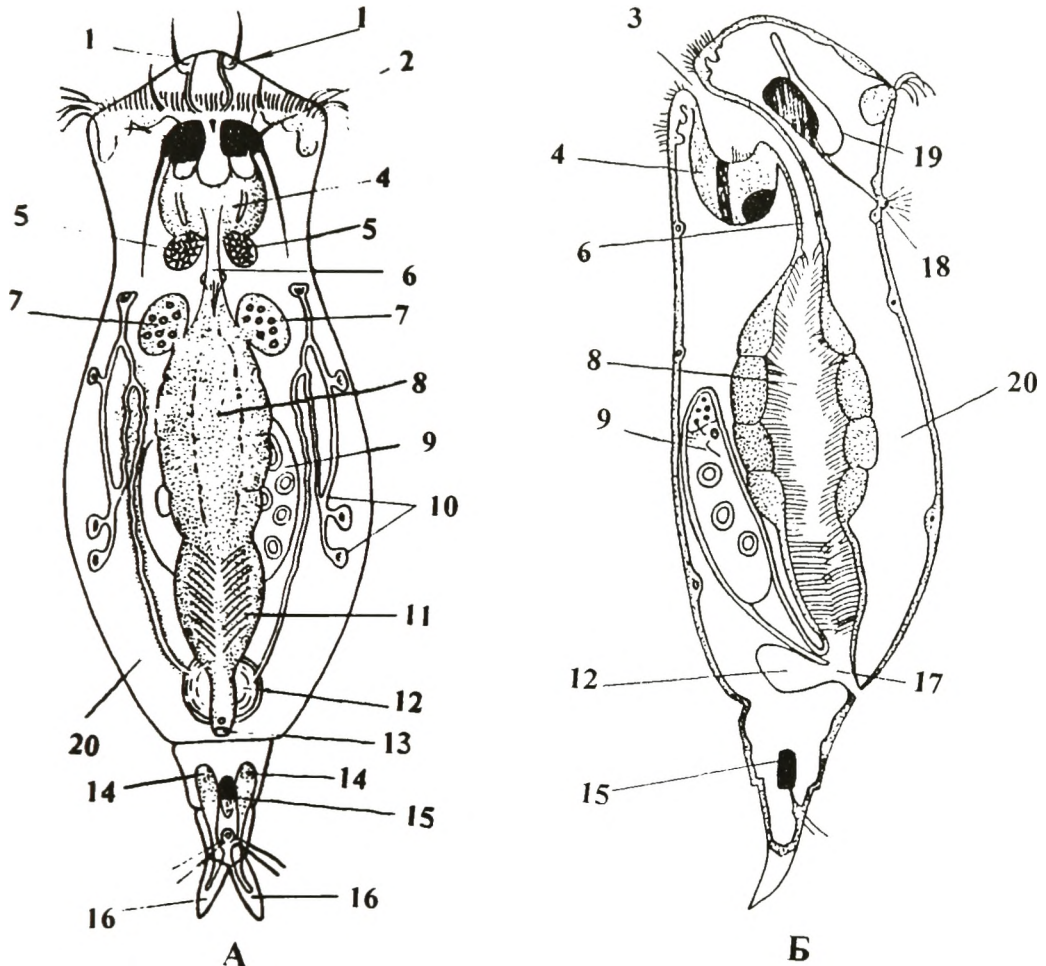
Арнайы бұлшықеттер ретракторлардың көмегімен бас бөлімі қозғала алады, яғни дене (куысының) ішіне тартылып, қайтадан сыртқа созылып шығады.

Дене бөлімі созылыңқы, цилиндр, қапшық тәрізді немесе жалпақ (арқа - құрсақ немесе екі бүйірі жағынан қабысқан), сыртынан сауытпен немесе қабықты түтікпен қапталған.

Аяқ бөлімі дененің бұлшықетгі өсіндісі. Ол буынды қабықшамен қапталып, жылжымалы екі саусақтан тұрады. Саусақтың ұшында кілегейлі заттар шығаратын цементті бездері орналасқан. Осының көмегімен көптеген коловатралар уақытша, кейбіреулері тұрақты түрде су асты заттарына бекініп тұрады. Аяғында ұзына бойы және сақина тәрізді бұлшықеттері жақсы дамыған.

Коловатраларда нағыз кутикула және тері-бұлшықет қапшығы болмайды. Тері жамылғысы синцитиялы бір қабат эпителиден (гиподермадан) және тығыз орналасқан талшықты заттардан құралады. Коловатралардың дене формасын сақтауы және сауыттарының, түтікшелерінің түзілуі осы қабатқа байланысты. Көлденең бұлшықеттері тұтас қабат жасамай денеде топтасып орналасады да, оның қозғалуын қамтамасыз етеді. Ішкі мүшелері алғашқы куыстың (схизоцель) ішінде орналасқан.

**Ас қорыту жүйесі** бас бөлімінің алдыңғы жағындағы кірпікшелі айналым аппаратының ортасында ауыз тесігінен басталып, ауыз куысына және кеңейген бұлшықетті жұтқыншақтың шайнағыш - мастакс (*mastax*) деп аталатын бөліміне жалғасады. Мастакстың ішкі бетін хитин қабаты жапқан және осыдан қатты хитинді тақталар түзіледі, олар төс пен балғашық. Бұлар диірмен тасы сияқты үйлесімді қозғалып қорек заттарды ұнтап, өңеш арқылы үлкен энтодермальды



**86-сурет.** Коловраткалар (А - арқа жағынан, Б - бүйір жағынан):

- 1 - қылтанақ, 2 - айналмалы аппараты, 3 - ауыз тесігі, 4 - мастакс, 5 - сілекей бездері,  
 6 - өңеш, 7 - қарын бездері, 8 - қарын, 9 - аналық без, 10 - протонефридия,  
 11 - артқы ішек, 12 - қуық, 13 - клоака тесігі, 14 - кілегейлі бездері,  
 15 - аяқ ганглиясы, 16 - аяғының саусақтары, 17 - клоака, 18 - арқа қылтанағы,  
 19 - жұтқыншақ үсті ганглиясы, 20 - бірінші қуыс (схизоцель)

қарынға бағыттап отырады. Қарынның ішіндегі қорытылған заттар денеге тарап, қалдықтары артқы ішекке өтеді. Оның артқы ұшы кеңейіп клоакаға айналады. Ас қорыту жүйесінде жұтқыншаққа ашылатын сілекей безі және қарынға ашылатын ас қорыту безі жақсы жетілген (86-сурет). Кейбір түрлерінде (*Asplanchna*, *Ascomorpha*, *Chromogaster* туысынан) артқы ішегі жойылып, тұйық бітетін қарынның ішіндегі қорытылмаған қалдық заттар ауыз арқылы сыртқа шығарылады.

Коловраткалардың қорегі: бактериялар, көк-жасыл балдырлар, детрит. Жыртқыш түрлері ұсақ қарапайымдыларға, басқа коловраткаларға шабуыл жасайды.

**Зәр шығару жүйесі** протонефридиялы. Ұштарында кірпікшелер шоғыры бар, дененің бүйірі арқылы өтетін екі негізгі түтіктердің артқы ұшы қуыққа айналып, ол клоакаға ашылады.

**Тыныс алу және қан айналу жүйесі** болмайды.

**Нерв жүйесі** қарапайым құрылысты, жұтқыншақ үсті ганглиядан және одан жан-жағына тараған нерв талшықтарынан тұрады. Солардың ішінде екі бүйір нерв талшығы ғана дененің аяқ бөліміне дейін жетеді.

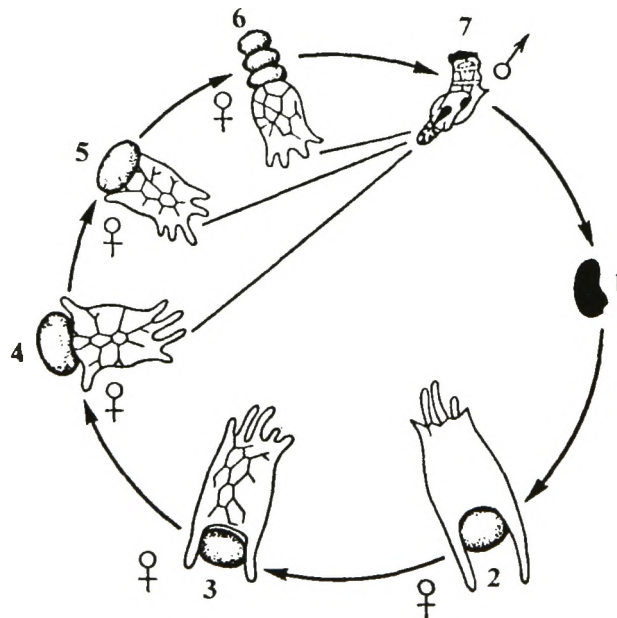
**Сезім мүшелері** - қарапайым көздер және шоғырланып орналасқан қылтанақтар. Көздері - қызыл пигмент бокалдың ішінде орналасқан жарық сәуле өткізгіш көз жанары түрінде.

**Жыныс жүйесі.** Коловраткалар дара жыныстылар, жыныстық диморфизмі байқалады. Аналықтары ірі, аталықтары өте ұсақ, ергежейлі.

Денесінің артқы бөлімінде орналасқан аналық безі сарығуыз безіне жалғасып, одан шыққан аналық жолы клоакаға ашылады. Аталық безі де аталық жолы арқылы клоакаға ашылады. Шағылыс мүшесі (cirrus) бар.

Коловраткалардың көпшілігі жұмыртқа салады, сонымен қатар тірідей туатын түрлері де бар. Жұмыртқалары қабыршақпен қапталған, көп жағдайда жұмыртқалар сабақшасы арқылы анасының денесіне (аяғына) жабысып тұрады.

Дамуы және тіршілік циклі басқа жұмыр құрт-



Дамуы және тіршілік циклі басқа жұмыр құрт-

**87-сурет.** *Anuraea cochlearis*-тың жылдық тіршілік циклі: 1 - қыстап шыққан жұмыртқа, 2-5 - көктемгі және жазғы партеногенетикалық аналықтары амиктикалық жұмыртқаларымен, 6 - күздегі партеногенетикалық аналығы аталық жұмыртқаларымен, 7 - аталығы

тардан ерекше. Даму жолында екі түрлі ұрпақтың алмасуы немесе гетерогония байқалады: партеногенетикалық және қос жынысты. Бұл жағдайда партеногенетикалық ұрпақтар амиктикалық жұмыртқа (хромосомалары диплоидты) және миктикалық (хромосомалары гаплоидты) деп аталатын екі түрлі жұмыртқа салады.

Әдетте көктемде қыстап шыққан жұмыртқадан аналық коло-вратка шығып, ол ұрықтанбай партеногенетикалық жолмен амиктикалық жұмыртқаларды салады. Олардан партеногенетикалық аналықтары шығып, амиктикалық жұмыртқаларды салады да, осындай даму процесі көктем, жаз бойы жүреді де, партеногенетикалық аналықтарының бірнеше ұрпақтары пайда болады. Бұдан кейін күз айында амиктикалық жұмыртқадан шыққан аналығы бұрынғыдан 2-3 есе кіші миктикалық жұмыртқаларды салады, олардан өте ұсақ аталықтары шығады да, аналықтарымен шағылысып, содан кейін өздері өледі. Осыған байланысты ас қорыту және зәр шығару мүшелері аталықтарында нашар дамыған. Ұрықтанған аналықтары енді тыныштық күйдегі жұмыртқаларды салады. Олар ірі, қалың қабыршақтармен қапталған, дамуына бірнеше айдан бір жылға дейін уақыт қажет. Тыныштық күйдегі жұмыртқалар қыстап шығады да, көктемде олардан тек аналықтары шығып, партеногенетикалық жолымен амиктикалық жұмыртқаларды салады да, тіршілік циклі қайтадан басталады (87-сурет). Сөйтіп бір циклдің ішінде екі түрлі ұрпақтың кезектесіп отыруы байқалады. Амиктикалық жұмыртқаларының дамуы өте жылдам, 3-4 күн ғана.

Тіршілік циклінің ұзақтығына қарай коловраткалар формалары моноциклді, дициклді, полициклді. Егерде, бір жыл бойына бір ғана даму циклі болса, олар моноциклді (*Anuraea cochlearis*), екі - дициклді, көп - полициклді (*Polyarthra trigla*). Бірақ сыртқы ортаның (судың физикалық, химиялық жағдайлардың) өзгергіштігіне қарай әрбір түр бір жылдың ішінде тіршілік циклін өзгертіп тұруы және бір түрдің бір аймақтағы әр түрлі су қоймаларында тіршілік циклі де әр түрлі болуы мүмкін.

Коловраткалардың тіршілік циклінде жыл мезгіліне қарай сыртқы құрылысы да (дене пішіні, мөлшері, өсінділері, тікенектері ұзарып, қысқаруы) өзгермелі. Бұны маусымдық өзгерістер немесе цикломорфоз деп атайды. Мысалы, *Anuraea cochlearis* денесінің артқы бөліміндегі тікенектері көктемде ұзын болса, жазға қарай қысқарып, күзде жойылып кетеді (87-сурет).

Коловраткалардың тағы бір ерекшелігі жеке мүшелер құра-



мындағы клеткалар санының тұрақтылығы. Мысалы, *Eriphanes senta*-ның жабыны 301 клеткадан, жұтқыншағы 165, ортаңғы ішегі - 76, жыныс жүйесі - 19, бұлшықеттері 122, жүйке жүйесі 247, зәр шығару жүйесі - 24, ал жануардың барлық денесі 959 клеткалардан тұратындығы дәлелденген. Осыған байланысты коловраткалар регенерациялық қабілетінен айрылған. Осындай белгісімен коловраткалар нематодтарға ұқсас.

Коловраткалар класы үш отрядқа бөлінеді: *Seisonidea*, *Bdelloidea*, *Monogononta*.

***Seisonidea* отряды.** Өкілдері теңіз шаяндарының (*Nebalia*) желбезектерінде паразиттік тіршілік етеді. Денесі құрт тәрізді, мойыны және аяғы ұзын, айналмалы кірпікшелі аппараты жойылған.

***Bdelloidea* отряды.** Өкілдері су түбінде, қара шірік топырақтарда, мүктерде тіршілік етеді. Денесі құрт тәрізді ұзын, жер бауырлап жай қозғалады. Негізгі өкілі *Rotifer neptimurus* су түбінде мекендейді.

***Monogononta* отряды** коловраткалардың негізгі отряды. Көбісі тұщы суларда, теңіздерде кездеседі, топырақта да тіршілік етуге бейімделген. Бұлар түрлер саны жағынан да артады.

Суда мекендейтін түрлері планктон және бентос формалары. Планктонды формалар су айдындарының әр түрлі тереңдігінде қалқып тіршілік етеді. Осыған байланысты олардың дене өсінділері, үскі (сверло) тәрізді айналмалы аппараты жақсы дамыған және қосалқы мүшелері болады. Бұл топқа *Notholca*, *Polyarthra*, *Pedalion*, *Triarthra* тағы басқа туыстарының өкілдері жатады. Жиі кездесетін түрлері: *Notholca longispina*, *Polyarthra platyptera*.

Бентосты формалары су түбінде еркін қозғалып немесе су астындағы заттарға бекініп тіршілік етеді. Еркін қозғалатын коловраткалар - *Brachionis*, *Synchaeta*, *Conochilus*, *Rattulus* туыстарының өкілдері. Бекініп тіршілік ететін түрлерінің көпшілігі кілегей қабықты түтіктерді жасап, соның ішінде отырады. Бұлар *Stephanoceras*, *Floscularia*, *Melicerto* туыстарының өкілдері.

Топырақтарда, мүктерде, ал кейбір түрлері паразиттік тіршілік етуге бейімделген. Мысалы, *Diglena volvocola* вольвокс колониясында мекендейді.

Коловраткалар судың кеуіп, құрғап қалған жағдайда анабиоз күйіне ауысады да, бірнеше жыл бойы өмір сүреді және осы күйде кең таралады.

Коловраткалардың басқа организмдерге қорек ретінде маңызы зор.

Коловраткалар кірпікшелі айналмалы аппаратымен, протонефридияның құрылысымен, жер бауырлап қозғалатынымен турбеллярилерге ұқсас. Кейбір авторлар коловраткалар турбелляриялардан, соның ішінде тік ішектілерден - Rhabdocoela-лардан пайда болды деп санайды.

Коловраткалар құрылысы жағынан (схизоцель қуысы, тері-бұлшықет қапшығының жоқтығы, кірпікшелерінің болуы, протонефридияның құрылысы) құрсақ кірпікшелілер класына жақын. Негізгі белгілерімен коловраткалар жұмыр құрттар типіне жатады.

### ЖҰМЫР ҚҰРТТАР (NEMATHELMINTHES) ТИПІНІҢ ФИЛОГЕНИЯСЫ

Ұзақ уақыт бойы жұмыр құрттар типінің шығу тегі белгісіз болып келді. Тек, соңғы кезде, негізгі кластарын нақтылы зерттегеннен кейін, бұл типтің шығу тегі кірпікшелі құрттармен (Turbellaria) байланысты екені байқалды. Шынында да, кірпікшелі құрттармен ұқсастық белгілері жұмыр құрттардың әрбір кластарында байқалады. Коловраткалар мен құрсақ кірпікшелілерде денесінің кейбір жерлерінде кірпікшелері сақталған. Бұл кластарда зәр шығару жүйесі протонефридиялы түрінде. Нағыз жұмыр құрттар және құрсақ кірпікшелілер класы нерв жүйесінің құрылысы жағынан кірпікшелі құрттарға ұқсас. Құрсақ кірпікшелілер, нематодтар және киноринхалар класының жұтқыншақ құрылысы тік ішекті турбелляриялардың жұтқыншағына ұқсас. Жыныс жүйесі, дара жыныстылығы болмаса, басқа жағынан турбелляриялардың жыныс жүйесімен бірдей. Коловраткалардың аналық жүйесінде сарыуыз безі бар. Осылардың барлығы жұмыр құрттар типінің арғы тегі кірпікшелі құрттар деуге толық негіз береді.

Жұмыр құрттар типінің кірпікшелі құрттардан айырмашылығы - бірінші дене қуысының (схизоцель) және аналь тесігінің болуы. Бірақ бұл белгілер типтің прогрессивті дамуы нәтижесінде өзгерген. Жұмыр құрттардың әрбір кластарының өзінің құрылысы жағынан турбелляриялардан ерекше: кутикуланың болуы (нематодтарда); жеке мүшелер құрамындағы клеткалар санының тұрақтылығы (нематодтар, коловраткаларда); сақина тәрізді бұлшықеттерінің жоқтығы, жұтқыншақ айнала нерв сақинасының болуы (нематодтарда); айналмалы аппаратының, жұтқыншақтың шайнағыш мастакс

бөлімінің түзілуі (коловраткаларда) т. б. Бірақ бұл ерекшеліктердің барлығы жекелеген мүшелер мен тканьдерінде болады, ал денелерінің жалпы құрылысындағы негізгі белгілері арғы тектерінің және кластар арасындағы филогенездік сабақтастықты көрсетеді.

## СКРЕБНИЛЕР ТИПІ - ACANTHOCEPHALES

Ересек күйінде балықтардың, құстардың, сүтқоректілердің ащы ішегінде паразиттік тіршілік ететін құрттар. Денесінің алдыңғы ұшы ішке қарай тартыла алатын имек тұмсыққа өзгерген, онда бірнеше қатар, артқа қарай қайырылған кутикулалы ілмешектер орналасқан. Осы ілмешектерінің болуына байланысты типті акантоцефалес немесе тікенекбас құрттар деп атайды (*acanthor* - ілмешек тасушы, *cephala* бас).

Дара жыныстылар, дамуы метаморфоз арқылы жүреді. 500-ден аса түрі бар. Скребнилер типіне осы аттас бір ғана класс жатады скребнилер *Acanthocephala*.

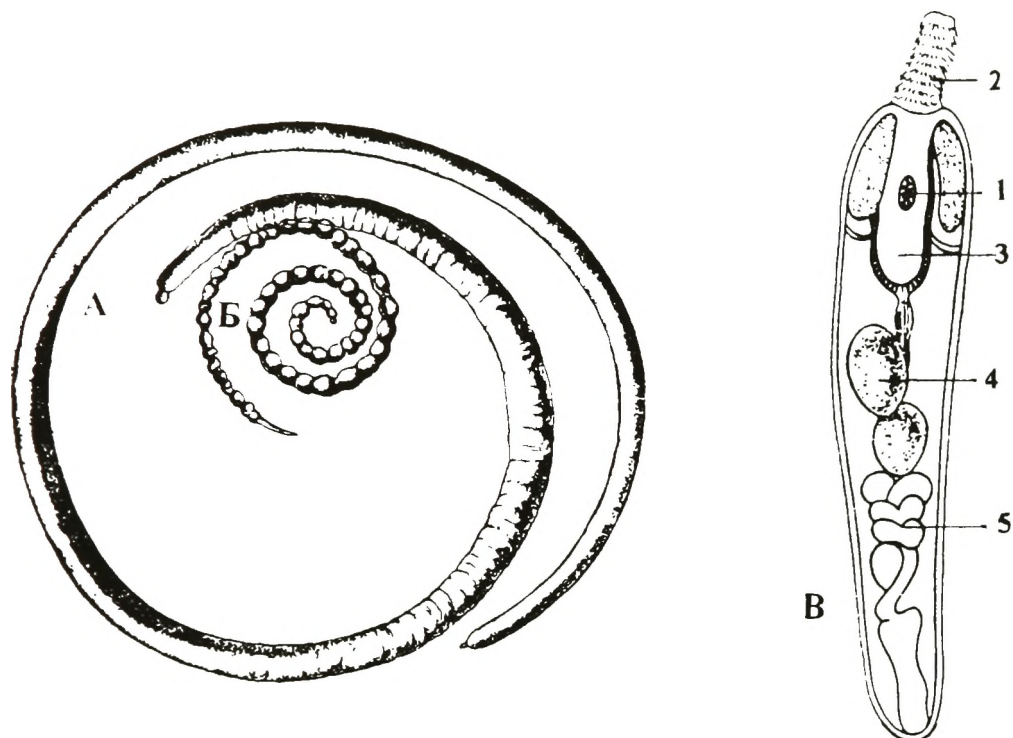
## СКРЕБНИЛЕР КЛАСЫ - ACANTHOCEPHALA

Скребнилер цилиндр немесе ұршық тәрізді, ұзындығы 1,5 мм-ден 40 мм-ге дейін, ал алып скребнидің (*Macracanthorhynchus hirudinaceus*) аталығының ұзындығы 70-150 мм, аналығы - 300-650 мм.

**Құрылысы мен физиологиясы.** Денесі тұмсық пен тұлға бөлімдерге бөлінген. Тұмсығы бірнеше қатар, артқа қарай қайырылған кутикулярлы ілмешектермен қаруланған (88-сурет). Ілмешектері сүйір болып радиальды қатармен (*Palaeacanthocephala* отрядында) немесе спиральды (*Archiacanthocephala* отрядында) орналасқан. Осы ілмешектерімен иесінің ішегіне қадалып бекінеді. Сондықтан скребнилердің тұмсығы арнайы бекіну мүшесі. Тұмсығы дөңгелектенген (*Filicollis* туысында) немесе ұзарған цилиндр (*Rhadinorhynchus* туысында) пішінді, іші қуыс.

Бұлшықет ретракторларының көмегімен тұмсығы тұлға бөлімінің алдыңғы ұшында орналасқан тұмсық қынабы ішіне қарай тартылады. Қуыстың бұлшықеттері жиырылғанда, тұмсық теріс аударылған қолғап саусағы сияқты сыртқа созылып шығады.

Денесі жұқа кутикуламен қапталған, оның астында синцитий түріндегі гиподерма қабаты болады. Гиподерманы тесіп өтетін



**88-сурет.** Скробнилер: А - алып скребни (*Macracanthorhynchys hirudinaceus*);  
 Б - таспик скребни (*Gigantorhynchus moniliformis*); В - скребнидің құрылысы (аталығы);  
 1 - ми ганглиясы, 2 - ілмешектермен қаруланған тұмсығы, 3 - тұмсық қынабы, 4 -  
 аталық без, 5 - цемент бездері

түтікшелер немесе лакуналар жүйесі болады. Гиподерманың қалың жерлерінде ірі ядролары бар және бұл жерде скребнилердің негізгі энергия көзі болып табылатын гликогеннің қоры жиналады.

Тұлға мен тұмсықтың біріккен жерінде гиподермадан пайда болған лемнискалар деп аталатын, лента тәрізді өсінділер тұмсық қынабының екі жағында орналасқан. Лемнискалардың атқаратын қызметі толық анықталмаған. Болжам бойынша тұмсықтың қынап қуысына тартылып және сыртқа созылып шығуына қатысатын болуы керек.

Тері-бұлшықет қапшығы сыртқы сақина тәрізді және ішкі ұзына бойы созылған бұлшықет талшықтарынан құралған. Алғашқы дене қуысы (схизоцель) жақсы дамыған.

Иесінің ішегінде паразиттік тіршілік етуіне байланысты ас қорыту жүйесі толығымен жойылған. Қорытылған қорек затты паразит дене жабыны арқылы сіңіреді. Бұған қосымша гиподерманы тесіп

өтетін түтікшелер немесе лакуналар жүйесі де қорытылған заттарды өткізіп маңызды рөл атқарады.

**Зәр шығару жүйесі** - протонефридиялы. Кейбір түрлерінде ғана дамыған. Мысалы, алып скребнилерде (*Macracanthorhynchus hirudinaceus*) ұштарында колба тәрізді кірпікшелі клеткалары бар тарамдалған түтікшелер екі негізгі жинағыш түтікке өтеді де, олар жыныс жүйесінің тұқым шығару жолына ашылады. Сонымен скребнилердің ерекшелігі зәр шығару мен тұқым шығару жолдары қосылған.

**Тыныс алу және қан айналу жүйесі** болмайды. Анаэробты жолымен тыныс алады.

**Нерв жүйесі** қарапайым құрылысты. Ми ганглиясы тұмсық қынабына еніп жатады, одан жұқа нерв талшықтары алға тұмсыққа қарай және екі бүйір нерв бағанасы дененің артқы бөліміне қарай бағытталған.

**Сезім мүшелерінен** тек екі кішкене сезгіш бүртіктері бар, олар тұмсықтың ұшында және жыныс тесігінің жанында орналасқан.

Скребнилер дара жынысты. **Жыныс** мүшелері жұп, олардың түзілуі ерекше жалғастырушы буынымен немесе лигаментпен байланысты. Лигамент жануардың тұмсық қынабынан басталып дененің артқы ұшына бағытталып, дене қуысында жатады.

Аталық жүйесі екі сопақша келген тұқым бездерінен және ұрық жолдарынан тұрады. Екеуі бірігіп тұқым шығаратын түтікке айналады. Түтіктің ұшы сүйірленіп шағылыс мүшемен аяқталады. Ол шағылыс қалтасының ішінде орналасқан. Тұқым шығаратын түтікке арнайы цемент бездері ашылады (88-сурет).

Аналық жыныс жүйесіндегі екі аналық безі лигаменттің ішкі жағында орналасып, жұмыртқа түйірлеріне бөлінеді. Бұлар лигаменттен дене қуысына түсіп, жұмыртқаларды шығара бастайды. Олар дене қуысының сұйық затында жүзіп жүріп, жетіліп, ұрықтанады. Ұрықтанған және бөлшектене бастаған жұмыртқаларының пішіні сопақтау немесе ұршық тәрізді, жіңішке және ұсақ болады. Жұмыртқа сыртқа шығуы үшін аналық жолына түсуі қажет. Аналық жолының құрылысы ерекше. Ол дене қуысына воронка немесе қоңырау тәрізді кеңейген ұшымен ашылады және оның артқы жағында екі жіңішке және бір кендеу саңылауы болады. Кеңейген ұшының қозғалысы әсерінен оның ішіне жұмыртқалар келіп түседі. Ұрықтанып, бөлшектене бастаған жұмыртқалар түтіктің жіңішке

тесіктері арқылы аналық жолына, одан жатын және қынап арқылы сыртқа шығарылады, ал ұрықтанбаған ірі жұмыртқалар аналық жолына өте алмай, қоңырау тәрізді кеңейген тесігінен дене қуысына қайтадан түседі. Сөйтіп, аналық жолы -жұмыртқаларды іріктеу қызметін атқарады.

Скребнилердің даму циклы әдетте метаморфозбен және иесін алмастыру жолымен өтеді. Ересек түрлері балықтардың, құстардың немесе сүтқоректілердің ащы ішегінде тіршілік етеді. Ұрықтанған жұмыртқалары нәжіспен бірге сыртқа шығарылады да, одан ары даму үшін аралық иесінің денесіне түсуі керек. Скребнилердің аралық иесі көбінесе шаянтәрізділер немесе насекомдар (зауза және кола қоңыздың личинкалары). Аралық иесінің ішегіне түскен жұмыртқадан тұмсығында ілмешектері бар личинка дамиды. Ол ішекті тесіп, дене қуысына өтеді де, осы жерде өсіп, жыныс жүйесі ғана дамымаған ересек түріне айналады. Осындай метаморфоздан кейін скребнидің тұмсығы тұмсық қынабына тартылып, денесі дөңгелектеніп, сырты қабыршақпен оранып капсулаға айналады. Осы күйінде көп жылдар бойы өмір сүре алады.

Негізгі иесінің ішегіне түскен капсула кезеңіндегі скребнилер өзінің капсуласынан босап, тұмсығының жәрдемімен ішекке бекініп жыныстық дәрежесіне жетіп, ұрықтанады. Ұрықтанған жұмыртқалары нәжіспен бірге сыртқа шығарылады да, жоғарыдағы айтылған даму циклі қайталанатын.

Кейбір түрлерінде даму циклі екі аралық иесі қатысуымен өтеді. Мысалы, *Coelocystis strumosum* - тюленнің (итбалықтың) ішегінде паразиттік тіршілік ететін құрттың бірінші аралық иесі шаянтәрізділер (*Pontoporeia* туысынан), екіншісі балықтар.

Скребнилер мал, балық және құс шаруашылығына үлкен зиян келтіріп, олардың өнімділігін азайтады. Мысалы, *Pomphorhynchus laevis*, *Neorhynchus rutili*, *Echinorhynchus gadi*, *Acanthocephalus anguillae* балықтардың паразиттері. Қаяз балықтың ішегінде *Pomphorhynchus laevis*-тың 300-ге жуық особьтары табылған. *Polymorphus* туысының өкілдері үйректердің, *Prosthynchus* құстардың паразиттері. Алып скребни (*Macracanthorhynchus hirudinaceus*) шошқаның паразиті.

Скребнилер класы екі отрядқа бөлінеді: *Palaeacanthocephala* және *Archiacanthocephala*. Бірінші отрядтың өкілдері балықтардың, екіншісі - құстар мен сүтқоректілердің паразиттері.

## СКРЕБНИЛЕР (АСАНТОСЕФНАЛЕС) ТИПІНІҢ ФИЛОГЕНИЯСЫ

Скребнилер типінің шығу тегі туралы айтылатын болжамдар әр түрлі. Көбінесе скребнилерді нематодтармен жақындастырады: денесінің цилиндр тәрізділігі, гиподермасының құрылысы, бірінші дене қуысының (схизоцель) болуы, дара жынысты болуы.

Екінші көзқарасты жақтаушылар (Гексли, Холодковский Н.) скребнилерді жалпақ құрттармен жақындастырады: тұмсық пен сколекстің, кутикуланың, зәр шығару және нерв жүйесінің құрылысы, дамуындағы иесін алмастыруы.

Кейбір ғалымдар (Раутер) скребнилерді приапүлидалармен (Priapulida класы) байланыстырады: бұлшықет ретрактордың көмегімен тұмсығы тұлға бөлімінің ішіне қарай тартылып, сыртқа созылып шығатындығымен, сақина тәрізді және ұзына бойы созылған бұлшықеттерінің болуымен, зәр шығару мен тұқым шығару жолдарының бірігу белгісімен.

Скребнилерді жалпақ құрттармен, нематодтармен, приапүлидалармен жақындастыратын ұқсастық белгілеріне қарап, олар ортақ бір тектен шыққан деп ойлауға мүмкіндік береді. Қайткенде де, скребнилер жалпақ құрттардың алшақтап кеткен бір бұтағы болуы керек деп жорамалдайды.

Жоғарыда сипатталған құрттардың төрт типі: жалпақ құрттар (Plathelminthes), немертиндер (Nemertini), жұмыр құрттар (Nemathelminthes), скребнилер (Acanthocephales) төменгі сатыдағы құрттар тобын (Acoelomata немесе Scolecida) құрайды, себебі бұлардың целом қуысы жоқ, денесі сегменттелмеген, қан айналу жүйесі дамымаған, сондай-ақ зәр шығару мен нерв жүйесі қарапайым.

Целом қуысты (Coelomata) тобына буылтық құрттардан (Annelida) бастап қалған типтердің барлығы жатады: буынаяқтылар (Arthropoda), моллюскалар (Mollusca), онихофоралар (Onychophora), қармалауыштылар (Tentaculata), тікентерілілер (Echinodermata), погонофоралар (Pogonophora), қылтанжақтылар (Chaetognatha), жартылай хордалылар (Hemichordata) және хордалылар (Chordata). Бұларда целом деп аталатын дененің екінші реттік қуысы болады. Целом қуысының бірінші (схизоцель) қуысынан ерекшелігі целомның перитонеальды эпителиден түзілген арнайы қабаты болуында.

## БУЫЛТЫҚ ҚҰРТТАР ТИПІ - ANNELIDA

Аннелидтер (латынша “annulus” сақина) немесе буылтық құрттар типі жоғарғы сатыдағы құрттар, целом қуысты (Coelomata) жануарлар. Буылтық құрттар төменгі сатыдағы құрттардан морфологиялық жағынан да, биологиялық жағынан да ерекше. Бұлардың денесі кезектесіп қайталанып келетін сегменттерден немесе метамерлерден (сақина тәрізді буындардан) құралған. Дене сегмент аралықтары қыналған белдеумен бөлініп тұрады әрі ішкі мүшелері де сегменттелген, яғни сыртқы метамериясы ішкі метамериясына сәйкес. Тағы бір ерекшелігі дененің екінші қуысы немесе целом қуысы бар. Ол бірінші қуысты (схизоцель) ығыстырып, өзіндік қабықталған қабаты бар қуысқа айналады. Қуыс сегменттелген және сұйық затқа толы. Целомның (қуыстың) қалыптасуына байланысты қан айналу жүйесі де дамыған.

Ас қорыту жүйесі алдыңғы, ортаңғы, аналь тесігімен бітетін артқы ішектен құралған.

Зәр шығару жүйесі метанефридиялы.

Нерв жүйесі жұп жұтқыншақ үсті ганглиядан, жұтқыншақ айналасы коннективадан және ұзынынан орналасқан құрсақ нерв тізбегінен тұрады. Нерв жүйесі дененің әрбір сегментінде жұп нерв ганглиядан құралған.

Жыныс жүйесі көпшілігінде гермафродитті, кейбіреулерінде дара жынысты. Жұмыртқалары спиральды және детерминативті жолымен бөлінеді. Төменгі сатыдағы өкілдерінің дамуы метаморфоз арқылы өтеді. Личинкасы трохофора.

Буылтық құрттардың денесі арқа-құрсақ (дорза-вентральды) бағытына қарай жалпақтау, ұзындығы бірнеше миллиметрден 2,5 метрге дейін.

Буылтық құрттар теңіздерде, тұщы суларда, топырақтарда кездеседі, паразиттік тіршілік ететін өкілдері де бар, 9000-ға жуық түрлері белгілі.

Буылтық құрттар типі екі тип тармағына бөлінеді: белдеусіздер Aclitellata және белдеулілер - Clitellata.

БУЫЛТЫҚ ҚҰРТТАР ТИПІ ANNELIDA  
БЕЛДЕУСІЗДЕР ТИП ТАРМАҒЫ ACLITELLATA  
КӨПҚЫЛТАНДЫЛАР КЛАСЫ POLYCHAETA  
КЕЗБЕШІЛЕР НЕМЕСЕ ЕРКІН ЖҮЗУШІЛЕР КЛАСС  
ТАРМАҒЫ ERRANTIA



ОТЫРҒЫШТАР НЕМЕСЕ БЕКІНІП ТІРШІЛІК ЕТЕТІНДЕР  
КЛАСС ТАРМАҒЫ - SEDENTARIA

БЕЛДЕУЛІЛЕР ТИП ТАРМАҒЫ CLITELLATA

АЗҚЫЛТАНДЫЛАР КЛАСЫ OLIGOSCHAETA

Найдоморфа отряды Naidomorpha

Люмбрикоморфа отряды - Lumbricomorpha

СҮЛІКТЕР КЛАСЫ - HIRUDINEA

ЕЖЕЛГІ СҮЛІКТЕР КЛАСС ТАРМАҒЫ ARCHIHIRUDINEA

Қылтанды сүліктер отряды Acanthobdellida

НАҒЫЗ СҮЛІКТЕР КЛАСС ТАРМАҒЫ EUHIRUDINEA

Тұмсықты сүліктер отряды - Rhynchobdellida

Жақты сүліктер отряды Gnathobdellida

### БЕЛДЕУСІЗДЕР ТИП ТАРМАҒЫ - ACLITELLATA

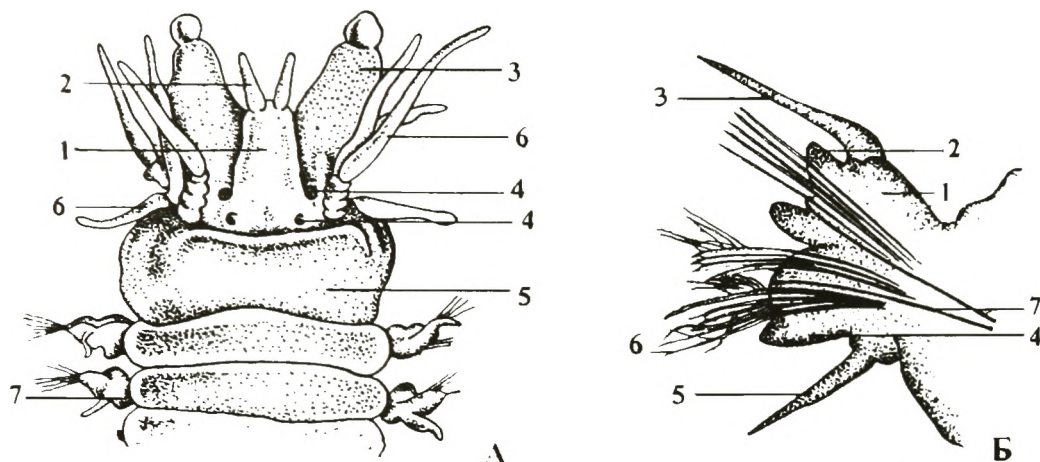
Белдеусіздер тип тармағына теңіздерде тіршілік ететін, дара жынысты, жыныс сегменттерінде белдеулері болмайтын, дамуында трохофора деп аталатын личинкасы бар құрттар жатады. Бұларға бір класс жатады - көпқылтандылар Polychaeta.

### КӨПҚЫЛТАНДЫЛАР КЛАСЫ - POLYCHAETA

Полихеттердің 5000-нан астам түрі бар, көпшілігі теңіздерде тіршілік етеді, тек *Manayukia baicalensis* тұщы суларда кездеседі. Денелерінің ұзындығы бірнеше миллиметрден үш метрге дейін (*Eunice gigantea*). Басым көпшілігі жүзіп, ал кейбіреулер бекініп немесе топырақты қазып тіршілік етеді, “үйшіктер”, түтікшелер жасайды. Паразиттік тіршілік ететін түрлері де кездеседі.

**Құрылысы мен физиологиясы.** Полихеттердің денесі құрт-тәрізді, созылыңқы, аздап арқа құрсақ бағытында сопайған немесе цилиндр пішінді. Бас, тұлға, аналь (пигидий) бөлімі бар. Тұлға бөлімі біркелкі бөлшектелген гомономды сегменттерден тұрады, сегменттерінің саны 5-тен 800-ге дейін болады. Сегменттерінің саны аз болса бұларды аз сегментті немесе олигомерлі полихеттер деп атайды (*Dinophilus*, *Myzostomum* туысынан), ал көп болса - көп сегментті немесе полимерлі полихеттер.

Бас бөлімі екі сегменттен құралған: ауыз алды немесе простомиум және ауыз сегменті - перистомиум. Простомиумда көру мүшелері, қармалағыштары /антенна/ және пальпалары орналасқан,



89-сурет. *Nereis pelagica*: А - бас бөлімі; 1 - простомиум, 2 - антенна (мұртша), 3 - палпа, 4 - көздері, 5 - перистомиум, 6 - цирра, 7 - параподия (тұлға сегментінде); Б - параподия; 1,2 - нотоподия, 3 - арқа циррасы, 4 - нейроподия, 5 - құрсақ циррасы, 6 - қылтандар, 7 - сүйеніш қылтан (ацикула)

ал перистомиумда ауыз тесігі және бірнеше мұртшалары - цирралары (89-сурет).

Тұлға бөлімі біркелкі гомономды сегменттерден тұрады, олардың әрқайсысының бүйірінде метамерлі және жұптасқан өсінділер немесе параподия деп аталатын жалғанаяқтары орналасады. Параподия екі мүшеленбеген бұтақшадан тұрады: арқа /нотоподия/ және құрсақ /нейроподия/. Параподидің арқа және құрсақ бөліктерінде мұртшалары /цирралары/ және қылтандары шоғырланған. Мұртшалары сезу қызметін, ал қылтандары жылжу қызметін атқарады. Қылтандар жінішке, хитинге жақын органикалық заттан құралған. Осылардың арасында ацикула деп аталатын қатты, мықты ішкі сүйеніш қылтандары да болады (89-сурет). Қылтандарының көп болатындығынан класс көпқылтанды құрттар деп аталады (грек тілінде *poly* көп, *chaeta* қылтан).

Параподиялардың және қылтандарының көлемі, формасы, саны әр түрлі. Кейбір қозғалып өмір сүретін полихеттерде параподияларының үстінде тарамдалған өсінділері бар, олар желбезектер /*Eunice* тұсында/. Бекініп тіршілік ететін түрлерінде параподиялар денесінің алдыңғы жағында ғана дамыған, ал денесінің артқы жағында олар жойылып, тек қылтандары ғана сақталған, солар арқылы құмды қазады. Ал *Dinophilus* туысының өкілдерінде параподиялары мен қылтандары жоқ.

Құйрық бөлімінің немесе пигидияның сегменттері 5-6 ғана, олар тұлға сегменттерінен өзгеше, өте жіңішке, целом қуысы және пароподиялары жоқ.

Көпқылтандылардың денесі бір қабатты эпителимен қапталынған. Эпителий өзінің сыртқы жағына жұқа кутикула бөліп шығарады. Эпителиінде без клеткалары көп. Бекініп тіршілік ететін полихеттерде без клеткаларының сыртқа шығарған, қатқан сілекейінен хитин тәрізді түтікше пайда болады, ал *Telopus* туысының өкілдері шығарған сілекейіне құмның ұнтағын жабыстырып, мықты түтікше немесе “үйшік” жасап алады.

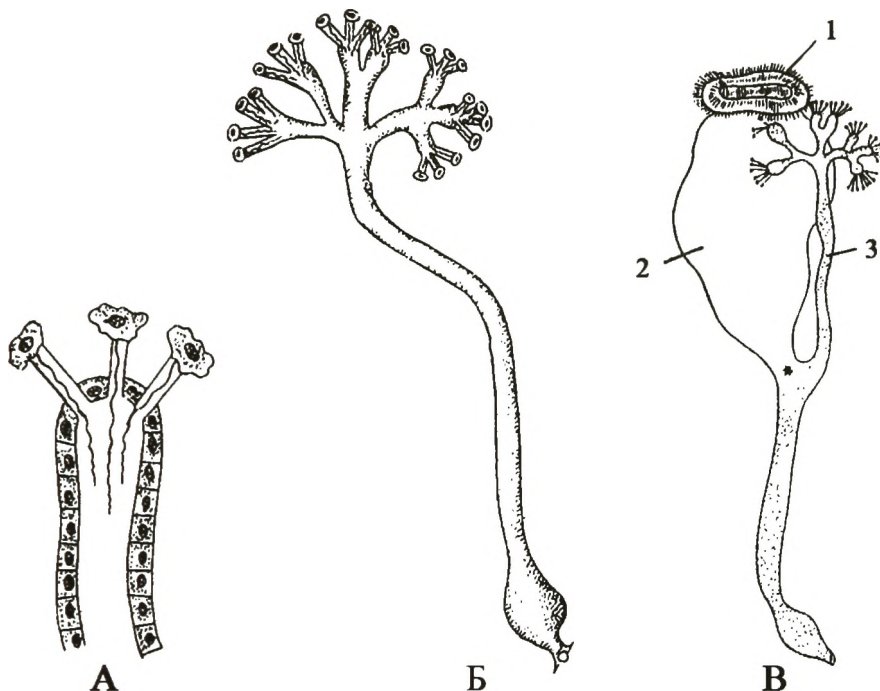
Эпителидің астында тері-бұлшықет қапшығы орналасқан. Ол сыртқы сақина тәрізді және ішкі ұзына бойы бұлшықеттерден құралған. Тері-бұлшықет қапшығы ішкі жағынан перитонеальды астаршамен (целотелимен) қапталынған.

**Целом.** Полихеттердің ішкі мүшелері дененің қуысында жатады, сол қуысты екінші немесе целом қуысы деп атайды. Целомның бірінші қуыстан ерекшелігі арнайы қабаты болуында. Целом қабаты перитонеальды эпителий немесе целотелий мезодерма клеткаларынан түзілген. Тері-бұлшықет қапшығын астарлайтын қабаты соматоплевра (париеталь), ал ішек пен қан тамырларын астарлайтын - спланхноплевра (висцеральдық) деп аталады және арқа, құрсақ мезентериялық перделері болады. Осы арқа құрсақ перделері арқылы целом (оң жақ және сол жақ) екі бөлікке бөлінген (целом қапшығына). Дененің іш қуысы көлденең перделер немесе диссепименттер /септалар/ арқылы жеке камераларға бөлініп тұрады, мұндай камералар сыртқы сегментацияға сәйкес. Целом қуысы сұйық затқа толы.

Целомның негізгі қызметі - тірек, зәр шығару, тасымалдаушы және сол қуыста ұрық клеткалар пісіп жетіледі.

**Ас қорыту жүйесі** эктодермальды алдыңғы, энтодермальды ортаңғы және эктодермальды артқы ішектен құралған. Ауыз тесігі перистомиум сегментінде орналасқан, ал аналь тесігі құйрық бөлімінде. Алдыңғы ішек бірнеше бөлімнен: ауыз қуысы, жұтқыншақ және оның жіңішкерген жері өңештен тұрады. Ортаңғы ішегі ұзын, ал артқы ішегі қысқа. Еркін жүзетін көпқылтандылардың жұтқыншағының ішкі қабырғасында хитинді өткір тісшелері немесе жақ тақталары болады.

Полихеттердің басым көпшілігі жыртқыштар, ұсақ жануарлармен қоректенеді, тіпті ұсақ балықтарды да ұстайды, ал тіркеліп тіршілік ететін полихеттер лайлы құмдағы түрлі жәндіктермен және



90-сурет. Полихеттердің протонейфридиялары: А, Б - соленоциттер;  
 В - *Alciopre contrainiu*-нің нефромиксиясы; 1 - жыныс воронкасы,  
 2 - жыныс түтігі, 3 - нефридия түтігі

детриттермен /өсімдіктер, жануарлар қалдықтарымен/ қоректенеді.

**Зәр шығару жүйесі** метанейфридиялы. Денесінің әрбір сегментінде оң және сол жақтарында зәр шығару түтіктері орналасқан, олардың алдыңғы ұшы воронка түрінде кеңейіп целом қуысына ашылады. Бұл нефростом (грек тілінде “нефрос” бүйрек, “стома” ауыз), оның қабырғасы кірпікшелі клеткалардан құралған. Нефро-стома жіңішке түтікке жалғасады, ол диссепиментті тесіп өтіп, келесі сегменттің бүйір жағынан сыртқа қарай зәр шығару тесігімен нефропорамен аяқталады. Сонымен, метанейфридияның бір ұшы целом қуысымен жалғасады да, екінші ұшы сыртқа ашылады, осындай жүйені сегменттелген жүйе деп те атайды. Полихеттердің төменгі сатыдағы түрлерінде зәр шығару жүйесі протонейфридиялы құрылысты. Негізгі түтіктің алдыңғы ұшында соленоциттер деп аталатын кірпікшелі клеткалар жинағы болады. Соленоциттер ішінде ұзын кірпікшелі жіпшесі бар, іші қуыс, ұзын түтікке айналған дөңгелек денелі клеткалар (90-сурет). Сонымен, полихеттердің протонейфридия жүйесі жалпақ құрттардың протонейфридиясына ұқсас, тек ерекшелігі

соленоциттер целом қуысымен тығыз байланысты. Зәр шығару жүйесінің тағы бір ерекшелігі нефридия түтіктеріне жыныс воронкасы немесе жыныс жолдары келіп қосылады, сонымен аралас нефридия немесе нефромиксиялар пайда болады (90, В-сурет). Нефромиксиялар жыныс клеткалары мен несеп заттарын сыртқа шығарады.

Нефридиялардан басқа зәр шығару қызметін ірі хлорогогенді клеткалар атқарады. Олар қан тамырлары мен перитонеальды эпителий қабатында орналасып, өздерінің бойына зат алмасудың соңғы қалдықтарын жинап, целом қуысына өтеді де, нефридия арқылы сыртқа шығарылады.

**Тыныс алу жүйесі.** Полихеттердің басым көпшілігі бүкіл денесімен, кейбір түрлері параподияларында орналасқан желбезек арқылы тыныс алады, ал желбезектері қан тамырларына бай келеді.

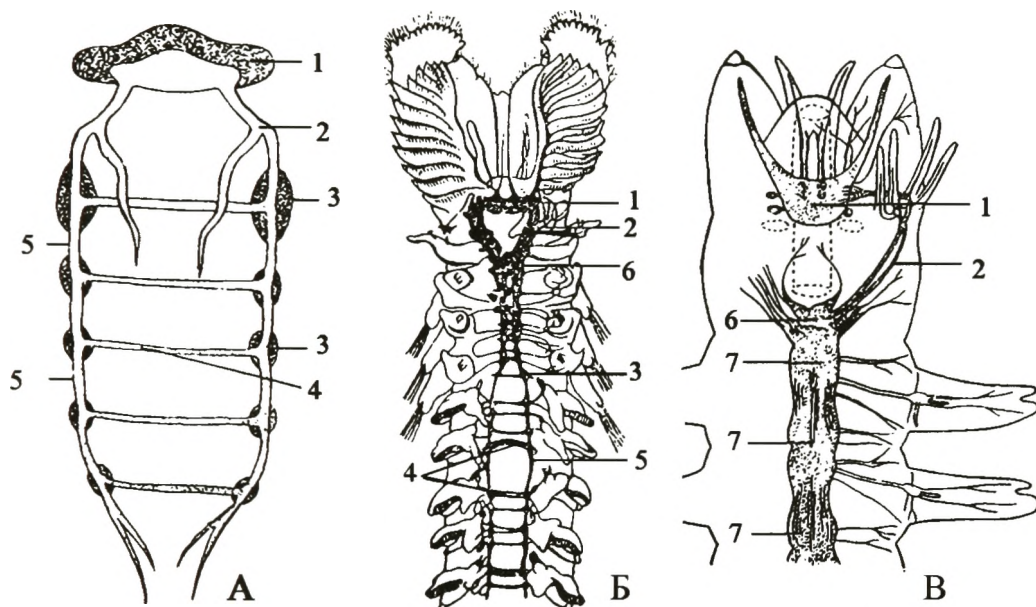
**Қан айналу жүйесі** тұйық қан тамырларынан тұрады. Ең басты ұзын арқа және құрсақ қан тамырлары. Олар көлденең сақина тәрізді тамырларымен жалғасқан. Осы қан тамырлардан ішкі мүшелеріне, желбезектеріне, терісіне ұштасқан майда қан тамырлары және капиллярлары тарап отырады. Қан басты тамырлардан майда тамырларға және капиллярларға өтіп, олардан қайта басты тамырларға оралып келеді, сондықтан қан айналу жүйесі жабық немесе тұйық. Арқа қан тамырының және басқа қан тамырларының мезгіл-мезгіл қысқарып жиырылуы нәтижесінде қан ағып отырады.

Арқа тамырындағы қан денесінің артқы жағынан бас жағына қарай ағады, одан кейін алдыңғы сақиналы тамырлары арқылы құрсақ тамырына өтіп, бұл жердең, яғни бас жағынан артқы жағына қарай ағады. Қан тамырларының қуысы бірінші қуыстың (схизоцель) қалдығы болып саналады.

Полихеттердің басым көпшілігінің қандары қызыл түсті, плазманың құрамындағы гемоглобиндердің болуына байланысты (*Nereis*, *Arenicola* туыстарының), қалғандарының қаны жасыл, себебі плазманың құрамында гемоглобинге жақын хлороклуорин т. б. заттар болады.

Олигомерлық полихеттерде *Dinophilus*, *Myzostomum* туыстарының және *Glyceridae* тұқымдасының қан айналу жүйесі жойылған, оның қызметін қуыстың сұйық заты орындайды.

**Нерв жүйесі** жұп жұтқыншақ үсті немесе ми ганглиясынан, жұтқыншақ асты ганглиясынан, жұтқыншақ маңындағы сақина коннективадан және құрсақ нерв тізбегінен құралған. Жұтқыншақ асты ганглиясы құрсақ нерв тізбегінің бірінші нерв түйіні. Құрсақ



91-сурет. Полихеттердің нерв жүйесі: А - *Dinophilus taeniatus*;

Б - *Sabellaria alveolata*; В - *Nereis virens*; 1-ми ганглиясы,

2 - жұтқыншақ маңындағы сақиналы коннектива, 3 - құрсақ ганглиялары,

4 - құрсақ комиссурасы, 5 - құрсақ нерв тізбегі, 6 - жұтқыншақ асты ганглия,

7 - құрсақ нерв тізбегінің ганглиялары

тізбегі - метамерлі (әрбір сегментінде) орналасқан нерв ганглияларынан тұрады.

Полихеттердің төменгі сатыдағы түрлерінің құрсағында екі нерв бағанасы болады, олардың ганглиялары - бір-бірімен көлденең комиссурамен жалғасып сатылы нерв тізбегін құрайды (*Dinophilus* туысында), ал жоғарғы сатыдағыларда екі нерв бағаналары, сонымен қатар ганглиялары бір-бірімен қосылып, тұтас құрсақ нерв тізбегіне айналған. Ганглиялар коннектива арқылы жалғасады (91-сурет). Екі сегментте жатқан ганглияларды жалғастыратын көлденең сала коннектива, бір сегменттегі екі ганглияны жалғастыратын комиссура.

Нервтер орталық нерв жүйесінен тарайды. Миы антенналарды (мұртшаларды), пальпаларды, көздерін нервтендірсе, құрсақ бөліміндегі әрбір ганглиялар өз сегментіне сай келетін мүшелерді нервтендіреді.

Еркін тіршілік ететін түрлерінде сезім мүшелері жақсы жетілген. Эпителиальды сезгіш клеткаларынан басқа, терісінде арнайы иіс және химиялық әсерді сезу мүшелері бар. Бұл қызметті атқаратын

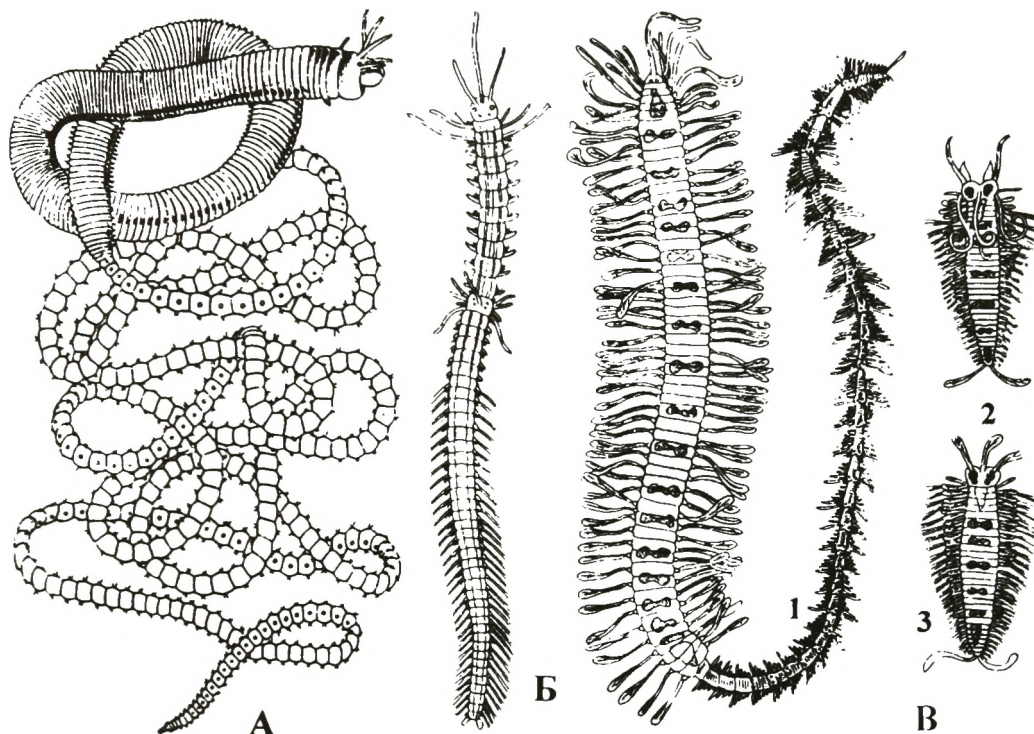
простомиумда орналасқан антенналар, пальпалар, талшықтар, кірпікшелі шұңқырлар және пароподиядағы мүртшалар (цирралар). Тепе-теңдікті сезетін статоцисталар өте аз.

Простомиумның арқа жағында, миының үстінде көру қызметін атқаратын 2 немесе 4 көздері бар, олар эпителий клеткаларымен астарланған көз ұяшығында орналасады. Эпителий қабаты тор қабықтың (сетчатканың) қызметін атқарады. Ол екі түрлі клеткалардан тұрады. Оның бір түрі жарық сезу клеткалары немесе ретинальды клеткалар. Олар бір жағынан жарық сезу таяқшасына айналса, екінші жағынан нерв жүйесімен жалғасады.

Alciopidae тұқымдасының көздері күрделіленіп, тері қабатынан бөлектеніп, тұйық көз көпіршігіне айналған. Оның мөлдір қабығы, тор қабығы, шыны тәрізді дене және көз жанары болады. Төменгі сатыдағы полихеттердің көздері түбінде көру клеткалары бар пигменттік бокал сияқты турбелляриялардың көздеріне ұқсас инверттелген.

**Жыныс жүйесі** қарапайым. Полихеттер дара жыныстылар. Жыныс диморфизмі байқалмайды. Жыныс клеткалары алдыңғы және артқы сегменттерінен басқа барлық сегменттерінде қуыстың перитонеальды эпителий қабатының астында орналасады. Жыныс клеткалары тез бөлініп, жинақталып, сыртынан перитонеальды эпителидің жұқа қабатымен қапталады. Осылайша целоммен тығыз байланысты гонада түзіледі. Даму барысында алғашқы жұқа перитонеальды эпителимен қапталған гонада жарылады да, жұмыртқалары немесе сперматозоидтары целом қуысына түседі. Осы жерде жұмыртқалар дамып жетіледі. Кейбір полихеттердің жұмыртқа шығарғыш жолдары жоқ, сондықтан олардың ұрықтары дененің қабырғасын тесіп сыртқа шығады. Capitellidae тұқымдасының өкілдерінде кірпікшелермен қапталған целомодукт деп аталатын жыныс воронкасы (оймышы) бар. Жыныс клеткалары сол воронка арқылы түтікшемен сыртқа шығарылады. Қалған түрлерінде целомодуктілер немесе тұқым шығарғыш жолдары нефридия түтікшелерімен бірігіп кетеді де, жыныс клеткалары несеп заттарымен аралас нефридия немесе нефромиксиялар арқылы сыртқа шығарылады. Жұмыртқалар сырттай ұрықтанады.

Полихеттерде жынысты көбеюмен бірге жыныссыз көбею де байқалады. Мысалы, Nereidae, Eunicidae тұқымдастарының өкілдері жынысты және жыныссыз жолмен де дамиды. Бұлардың денесі екі ерекше бөлімдерге бөлінеді: алдыңғы атоқты және артқы эпитокты



92-сурет. Полихеттердің жыныссыз көбеюі: А - палоло *Eunice viridis*-тың эпитоқты артқы жінішке бөлімі; Б - *Autolytus cornutus*-тың эпитокиясы (эпитокты бөлімінің атокты бөлімінен ажырайтын жерінде басы пайда болған); В - *Mugiánida fasciata*-ның бластозоидтері (1), 2-3 - ұлғайтылып көрсетілген аталық бластозоид (2) және аналық бластозоид (3)

немесе эпигамия. Екеуінің айырмашылықтары: атокты бөлімінің ішкі мүшелерінің құрылысы және сегменттері сол күйінде сақталып қалады, тек жыныс клеткалары бұларда дамымайды, ал эпитокия бөлімінің сегменттері күшті өзгерістерге ұшыраған, яғни ішкі мүшелері нашар дамыған, сегменттің іші жыныс жұмыртқаларына толы, сегменттерінде жалпақтау жүзу қалақшалары болады.

Эпиток бөлімдері әр түрлі жолмен атокты бөлімінен ажырап, теңіздің жоғарғы қабатына көтеріліп, жиналады. Осы жерде жыныс клеткалары сегменттерден суға шығарылып, жұмыртқалар ұрықтанып, бөлшектену кезеңі басталады. Ал атокты бөлімдері сол мекен ететін жерлерінде қалып, регенерациялық қабілеттілігіне байланысты жойылған сегменттерін қалпына келтіріп отырады.

Эпиток бөлімінің атокты бөлімінен ажырауы әр түрлі: палоло өкілдерінде (*Eunice viridis*) эпитокия сегменттері жеке-жеке үзіліп немесе бірнеше біріккен сегменттері үзіліп теңіздің жоғарғы қабатына



көтеріледі; *Autolytus cornutus*-тың эпиток бөлімінің атокты бөлімінен ажырайтын жерінде басы пайда болып, эпиток бөлімі өз алдына бөгде особьқа айналады; *Mugiliana fasciata*-лар эпиток бөлімінде жыныс зооидтарды немесе бластозооидтарды түзейді. Олардың, біреуі үзіліп түспей тұрып, екіншісі, үшіншісі, көптеген (30-ға дейін) бластозооидтар түзіледі (92-сурет). Кейін олар бөлек-бөлек үзіліп кетеді; *Syllis romaso*-да бүйірлік бүршіктену байқалады, басқа түрлерінде эпитокия бөлімінің бүршіктенуі ұзына бойлық бағытта өтеді.

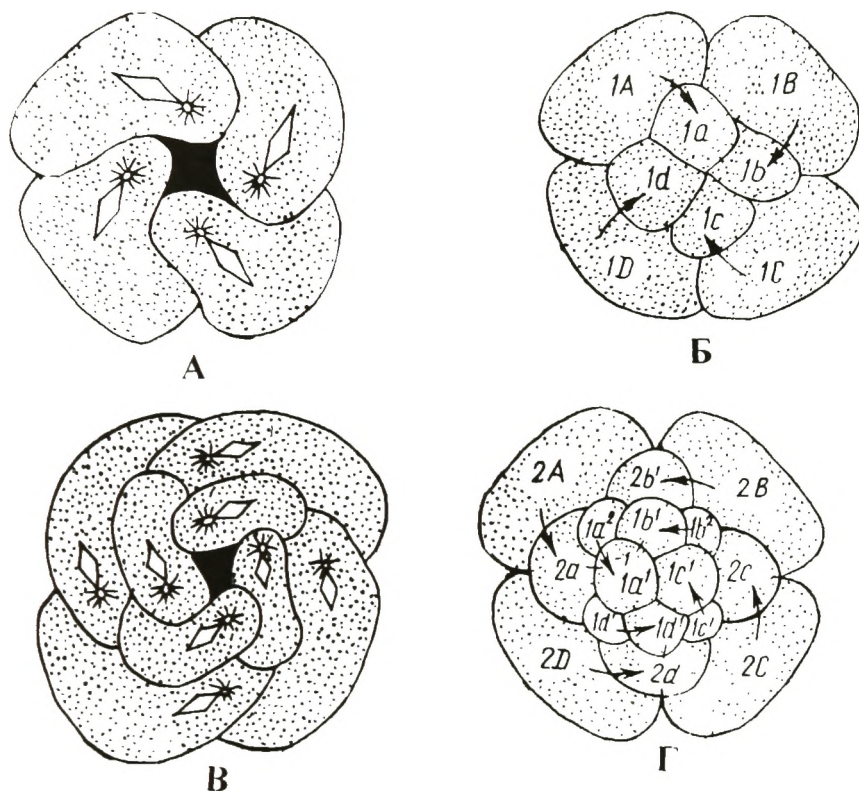
Полихеттердің жыныссыз көбеюі жыл маусымының белгілі бір уақытында өтеді. Мысалы, Тынық мұхитта тіршілік ететін палоло *Eunice viridis* жылдың қазан немесе қараша айларында жаңа ай туған мезгілде жыныссыз жолмен көбейеді. Осы уақытта Фиджа және Самоа аралдарының жергілікті тұрғындары теңіздің бетінде қалқып жүрген эпиток бөлімдерін жинап, тамаққа пайдаланады. Атлант мұхитында тіршілік ететін *Eunice fucata* шілде айында көбейеді.

Полихеттердің дамуы метаморфоз арқылы жүреді. Дамуындағы басты ерекшеліктері: зиготаның спиральды, детерминативті бөлінуі, трохофора личинкасының пайда болуы және мезодермалық жолақтың ажырауынан мезодерманың түзілуі.

Полихеттердің эмбриональды дамуына толық, спиральды детерминативті бөлшектену тән. Ұрықтанған жұмыртқа (зигота) алдымен меридиональды екі рет бөлініп, біркелкі төрт бластомерлері құрылады - А, В, С, D (Бовери ұсынған система бойынша бластомерлерді әріппен белгілейді). Бұлар негізгі квартет, болашақ ұрықтың құрсақ (В), арқа (D), сол жақ (А), оң жақ (С) қатарын түзейді. Осы төрт бластомерлер енді көлбеген жазықтық бағытында бөлшектеніп төрт ұсақ жоғарғы (анимальды) және төрт ірі төменгі (вегетативті) бластомерлерді жасайды. Сонда төрт микромерлі және төрт макромерлі квартет түзіледі 1a, 1b, 1c, 1d, 1A, 1B, 1C, 1D (93-сурет).

Бластомерлердің азырақ ( $45^\circ$ ) ылдилау бағытында бөлшектенуінің нәтижесінде микромерлер макромерлердің дәл үстіңгі жағына шықпай, сәл қисықтау орналасып макромерлердің аралығына орнығады. Мысалы, 1a микромер 1A, 1B макромерлердің шекарасында орналасқан (93-сурет). Келесі бөлшектенулерде микромерлер оң және сол жаққа бұрылады. Осындай бөлшектенуді спиральды деп атайды.

Әрбір бластомердің дамуы алғашқы кезеңінде-ақ айқындалады. Мысалы, алғашқы үш квартеттің микромерлері (1a, 1b, 1c, 1d; 2a, 2b, 2c, 2d; 3a, 3b, 3c, 3d) личинканың эктодермасын қалыптастырады,

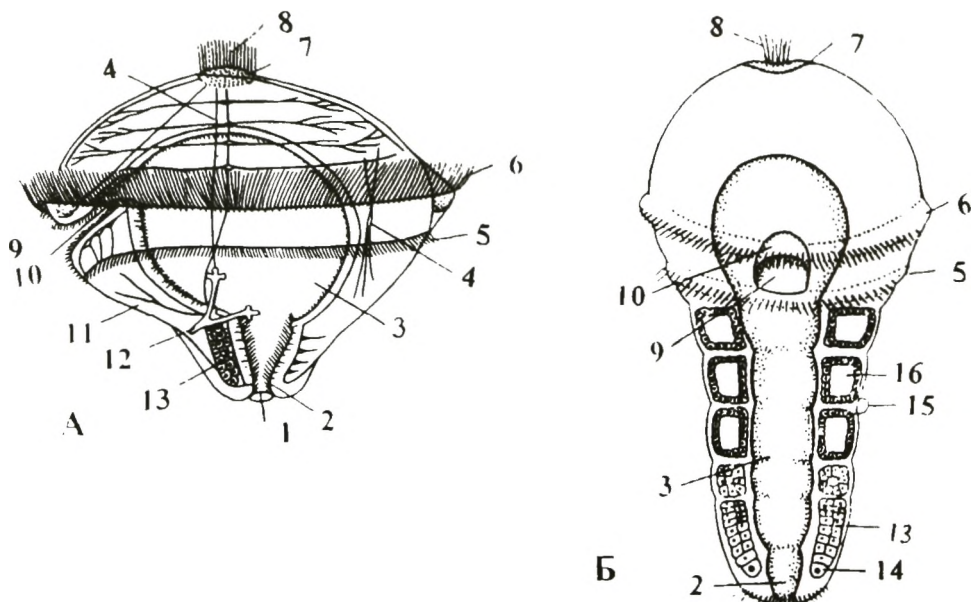


**93-сурет.** Ұрықтанған жұмыртқаның (зиготаның) спиральды бөлшектенуінің схемасы: А - төрт бластомер сатысынан сегіз бластомер сатысына өтуі; Б - сегіз бластомер сатысы; В - сегіз бластомер сатысынан он алты бластомер сатысына өтуі; Г - он алты бластомер сатысы

4d - целомдық мезодерманы, ал қалғандары - энтодерманы (4a, 4в, 4с; 1A, 1B, 1C, 1D; 2A, 2B, 2C, 2D; 3A, 3B, 3C, 3D; 4A, 4B, 4C, 4D). Бұл детерминативті даму.

Бөлшектену кезеңінің нәтижесінде - шар тәрізді ұрық бластула пайда болады. Осыдан екі қабатты ұрық гастрұла қалыптасады да, ол дамып полихеттерге тән личинка трохофораға айналады.

Трохофораның денесі шар, эллипс немесе алмұрт тәрізді (94-сурет). Трохофораның анимальды (жоғарғы) полюсіндегі төбелік тақтаның үстінде ұзын кірпікшелерден тұратын айдары (сұлтан), ал экваторлық полюсінде екі қатар кірпікшелі белдеушелері бар: біреуі ауыз үсті немесе прототрох, екіншісі ауыз асты - метатрох. Осы белдеушелері трохофораны екі жартыға бөледі - эписфера (үстінгі) және гипосфера (төменгі). Екеуінің арасында құрсақ жағында ауыз



94-сурет. Polygordius-тың дамуы: А - трохофора; Б - трохофора метаморфозы;  
 1 - аналь тесігі, 2 - артқы ішек, 3 - ортаңғы ішек, 4 - бұлшықеті, 5 - метатрох,  
 6 - прототрох, 7 - төбелік тақта, 8 - тебе айдары, 9 - ауыз тесігі, 10 - алдыңғы ішек,  
 11 - трохофораның төменгі бөлігі (гипосфера), 12 - протонефридия,  
 13 - мезодермальды жолақ, 14 - мезобласт, 15 - диссепимент, 16 - целом

тесігі орналасқан, ол эктодермальды алдыңғы, қап тәрізді энтодермальды ортаңғы және қысқа эктодермальды артқы ішекке жалғасып, денесінің төменгі жағында аналь тесігімен аяқталады. Ішектің жанында протонефридиялары орналасқан, ал ішек пен терінің арасында бірінші қуыс. Артқы ішектің екі жанында мезодермальды жолақтардың негізін құрайтын, 4d микромердің ұрпағынан түзілетін екі ірі мезодерма клеткалары немесе алғашқы телобласт (мезобласт) клеткалары орналасқан.

Кірпікшелерінің көмегімен трохофора біраз уақыт судың жоғарғы қабатында жүзіп жүреді де, кейін су түбіне түсіп, метаморфозға ұшырап, келесі метатрохофора личинка сатысына ауысады. Метаморфоз өзгерісіне ұшыраған кезінде трохофораның үстіңгі эписфера жартысы метатрохофораның бас қалақшасына простомиумға айналады, төбелік тақтасының клеткалары ми ганглиясына, төменгі гипосфера жартысы созылып перистомиумға және үш сегментке Nereis, Pomatosceros туысында, ал қалғандарында 9-13-сегменттерге дейін бөлінеді. Сегменттерінде параподиялары, қылтандары дами бастайды. Сонымен қатар трохофора ішегінің бүйірлерінде орна-

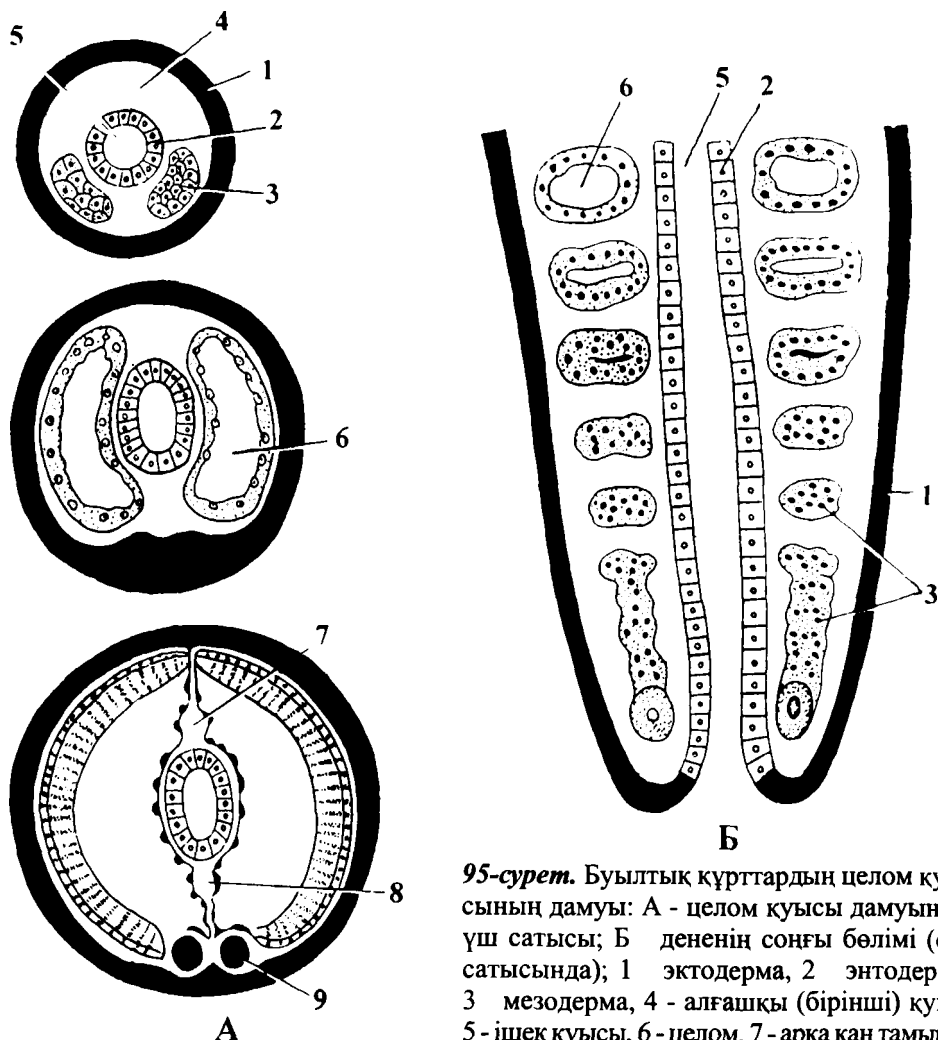
ласқан екі телобласт клеткалары тез бөлініп ұзарған мезодермалық жолақтарды тудырады да, олар сегменттерінің санына сәйкес тығыз орналасқан клеткалар тобына немесе сомиттерге бөлінеді. Кейін сомит клеткалары ішек пен теріге қарай ысырылып, ортасында целом қуысы пайда болады (94-сурет). Трохофораның артқы ұшы метатрохофораның аналь қалақшасына немесе пигидиясына айналады.

Сонымен, сегменттелмеген алғашқы дене қуысы, протонефридиялы жүйесі бар трохософа келесі личинкалық кезең метатрохофораға ауысады. Түзілген метатрохофора бас бөлімі (простомиумнан, перистомиумнан), бірнеше ларвальдық (Larva личинка) немесе личинкалық сегменттен және кішкентай анальды бөлім пигидиумнан тұрады. Метатрохофора біраз уақыт суда жүзіп жүреді де, кейін ересек түріне айнала бастайды. Осы кезде пигидия (аналь) бөлімінің алдыңғы жиегінде өсу зонасы түзіледі. Өсу зонасының клеткалары үздіксіз бөлініп, жаңадан сегменттерді бере бастайды, бұлар ересек формасының сегменттері немесе постларвальды (ларвальды сегменттен кейінгі) сегменттері. Әрбір сегмент пайда болған сайын өсу зонасы да соған ауыса береді.

Сегменттерінің әрқайсысының ішінде, ішектің екі жанында орналасқан сомиттерден целом қапшығы қалыптасады. Бұл өзінің дамып өсу кезінде біртіндеп бірінші қуысты ығыстырып шығарады (95-сурет). Осыған байланысты бірінші қуыс сомиттердің арасында, ішектің маңында ұзынша саңылаулар (синус, лакуна) түрінде қалады.

Целом қуысының арнайы қабаттары болады: теріге жанасатын париетальді қабаты немесе соматоплевра; ішекке висцеральды немесе спланхноплевра; ішектің үстіңгі және астыңғы жағында орналасқан арқа-құрсақ мезентериялар; екі сегменттің қуысы бір-бірімен түйіскен жерінде диссепимент құрылады. Осы қабаттардан клеткалар бөлініп, олардан ішкі мүшелер қалыптасады: соматоплеврадан бұлшықеттер, спланхноплеврадан ішек бұлшықеттері, мезентериялардан арқа-құрсақ қан тамырлары, диссепименттен жыныс воронкасы (целомодукт). Целом қуысы қалыптасып болғаннан кейін әрбір сегменттерінде параподиялары және ішкі мүшелері дамиды.

Сонымен, метаморфоз өзгерісінде екі түрлі сегменттер құралады: ларвальды және постларвальды. Бұлардың ерекше белгілері: ларвальды сегменттер ең алдымен және бір уақытта түзіледі, сегменттациясы сыртқы жағынан басталады, метанефридиялары және жыныс клеткалары болмайды; постларвальды сегменттер



95-сурет. Буылтық құрттардың целом қуысының дамуы: А - целом қуысы дамуының үш сатысы; Б - дененің соңғы бөлімі (өсу сатысында); 1 - эктодерма, 2 - энтодерма, 3 - мезодерма, 4 - алғашқы (бірінші) қуыс, 5 - ішек қуысы, 6 - целом, 7 - арқа қан тамыры, 8 - құрсақ қан тамыры, 9 - құрсақ нерв тізбегі

ларвальды сегменттерден кейін түзіледі және бір уақытта емес, сегментациясы ішкі жағынан мезодермадан басталады, метанефридиялары, жыныс бездері дамиды.

Полихеттердің дамуын зерттеуде эмбриолог П. П. Иванов (1912, 1928, 1944) зор еңбек етті. Ол полихеттердің сегменттерінің екі жақтылық тегінің теориясын дамытты. П. П. Иванов метатрохофораның аздаған сегменттерін ларвальды деп, ал онан кейін пайда болған сегменттерді постларвальды деп атады. Олигомерлі полихеттердің денесі тек қана ларвальды сегменттерден тұрады, сондықтан олар метатрохофораға ұқсас (*Dinophilus*, *Myzostomum*). Полимерлі

полихеттердің денесі әр түрлі тектес бөлімдерден құралған: бас бөлімі - протостиумнан, перистостиумнан; бірнеше ларвальды; көптеген постларвальды сегменттерден және аналь бөлімі пигидиядан.

**Классификациясы.** Көпқылтандылар класы екі класс тармағына бөлінеді: кезбешілер немесе еркін жүзушілер - Errantia және отырғыштар немесе бекініп тіршілік ететіндер - Sdentaria.

### КЕЗБЕШІЛЕР КЛАСС ТАРМАҒЫ - ERRANTIA

Бас қалақшалары және параподиялары жақсы дамыған, сегменттері гомономды, нефридиялары метамерлі орналасқан, көбінесе еркін жүзіп немесе жорғалап жүретін жыртқыштар. Теңіз жағалауларында, литораль аймағында мекендейді, 1 метрден 8 метрге дейін тереңдікте кездеседі, ал *Alciopre vanadis* планктонды, мөлдір полихет. Негізгі тұқымдастары: Aphroditidae, Phyllodocidae, Tomopteridae, Syllidae, Nereidae, Eunicidae.

Polygordiidae, Protodrilidae тұқымдасының өкілдері су түбін қазып, ал Dinophilidae - жіп тәрізді балдырлардың арасында тіршілік етеді. Денелері өте ұсақ, қарапайым құрылысты. Бұлар алғашқы полихеттерге (Archiannelida) жатады.

Myzostomida тобындағы полихеттер тікентерілілердің (теңіз жұлдызы, теңіз лалагүлі) паразиттері. Кезбешілер көбіне ащылау суларда мекендейді, әсіресе Жерорта, Қара теңіз түбінде. Nereister (*Nereis diversicola*) 1940 жылдары Азов теңізінен Каспий теңізіне жерсіндіріліп (акклиматизацияланып), олар жаңа ортаға бейімделіп кең тараған. Бұлардың балықтарға қорек ретінде маңызы зор.

### ОТЫРҒЫШТАР КЛАСС ТАРМАҒЫ SEDENTARIA

Бас қалақшалары және параподиялары нашар дамыған, кейде редукцияға ұшыраған, сегменттері гетерономды, нефридиялары және желбезектері дененің алдыңғы сегменттерінде орналасқан, ін қазып немесе түтікше, “үйшік” жасап, солардың ішінде тіршілік етеді, ұсақ организмдермен, детритпен қоректенетін жануарлар. Негізгі тұқымдастары: Arenicolidae, Chaetopreridae, Serpulidae, Sabellidae. Құм құрттары (*Arenicola marina*), ұзындығы 30 см-ге дейін, құмға ін салып, қалғандары терісі шығаратын заттардан жасалынған мүйізді,

ізбесті түтікшенің ішінде тіршілік етеді. Отырғыштар теңіз формалары, тек *Manayukia baicalensis* (Sabellidae тұқымдасынан) тұщы суларда кездеседі. Байкал көлінде табылған.

## БЕЛДЕУЛІЛЕР ТИП ТАРМАҒЫ - CLITELLATA

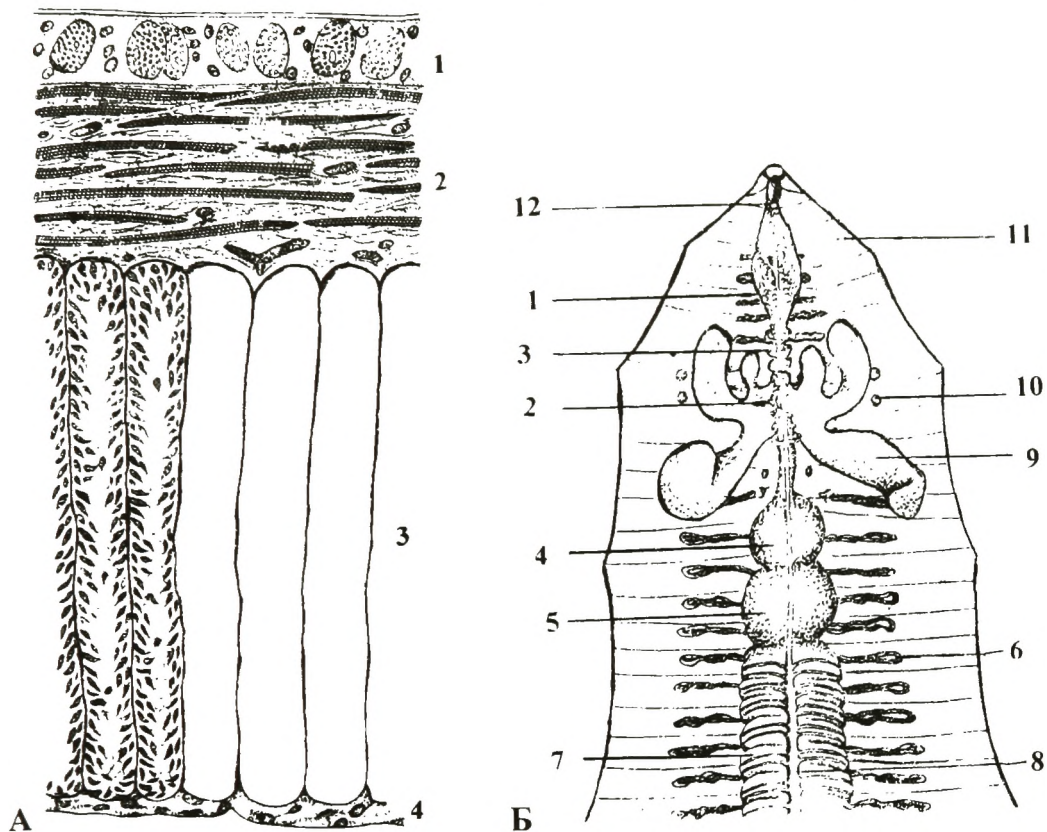
Бұл тип тармағының өкілдері топырақта, тұщы суларда тіршілік ететін, гермафродитті жыныс сегменттерінде белдеу аймағы (clitellum) бар, личинкасыз дамитын жануарлар. Тип тармағы екі класқа бөлінеді: азқылтандылар *Oligochaeta* және сүліктер *Hirudinea*.

## АЗҚЫЛТАНДЫЛАР КЛАСЫ - OLIGOSCHAETA

Олигохеттердің 3400-ге жуық түрі бар. Топырақта, тұщы суларда тіршілік ететін гермафродитті буылтық құрттар. Жыныс жүйесі денесінің алдыңғы сегменттерінде жинақталған.

**Құрылысы мен физиологиясы.** Денесі созылыңқы, ұзындығы 0,5 мм-ден 3 метрге дейін (*Megascolides australis*-та). Сегменттері біркелкі (гомоморфты), саны 30-дан 600-ге дейін, кейде 7-9 болады. Бас қалақшасында - простомиумда көздері, антенналары, пальпалары дамымаған. Сегменттеріндегі пароподиялары жойылып, тек сирек орналасқан қылтандары сақталған, сондықтан құрттарды азқылтандылар деп атайды. Әрбір сегментінде 8 дана қылтаны болады, олар бүйір және құрсақ жағында жұптасып жатады. Денесінің соңында аналь бөлімі пигидиум орналасқан. Жіңішке созылмалы кутикуланы түзетін тері эпителиясы кілегейлі без клеткаларына бай. Бұлар әсіресе белдеу төңірегінде көбірек. Эпителидің астында жақсы жетілген сырты сақина тәрізді, іші - тығыз орналасқан ұзына бойы бұлшықеттерден құралған тері-бұлшықет қапшығы жатады (96, А-сурет). Кең, жақсы дамыған целом қуысы диссепиментпен және құрсақ мезентериимен бөлінген. Арка мезентериясы жоқ. Іш қуысы целотелимен астарланған.

**Ас қорыту жүйесі** дененің простомиум сегментінде орналасқан ауыз тесігінен басталып, ауыз қуысынан, жұтқыншақтан, өңештен (кейде жемсаудан), бұлшық етті қарыннан, ортаңғы және артқы ішектен, аналь тесігінен тұрады (96, Б-сурет). Жауын құртының (*Lumbricus terrestris*) өңешіне үш жұп ерекше ізбесті бездер (моррен бездері) ашылады. Олар қан тамырларымен тығыз байланысты және қандағы жиналған карбонаттарды шығару қызметін атқарады. Ізбест



96-сурет. Жауын құртының (*Lumbricus terrestris*) құрылысы: А - тері-бұлшықет қапшығының құрылысы; 1 - эпителий қабаты, 2 - сақина тәрізді бұлшықеттері, 3 - ұзына бойы бұлшықеттері, 4 - соматоплевра; Б - ішкі құрылысы; 1 - жұтқыншақ, 2 - өңеш, 3 - сақина қан тамыры, 4 - жемсау, 5 - қарын, 6 - метанефридия, 7 - ортаңғы ішек, 8 - арқа қан тамыры, 9 - тұқым қапшығы, 10 - тұқым қабылдағышы, 11 - диссепимент, 12 - жұтқыншақ үсті ганглиясы

бөлігінің сұйығы өңешке өтеді де, гумин қышқылдарының әсерін әлсіретеді (нейтрализациялайды).

Ортаңғы ішектің арқа жақ қабырғасында ішегіне терең енген тифлозоль деп аталатын қатпарлар ұзына бойлай орналасқан. Олар ішектің бетін ұлғайтып, қорек сіңіргіш қызметін жақсартады. Олигохеттердің негізгі қорегі өсімдік қалдықтары және детрит.

**Зәр шығару жүйесі** метанефридиялы, сегменттеліп орналасқан нефридиялардан тұрады. Құрылысы көпқылтанды құрттар жүйесіне ұқсас.

Ортаңғы ішектің және қан тамырларының сыртқы бетін жауып тұратын хлороагенді клеткалар да зәр шығару қызметін атқарады.



Хлорогогенді клеткалардың ыдырау өнімдері бір-біріне қосылып, жабысып “қоңыр денешіктерді” түзейді, бұлар целом қуысына өтеді де, ерекше арқа поралары арқылы сыртқа шығарылады.

**Тыныс алуы** бүкіл денесімен өтеді. Терісіндегі капиллярлар тығыз тор түзейді де, газ алмасуды қамтамасыз етеді.

**Қан айналу жүйесі** көпқылтандылардың жүйесіне ұқсас: арқа және құрсақ қан тамырларынан тұрады. Әрбір сегментінде осы негізгі тамырларды жалғастыратын сақиналы тамырлары болады. Дененің алдыңғы бөліміндегі (7-13-ші сегменттердің тұсында) сақина қан тамырлары жуандау болып келеді және олар бұлшықеттің жиырылуы арқылы арқа тамырындағы қанды денесінің артқы жағынан алдыңғы бөлігіне айдап отырады, сондықтан, оларды бүйір немесе “сақиналы жүрек” деп те атайды. Негізгі қан тамырларынан және сақиналы тамырларынан капиллярлар тарайды. Олар ішекті торлап жатады. Ішектен қорытылған заттар капиллярлар арқылы қанға өтіп бүкіл денеге таралады. Қан айналу жүйесі тұйық. Жауын құртының қанында еріген гемоглобин болады, сондықтан оның қаны қызыл түсті.

**Нерв жүйесі** барлық буылтық құрттарға тән жұп жұтқыншақ үсті, жұтқыншақ асты ганглиядан, жұтқыншақ айналасындағы коннективтен және құрсақ нерв тізбегінен құралған. Нерв түйінде-рінен денесінің бөлектеріне нервтер таралады.

**Сезім мүшелері** нашар жетілген, көздері болмайды, бірақ жауын құрттар терісінде жеке шашырап орналасқан сезгіш клеткалары арқылы жарықты сезеді.

**Жыныс жүйесі** гермафродитті. Жыныс мүшесінің құрылысы, орналасуы, сан мөлшері жағынан бірқатар ерекше өзгешеліктері болады.

Олигохеттердің жыныс жүйесінің құрылысын және дамуын жауын құртын (*Lumbricus terrestris*) алып қарастырайық. Жыныс жүйесі денесінің 9-15-шы сегменттер аралығында орналасқан. Аталық бездері ұсақ денелер түрінде 10-шы және 11-ші сегменттерінде капсуланың (қабығы) ішінде жұптасып орналасқан. Капсуланы диссепименттен түзілген үш жұп аталық қапшығы орап жатады. Аталық безінде қалыптасқан сперматозоидтар капсула арқылы аталық қапшығына өтіп, онда пісіп жетіліп, қайтадан капсулаға түседі. Сперматозоидтардың сыртқа шығуына арнайы тұқым жолдары қатысады. Олардың бір ұшы кірпікшелі воронка тәрізді кеңейіп капсуланың ішіне ашылады, ал екінші ұшы 15-ші сегментте жыныс

тесігімен аяқталады. Аналық жүйесі тұқым бездерінен және тұқым жолдарынан құралған. Екі аналық безі 13-ші сегментте орналасып, тұқым жолы 14-ші сегментте жыныс тесігімен сыртқа ашылады.

Аналық жыныс жүйесіне ұрық қабылдағыш қапшығы да жатады. Олар екі жұп терең тері ойығы түрінде 9-10-шы сегменттерінде орналасқан. Шағылыс кезінде басқа құрттың сперматозоидтарын жинайды. Жыныс жүйесіне белдеудің де жанама қатысы бар. Жауын құртының белдеуі 32-37-ші сегменттер аралығында орналасқан. Ұрықтану кезінде осы аймақтағы топтасқан бір клеткалы кілегейлі бездер ісініп сыртқа кілегейлі заттарды шығарады. Олар белдеуді айнала қоршап тұратын муфтаны (тоғын) түзеді. Кейін муфта денесінен бөлініп жұмыртқа пілләсіне айналады.

Жауын құртының ұрықтануы айқасу нәтижесінде іске асады. Екі құрт бас жағымен біріне-бірі қарама-қарсы жылжып жақындасады. Бір құрттың белдеуі екіншісінің ұрық қабылдағышына қарсы орналасады (9-10-шы сегментке). Екеуі де белдеу жағынан ұрық шырышын бөліп шығарады да, соған сперматозоидтарын (15-ші сегменттен) құяды. Осы кезде ұрық қабылдағыштар шырышка түскен сперматозоидтарды ішіне тартып алады: бір құрттың ұрық қабылдағышы екінші құрттың сперматозоидтарын ішіне тартады. Ұрықтарын алмастырып болғаннан кейін екі құрт бір-бірінен ажырайды. Біраз уақыттан кейін әрбір құрт денесінің белдеу бөлігінен кілегейлі заттарды шығарып, белдеуді айнала қоршап тұратын муфтаны түзеді. Сонан кейін құрт бас жағымен қозғалып, муфта дене қимылының арқасында бірте-бірте алдыңғы жағына қарай жылжи бастайды. Муфта 14-ші сегментке жеткен кезінде, тұқым жолынан жұмыртқалар шығып муфтаға өтеді. Муфта жоғары жылжып 9-10-шы сегменттерге жеткенде, ұрық қабылдағышта жиналған екінші құрттың сперматозоидтары муфтаға құйылады да, осы жерде ішіндегі жұмыртқаларды ұрықтандырады. Осыдан кейін муфта бас бөлімінен сырғып топыраққа түседі. Оның ашық ұштары жабысып муфта пілләға айналады.

Пілләнің ішінде жұмыртқа спиральды детерминативті жолымен бөлшектеніп, жас құрттар қалыптасады. Олар пілләні жарып, сыртқа шығып, өсіп, ересек жауын құртына айналады. Личинкалық даму сатысы болмайды.

Олигохеттер жыныстық көбеюмен қатар жыныссыз жолмен де көбейеді: архитомия және паратомия жолымен. Архитомия жағдайында құрттың денесі бірнеше бөліктерге немесе сегменттерге

ыдырап, олардың әрқайсысы қайтадан қалпына келіп, тұтас организм пайда болады. Осылайша, *Lumbriculus variegatus* және *Enchytraeus* туысының өкілдері көбейеді. Паратомия жағдайында құрттың денесінде регенерациялық аймағы пайда болады да сегменттер тізіле бастайды: алдыңғы аймақтан артқы бөлімі, ал артқы аймақтан бас бөлімі құрылады. Артқы бөлімнің алдыңғысынан бөлінуінің баяулығы сонша, әрбір жас особь пайда болғалы жаңа бөлінуге дайындала бастайды. Осылайша *Stylaria lacustris*, *Chaetogaster limnaei*, *Aeolosoma* және басқаларында 4, 6 немесе одан да көп особьтан тұратын тізбек пайда болады, кейін әр тізбек жеке особьтарға бөлініп кетеді.

Олигохеттердің регенерациялық қабілеті күшті дамыған, әсіресе жыныссыз жолымен көбейетіндерде. Мысалы, *Lumbriculus* туысының өкілдері 9-13 үзілген сегменттен, тіпті бір сегменттен де қайтадан жетіліп, тұтас организмге айналады.

**Классификациясы.** Азқылтандылар класы екі отрядқа бөлінеді: найдоморфа *Naidomorpha* және люмбрикоморфа - *Lumbricomorpha*.

### **Найдоморфа отряды *Naidomorpha***

Бұл отрядқа тұщы суларда тіршілік ететін *Aeolosomatidae*, *Naididae*, *Tubificidae* тұқымдасының өкілдері жатады. *Enchytraeidae*-лар топырақта кең тараған.

Тұщы суда мекендейтін түрлері су түбінде жорғалап немесе інге кіріп тіршілік етеді. *Tubificidae* тұқымдасының өкілдері (*Tubifex tubifex*) тұнбаның ішіне, 50-100 мм тереңдігіне бас жағын кіргізіп алып, денесінің артқы бөлігін судың бетіне шығарып бір қалыпты теңселмелі қозғалыс жасайды. Бұлар су түбіндегі тұнбамен қоректеніп, ішегінен өткізіп, оның құнарлылығын арттырады. *Tubifex*-тер өзендерде, көлдерде кең тараған және жиі кездесетін жануарлар. 1 м<sup>2</sup> жерде мыңнан астам особьтары кездеседі. Балықтардың жемі ретінде және суды шіріктерден тазарту жағынан маңызы зор. *Enchytraeidae* тұқымдасының өкілдері де топырақта кең тарап, жиі кездесетін құрттар. Топырақты ішегінен өткізіп оның құнарлылығын арттырады.

### **Люмбрикоморфа отряды - *Lumbricomorpha***

Бұл отрядқа негізінде топырақта тіршілік ететін *Lumbricidae* тұқымдасының *Lumbricus*, *Eusemia*, *Allolobophora*, *Dendrobaena* туыстары жатады. Тропикалық топырақтарда *Megascolecidae* тұқым-

дасының ірі түрі *Megascolides australis* кездеседі және *Branchiobdellidae* тұқымдасының өкілдері шаянтөрізділердің паразиттері болып келеді.

Топырақта тіршілік ететін *Lumbricidae* жауын құрттарының ауыл шаруашылығында алатын маңызы зор. Олар топырақта індерін қазып, өсімдік тамырының топыраққа еркін жайылуына ықпалын тигізеді, судың, ауаның топыраққа еркін өтуін реттейді. Індерін қаза отырып топырақтың астыңғы қабатын жоғары бетіне көтеріп, қопсытып араластырады. Алға жылжи жүре топырақты жұтып алып, ішегінен өткізіп, сыртқа копролит деп аталатын нәжістерін шығарады. Олар топырақты қарашірікке байытады. 1 гектар жердегі құрттар жылына 10-30 тоннаға дейін топырақты құнарландырады. Сонымен қатар, індеріне жапырақ, шөп, өсімдіктердің қалдықтарын тасып, олардың тез шіріп, гумусқа айналуына әсер етеді. Жауын құрттары топырақтағы процестерге күшті әсер етеді. Жауын құрттары басқа жануарларға да жем.

Жауын құрттарының топырақ үшін маңызын, биологиясын, тіршілігін алғашқы рет Ч. Дарвин “Жауын құрттарының әрекеттерімен жердің өсімдік қабатының пайда болуы және олардың тіршілік ету әрекеттерін бақылау” (1881) деген еңбегінде көрсеткен.

## СҮЛІКТЕР КЛАСЫ - HIRUDINEA

Теңіздерде, тұщы суларда және топырақта тіршілік ететін 400 түрі белгілі, еркін қозғалатын жыртқыштар немесе жануарлардың қанымен қоректенетін эктопаразиттер. Сүліктерде сегменттер саны тұрақты, параподиялары, қылтандары болмайды. Бас (простомиум) және аналь (пигидиум) бөлімдері жоқ. Денесінің алдыңғы және артқы жағында сорғыштары дамыған. Целом қуысы редуцияланып, лакунарлық жүйеге айналған. Ішкі мүшелерінің арасы паренхимаға толы. Көпшілігі гермафродиттер, тікелей (личинкасыз) дамиды.

**Құрылысы мен физиологиясы.** Сүліктер дене пішіні жағынан жалпақ құрттарға ұқсас. Денесі арқа-құрсак жағына қарай қысылған, ұзындығы 20 см-ге дейін. Сыртқы жіңішке сегменттері ішкі ірі сегменттеріне сәйкес емес. Әдетте бір ішкі сегментіне 3-5-ке дейін сыртқы жіңішке сақина сәйкес келеді. Сүліктердің денесі 33 сегменттен (*Acanthobdella* отрядында 30) түзілген, олардың алдыңғы төртеу қосылып алдыңғы сорғышты, артқы жетеуі артқы сорғышты құрайды. Параподиялары, қылтандары, қармалауыштары және

желбезектері жоқ, тек *Acanthobdella* туысының өкілдерінде алдыңғы 5 сегментінде қылтандары болады, бұл олардың азқылтанды құрттарға жақындығын көрсетеді.

Денесі тығыз кутикуламен қапталған, оның астын кілегейлі без клеткаларға бай эпителий астарлап жатады. Эпителий клеткалардың түбінде көптеген түрлі түсті түйіршіктелген пигментті клеткалары шашыраңқы орналасқан. Сүліктердің түсі осы пигменттердің түсі. Эпителидің астында сақина тәрізді әрі өте күшті дамыған ұзына бойы бұлшықеттер орналасқан. Сонымен қатар дорзо-вентральды бұлшықеттері де бар.

Ішкі мүшелерінің арасын паренхима толтырған, целом қуысы нашар дамып, жіңішке түтікшеге, лакунарлық жүйеге айналған, тек қана *Acanthobdellida* отрядының өкілдерінде ғана ересек күйінде целом сақталып қалған.

**Ас қорыту жүйесі** - алдыңғы, ортаңғы және артқы ішектер. Алдыңғы сорғышының түбінде орналасқан ауыз тесігі ауыз қуысына, одан жұтқыншаққа жалғасқан. Жұтқыншақтың құрылым ерекшеліктері негізгі систематикалық белгілер. Тұмсықты сүліктерде (*Rhynchobdellida*) жұтқыншақта етті түтік немесе тұмсық болады. Ол ауыздан уақытша шығып, қорегіне қадалуға қабілетті. Жақтылар отрядының (*Gnathobdellida*) ауыз қуысында үш хитинді тістері болады, біреуі арқа және екеуі бүйір. Олар тісті ара сияқты жақты құрайды. Қоректену кезінде сүліктер жағымен (тістерімен) иесінің терісін тесіп, сол жерден қанды сорады. Жұтқыншаққа бір клеткалы сілекей бездері ашылады. Медициналық сүліктің (*Hirado medicinalis*) сілекей бездері гирудин (*Hirudin*) деп аталатын, қанды ұйытпайтын қасиеті бар ерекше белоктық зат бөліп шығарады. Сүліктер жаралаған жерден қанның көп уақытқа дейін тоқтамай ағатыны осы гирудиннің бөлінуінен. Осыған байланысты сүліктің ішегіне түскен қан бірнеше айға дейін ұйымайды.

Жұтқыншақ жіңішке әрі қысқа өнеш арқылы ортаңғы ішекке жалғасады. Ортаңғы ішектен тұйықталған бірнеше бүйірлік қалталары тарайды (медициналық сүлікте 10-11 жұп). Бүйірлік қалталары бар бөліктерді кейде қарын деп те атайды. Осыған сүліктің сорған қаны жиналып, сақталады. Қалталардың артқы жұбы дененің соңына дейін созылып жатады. Ортаңғы ішек артқы ішекке жалғасып, ол артқы сорғыштың үстінде орналасқан аналь тесігімен аяқталады.

Кейбір еркін тіршілік ететін сүліктер ұсақ жануарлармен қоректенеді.

**Зәр шығару жүйесі** метанефридиялы. Бір қабатты клеткаларымен қапталған нефридиялық түтіктері дененің бүйір жағында метамерлі орналасқан. Бұл түтіктер нефропора (шығарғыш тесіктер) арқылы сыртқа ашылады. Медициналық сүлікте 17 жұп нефридиялары бар.

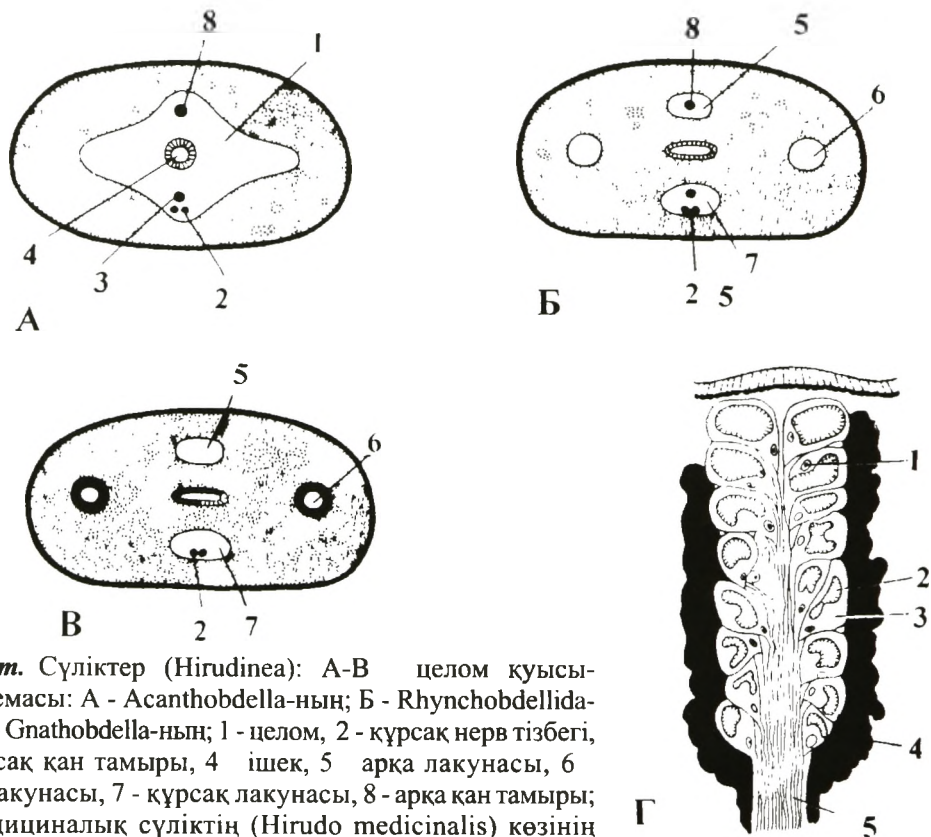
Сүліктердің нефридияларының негізгі ерекшелігі нефростома (кірпікшелі воронка) мен нефридиялық түтігі жалғасқан жерінде екеуінің де ұшы тұйық бітеліп, нефростомаға жиналған несеп заттар оның қабырғасы арқылы нефридия түтігіне осмостық жолымен сіңіріледі де, сыртқа шығарылады. Нефростома кеңейген ұшымен бүйір жағындағы синустың (целомның қалдығы) ішіне, жіңішке жағымен тұйықталған резервуарға ашылады.

Целом қалдықтарының қабырғаларында дән тәрізді клеткалар жинақталған. Оларды “ботриодты тканьдер” деп атайды. Азқылтандылардағы хлорогогенді клеткаларға ұқсас.

**Тыныс алу мүшесі** дамымаған, бүкіл денесімен, ал теңіздерде тіршілік ететін Branchellion туысының өкілдері дене сегменттерінің бүйіріндегі орналасқан желбезектері арқылы тыныс алады.

**Қан айналу жүйесі** целомға байланысты әр түрлі құрылысты. Қылтандылар (Acanthobdellida) отрядының өкілдерінде целом қуысы сақталып, ішіндегі жатқан ұзын арқа және құрсақ қан тамырлары сақиналы тамырларымен жалғасып, тұйықталған. Тұмсықты (Rhynchobdellida) сүліктер отрядының өкілдерінде целом қуысы редукцияланып, оның қалдығы 4 ұзына бойы созылған түтіктер немесе лакуналар (синустар) түрінде болады: арқа, құрсақ және екі бүйірлі. Олар бір-бірімен көлденең сақиналы өзектер торымен байланысады. Арқа және құрсақ лакунаның ішінде арқа және құрсақ қан тамырлары бар, ал екі бүйір лакуналары қан тамырларымен қатыспай, қабырғаларының жиырылуының нәтижесінде, целом сұйық затын дене бойымен өткізіп отырады. Сөйтіп тұмсықты сүліктердің қан тамырлары мен лакуналар жүйесі сақталады. Ақырында, жақты (Gnathobdellida) сүліктер отрядының өкілдерінде қан тамырлары түгелімен жойылып, қан айналуды лакунарлық жүйе атқарады (97-сурет). Лакунарлық жүйенің сұйық заты қан сияқты қызыл (еріген гемоглобині болуынан) және ішінде амебоцид клеткалары кездеседі.

Сонымен, сүліктерде қан айналу жүйесі мен целомның арасындағы байланыс субституцияға негізделген (латынша substitutio - ауыстыру, алмастыру). Демек, пайда болу жолы әр түрлі, бірақ физиологиялық жағдайы бірдей екі мүшенің алмасуы бір мүшенің жойылып, оның орнына екінші мүшенің ауысуы.



97-сурет. Сүліктер (Hirudinea): А-В - целом қуысының схемасы: А - Acanthobdella-ның; Б - Rhynchobdellidаның; В - Gnathobdella-ның; 1 - целом, 2 - құрсақ нерв тізбегі, 3 - құрсақ қан тамыры, 4 - ішек, 5 - арқа лакунасы, 6 - бүйір лакунасы, 7 - құрсақ лакунасы, 8 - арқа қан тамыры; Г - медициналық сүліктің (*Hirudo medicinalis*) көзінің құрылысы; 1 - ядро, 2 - көру клетканың сезгіш таяқшасы, 3 - көру клеткасы, 4 - пигмент, 5 - көру нервтері

**Нерв жүйесі** буылтық құрттарға тән жұп жұтқыншақ үсті, жұтқыншақ асты ганглиядан, екі жұтқыншақ айналасындағы коннективтен және құрсақ тізбегінен құралған. Нерв түйіндерінен дене бөліктеріне нервтер таралады. Құрсақ тізбегі 20 және одан да көп ганглиялардан тұрады, әрқайсысы бір сегментке сәйкес. Жұтқыншақ асты ганглиясы 4 ганглияның қосылуынан, ал артқы ганглиясы ірі 7 ганглияның қосылуынан пайда болған.

Сүліктерде кең тараған сезім мүшелерінің бірі - әрбір сегментінде бір қатар көлденең орналасқан “бокал тәрізді” (кейде сезім бүршігі деп те атайды) мүшелер. Бокал тәрізді мүше ұзынша келген сезгіш эпителиальды клеткалар, бұларға нерв ұштары жалғасады, денесіне жанасқан әсерді сүлік сол арқылы сезеді. Сезгіш эпителиальды клеткалар тобын сыртынан мөлдір вакуольдері бар ірі клеткалар қоршаған. Бокал тәрізді мүшенің қызметі әлі зерттелмеген, бірақ химиялық әсерді сезеді деп болжайды.

Көптеген сүліктерде алдыңғы сегменттерінде болатын бокал тәрізді мүшелерінің біршама бөлігі көзге айнала алады. Көздері 1-5-ке дейін жұп болып, дененің алдыңғы бөлімінде орналасады. Медициналық сүліктің көздері пигментті бокал түрінде болады (97-сурет). Бокалдың ішінде толып жатқан ірі көру клеткалары болады. Терінің астындағы паренхимада орналасқан көздің бокалдары сыртынан қара пигментпен қапталған. Бокалдың ортасынан көру нервтері өтеді, әрбір көру клеткасына нервтің ұшы жалғасады. Осындай құрылысты көздердің көру қызметі жарық пен қараңғыны ғана ажыратады.

**Жыныс жүйесі** - гермафродитті. Медициналық сүліктің (*Hirudo medicinalis*) аналық жүйесі ұрық қапшығының ішінде орналасқан, тек бір жұп жұмыртқа безінен тұрады, одан жұмыртқа жолы шығып қысқа жатынға қосылады. Жатын кең бұлшықетті қынапқа жалғасады. Жыныс тесігі құрсақ жағында аталық шағылыс мүшесінің жанында ашылады.

Аталық жыныс жүйесіндегі 9 жұп аталық бездері тұқым қапшықтарының ішінде, денесінің ортаңғы бөлігінде метамерлі орналасқан. Ұрық қапшықтарының әрбіреуінен жіңішке ұрық түтікшелері тарайды, олар оң және сол жақтағы ұрық жолына ашылады. Ұрық жолдары дененің алғашқы үштен бір бөлігіне келіп домалактанып ұрық қалтасын түзейді. Екі ұрық жолы осы қалтадан шығып, бірігіп так ұрық шашатын түтігіне ұласады. Түтік бұлшықетті шағылыс мүшесінің ішінде орналасып жыныс тесігімен аяқталады. Тұқым бүрку түтігіне қосымша бездер ашылады. Сүліктердің кейбір түрлерінде (*Naementaria*, *Glossiphonia* туысынан) шағылыс мүшесі дамымаған. Бұл жағдайда сперматозоидтар безді заттардан түзілген сперматофора деп аталатын сопақша келген қалташаның ішіне шығарылады. Аталықтары сперматофораны сүліктің аналық жыныс тесігіне жабыстырады немесе сүліктің қынабына енгізеді. Сперматофорадан шыққан сперматозоидтар жатынға түсіп, жұмыртқаларды іштей ұрықтандырады. Барлық сүліктердің жұмыртқаларының ұрықтануы іштей өтеді. Ұрықтанған жұмыртқаларын сүліктер пілләнің ішіне салады.

Сүліктердің денесінің алдыңғы сегменттері аралығында белдеуше аймағы болады (медициналық сүлікте 9-10-сегментінде). Белдеушенің сілекей тері бездері ісініп шырышты пілләні шығарып тұрады. Медициналық сүліктің ұзындығы 2 см-ге дейін жететін пілләнің



ішінде 20-ға жуық жұмыртқалары болады. Піллелар су түбінде немесе су жағалауларында кездеседі. *Helobdella stagnalis*, *Pratoclepsis tessellata*-ның пілләсі құрсағына жабысқан.

Жұмыртқаларының бөлшектенуі олигохеттердікіне өте ұқсас спиральды детерминативті жолмен өтеді. Ұрықтарының даму сатысында кірпікшелерінің, целом қуысының болуы байқалады, кейін олар жойылып кетеді. Ересек формасының қалыптасуына D бластомераның ұрпағы маңызды қызмет атқарады. Осылардың 5 жұп ірі телобласт клеткаларынан 10 ұзын алқап клеткалары шығады кейін екеуінен мезодермальдық алқап, екеуінен құрсақ нерв тізбегі, қалған алтауынан эктодерма қабаты пайда болады.

Жалпы құрылысымен сүліктер азқылтанды құрттарға ұқсас. Екеуінде де тұқым бездері тұқым қапшығының ішінде орналасады, жұмыртқаларын пілләнін ішіне салады, дамуы личинкасыз. Ерекшелігі: жұмыртқаның ұрықтануы олигохеттерде сырттай (пілләнін ішінде), ал сүліктерде іштей өтеді.

**Классификациясы.** Сүліктер класы екі класс тармағына бөлінеді: ежелгі немесе ертедегі сүліктер *Archihirudinea* және нағыз сүліктер - *Euhirudinea*.

## ЕЖЕЛГІ СҮЛІКТЕР КЛАСС ТАРМАҒЫ *ARCHIHIRUDINEA*

Денесінің алдыңғы сегменттерінде қылтандары бар. Целом метамерлі бөлшектерге бөлінген, қан айналу жүйесінің қан тамырлары жақсы жетілген. Бұған бір отряд жатады қылтанды сүліктер *Acanthobdellida*.

### Қылтанды сүліктер отряды *Acanthobdellida*

Албырт (лосось) балықтарының сыртқы паразиттері, солтүстік өлке көлдерінде, Сібір және Камчаткада кездеседі. Бір ғана тұқымдасы (*Acanthobdellidae*) бар. Денесі 30 сегментті, ұзындығы 30 мм, жуандығы 3 мм. Негізгі түрлері: *Acanthobdella peledina* және *Acanthobdella livanovi*.

## НАҒЫЗ СҮЛІКТЕР КЛАСС ТАРМАҒЫ - *EUHIRUDINEA*

Қылтандары жоқ. Целом қуысы редуцияланып лакуна, синус түрінде қалған. Қан жүйесі де редуцияланып, оның қызметін лакуна жүйесі атқарады. Бұларға екі отряд жатады: тұмсықты сүліктер *Rhynchobdellida* және жақты сүліктер - *Gnathobdellida*.

### Тұмсықты сүліктер отряды - *Rhynchobdellida*

Бұл отрядқа еркін жүзетін және паразиттік тіршілік ететін сүліктер жатады. Тұмсықтарының болуымен ерекше. Ол ауыздан уақытша сыртқа шығып қорегіне қадалуға қабілетгі. Branchellion туысының өкілдерінде желбезектері болады. Негізгі тұқымдастары: Ichthyobdellidae, Glossiphonidae.

Балық сүліктері - (Ichthyobdellidae) тұқымдасының өкілдері балық шаруашылығына көп зиян келтіреді. Бұлар теңіздерде, тұщы суларда кең тараған. Негізгі өкілдері: балық сүлігі - *Piscicola geometra*, сүйекті балықтардың желбезегіне жабысып қанын сорады. Ұзындығы 20-50 мм, алдыңғы сорғышы жақсы дамыған, диск тәрізді, денесінен айқын бөлініп тұрады (98,Г-сурет). Көл, өзен, тоспа суларда кездеседі. *Pescicola caspica* Каспий теңізінде мекендейтін, сүйекті және бекіре балықтардың паразиттері, ұзындығы 8 мм шамасында. *Cystobrachys fasciatus* жайынның, *C.mammillatus* налимнің паразиті. *Trachelobdella turkestanica* Орталық Азияда (Іле өзенінде) кең тараған қаяз бен маринканың паразиті.

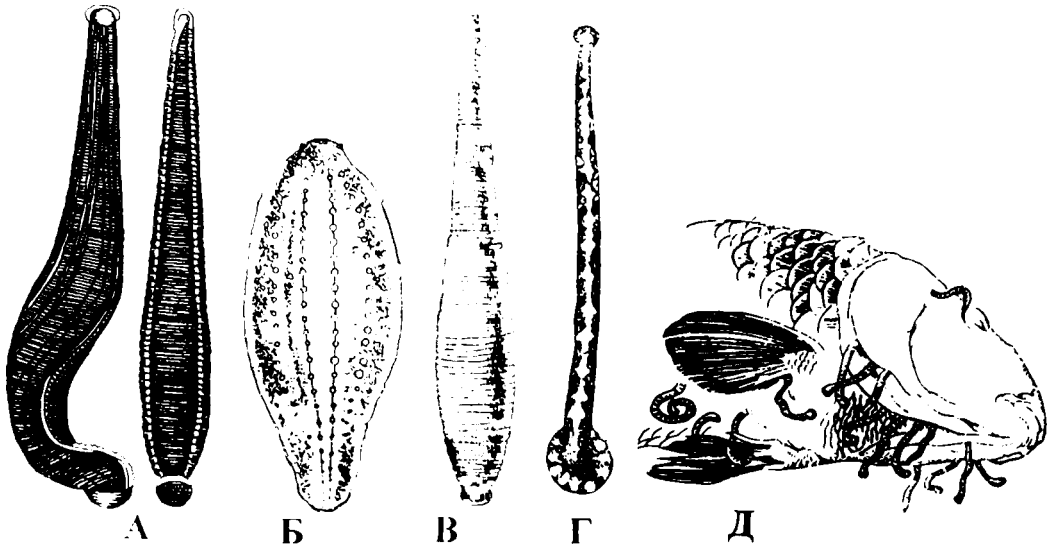
Жалпақ сүліктер (Glossiphonidae) тұқымдасының өкілдері әр түрлі омыртқасыз және омыртқалы жануарлардың паразиттері. *Protocleipsis* туысының өкілдері құстардың жұтқыншағы мен кеңірдегінде паразиттік тіршілік етеді. *Haementeria costata* - тасбақалардың, *Batrachobdella algira* қосмекенділердің, *Glossiphonia complanata* - ұлулардың паразиттері.

Кейбір сүліктер өз ұрпағының дамуына қамқорлық жасайды. Жұмыртқаларын денесімен жауып немесе жас ұрпақтарын денесінде алып жүреді. Ондай түрлеріне *Glossiphonia* және *Haementeria* туыстары жатады.

### Жақты сүліктер отряды - *Gnathobdellida*

Ауыз қуысындағы үш хитинді тістері тісті ара сияқты жақты құрайды. Еркін тіршілік ететін және паразитті формалар. Негізгі тұқымдастары: *Gnathobdellidae*, *Herpobdellidae*.

Жақты сүліктер (*Gnathobdellidae*) тұқымдасының негізгі өкілі медициналық сүлік - *Hirudo medicinalis*. Қоғалы көлдерде, өзен қайырларында, тоспаларда, ағын суларда, Сырдария бойларында, Кавказ суларында өте көп. Ұзындығы 120-150 мм, алдыңғы және артқы сорғыштары жақсы жетілген (98, А-сурет). Омыртқалы жануарлардың қанымен қоректенеді.



98-сурет. Сүліктер (Hirudinea): А - медициналық сүлік (*Hirudo medicinalis*);  
 Б - жалпақ сүлік (*Glossiphonia*); В - жалған жылқы сүлігі (*Haemoris sanguisuga*);  
 Г - балық сүлігі (*Piscicola geometra*); Д - балық сүліктердің иесіне жабысуы

Медицинада кейбір ауруды сүлік салып емдеу әдісі ертеден бар. Мұны бделлотерапия дейді. Сүліктің 15-ке жуық түрі емге пайдаланылады.

Медициналық сүлікті гипертония, склероз, инсульт, көз, тері ауруларын емдеуге қолданады. Сүліктің гирудин затынан дәрі-дәрмек жасайды.

Адамға және малға қауіпті сүліктердің бірі - жылқы сүлігі (*Limnatis nilotica*). Ол сумен бірге жұтылып жұтқыншаққа, кеңірдекке жабысып, қанның тоқталмай ағуына себепкер болады. Ашхабадта, Самарқандта, Бұқарада кездеседі.

Қан сормайтын сүліктердің ішінде жалған жылқы сүлігі (*Haemoris sanguisuga*) барлық тұщы суларда кең тараған. Олар моллюскалармен, құрттармен, насекомдардың личинкаларымен қоректенетін жыртқыштар.

*Haemadyspa* туысының өкілдері құрлықта тіршілік етіп, адамның және сүтқоректілердің қанын сорады.

Жұтқыншақты сүліктер (*Herpobdellidae*) тұқымдасының өкілдері жыртқыштар ұсақ құрттармен, насекомдардың личинкаларымен қоректенеді. Үлкен, ұшқырлы жұтқыншағы болады. Артқы сорғышы дамымаған. Тұщы суларда жиі кездеседі. Қара теңіз, Каспий жағалауларында да мекендейді.

## БУЫЛТЫҚ ҚҰРТТАР (ANNELIDA) ТИПІНЕ ҚОСЫМША КЛАСТАР

### ЭХИУРИДТЕР КЛАСЫ ECHIURIDA

Теңіздерде су түбін қазып өмір сүретін құрт тәрізді жануарлар. Денесі және целом қуысы сегменттерге бөлінбеген, полихеттерге (Polychaeta) тән трохофора личинкасы бар. 150 түрі бар.

**Құрылысы мен физиологиясы.** Сегменттелмеген денесінде ұзын, созылмайтын, пішінін өзгертпейтін өсіндісі немесе тұмсығы бар. *Bonellia viridis*-тің тұмсығының ұшы екіге айрылған. Тұмсықтың құрсақ жағы сәл ойыс және сумен бірге майда қоректік заттарды ауызға қарай айдайтын кірпікшелермен қапталған. Аузының артқы жағында екі ірі қылтан, оған қоса денесінің соңғы бөлімінде екі қатар майда қылтандар тәжі айнала орналасқан.

Денесінің сыртқы жағы тығыз кутикуламен қапталған және оның астын бір қабатты эпителий астарлаған. Эпителидің астында тері - бұлшықет қапшығы, ал одан тереңіректе целом қуысын астарлаған перитонеальды эпителий бар.

**Ас қорыту жүйесі** алдыңғы, ортаңғы, аналь тесігімен бітетін артқы ішектен құрылған. Артқы ішекке екі аналь қапшығы ашылады. Олар 12-300-дей ұсақ, бір ұшымен целомға, екінші ұшымен аналь қапшығына ашылатын кірпікшелі воронкаларымен қапталынған. Аналь қапшығы зәр шығару әрі тыныс алу қызметін атқарады.

**Зәр шығару жүйесі** үш түрлі мүшелермен сипатты: трохофораның жұп протонефридиясымен, ересек формаларындағы аналь қапшығымен және денесінің алдыңғы бөліміндегі нефромиксияларымен. Нефромиксиялары кенейген жағымен целом қуысына, жіңішке ұшымен сыртқа ашылады. Олардың саны бірден (*Bonellia* туысында) төрт (*Thalassema*) жұпқа дейін, кейбіреулерінде бірталай ұлғайып 100-200-ге дейін жетеді (*Ikeda tenioides*-те). Нефромиксиялар несеп заттарды шығаруымен қатар, жыныс клеткаларында шығарады.

**Қан айналу жүйесі** арқа және құрсақ қан тамырларынан тұрады. Екеуі де денесінің артқы жағында екі сақиналы қан тамырымен жалғасады. Арқа қан тамыры тұмсығына өтіп, одан шығарда құрсақ қан тамырына ұласады.

**Нерв жүйесі** нашар дамыған, тек құрсақ нерв бағанасынан және жұтқыншақ айнала сақинасынан тұрады. Нерв клеткалары нерв бағана бойында шашыраңқы орналасып, нерв түйіндерін түзбейді,

тіпті жұтқыншақ айнала сақинасы да ганглиозды ұлғаймаған. Теріде орналасқан сезім клеткаларынан басқа сезім мүшелері жоқ.

**Жыныс жүйесі.** Гонада біреу, ол денесінің артқы бөлігінде құрсақ жағында орналасқан. *Bonellia* және *Hamingia* туыстары арасында жыныстық диморфизмі байқалады. Аналық *Bonellia* ірі (10-15 см), тұмсығы ұзын. Аталық *Bonellia*-ны А. О. Ковалевский ашқан. Олардың денесі кірпікшелермен қапталған, өте ұсақ (1-3 мм) қарапайым құрылысты құрттар. Аузы, аналь тесігі, аналь қапшығы, қан айналу жүйесі жоқ. Ішегі тұйықталған. Сперматозоидтарын тұқым қапшығы және кірпікшелі нефридиальды воронка арқылы сыртқа шығарады. Аталығының өмірі өте қызық. Олар алғашқыда аналығының тұмсығының беткей жағында жылжып, кейін алдыңғы ішегіне енеді де, аналығының нефридия түтігіне өтіп, сол жерде аналықтарының жетілген жұмыртқаларын өтуін күтіп ұзақ уақыт жатады. Біраз уақыт бойы бұл құрттарды аналықтардың паразиті деп санаған. А. О. Ковалевскийдің (1870) зерттеуі бойынша эхиуридтердің аталығы екені ашылған.

Ұрықтанған жұмыртқаларының бөлшектенуі полихеттердей спиральды детерминативті жолмен өтіп, трохофора личинкасы пайда болады. Личинканың екі мезодермальды жолағы сегменттелмей тез өсіп, тұтас целомды құрайды. Трохофора планктонда еркін жүзіп жүреді де, метаморфоздан кейін теңіз түбіне орнығады.

Тәжірибеде *Bonellia* личинкаларының жынысын анықтауға өсу ортасының әсері анықталды. Личинкаларды жеке баққанда, олардан тек аналықтары қалыптасады, егерде, личинкаларды ересек аналықтарымен бірге бақса, олар аналығының тұмсығына өтіп, метаморфозға ұшырап, аталық түрлеріне айналады. Аталықтарының дамуы, аналықтарының тұмсығынан бөлініп шығарылатын жасыл пигменті бар сілекейдің әсері. Сілекейден экстракт жасауға болады, оның ерітіндісі личинканың аталық түріне айналуына әсер етеді. Осылайша, *Bonellia*-ның жынысы метагамды кезеңде, яғни жыныс клеткасы ұрықтанған соң анықталады.

## СИПУНКУЛИДТЕР КЛАСЫ SIPUNCULIDA

Теңіздерде, су түбін қазып немесе бос құбырларда, өзге жануарлардың қабыршағында тіршілік ететін құрт тәрізді жануарлар. Бұлар эхиуридтер тәрізді сегменттелмеген, целомды жануарлар. Денесінің алдыңғы бөлігі ішке қарай тартыла алатын тұмсыққа айналған, оның

ұшында қысқа қармалауыштармен қоршалған ауыз тесігі орналасқан. Денесінің арқа жағында, тұмсықтың біршама артында аналь тесігі ашылады.

Сипункулидтер барлық теңіздерде кездеседі. 250 түрі бар. Олардың орташа мөлшері бірнеше сантиметр, ең ірілері 51 см-ге жетеді (*Siphonomecus multinctus*).

**Құрылысы мен физиологиясы.** Денесі тұмсық пен кеудеге бөлінген. Төрт бұлшықет ретракторларының көмегімен тұмсығы тұлға бөлімінің ішіне қарай тартылады. Целом сұйықтығының қысымы және денесінің сақина тәрізді бұлшықеттерінің жиырылуы нәтижесінде тұмсығы сыртқа созылып шығады. Тығыз кутикуланың астында бір қабатты көп клеткалы бездері бар эпителий орналасқан. Тері-бұлшықет қапшығы сыртқы сақина тәрізді, ортаңғы қиғаш, ішкі ұзына бойы созылған бұлшықеттерден тұрады, одан тереңіректе целом қуысын астарлаған перитонеальды эпителий бар.

**Ас қорыту жүйесі** эктодермальды алдыңғы, энтодермальды ортаңғы және эктодермальды артқы ішектер, оның ұзындығы денесінен екі есе артық. Тұмсығының ұшында орналасқан ауыз тесігі жұтқыншаққа, одан ішекке жалғасады, ол толқын тәрізді иірімдер жасап артқа қарай бағыттталып, денесінің соңғы бөліміне жеткесін тура осындай иірімді жолмен кері қайтады. Ішек өзін ұстап тұратын ерекше байламының төңірегінде оралып жатады. Аналь тесігі тұмсықтың арқа жағында ашылады.

Сипункулидтер теңіз лайын жұтып, одан органикалық қалдықтарын бөліп алады.

**Зәр шығару жүйесі** 1-3-ке дейін жететін нефромиксиялар. Олар дененің алдыңғы үштен бір бөлігінде кеңейген ұшымен целом қуысына, жіңішке жағымен сыртқа ашылады. Нефромиксиялар несеп заттарын шығарумен қатар негізгі қызметі - жыныс клеткаларын шығару.

**Тыныс алу жүйесі** дамымаған, бүкіл денесі арқылы тыныс алады.

**Қан айналу жүйесі** лакуналар, синустар және целом қуысы. Синус, лакуналар ішектің қабырғасында саңылаулар түрінде кездеседі және оның сұйықтығында тек амебоидты клеткалары болады. Целом қуысының сұйықтығы қызғылт түсті, ішінде әр түрлі клеткалар жүзіп жүреді. Алдымен амебоидты, содан кейін ішіне қарай қабыстырылған домалақ қызғылт түсті клеткалар. Бұлардың түсі - құрамында темірлі заты бар, гемоглобинге ұқсас гемиэритриннің

болуына байланысты. Сондықтан бұл клеткаларды омыртқалылардың қызыл қан түйіршіктеріне теңестіруге болады.

Целомның құрамында екі клеткадан тұратын денешіктер болады. Олардың бір клеткасы мөлдір күмбез тәрізді, екіншісі оған жабыса орналасқан шұңғыл тәрелке сияқты, көптеген ұсақ кірпікшелермен қапталған. Осы кірпікшелері арқылы олар сұйықтықта шапшаң қозғалып жүреді. Кірпікшелі клеткалар целомға жабысқақ затты бөліп шығарады, ал оған, бойына зат алмасудың соңғы қалдықтарын жинап алған сары түсті дәндер және амебоидты клеткалар жабысып, сары дене түрінде нефридия арқылы сыртқа шығарылады.

Денешіктерден басқа целомда 2-ден 64-ке дейін көпбұрышты клеткалардан құралған мөлдір сопақша табақшалар жүзіп жүреді. Олар бұласыр (пластырь) сияқты ішектің жарақаттанған жеріне барып жабысады. Бұларды амебоцит клеткалары тасымалдайды. Ақырында, целомда жетілген жыныс клеткалары да болады.

**Нерв жүйесі** бір жұп жұтқыншақ үсті ганглиядан, екі жұтқыншақ айнала коннективадан және құрсақ нерв бағанасынан тұрады. Сезім мүшесі тек қана ауыз жанындағы қармалауыштары.

**Жыныс жүйесі.** Сипункулидтер - дара жыныстылар. Жыныс бездері перитонеальды эпителиден қалыптасқан білік түрінде дамиды. Жыныс клеткалары бастапқы кезеңде жыныс бездерінен ажырап, целом қуысында жетіліп, сыртқа шығарылып, теңіз суында ұрықтанады. Ұрықтанған жұмыртқаларының бөлшектенуі спиральды детерминативті жолмен өтіп, трохофора личинкасы пайда болады. Личинканың екі мезодермальды жолағы тез өсіп, тұтас целомды құрайды. Демек, дамуында ешқандай сегментациясы жоқ. Трохофора планктонда еркін жүзіп жүреді де, теңіз түбіне орнығып, ересек формасына айналады.

Сипункулидтер барлық теңіздерде және мұхиттарда кездеседі, тек Балтық және Қара теңіздерде жоқ. Негізгі өкілдері: *Phascolosoma margaritacea* - ұзындығы 19 см, лайлы жерде тіршілік етеді; *Sipunculus nudus* ұзындығы 25 см, *Phascolion strombi* 2 см-ге дейін, моллюскалардың бос қабықшаларында кездеседі; *Siphonomecus multinctus* ұзындығы 50 см-ге дейін Тынық мұхиттың Калифорния жағалауларында кездеседі. Сипункулидтер класы ескі заманнан сақталып қалған, көне дәуірге тән топты құруы мүмкін. Бұлар, буылтық құрттар, буынаяқтылар, моллюскалар сияқты, сегменттелмеген целомы бар өліп кеткен алғашқы *Prostomia* деңгейіндегі жануарлар тобына жақын болуы ықтимал.

## БУЫЛТЫҚ ҚҰРТТАР (ANNELIDA) ТИПІНІҢ ФИЛОГЕНИЯСЫ

Буылтық құрттардың шығу тегі және олардың филогенезі жөнінде осы уақытқа дейін бір тұжырым жоқ, тек әр түрлі көзқарастар, теориялар айтылып жүр. Осы кезеңде кеңінен тараған турбеллярия теориясы. Бұл теорияны ұсынған Э. Мейер мен А. Ланг. Олардың пікірі бойынша, буылтық құрттардың арғы тегі төменгі сатыдағы сегменттелмеген құрттар турбелляриялар. Бұл теория бойынша кейбір турбеллярияларда ішкі мүшелердің орналасуында жалған метамерия байқалады, яғни дұрыс қайталау құбылысы белгіленіп отырады (ішектің бүйіріндегі тараулардың, гонадалардың, сакиналық нерв бағаналары арасының қашықтығы бірдей болып келетіндігі). Бұл құбылыс буылтық құрттарға тән метамерияның қалай пайда болғандығына түсінік бере алады. Сондай-ақ, полихеттердегі трохофора личинкасының турбелляриялардың мюллер личинкасына ұқсастығы, турбелляриялар жұмыртқасының буылтық құрттардағыдай спиральды бөлінуі, турбелляриялардың протонефридия жүйесінің буылтық құрттардың метанефридиясына айналуы, төменгі сатыдағы буылтық құрттарда түрі өзгерген соленоциттері бар протонефридияларының болуы және трохофораның да протонефридиясы болып, метаморфоздан кейін метанефридиясына алмасып отыруы осылардың барлығы буылтық құрттардың турбелляриялармен филогенетикалық байланысты екендігін, олай болса турбеллярия теориясының дұрыстығын дәлелдейтін сияқты.

Екінші трохофора теориясы. Бұны жақтаушылар (Б. Гатчек) буылтық құрттар трохозоон (trochozoon) деп аталатын, түрі трохофораға ұқсаған гипотетикалық (грек тілінде *hypothetikos* болжамалы, шамамен айтушылық) ортақ тектен шыққан, ал бұл тектің өзі ескектілерге (*Stenophora*) жақын формалардан пайда болған деп болжамдар айтады. Бұл теория бойынша буылтық құрттардың трохофорасы және *Dinorplus* формалары - трохозоон тегінің алғашқы түрі және осылардан басқа буылтық құрттар пайда болған деп болжауға мүмкіндік береді дейді, бірақ бұл көзқарас тым күмәнді.

Н. А. Ливанов немертиндер типін зерттеп, олардың бірқатар белгілерін буылтық құрттармен ұқсас екендігін көрсетіп, буылтық құрттар немертин тәрізді тектен пайда болуы керек деген де болжам айтты. Бірақ бұған келтіретін дәлелдер толық емес.



Сонымен, кеңінен тараған қазіргі көзқарас бойынша буылтық құрттардың арғы тегі - жалпақ құрттар, олардың ішіндегі турбелляриялар. Annelida типі өзінің дамуын турбелляриялардан бастап, ұзақ эволюцияның нәтижесінде қарапайым құрылысты түрлерден анағұрлым күрделі құрылысқа жеткен. Әсіресе, денесінің целом қуысы мен метамериясының жетілуі жоғары дәрежелі құрылысты жануарлардың буынаяқтылар, моллюскалар типінің қалыптасуына себепкер болды.

Буылтық құрттар типінің ішінде ең қарапайым құрылысты және орталық тобын құрайтын көпқылтандылар (Polychaeta) класы. Бұдан бірінші бағытта тіршілік орталығының ерекшелігіне байланысты, яғни тұщы су мен топырақта тіршілік етуге көшуіне байланысты азқылтандылар (Oligochaeta) класы, ал олар арқылы паразиттік тіршілік етуіне байланысты сүліктер (Hirudinea) пайда болған. Сүліктер мен олигохеттерді жақындастыратын Acanthobdellida отряды, бұларда целом қуысы, қан айналу жүйесі сақталған, бас жағында қылтандары болады. Олигохеттің Branchiobdellidae тұқымдасының өкілдері құрылыс жағынан сүліктерге ұқсас. Эхиуридтер мен сипункулидтер шығу тегі жағынан олигомерлі полихеттермен байланысты.

Буылтық құрттардың жоғары дәрежелі ерекшелігінің бірі оларда целом қуысы мен қан айналу жүйесінің болуы. Целомның пайда болуы туралы әр түрлі теориялар айтылды. Олардың ішінде бастылары - төрт теориялар:

Схизоцельды теориясы бойынша буылтық құрттардың целомы жұмыр құрттардың (Nemathelminthes) алғашқы дене қуысына (схизоцель) гомологты, яғни ұқсас бастамадан дамыған және оның қарапайым жетілген түрі. Бірақ бұл теория жануарлардың эмбриональдық дамуындағы целомның неліктен ішек қабырғасы есебінен түзілетіндігін түсіндіре алмайды.

Миоцельды теориясы бойынша целом жануарлардың бұлшықетті бастамасында сұйыққа толы қуыс ретінде түзілген. Целом әдетте өзін қоршаған бұлшықеттерге тірек болған. Бұл теорияның дұрыстығы, целомның тірек қызметінің маңызы жайлы мақұлдауында, бірақ миоцельды теория целомның басқа қызметіне түсініктеме бере алмайды.

Гоноцельды теориясы бойынша целом төменгі сатыдағы құрттардың жыныс бездерінен пайда болған. Әрбір целомның қуысы турбеллярия мен немертиндердің гонада қуысына сәйкес келеді, перитонеальды эпителий гонада қабырғасынан, ал целомодуктылары

жыныстық жолынан пайда болған. Шынында да, барлық целомдық жануарлардың целомы жыныстық қызметін атқарады, бірақ целом қабырғасы гонада қабырғасынан пайда болды деуге дәлел жеткіліксіз, сондықтан жыныс клеткалары соматикалық клеткалар болып қалады.

Энтероцельды теориясы бойынша целом өз бастамасын арғы тегі ішекқуыстылар мен ескектілердің гастровакулярлық жүйесінен алады. Осыны ескере отырып бұл теория целомның жыныстық қызметін дұрыс түсіндірген және сипаты жағынан гоноцельды теорияны қамтиды. Энтероцельды теорияның дәлелдері толығырақ, себебі екінші реттік ауыздылар *Deuterostomia* тобының целом қуысы энтероцельды жолмен түзіледі, яғни мезодерманың бастамасы гаструланың энтодерма қабатынан окшауланып, сомиттарға айналып, бөлініп шығады. Осы сомиттердің қуысы кейін дене қуысына целомға айналады.

Қан айналу жүйесіне келсек, олар тек целомы бар жануарларда ғана кездеседі. Эволюциялық даму барысында целом өзінің дамып өсуі кезінде бірінші қуысты ығыстырған, ал оның қалдықтарының есесінен қан тамырлары түзілген.

## БУЫНАЯҚТЫЛАР ТИПІ - ARTHROPODA

Жануарлар дүниесіндегі жер жүзінде кең таралған және түрлерінің саны жағынан ең көбі буынаяқтылар типі. Олардың 2,5 миллионнан астам түрі бар. Жануарлар жүйесіндегі қалған 22 типтің түр саны буынаяқтыларға жетпейді.

Буынаяқтылар типіне шаянтәрізділер, өрмекшітәрізділер, көпаяқтылар және насекомдар жатады. Бұлардың барлығына тән белгілерінің бірі аяқтары бірнеше буындарға бөлінген, буынаяқтылар деп аталатыны да осыдан. Олар екі жақты симметриялы және гетерономды сегменттелген жануарлар. Денесі екі немесе үш бөлімге бөлінеді: баскеуде, құрсақ немесе бас, кеуде, құрсақ. Денесін хитинді кутикула жауып тұрады. Ол жануардың ішкі мүшелерін зақымданудан қорғайды және оның ішкі жағына бұлшықеттер бекінеді. Хитинді кутикула өспейтін, созылмайтын қосынды, сондықтан буынаяқтылардың өсуі түлеу арқылы өтеді. Бұлшықеттері көлденең салалы - жолақ, тез жиырыла алады.

Буынаяқтылар дара жыныстылар. Жыныс диморфизмі жақсы дамыған. Эмбриональды және постэмбриональды дамудың ұзақтығы өзгеріп тұрады. Даму кезеңі әр алуан: тура даму немесе анаморфоз,

алғашқы даму проморфоз немесе эпиморфоз, шала түрленіп даму гемиметаморфоз, толық түрленіп даму голометаморфоз, жеткіліксіз даму - гипоморфоз, күрделі даму гиперметаморфоз.

Буынаяқтылар мұхиттарда, теңіздерде, тұщы су қоймаларында, ыстық су қайнарларында, қарлы жерлер мен мұздарда, топырақ қабаттарында, тіпті ауада да көп кездеседі. Адамда, жануарлар мен өсімдіктерде паразиттік тіршілік ететін түрлері де бар.

Буынаяқтылардың табиғатқа және адам өміріне ықпалы зор. Олар адамның, жануарлардың, өсімдіктердің паразиттері және түрлі жұқпалы ауруларды таратушылар, сондай-ақ егістік өсімдіктердің және орман шаруашылығының зиянкестері. Бірақ екінші жағынан буынаяқтылар азық-түлік және техникалық шикізат есебінде пайдаланылады, әрі өсімдіктерді тозаңдандыруға қатысады, топырақ құнарлылығын арттырады және өздері адамға кәсіптік қажетті жануарлардың маңызды қорегі, біраз түрлерін адам тамаққа да пайдаланады.

Буынаяқтылар типі төрт тип тармағына бөлінеді: желбезектыныстылар - Branchiata, трилобиттәрізділер - Trilobitomorpha, хелицералылар Chelicerata, кеңірдекпен тыныс алушылар - Tracheata.

- ЖЕЛБЕЗЕКТЫНЫСТЫЛАР ТИП ТАРМАҒЫ BRANCHIATA
- ШАЯНТӘРІЗДІЛЕР КЛАСЫ CRUSTACEA
- ТРИЛОБИТТӘРІЗДІЛЕР ТИП ТАРМАҒЫ - TRILOBITOMORPHA
- ТРИЛОБИТА КЛАСЫ TRILOBITA
- ХЕЛИЦЕРАЛЫЛАР ТИП ТАРМАҒЫ - CHELICERATA
- СЕМСЕРҚҰЙРЫҚТЫЛАР КЛАСЫ - CHIRNOSURA
- АЛЫП ҚАЛҚАНШАЛЫЛАР КЛАСЫ - GIGANTOSTRACA
- ӨРМЕКШІТӘРІЗДІЛЕР КЛАСЫ ARACHNIDA
- КЕҢІРДЕКПЕН ТЫНЫС АЛУШЫЛАР ТИП ТАРМАҒЫ TRACHEATA
- КӨПАЯҚТЫЛАР КЛАСЫ - MYRIAPODA
- НАСЕКОМДАР НЕМЕСЕ АЛТЫАЯҚТЫЛАР КЛАСЫ INSECTA, S. HEXAPODA

Эволюциялық даму тұрғысынан қарағанда буынаяқтылардың арғы тегі көпқылтанды буылтық құрттар (Polychaeta) екендігіне күмән жоқ. Оларды байланыстыратын ұқсастық белгілері өте көп: үш қабатты, екі жақты симметриялылар, екеуінің де денелері сегменттелген және кутикула қабатымен қапталынған, жылжу (локомоторлы) мүшелері метамериялы орналасқан, ішкі мүшелерінің

құрылысы (ас қорыту, нерв жүйесі т. б.), даму жолдары да бірдей. Осы ұқсастықтарына қарай 1817 жылы француз ғалымы Ж. Кювье буылтық құрттар (Annelida) мен буынаяқтылар (Arthropoda) типін Articulata деген бір топқа біріктірген. Сонда да, буынаяқтылар типінің буылтық құрттармен салыстырғанда олардың өзіне тән біраз күрделі ерекше белгілері бар.

## БУЫНАЯҚТЫЛАРДЫҢ ЖАЛПЫ СИПАТТАМАСЫ

Буынаяқтылардың денесі кутикула қабатымен қапталынған, буылтық құрттарға қарағанда құрылысы өте күрделі. Ол үш қабаттан тұрады: астыңғысы өте жұқа аморфты базальды мембрана, оның үстінде бір қатар эпителиальды клеткалардан құралған гиподерма тірі қабаты және гиподерма клеткаларының бөлінуінен (өлген клеткалардан) пайда болған нағыз кутикула қабаты. Кутикула гиподерманың туындысы. Оның өзі үш қабатқа бөлінген: гиподермамен жанасып жататын эндокутикула, содан кейін экзокутикула және эпикутикула. Эпикутикула ең жоғарғы қабат, липидтерге, балауызға өте бай, ішкі денедегі ылғалды сыртқа шығармай жануарды кеуіп кетуден сақтайды, сондықтан суда тіршілік ететін буынаяқтыларда бұл қабат дамымай, тек құрлықта тіршілік ететін буынаяқтыларда жақсы дамыған. Экзокутикула мен эндокутикула қабаты суларға, минералды тұздарға, органикалық заттарға және әр түрлі түс беретін ферменттерге бай, сондай-ақ олардың құрамында хитин заты көп. Буынаяқтылардың сыртқы қабатын хитинді кутикула деп атайды. Хитин - өспейтін, созылмайтын, ешбір қышқылдарда, майларда, спирттерде, сілтілерде және органикалық ерітінділерде ерімейтін өте берік зат. Хитин (французша chitine, грекше chiton - тері, қабық) деген терминді, насекомдардың қатты кутикула қабығын зерттеп, 1823 жылы француз ғалымы Л. Одье ұсынды. Хитин полисахаридтер тобындағы табиғи қосынды, ұзын полимерлер бір-бірімен  $\beta$ -1,4 гликозидты байланыстармен жалғасқан, N-ацетилглюкозаминдерден тұрады.

Хитин кутикуланың яғни сыртқы қаңқаның негізгі қосындысы, дененің қаттылығын қамтамасыз етіп қорғаныш және тірек қызметтерін атқарады. Буынаяқтылардың кутикуласында ғана емес, сондай-ақ басқа жануарлардың қаңқа құрылымдарында да кездеседі. Хитинді тек хитиназа, лизоцим ферменттері N-ацетилглюкозаминге

дейін ыдыратады. Олар кейбір бактерияларда, топырақ амебалардың ас қорыту ферменттерінің арасында, кейбір ұлуларда және буынаяқтыларда (түлеу кезінде) табылды.

Хитиннің осындай қасиеттеріне байланысты барлық буынаяқтылардың денесінің өсуі түлеу арқылы жүреді. Түлеу кезінде арнайы ішкі секреция эндокриндік бездері, яғни проторакальды бездері экдизон деген затты бөліп, сол экдизон хитинді ерітеді де, кутикула жарылып жануар ескі жабындысын тастап түлеп шығады да, денесі бірнеше сағат ішінде өте жылдам өсіп, кутикуласы қатайып осы қалпында келесі түлегенше өмір сүре береді. Біраз буынаяқтылардың кутикуласы избестермен және қатқан белоктармен безендіріліп, қатты болып келеді, мысалы, өзен шаянының, крабтың, қоңыздардың т. б.

Хитинді кутикула бөлшектеніп дененің әрбір сегменттерінде қабыршақ немесе тақта ретінде орналасады, сол тақталардың барлығын склерит деп атайды. Олар орналасуына қарай дорза (латынша *dorsalis* арқа) немесе үстіңгі тергит деп аталатын тақталарды құрайды, вентра (лат. *ventralis* құрсак) немесе төменгі стернит деп аталатын және екі бүйіріндегі плеирит тақталарын құрайды. Барлық склериттер бір-бірімен жұқа жарғақшалар арқылы бірігеді. Склериттер дененің сыртына қарай бағытталған көптеген қылтан тәрізді өсінділерді, ал ішке қарай қатпарларды түзейді. Қатпарларға бұлшықеттері және кейбір ішкі мүшелері бекінеді. Сөйтіп, буынаяқтылардың хитинді кутикуласы дене жабыны, сыртқы қанқасы болып, ішкі ылғалды сыртқа шығармай, денені әр түрлі механикалық, химиялық әсерлерден қорғайды, әрі тірек қызметін атқарады.

Буынаяқтылардың денесі сегменттелген, сегменттері буылтық құрттардікіндей гомономды (біркелкі) емес, әркелкі болып келеді де гетерономды (грекше *heteros* басқа, *nomos* - заң) сегменттер деп аталады. Тек кейбір төменгі сатыдағы буынаяқтыларда (шаян-тәрізділерде, көпаяқтыларда) гомономды сегменттері сақталған. Гетерономды сегменттер атқаратын қызметтеріне сай өзара бірігіп, бір типті сегменттерді құрайды, оларды тагма немесе бөлім деп атайды.

Буынаяқтылар денесінің сегменттері әдетте үш бөлім немесе үш тагма құрайды бас (*cephalon*), кеуде (*thorax*) және құрсак (*abdomen*). Көп жағдайда сегменттерінің жіктелуі түрліше, мысалы, бас пен кеуде сегменттері бір-бірімен тұтасып баскеуде бөлімін құрайды, сонда жануардың денесі баскеуде және құрсак бөлімнен тұрады.

Бұл шаянтәрізділер мен өрмекшітәрізділерге тән, бас және тұлға көпаяқтыларға тән, ал насекомдардың денесі бас, кеуде және құрсақ тагмасына айқын бөлінген.

Буынаяқтылардың дене сегменттерінің саны әр түрлі систематикалық топтарда әр түрлі, тек бастың сегменттер құрамы тұрақты. Басы акроннан және төрт сегменттен құралады. Акрон арғы тегінің бас қалқаншасы немесе простомиумы (prostomium - ауыз алды сегмент). Акронда сезім мүшелері: антенна немесе мұртшалары, күрделі фасеттік көздері және бірнеше қарапайым құрылысты көзшелері орналасқан, тек өрмекшітәрізділердің антеннасы жоқ. Акронға денесінің төрт сегменті қосылып бас бөлімін құрайды. Бас бөлімінің осылайша қалыптасуын цефализация (грекше *kerhale* - бас) процесі деп атайды.

Басына қосылған сегменттерінің буындалған аяқтары қорегін ұстау, майдалау, шайнау қызметтерін атқаруға бейімделіп ауыз мүшелеріне немесе ауыз аппаратына айналған, олар жұп үстіңгі жақ мандибула және астыңғы жақ - максилла I-ші мен максилла II-ші. Максилла II-ні астыңғы ерін деп те атайды.

Буынаяқтылардың кеуде сегменттері өте жақсы дамыған, олардың жұп аяқтары жылжу, жүру, жүзу, яғни қозғалысқа (локомоторлы) бейімделген. Құрсақ аяқтары көпшілігінде редукцияға ұшырап, олардың қалдықтары құрсағының соңында әр түрлі өсінділер ретінде қалған, мысалы, құйрық жіпшелері, церкийлер, грифелькийлер, шаншарлар, жұмыртқа салғыштар, тек өзен шаянының аналықтарында құрсақ аяқтары ұрықтанған жұмыртқаларын жинап ұстауға, ал аталықтарында жыныс өнімін аяғына құйып сақтауға бейімделген.

Буынаяқтылардың аяқтары арғы тегінің параподия деп аталатын жалған аяқтарынан дамып, эволюция барысында атқаратын қызметіне сай бірнеше буындарға мүшеленген (типтің аты да осыған байланысты). Аяқтары өз сегментінде қозғалмалы түрде орналасқан.

Буынаяқтыларда арғы тегінің тері-бұлшықет қапшығы барынша жіктеліп, бөлініп, шоғырланған бұлшықеттерге айналған. Олар көлденең жолақты, жиырылып босансуы арқылы мүшелерді қозғалысқа келтіреді, ұштарымен хитинді кутикуланың ішкі өсінділеріне тіркелген.

Буынаяқтылардың дене қуысы аралас немесе миксоцель. Ұрықтық даму кезінде бұларда екінші реттік қуыс, яғни целом пайда болады да, кейін целомның арнайы перитонеальды эпителий қабаты әр жерден еріп, сонда екінші реттік қуыстың сұйық заты бірінші реттік

қуыстың қалдық сұйығымен араласады да, миксоцель қуысына айналады, оның қызметі - тірек, тасымалдау және қор жинау.

Ас қорыту жүйесінде буылтық құрттардікі сияқты үш бөлімі бар: алдыңғы, ортаңғы және артқы ішек. Алдыңғы және артқы ішегі эктодермальды, ішкі жағынан хитинді кутикуламен, ал ортаңғы - энтодермальды ішегі безді эпителиальды клеткалармен астарланған. Ас қорыту жүйесіне түрліше ферменттер бөлетін қосалқы бездері де жатады.

Зәр шығару жүйесі бір түрлерінде буылтық құрттардың түрі өзгерген метанефридиясына ұқсас болса, екіншісінде Мальпиги түтігі түрінде болады. Олар антеннальды және максиллярлы (шаянтәрізділерде), коксальды бездер (өрмекшітәрізділерде), Мальпиги түтікшелері (насекомдарда, көпаяқтыларда, кейбір өрмекшітәрізділерде).

Буынаяқтылардың ортаға бейімделуіне байланысты тыныс алу мүшелері желбезек, өкпе, трахея (кеңірдек) түрінде болады. Шаянтәрізділер суда тіршілік ететіндіктен желбезек арқылы тыныс алады. Желбезектері аяқтарының эпиподит деп аталатын жұқа өсінділері. Құрлықта тіршілік ететін өрмекшітәрізділер өкпе және трахея арқылы тыныс алады. Өкпелері шаянтәрізділердікіндей аяқтарының эпиподит өсінділері. Бірақ бұлар дененің ішіне қарай тартылып орналасқан. Трахеялары (кеңірдектері) хитинді кутикуламен астарланған, бұтақталған түтік сияқты. Олар дененің бүйір жағындағы стигма деп аталатын тыныс алу тесіктерімен сыртқа ашылады. Көпаяқтылар мен насекомдар тек қана трахея арқылы тыныс алады, бұлар - трахеата тип тармағының негізгі кластары.

Қан айналу жүйесі көпкамералы жүректің пайда болуымен ерекшеленеді, ол перикардия (грекше *peri* - төңірегінде, *kardia* - жүрек) деп аталатын жүрек қабы ішінде орналасқан. Жүректен шыққан қолқа және артерия қан тамырлары дене бөлімдеріне тарап, сол жерде үзіледі де қан аралас (миксоцель) қуысына құйылады. Қуысқа құйылған қан сондағы сұйықтықпен араласып гемолимфаға (қан клеткалары мен ткань аралық сұйықтыққа) айналады. Сондықтан да буынаяқтылардың қан айналу жүйесі ашық және қаны гемолимфа деп аталады. Гемолимфа түссіз, кейде сарғыштау немесе жасыл түсті, қорытылған заттарды тасымалдайды, зат алмасу процесінде пайда болған несеп заттарды зәр шығару мүшелеріне жеткізеді, ішкі қысымды қалыпты деңгейде сақтайды.

Буынаяқтылардың нерв жүйесі буылтық құрттардікіндей жұтқыншақ үсті, жұтқыншақ асты ганглия, жұтқыншақ маңындағы сақина коннективасы және ұзына бойлық ганглиялардан құралған құрсақ нерв тізбегінен тұрады. Бірақ, буылтық құрттарға қарағанда буынаяқтылардың нерв жүйесі күрделірек. Жұтқыншақ үсті ганглиясы немесе миы үш бөлімнен тұрады: протоцеребрум - алдыңғы; дейтоцеребрум ортаңғы; тритоцеребрум артқы. Дейтоцеребрум бөлімі тек қана мұртшаларды нервтендіреді, сондықтан өрмекшітәрізділер класының өкілдерінде мұртшаларының жойылуына байланысты мидың аралық бөлімі дамымаған.

Буынаяқтылардың нерв жүйесінің тағы бір ерекшелігі орталық нерв жүйесімен қатар шеттік (немесе перифериялық) және симпатикалық (немесе висцеральдық) нерв жүйелерінің болуы. Шеттік нервтер тері жамылғысының бұлшықеттердің, сезім мүшелердің, ал симпатикалық ішкі мүшелердің жұмысын реттейді.

Нерв жүйесінің күрделенуіне байланысты буынаяқтылардың сезім мүшелері де жақсы дамыған. Олар: күрделі немесе фасеттік көздер, қарапайым көзшелер, иіс, дәм сезу, есту мүшелері. Осылардың көмегімен организм сыртқы ортадан келетін алуан түрлі тітіркендірулерге жауап қайтару қабілеттілігін дамытып үнемі өзгеріп тұратын құбылыстарға икемделу жағдайын жасайды, яғни тіршілік әрекетін жасайды.

Буынаяқтылар тек қана жынысты жолмен көбейеді, көпшілігі дара жыныстылар, жыныс диморфизмі айқын. Жыныс жүйесі құрсақ бөлімінде орналасқан. Аналықтарында жұп жыныс бездері, олардан шыққан екі жұмыртқа шығарғыш жолдары қосылып жатын және қынапқа айналады да, жыныс тесігімен бітеді. Аталықтарының жұп ұрық бездерінен шыққан жұп ұрық шығарғыш жолдары бір-бірімен қосылып ұрық шашу түтігіне және шағылыс мүшесіне жалғасады. Жыныс жүйесіне жататын қосалқы бездері де бар, олар ұрық қабылдағыштар, иіс шығару, жұмыртқаны субстратқа жабыстыру, жұмыртқа пілләсін жасау үшін секреттерді бөліп шығаратын бездер.

Ұрықтануы іштей, дамуы жұмыртқаның ішінде (эмбриональдық) және жұмыртқадан шыққаннан кейін (постэмбриональдық) өтеді.

Буынаяқтылар типі төрт тип тармағына бөлінген: желбезектыныстылар -Branchiata; трилобиттәрізділер Trilobitomorpha; хелицералылар Chelicerata; трахея немесе кеңірдекпен тыныс алушылар Tracheata.



## ЖЕЛБЕЗЕКТЫНЫСТЫЛАР ТИП ТАРМАҒЫ - BRANCHIATA

Желбезектыныстылар суда тіршілік ететін, арғы тегімен тығыз филогенетикалық байланысы бар алғашқы буынаяқтылар. Желбезектері арқылы тыныс алады (тип тармақтың да аты осыдан). Олар, түрліше пішінді келген, аяқтарының түрі өзгерген эпиподит өсінділері.

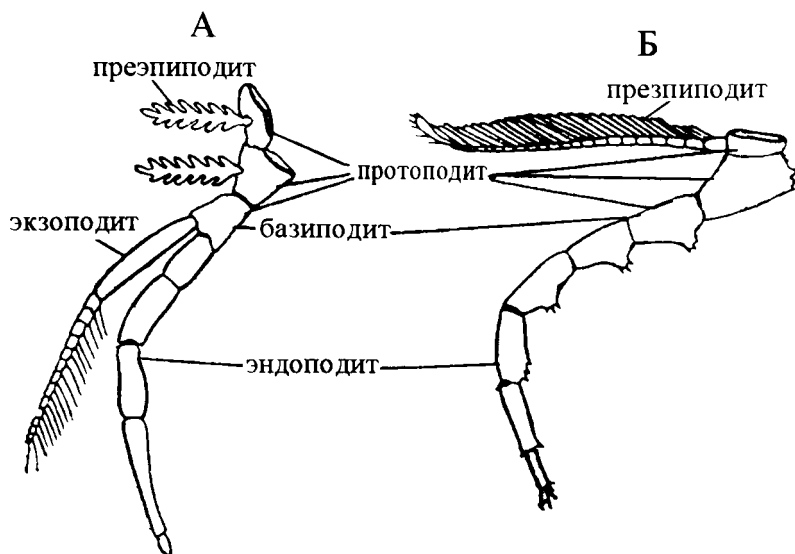
Бас бөлімінде екі жұп мұртшалары бар, яғни антеннулалары мен антенналары немесе антенна I және антенна II. Осыған байланысты тип тармақтың екінші атауы - қосантенналылар немесе диантенналылар - Diantennata. Осы тип тармағына бір ғана шаянтәрізділер класы - Crustacea жатады.

## ШАЯНТӘРІЗДІЛЕР КЛАСЫ - CRUSTACEA

Шаянтәрізділердің 30000-ға жуық түрі белгілі, негізінен тұщы су қоймаларында, теңіздерде кең тараған. Олардың арасында бентосты (су түбінде мекендейтін), планктонды, паразитті және құрлықта тіршілік ететін түрлері бар. Құрлықта тіршілік ететін шаянтәрізділер ылғалды жерлерде, дымқыл ортада мекендейді және желбезекпен тыныс алады, осы белгілері оларды суда тіршілік ететін формалардан шыққандығын дәлелдейді.

Денелерінің ұзындығы 1-2 мм-ден 80 см-ге дейін. Шаянтәрізділер басқа буынаяқтылардан аса айрықша белгілерімен ерекше. Біріншіден, оларда екі жұп мұртшалары: акронның өсінділері антеннулалары (antennula) және денесінің бірінші сегментінің түрі өзгерген аяқтары антенналары (antenna) болады. Соған орай оларды антенна I және антенна II деп атайды. Екіншіден, тек шаянтәрізділерде ғана аяқтарының қарапайым екі бұтақты құрылысы сақталған. Мұндай аяқ екі буыннан протоподит (protopodit) пен базиподит (basipodit) және екі буындалған бұтақтан экзоподит (exopodit) және эндоподиттен (endopodit) тұрады. Сонымен қатар, протоподитте тыныс алу қызметін атқаратын ерекше өсінділері презепиподиттері (epipodit) бар (99-сурет). Бірақ, эволюция барысында аяқ құрылысының мұндай бастапқы типі елеулі өзгерістерге ұшырағандықтан аяқтары көбінесе бір бұтақты.

**Құрылысы мен физиологиясы.** Шаянтәрізділердің денесі негізінен бас (cephalon), кеуде (thorax) және құрсақ (abdomen) бөлімдерінен тұрады, бірақ бас бөлімі келесі кеуде бөлімімен бірігіп



99-сурет. Шаянтәрізділер (А) мен трилобиттің (Б) аяқтарының құрылысы

кетіп баскеуде (cephalothorax) бөліміне айналған. Сондықтан шаянтәрізділердің басым көпшілігінде денесі нақты дифференцияланған екі бөлімнен құралған: баскеуде және құрсақ.

Дене құрамына кіретін сегмент саны, басқа буынаяқтылармен салыстырғанда алуан түрлі: 5-8-ден 50-ге дейін.

Бас бөліміндегі сегменттерінің саны тұрақты, яғни барлық шаянтәрізділердің басы акрон және 4 сегменттен құралған. Акрон болжам бойынша, арғы тегінің (көпқылтанды буылтық құрттардың) простомиум бөлігі, ал оның өсіндісі - антеннулалары немесе I антенналары пальпилерінің гомологы. Антеннула мұртшалардың бірінші жұбы басының алдыңғы бөлімінде, ауыз тесігінің алдында орналасады, бірқатар буындардан тұрады және негізінен бір бұтақты. Тек кейбір жоғарғы сатыдағы шаяндарда олар екіге (мысалы, өзен шаянында), кейде тіптен үшке ажырайды.

Антеннулалар сезу, әсіресе иіс сезу мүшелері, бірақ кейде жүзу үшін де жұмсалады.

Акроннан кейінгі 4 сегменттердің әрқайсысында бір жұп түрі өзгерген аяқтары болады. Солардың ішінде бірінші сегменттің аяғы ұзарып антенна деп аталатын мұртшаға айналған. Бұлар мұртшалардың екінші жұбын құрайды және антенна II деп аталады. Олар әр түрлі қызмет атқарады. Phyllopora отрядына жататын су бүргелерінде ол жүзу үшін қолданылады. Жоғарғы сатыдағы шаяндардың

көпшілігінде олар сезім мүшелері. Сондықтан олардың антеннасының эндоподиті ұзын буындалған сезімтал “қамшы” түрінде болса, экзоподиты қысқа қорғаныш тақта түрінде болады.

Бас аяқтарының екінші жұбы мандибулалары негізгі тамақ үгіту қызметін атқарады. Көптеген шаянтәрізділердің личинкасы науплиуста ол екі бұтақты және ерекше шайнағыш өсіндісі бар. Ересек түрлерінде мандибулалардың осындай түрі сирек сақталады. Негізінен екі бұтағы редукцияға ұшырайды (немесе эндоподит қысқа қармалауыш түрінде калады), ал протоподит өзінің шайнағыш өсіндісімен жуан, үшкірленген жоғарғы жақ аппаратын түзейді.

Мандибулалардан кейін бастың 3-ші және 4-ші сегменттерінде 2 жұп астыңғы жақтары немесе бірінші және екінші максиллалары орналасқан. Олар негізінен протоподит буындарындағы шайнағыш өсінділері бар нәзік жапырақ тәрізді аяқтар түрінде болады.

Аяқтарының қызметіне және орналасуына қарай бас сегменттері де антеннальды, мандибулярлы, максиллярлы I-II деп те аталады.

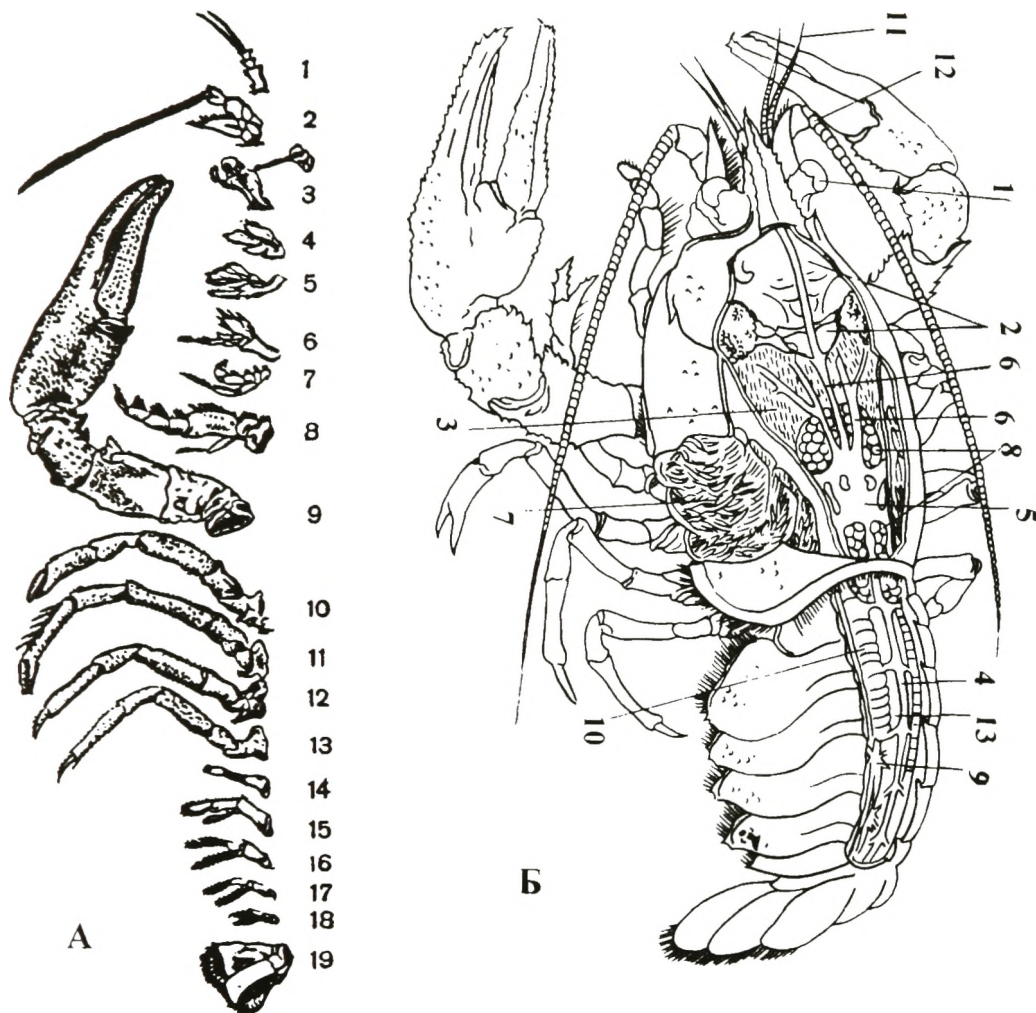
Шаянтәрізділердің басым көпшілігінде акрон және 4 сегменттері бір-бірімен тұтасып бас қалқаншасына гнатоцефалонға айналған.

Кейбіреулерінде бас қалқаншасы алдыңғы кеуде сегменттерімен тұтасқан. Мысалы, өзен шаянында бас қалқаншасы үш кеуде сегментімен біріккен, соған байланысты сол сегменттердің аяқтары қоректі үгіту процесіне қатысады да жақаяқтары деп аталады (100, А-сурет).

Төменгі сатыдағы шаянтәрізділерде (мысалы, жапырақаяқтыларда) акрон тек антеннальды (бірінші) сегментпен тұтас қосылып протоцефалон деп аталатын алғашқы бас бөлімін құрайды. Қалған үш жақ сегменттері басымен қозғалмалы түрде байланысқан, жігі айқын.

Шаянтәрізділердің әр түрлі формаларында кеуде және құрсақ сегменттерінің саны бірдей емес, тек жоғарғы сатыдағы шаяндарда (класс тармағы Malacostraca) сегменттер саны тұрақты: кеуде бөлімінде 8, құрсақ бөлімінде 6. Бас сегменттерімен бірге санағанда жалпы саны 18-ге тең. Құрсақ бөлімінде аналь тесігімен аяқталатын аналь қалқаны немесе тельсоны бар. Кейбіреулерінің тельсонында айырша немесе фурка жасайтын жұп өсінділері орналасады.

Шаянтәрізділердің кеуде аяқтары негізінде қозғалыс (локомоторлық) мүшелері, сондай-ақ қорегін ұстау, тыныс алу процесіне де қатысады. Аяқтарының атқаратын қызметіне байланысты, олар түрліше құрылған. Мысалы, өзен шаянында кеуде



100-сурет. Өзен шаяны (*Potamobius astacus*): А - аяқтарының құрылысы; 1 - антеннула, 2 - антенна, 3 - мандибула, 4 - максилла-I, 5 - максилла-II, 6-8 - жақаяқтары, 9-13 - жүру аяқтары (9 - қысқышы), 14-18 - құрсақ аяқтары, 19 - жүзу тақтасы; Б - ішкі құрылысы; 1 - күрделі көзі, 2 - қарын, 3 - бауыр, 4 - үстінгі құрсақ артериясы, 5 - жүрек, 6 - алдыңғы артериясы, 7 - желбезек, 8 - аналық без, 9 - құрсақ нерв тізбегі, 10 - құрсақ бұлшықеттері, 11 - антеннула, 12 - антенна, 13 - артқы ішек

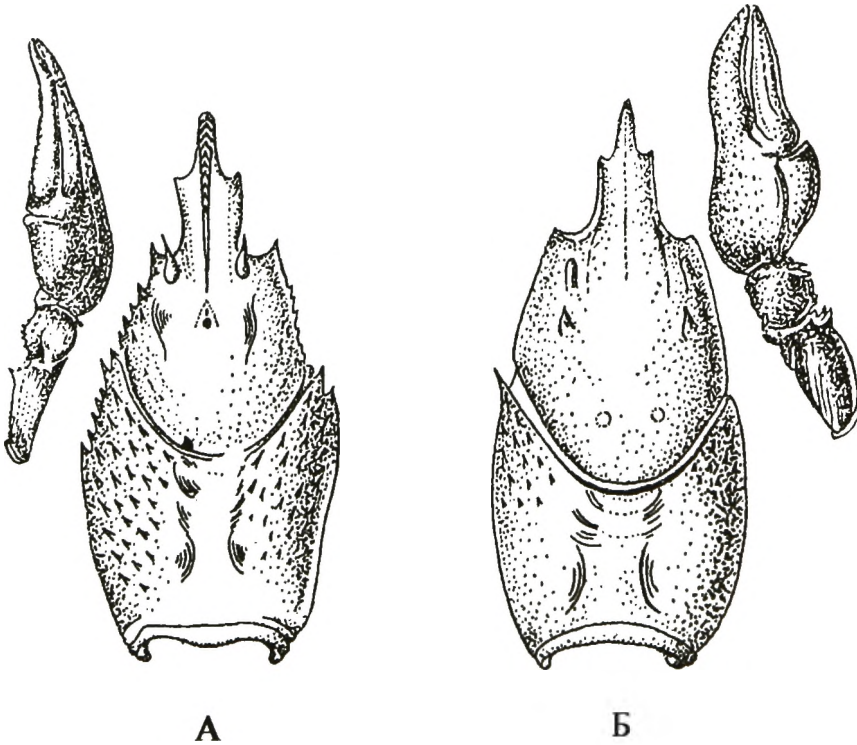
аяқтарының үш жұбы жақаяққа, төртінші жұбы жемтігін қысып ұстайтын күшті мүшеге қысқышқа айналған, қалғандары жүру аяқтары (100, А-сурет).

Құрсақ аяқтары тек жоғарғы сатыдағы шаянтәрізділерге ғана (класс тармағы *Malacostraca*) тән және олар екі бұтақты, аталықтарында түтікше тәрізді шағылыс, ал аналықтарында жұмыртқа-

ларын құрсағына жинап, бекітіп қоятын мүшеге айналған. Онаяқты шаяндарда (Decapoda отряды) құрсақ аяқтарының соңғы жұбы тельсонмен байланысты және артымен алға қарай қозғалыста маңызды қызмет атқаратын күшті тақталы құйрық аяқтарына - уроподаларға айналған.

**Жабыны.** Шаянтәрізділердің бүкіл денесі сыртқы қанқа түзетін хитинді кутикуламен қапталған. Кутикуланың астында гиподермальды эпителий қабаты және базальды мембрана жатады. Төменгі сатыдағы шаянтәрізділерде хитинді кутикуласы жұмсақ әрі мөлдір, ал жоғарғыларында құрамында  $\text{CaCO}_3$  тұзының көптігінен ол қалың, қатты және мықты. Суда тіршілік ететіндіктен шаянтәрізділерде денеде ылғалды сақтап тұратын кутикуланың ең сыртқы қабаты эпикутикуласы дамымаған. Осы ерекшелігі құрлықта тіршілік ететін шаянтәрізділерде де сақталған. Сондықтан олар ылғалы мол жерлерде ғана тіршілік етеді.

Кутикула қабаты сыртқы қаңқаның қызметін атқарады, жануарды сыртқы әсерлерден сақтайды және әр түрлі бұлшықет тіреулерінің негізгі нүктелері болып келеді.



**101-сурет.** Өзен шаянының карапаксы және жүру аяғының қысқышы: А-жінішке аяқты шаян (*Astacus leptodactylus*); Б-жалпақ аяқты шаян (*Astacus astacus*)

Өзен шаянында басының желке және бүйір шеттері бас қалқаны немесе карапакс (сагарах) деп аталатын жалпақ өскіндерді береді. Ол дененің бүкіл кеуде бөлімін арқа және бүйір жағынан қаптап жатады. Маңдайы өткір әрі істік рострумға (rostrum) айналған (101-сурет). Ол мұртшаларды және сабақшалы, қозғалғыш күрделі екі көзінің түбін бүркейді. Төменгі сатыдағы шаянтәрізділердің карапаксы ұзарыңқы, бүкіл денені сыйғыза алатын қосжақтаулы бақалшаққа айналған немесе барлық дене сегменттерімен қосылған.

Бұлшықеттері басқа буынаяқтылардағыдай көлденең жолақты талшықтардан тұрады. Бұлар өзара қаңқаның әр түрлі нүктелерін байланыстырады. Олардың бір ұшы дененің бір сегментіне немесе аяқ буынына жалғасса, екіншісі басқа сегменттің қабырғасына бекінеді. Қосжақтаулы бақалшағы бар шаяндарда (Ostracoda класс тармағы) бір жақтаудан екіншіге көлденеңінен өтетін ерекше тұйықтағыш бұлшықеті болады.

**Ас қорыту жүйесі** жақсы жетілген. Ішегі тік немесе аздап иілген түтік түрінде болып, алдыңғы, ортаңғы және артқы ішектерден тұрады. Аналь тесігі тельсонның құрсақ бөлімінде орналасқан.

Ішектің алдыңғы және артқы бөлімдері сыртқы хитинді кутикуланың жалғасымен қапталған, яғни эктодермальды. Түлеу кезінде осы кутикулалар да жаңарып ауыз және аналь тесігі арқылы түтік түрінде шығады. Жоғарғы сатыдағы шаянтәрізділердің (Decapoda отряды) алдыңғы ішегі кеңейіп қарынға айналған. Ол кардиальды немесе шайнағыш және пилорикалық бөлімдерге ажыраған. Қарынның кардиальды бөлімінің арқа және бүйір қабырғаларындағы кутикуласы қалындап, ізбест сінген шеті үшкірленген үш күшті шайнағыш тақталарына айналған. Солар арқылы ас үгітіледі. Ал пилорикалық бөліміндегі жіңішке кутикулярлы өсінділер ұсақталған қоректік заттарды нығыздап (престеп) және сүзіп келесі ортаңғы ішекке шығарады.

Ортаңғы ішегі түтік тәрізді, оның екі жақ бүйірінде төмпешіктері немесе өсінділері болады. Осы өсінділерден ас қорыту ферменттері бөлініп, сұйық ас ботқасы қорытылады. Бұларды бауыр қосалқысы деп те атайды. Олар түрлі дәрежеде тарамдалған немесе ұзын түтікті қапшық түрінде болады (Amphipoda және Isopoda отрядтарында). Өзен шаянының екі қалқанды бауыры әрбір жақтан ортаңғы ішекке ашылатын, бір өзекке құйылатын көптеген ұсақ түтікшелерінен құралған. Бауыр сөлі ортаңғы ішектен шайнағыш қарынға барады.

Шаяндардың бауыр секреті органикалық заттарды: май, белок, көмірсуларды ыдыратады. Безді қызметінен басқа, шаяндардың бауыры фагоцитозға да қабілетті, яғни бауыр клеткалары ұсақ қоректік заттарды қармап алып клетка ішінде қорытады. Бауыр қосалқысы мен ортаңғы ішектің арасындағы корреляцияны, яғни өзара байланысты, тіпті тәуелділікті байқауға болады. Неғұрлым бауыр қосалқысы нашар дамыса, солғұрлым ортаңғы ішек ұзынырақ болады және керісінше. Мысалы, өзен шаянының ортаңғы ішегі, бүкіл ішектің 1/20 бөлігін ғана құрайды. Ортаңғы ішек артқы ішекке жалғасады, ол түзу түтік тәрізді, аналь тесігімен аяқталады (100, Б-сурет). Кейбір паразиттік тіршілік ететін шаяндарда, мысалы, *Sacculina*-ның ішегі толығымен жойылған.

Шаянтәрізділер әр түрлі ұсақ организмдермен және өсімдіктермен жануарлардың қалдықтарымен қоректенеді.

Шаянтәрізділердің зәр шығару жүйесі екі жұп безді мүшеден тұрады: антеннальды және максиллярлы. Антеннальды бездер жоғарғы сатыдағы (*Malacostraca* класс тармағы) шаяндарда болады, ал қалғандарында максиллярлы, тек *Leptostraca* отрядының өкілдерінде зәр шығару бездерінің екеуі де болады. Безді мүшелер түрі өзгерген целомодукталар. Антеннальды және максиллярлы зәр шығару жүйесінің құрылысы ұқсас. Әр мүше қапшықтан және одан басталатын, безді қабырғалары бар, иілген түтікшеден тұрады. Түтік бірнеше иірім жасап кеңейген қуысқа - қуыққа ашылады (102-сурет). Қуық қысқа өзегімен антенналарының түбінде (антеннальды без) немесе II-ші максиллаларының (максиллярлы без) түбінде ашылады.

**Тыныс алу жүйесі** *Polychaeta* класындағыдай аяқтарымен тығыз байланыста. Көптеген ұсақ шаянтәрізділерде арнайы тыныс алу мүшелері жоқ. (*Ostracoda*, *Maxillopoda* класс тармағы) олар бүкіл денесімен тыныс алады. Басқаларында тыныс алу мүшесі желбезектер. Олар аяқтардың протоподиттерінен басталатын тақталы немесе бұтақталған жұқа қабырғалы өсінділері эпиподиттер. Негізінен олар (*Amphipoda* отряды) кеуде аяқтарында дамыған. *Decapoda* отряд өкілдерінің желбезектері алдымен кеуде аяқтарының протоподиттерінде дамып, соңында дененің бүйір қабырғасына ауысып, бас қалқаншасындағы бүйір шеттерінің астында, ерекше желбезек қуысында орналасады. Сонда *Decapoda*-ның желбезектері ұзына бойы қатарласып орналасады. Бірінші қатардағы желбезектері аяқтардың протоподиттеріндегі алғашқы

тәртібін сақтайды, екінші қатардағы - протоподиттердің денемен байланысқан жерлерінде, ал үшінші қатардағылары дененің бүйір қабырғасында орналасады.

Су желбезек қуысына бас қалқаны мен дене арасындағы саңылауы арқылы бір жағынан кірсе, екінші жағынан шығарылады және де осы бағыт өзгеруі мүмкін. Суды желбезек қуыстарына айдайтын, минутына 200 қозғалыс жасайтын, екінші максилланың ерекше өсіндісі. Басқа жоғарғы сатыдағы шаяндарда (мысалы, Isopoda отряды) желбезектері кеудесінде емес, құрсақ аяқтарында дамиды. Желбезектерінің ішіне гемолимфа құйылатын дене қуысы жалғасады, желбезектердің кутикуласы өте нәзік болғандықтан, газ алмасу оңай өтеді.

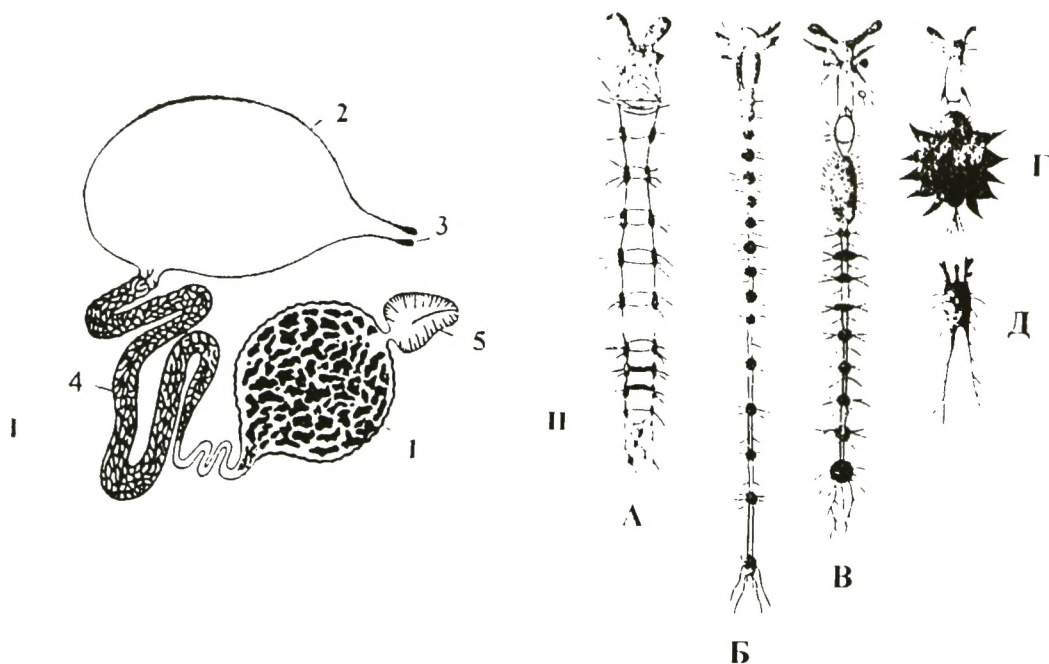
**Қан айналу жүйесі** ашық типті. Гемолимфа қан тамырларының ішінде қозғалып, кейін арнайы қабырғалармен шектелмеген дене қуысының бөлімдері синустарға құйылады.

Аса қарапайым формаларында жүрегінің құрылысы метамерлі: ол әрбір сегментінде жұп остиясы бар бүкіл дененің арқа жағымен ұзына бойы созылатын түтік (кейбір желбезекеяқтыларда). Бірақ Cladocera-да (Phyllopora отряды) жүректің қанды араластыруға ғана қабілеті бар, бір жұп остиясы бар, қапшық деңгейіне дейін қысқаруы байқалады. Жоғарғы сатыдағы шаяндарда да ұзын түтікті жүрегі бар формалары болады (Amphipoda және ауызаяқты шаяндар Stomatopoda отряды). Онаяқтылардың (Decapoda отряды), мысалы, өзен шаянының үш жұп остиясы бар қысқа жүрегі болады.

Қан айналу жүйесі тыныс алу мүшелерінің даму деңгейімен белгілі дәрежеде байланыста. Егер, желбезек қызметін кеуде аяқтарының эпиподиттері атқарса, онда жүрек түгелімен кеудеде жатады, ал тыныс алуға құрсақ аяқтарының эпиподиттері жұмсалса, жүрек құрсақта орналасады.

Жүректің алдыңғы, ал кейде артқы шетінен де алдыңғы және артқы аорталар деп аталатын ірі қан тамырлары басталады. Қан айнарудың тәсілдері алуан түрлі. Солардан өзен шаянының қан айналу жүйесін қарастырайық. (103-сурет). Перикардия қуысындағы жүректен бірнеше ірі қан тамырлары тарайды: алдыңғы аорта (қолқа); антеннальды артериялар; жоғарғы және төменгі құрсақ артериялары; нерв асты артериясы. Осы қан тамырлары тарамдалып, кейін үзіледі де, ішіндегі гемолимфа сұйықтығы миксоцель қуысына құйылып ішкі мүшелерінің арасымен өтіп, оттегін таратады. Дене қуысынан веналық қан (көмірқышқыл газына бай) венозды қан тамырлары





**102-сурет.** Шаянтәрізділердің зәр шығару және нерв жүйесінің типтері: 1 - өзен шаянының антеннальды безі; 1 - жасыл без, 2 - қуық, 3 - зәр шығару тесігі, 4 - зәр шығару өзегі, 5 - целом қапшығы; II - шаянтәрізділер отрядтарының нерв жүйесі; А-Anostraca, Б-Euphausiacea, В-Stomatopoda, Г-Decapoda, Д-Copepoda

арқылы желбезектерге барады, сол жерде гемолимфа оттегіне қанығады да, желбезек қан тамырлары арқылы перикардийге, одан әрі остий арқылы жүрекке құйылады.

Көп жағдайда шаянтәрізділердің гемолимфасы түссіз, бірақ кейбір кезде плазмада ерітілген гемоглобиннің әсерінен қызыл түске боялған. Кейбір онаяқты шаяндардың (крабтардың біразы) гемолимфасы көгілдір немесе ауа тигенде көкке боялады, ол құрамында мыс және оттегінің тасымалдануын реттейтін тыныс пигменті гемоцианиннің болуына байланысты.

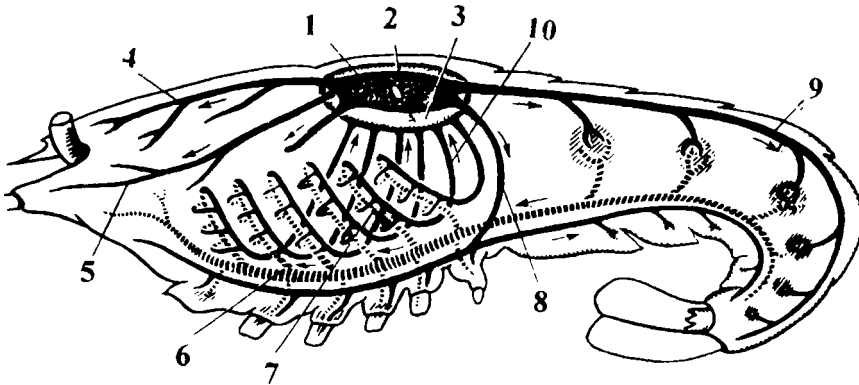
**Шаянтәрізділердің нерв жүйесі** көпқылтанды буылтық құрттардыкіне ұқсас. Ол жұп мидан, жұтқыншақ асты ганглиясынан, жұтқыншақ маңындағы сақина - коннективадан және құрсақ нерв тізбегінен құралған. Төменгі сатыдағы (желбезекаяқтылар - Branchiopoda класс тармағы) түрлерінің құрсағында екі нерв бағанасы болады, олардың ганглиялары бір-бірімен көлденең комиссурамен жалғасқан сатылы нерв тізбегін құрайды (102, А-сурет), ал жоғарғы сатыдағыларда екі нерв бағаналары, сонымен қатар

ганглиялары да бір-бірімен қосылып, құрсақ нерв тізбегіне айналған, тек көрші ганглилердегі (сегменттердің арасындағы) ұзына бойы коннективтердің жұптығы сақталады да, құрсақ нерв тамырының бастапқыда жұп екендігін көрсетеді (102, Б, В-сурет). Шаянтәрізділердің әрбір тобында дене сегменттерінің бір-бірімен бірігуіне байланысты жүйке ганглияларының бірігуі және ұзынша келген бағаналардың қысқаруы да байқалады. Мысалы, өзен шаянының антеннула мен антеннаға бастама беретін миынан тыс, денесінің 18 сегментінде 12 ғана нерв түйіні бар, ол: құрсақ тізбегіне бастама беретін жұтқыншақ асты ганглиясы (3 жұп ауыз аяқтары мен 3 жұп жақаяқтарына сәйкес келетін ганглияларының қосылуы); 5 кеуде ганглиялар (саны дәл осындай жүру аяқтарына сәйкес) және 6 құрсақ ганглилері болады. Крабтар да тек 2 нерв түйіні бар ми мен кеудедегі жалпы түйін қосындысы (құрсақ түйіндерінің қосылуы нәтижесінде пайда болған). Сонымен қатар, нерв ганглияларының түгелімен бір-бірімен қосылуы ескекаяқты шаяндарға (Copepoda отряды) және бақалшақты шаяндарға (Ostracoda класс тармағы) тән, оларда ас қорыту жүйесін тесіп өтетін жинақты ганглиозды массасы бар (102-сурет).

Жұтқыншақ үсті ганглиясы немесе миы үш бөлімнен құралған: алдыңғы протоцеребрум, ортаңғы дейтоцеребрум және артқы тритоцеребрум. Протоцеребрум күрделі (фасеттік) және қарапайым көздерді, дейтоцеребрум антеннулаларды нервтендіреді, ал антенналарға баратын нервтер жұтқыншақ маңы коннективтерінен басталады. Шаяндарда жақсы жетілген симпатикалық жүйесі бар, ол ішектің жұмысын реттейді.

Басқа буынаяқтылардағыдай шаянтәрізділердің нерв жүйесінде нейросекрет гормондарды бөліп шығаратын нейросекреторлы клеткалар орналасқан. Олар организмнің ішкі ортасына, гемолимфаға арнайы сөлдерді шығарып, жеке мүшелердің зат алмасу, түлеу, тағы басқа процестерді реттеп тұрады. Шаяндардың нейросекреторлы клеткалары протоцеребрум, дейтоцеребрум және құрсақ нерв тізбегінің әр түрлі бөлімдерінде орналасқан.

Сезім мүшелері жақсы жетілген, олар сезімтал талшықтар түрінде (рецепторлар) дененің белгілі бөліктерінде - антеннула, антенна, аяқтарының беткейіндегі талшықтар мен түктерінде орналасқан, иіс, дәм, химиялық сезу қызметін орындайды, бұлардың түбінде, гиподермальды эпителидің астында биполярлы нерв клеткалары бар.

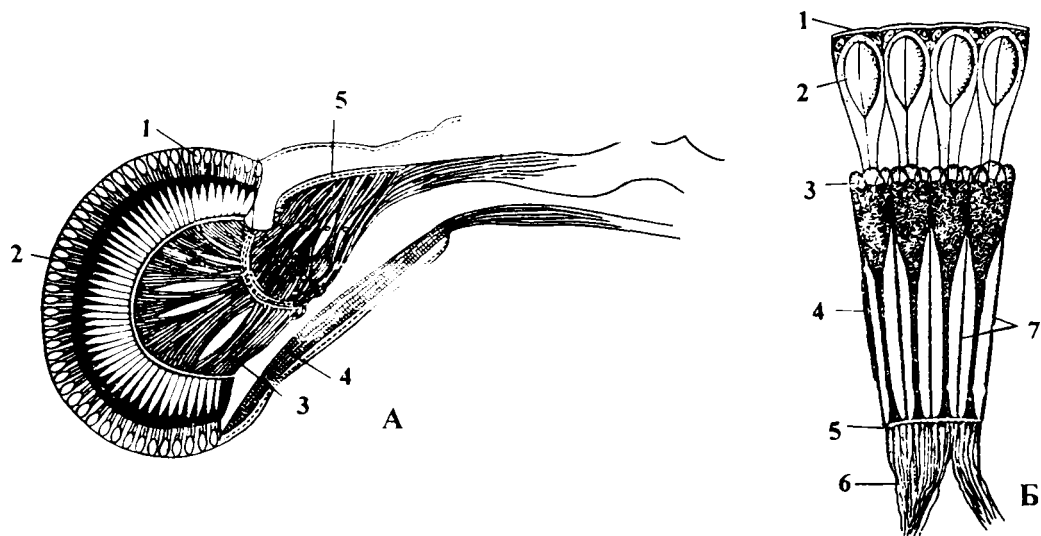


**103-сурет.** Өзен шаянының қан айналу жүйесі: 1 - жүрек, 2 - остия, 3 - перикардия, 4 - көз артериясы, 5 - антеннальды артерия, 6 - құрсақ вена синусы, 7 - желбезек қан тамырлары, 8 - кеуде артериясы, 9 - жоғарғы құрсақ артериясы, 10 - жүрек қан тамырлары

Тепе-теңдікті сақтау мүшесі статоцист онаяқтылар (Decapoda) отрядының өкілдерінде жақсы дамыған. Олар антеннулаларының негізгі буынында, жабынды қабаттың терең ойығында орналасқан, ішкі жағы қауырсынды нәзік түкшелермен қапталған. Олар тітіркенуді қабылдайтын нерв клеткаларымен байланысты. Көп жағдайда статоцист сыртқы ортамен байланысып, ішіне “есту тасшалары” немесе “статолит” қызметін атқаратын ұсақ құм түйіршіктерін жинап алады. Түлеу кезінде статоцисттердің хитинді жабыны мен статолиттер түсіп қалады да, шаян жаңа құм түйіршіктерін жинайды (не қысқыштарымен, не бірнеше рет басын су түбіне сұғып). Сонымен қатар, статоцист мүшесі басқа да жоғарғы сатыдағы шаяндарда болады, мысалы Mysidacea отрядында, бірақ олар құрсақ аяқтарының соңғы жұбының негізінде орналасады.

Шаянтәрізділердің көру мүшесі қарапайым науплиальды және күрделі фасеттік көздер. Науплиальды көз негізінен шаянтәрізділердің науплиус деп аталатын личинкасына тән, бірақ жиі ересек түрлерінде де кездеседі. Ол антеннулалардың аралығында орналасып, бір қатар ретинальды клеткалардан тұратын 2 немесе 4 көз шынысының (бақалшақтардың) бірігуінен құралған. Әрбір бақалшақ қою пигментпен қоршалған. Дене беткейіне қараған жағында жарық шағылыстырғыш көз жанары (хрусталигі) болады. Көз ойысшығына қарайтын ретинальды клеткаларының ұшынан миға нерв талшықтары барады, сондықтан көздің құрылысы инвертті.

Буынаяқтылардағыдай шаянтәрізділердің көпшілігінде күрделі жұп фасеттік көздері дамыған. Осындай көздің құрамында тығыз



**104-сурет.** Шаянтәрізділердің көру мүшелері: А - желбезекаяқтылардың күрделі көзінің құрылысы; 1 - көз бұршақ конустары, 2 - ретинальды және пигментті клеткалар қабаты, 3 - нерв талшықтары, 4 - бұлшықет, 5 - нерв клеткаларының түйінді шоғыры;

Б - күрделі көздің кесіндісі; 1 - хитинді мөлдір кутикула, 2 - көз бұршақ конусы, 3 - ретинальды клеткалардың дистальды бөлігі, 4 - ретинальды клеткалар, 5 - базальды жарғақ, 6 - нерв талшықтары, 7 - омматидилердің арасындағы пигмент жолақтары

жанасқан және бір-бірінен пигменттік жіңішке қабаттарымен шектелген көздің үстіңгі бетінен түбіне шейін бойлап жатқан омматициялар деп аталатын ұсақ көзшелері болады (өзен шаянында 3000-нан аса). Бұлардың өзі өте күрделі құрылысты. Әрбір омматиция жоғарғы кутикула немесе оптикалық қабатынан және төменгі клеткалық немесе тітіркенуді қабылдайтын ретинальды клеткалар қабатынан тұрады. Оптикалық қабат - екі жағы дөңес линза тәрізді, мөлдір жарық шағылыстырғыш көз жанары (хрусталик) және оның астында жатқан көз жанары конусынан тұрады, бұлар бірігіп оптика жүйесін құрайды. Буынаяқтылардың көз жанары алты қырлы немесе фасеткалы (французша *facette* қыр) құрылысты, осыдан да бұлардың күрделі көздерін фасетті деп те атайды. Клеткалық немесе тор қабаты - сезімтал ретинальды клеткалар тобынан құралған. Олардан мидың көру аймағына нерв тамырлары кетеді. Ретинальды клеткалар тобының ортасында рабдом деп аталатын көру таяқшалары орналасқан. Омматициялардың оптикалық және клеткалық қабатын экрандайтын пигментті клеткалары қоршап жатады (104-сурет). Барлық омма-

тидиялардың нерв тамырлары қосыла отырып, миға қарай көру ганглияларын түзейді.

Шаянтәрізділердің фасетті көздері көп жағдайда бастың ерекше қозғалмалы сабақшаларында орналасқан.

Шаянтәрізділердің әр түрлі өкілдерінде тек науплиальды көздері (Copepoda отряды, Ostracoda класс тармағы) немесе тек фасетті көздері (көптеген жоғарғы сатыдағы Malacostraca класс тармағының өкілдерінде), ал жапырақаяқтыларда (Branchiopoda класс тармағы) науплиальды және фасетті көздері болады.

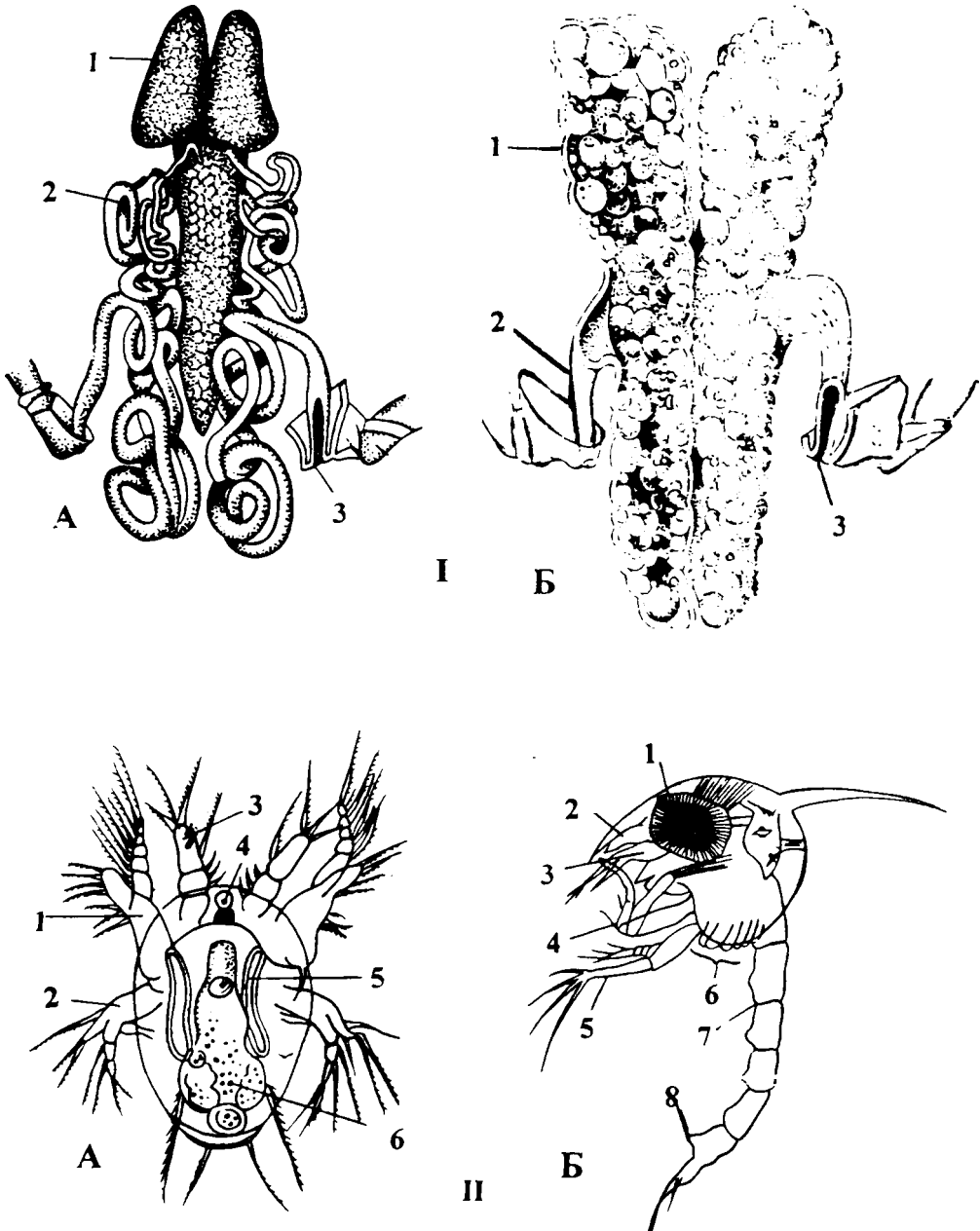
Кейбір шаянтәрізділердің белгілі жарық тітіркендіргіштерін қабылдауы, гормондарды бөлетін нейросекреторлы клеткалардың қозуына байланысты. Ол дене түсінің өзгерісіне әкеледі. Мысалы, кейбір креветкалар мен крабтар сыртқы қоршаған ортаға байланысты денесінің түсін өзгертіп тұрады. Бұл қабілеттілік терінің астыңғы жағындағы ерекше ірі хроматофор клеткаларының цитоплазмасындағы боялған пигмент дөңдерінің орын ауыстыруына байланысты. Неғұрлым пигмент дөңдері клеткаға біртекті таралса, солғұрлым денесі пигменттің түсіне байланысты бір түске боялады, ал дөңдер клетканың ортасына жиналса, онда түсі ашық. Пигментті клеткаларының іс-әрекеті көру ганглилеріндегі ерекше синус бездерінен бөлінетін гормондар нейросекретпен реттеледі. Дене түсінің осындай өзгеруі қорғаныштық бейімделуге жатады.

**Жыныс жүйесі.** Шаянтәрізділер дара жыныстылар, тек паразиттік өкілдерінде және тіркеліп тіршілік ететіндерде гермафродитизм кездеседі. Жыныс диморфизмі айқын. Аталықтарының антеннулары, не антенналары аналығын ұстайтын мүшелерге айналған. Құрсақ бөліміндегі аяқтары шағылыс мүшесіне айналып, түтік тәрізді (өзен шаянының 1 және 2 жұбы осындай) болады. Төменгі сатыдағы шаянтәрізділердің аталығы аналығынан едәуір кіші, тіпті ергежейлі аталықтары да кездеседі (Cirripedia отрядында).

Аталық пен аналық жыныс жүйесінің құрылысы ұқсас: жұп жыныс бездеріне жыныс өзектері (тұқым шығаратын жолдары) жалғасады да, олар жыныс тесігімен аяқталады.

Көп түрлерінде жыныс бездері толық не жартылай бірігіп, тақ болып келеді, бірақ жыныс өзектері әрқашанда жұп (105-сурет).

Аналықтарының тұқым шығаратын өзектері қысқа, түтік тәрізді, ішкі жағынан жұмыртқа қабықшасын түзейтін безді клеткаларымен астарланған. Кейбір түрлерінде тұқым қабылдағыштары болады. Олар жыныс тесігінің жанында орналасып, қабылдаған сперма-



**105-сурет.** Шаянтәрізділердің жыныс жүйесі және личинкалары: I - жыныс жүйесінің құрылысы, А - аталығының; 1 - тұқым безі, 2 - тұқым шығарғыш жолы, 3 - жыныс тесігі; Б - аналығының; 1 - аналық без, 2 - жұмыртқа жолы, 3 - жыныс тесігі; II - личинкалары, А - науплиус; 1 - антенна, 2 - мандибула, 3 - антеннула, 4 - науплиус көзі, 5 - антеннальды без, 6 - ішек; Б - Зоеа; 1 - күрделі көзі, 2 - антеннула, 3 - антенна, 4,5 - жақаяқтары, 6 - кеуде аяқтарының бастамалары, 7 - құрсақ сегменттері, 8 - құрсақ аяғы

тозоидтарды жұмыртқаларының шығуына дейін сақтайды, содан кейін оларды ұрықтандырады.

Аталықтарының жыныс өзектері ұзын, иретілген, ұшы кеңейген, олардың да қабырғалары безді. Солардан бөлінетін қою, жабысқақ, тез қатайып қалатын секреттерінен сперматозоидтарды жинайтын сперматофора қапшықтары түзіледі. Сперматофораларды аталықтары аналықтардың жыныс тесігінің жанына немесе құрсақ аяқтарының арасына жабыстырып қояды. Жұмыртқалардың ұрықтануы сырттай өтеді. Жұмыртқа салар алдында аналығы жыныс тесігінен немесе құрсақ аяқтарының түбінен ерекше секрет шығарады, ол сперматофораларды ерітіп, босап шыққан сперматозоидтар жұмыртқаларды ұрықтандырады.

Жыныс тесіктерінің орналасуы шаянтәрізділерде өзгермелі, мысалы, өзен шаяндарының аналығында ол баскеуде бөліміндегі жүру аяқтарының үшінші, ал аталығында соңғы жұбының түбінен сыртқа ашылады.

Шаянтәрізділерде ұрпағына қамқорлық жасау байқалады. Мысалы, ескекаяқтылар (Copepoda) отрядының аналықтары жұмыртқаларын жұмыртқа қапшықтарына салып, оларды жыныс тесігінің жанына, ал онаяқтылар (Decapoda) құрсақ аяқтарына жабыстырып жүреді.

Шаяндардың ұрпақтану қабілеттілігі әр түрлі. Өзен шаяны 600-ге жуық жұмыртқа салады, омардың (Homarus) аналығы құрсақ аяқтарында 90000-ға дейін жұмыртқаларды алып жүреді.

**Дамуы.** Шаянтәрізділердің басым көпшілігінің жұмыртқасы сарыуызға бай болғандықтан, жұмыртқа жарым-жарты және беткейлік түрде бөлшектенеді. Бұларда жұмыртқа клеткасы бөлінбей, тек сарыуыздың ортасында орналасқан ядросы бірнеше рет бөлінеді. Пайда болған ядролар жұмыртқаның шетіне ығысып, сол жерде цитоплазмамен қапталады да, тұтас клеткалық қабатын, яғни бластодерма қабатын түзеді. Бластодерма сарыуызды қоршайды. Бұдан кейінгі даму жұмыртқаның сыртқы бетіндегі құрсақ бөлігінде клеткалардан құралған ұрық алқабында (жолағында) өтеді. Ұрық алқабы үш ұрық жапырақшаларын түзейді: сыртқы - эктодерма, одан кейінгі мезодерма және сарыуызға жанасқан қабаты энтодерма. Ұрық жапырақшаларынан мүшелер қалыптасып, ұрықтың денесі сегменттеле бастайды. Ең алдыңғы бөлімінен болашақта күрделі көздері дамиды бас төбешіктері және бас қалақшасы - акрон мен антеннальды және мандибулярлы сегменттері бөлектенеді.

Одан арғы дамуы әр түрлі дәрежедегі метаморфоздар, яғни жұмыртқадан кейінгі постэмбриональды даму кезеңі. Шаянтәрізділердің көпшілігінде метаморфоз сатысы планктонды личинка науплиустен басталады. Көпқылтанды буылтық құрттарға (Polychaeta) қаншалықты трохофора личинкасы тән болса, соншалықты шаянтәрізділерге науплиус личинкасы тән. Науплиустың денесі жұмыртқа тәрізді, денесінің сегменттері сырттай байқалмайды, бірақ антеннуланың, антенна және мандибуланың болуы денесінің сегментті болуының дәлелі. Науплиустың екі бұтақты антенналары дененің бауыр жағында, ауыздың бүйірінде орналасып қоректі жинауға қатысады, кейін бұлар дененің алдыңғы жағына ығысып, өзінің атқаратын қызметін де өзгертеді. Мандибулалары жұп бұтақты, антенналарының артында орналасып және солармен жүзеді (105, II, А-сурет). Науплиустың ішегі, аналь тесігі, науплиус көзі, зәр шығару мүшесі (антеннальды безі), миы, екі құрсақ ганглиялары болады. Сонымен, науплиус личинкасының денесі акроннан және антеннальды, мандибулярлы сегменттерден құралған. Мандибулярлы сегментіне аналь қалақшасы жалғасқан. Екеуінің арасында өсу зонасы бар, оның клеткалары үнемі бөлініп, жетіспейтін дене сегменттерін түзейді.

Науплиус ұзына бойы өседі де, астыңғы жақтарының екі жұбы (максилла I-II) және алдыңғы кеуде сегменттерінің бастамасы айқындалғанда келесі метанауплиус сатысына айналады.

Метанауплиустың антенналары мен мандибулалары денесінің алдыңғы жағына ығысып, өздерінің қызметін де өзгертеді: антенналарымен сезеді, ал мандибулаларымен қоректі уатады.

Максилла I-II-ші және алдыңғы кеуде сегменттері дамып, кейін қалған кеуде және құрсақ сегменттерінің бастамасы айқындалады. Біршама уақыт өткен соң метанауплиус өсуімен қатар, ол түлейді де, бірте-бірте күрделі көздері, аяқтары дамып, сегмент саны толығады да, метаморфоз кезеңі аяқталып, метанауплиус ересек формасына айналады.

Осы даму процесі көбінесе төменгі сатыдағы шаянтәрізділерге тән. Ал, кейбір онаяқты (Decapoda отряды) шаяндардың, мысалы, креветкалардың (Crangon туысы) даму процесі төрт личинкалық сатыдан өтеді: науплиус, метанауплиус, зоеа (zoea), мизидия. Жұмыртқадан науплиус личинкасы шығып, бірте-бірте метанауплиусқа айналады (олардың құрылысы жоғарыда көрсетілген). Зоеа (zoea) деп аталатын келесі личинканың аузы және жақ аяқтары дамыған,



күрсағы және фасеттік көздері қалыптасқан, кеуде аяқтарының бастамалары айқындалған (105, II, Б-сурет). Метаморфоздың келесі мизидия сатысында екі бұтақты кеуде аяқтары толық дамып, күрсақ аяқтары қалыптасады. Түлеп болғаннан кейін мизидия личинкасы ересек шаянға айналады.

Онаяқты (Decapoda) отряд өкілдерінің басым көпшілігінде метаморфоздың біраз бөлігінің жұмыртқа ішінде өтуіне байланысты дамуы қысқа, мысалы, крабтарда жұмыртқадан бірден зоеа личинкасы шықса, өзен шаяны мен көптеген басқа тұщы су қоймаларында тіршілік ететін шаяндарда личинкалық фазалары толығымен жұмыртқа ішінде өтеді. Сонымен қатар, жоғарғы сатыдағы шаянтөрізділер арасында тікелей (эпиморфоз) даму процесі көп тараған. Бұларда личинкалық фазалары толығымен жоқ, жұмыртқадан сыртқа ересек түріне өте ұқсас организм шығады да, жетіспеген сегменттер саны түлеу кезінде толығып біртіндеп өсіп ересек формасына айналады.

Барлық буынаяқтыларға тән түлеу процесі шаянтөрізділерде де морфофизиологиялық құбылыстарымен күрделі. Түлеу алдында организмде зат алмасу процесі күшейіп, тканьдерінде және гемолимфасында органикалық (белоктар, липидтер, көмірсулар, витаминдер) және минералды заттар мол жиналады. Мысалы, өзен шаянының гиподерма қабатында гликоген, минералды тұздар, ал қарнындағы кардиальдық бөлімнің бүйір қабырғаларында жұмыр келген, ізбестке бай “диірмен-тас” деп аталатын зат құралады. Бұлар жаңа түзілген жұмсақ хитин жамылғыға сіңіп, оны қатайтады.

Түлеу кезінде гиподерма клеткалары жаңа кутикула заттарын бөліп шығара бастайды. Сол кезде кутикула жабыны жарылып (дененің жоғарғы жағынан), пайда болған тесіктен шаян экзувия деп аталатын құндақты кутикула жабынынан сыртқа шығады да, тез өсе бастайды, жаңа жұмсақ кутикуласы минерал тұздарына байып тез қатайды. Түлеу процесін бастан аяғына дейін бас бөлімінде орналасқан нейро -секреторлы клеткалары және ішкі секреция безі реттейді. Соңғылары экдизон деп аталатын гормонды шығарады.

**Классификациясы.** Шаянтөрізділер класы 5 класс тармағына бөлінеді: желбезекаяқтылар Branchiopoda, цефалокаридалар Cephalocarida, максиллоподалар Maxillopoda, бақалшақты шаяндар - Ostracoda, жоғарғы сатыдағы шаяндар Malacostraca.

- Желбезекаяқтылар класс тармағы - Branchiopoda
- Желбезекаяқты шаяндар отряды Anostraca

- Жапырақаяқты шаяндар отряды Phyllopoda
- Қалқанды шаяндар отряд тармағы - Notostraca
- Бақалшақты жапырақаяқты шаяндар отряд тармағы Conchostraca
- Бұтақмұртты шаяндар немесе су бүргелері отряд тармағы Cladocera
- ЦЕФАЛОКАРИДАЛАР КЛАСС ТАРМАҒЫ - CEPHALOCARIDA
- МАКСИЛЛОПОДАЛАР НЕМЕСЕ ЖАҚАЯҚТЫ ШАЯНДАР КЛАСС ТАРМАҒЫ - MAXILLOPODA
- Мистакокаридалар отряды Mystacocarida
- Ескекаяқты шаяндар отряды Copepoda
- Тұқы балық биттер отряды Branchiura
- Мұртаяқты шаяндар отряды - Cirripedia
- Қапкеуделі шаяндар отряды Ascothoracida
- БАҚАЛШАҚТЫ ШАЯНДАР КЛАСС ТАРМАҒЫ - OSTRACODA
- ЖОҒАРҒЫ САТЫДАҒЫ ШАЯНДАР КЛАСС ТАРМАҒЫ - MALACOSTRACA
- Жұқасауытты шаяндар отряды Leptostraca
- Ауызаяқты шаяндар отряды - Stomatopoda
- Мизидалар отряды - Mysidacea
- Эуфаузиялар отряды Euphausiacea
- Теңаяқты шаяндар отряды - Isopoda
- Амфиподалар немесе бүйірімен жүзуші шаяндар отряды Amphipoda
- Онаяқты шаяндар отряды Decapoda

### **ЖЕЛБЕЗЕКАЯҚТЫЛАР КЛАСС ТАРМАҒЫ - BRANCHIOPODA**

700-ге жуық түрі бар. Дене сегменттерінің саны тұрақсыз. Бас бөлімі (протоцефалон) және кеуде бөлімдерінің сегменттері тұтасып бірікпеген, фасеттік және науплиус көздері бар. Жапырақтәрізді кеуде аяқтарымен жылжиды, тыныс алады әрі қорегін аузына жеткізеді. Құрсағында аяқтары жоқ, соңғы бөлігі ашалы (furca). Дамуы метаморфоз жолымен өтеді, личинкалары науплиус, метанауплиус.

Екі отрядқа бөлінеді: желбезекаяқтылар - Anostraca және жапырақаяқтылар Phyllopoda.

### Желбезекаяқты шаяндар отряды - Anostraca

Денелері ұзын, гомономды сегменттелген, басы протоцефалон құрылысты (акрон және антеннальды сегмент), жак сегменттері тұтас бірікпеген, науплиальды және фасеттік көздері бар қарапайым шаян-тәрізділер, 11-19 сегментті кеудесінің әрқайсысында орналасқан екі тарамды жапырақтәрізді аяқтарымен қозғалады, тыныс алады және қорегін аузына жеткізеді. Құрсағы 8 сегментті, аяқтары жоқ, жақсы дамыған айыршамен (*furca*) аяқталады (106-сурет).

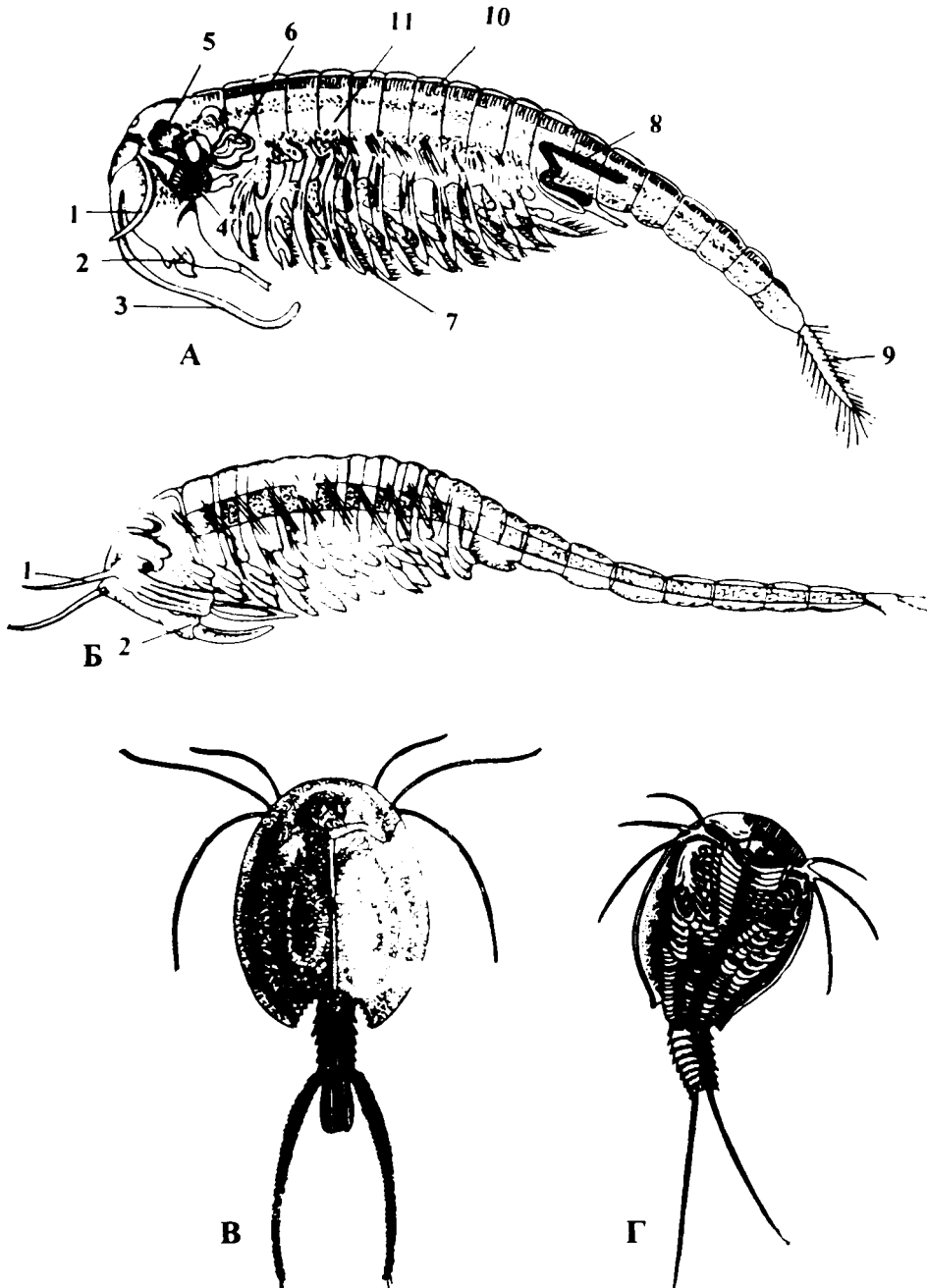
Жүрегі ұзын, көп камералы. Желбезекаяқтылардың 180-ге жуық түрлерінің басым көпшілігі тұщы суларда мекендейді. Негізгі туыстары: *Branchipus*, *Pristocephalus*, егістік алқаптарда қар ерігеннен кейін қалатын уақытша су қоймаларында жиі кездеседі. Тек *Artemia salina* ғана дала және шөлейт зоналарының ащыланған тұзды су қоймалары лиман, ащы көлдерде мекендейді (106-сурет). Жұмыртқалары сыртқы ортаның қолайсыз жағдайына төзімді келеді, сол арқылы кең таралады. Олар Каспий теңізінде, Еуропа, Азия және Американың теңіз суларында кездеседі. Артемияны адам тамақ үшін және көбінесе балықтардың (бекіре тұқымдастардың шабағына) жемі үшін пайдаланады.

Желбезекаяқтылардың жұмыртқалары арнайы жұмыртқа қапшығына түсіп, кейін суға тасталынады. Олар қолайсыз жағдайларға төзімді және су ағынымен аса қашық жерлерге таралады.

### Жапырақаяқты шаяндар отряды - Phyllopoda

Жалпы құрылысы жағынан желбезекаяқты шаяндарға ұқсас, тек бас сегменттері тұтасып біріккен және денесін түгел, не жартылай жауып жатқан жалпақ шатыр немесе қосжақтаулы берік бас қалқаншасы - карапакстың дамуымен ерекше. Кеуде бөлімі көп сегментті, жапырақтәрізді екі тарамды аяқтары тек кеудесінде дамыған, солармен жүзеді, тыныс алады, қорегін аузына қарай жылжытады. Құрсақ сегменттері редуцияға бағытталған, науплиус және фасеттік көздері болады.

*Phyllopoda* отряды үш отряд тармағына бөлінеді: қалқанды шаяндар *Notostraca*, бақалшақты жапырақаяқты шаяндар *Conchostraca* және бұтақмұртты шаяндар немесе су бүргелері *Cladocera*.



**106-сурет.** Желбезекаяқты шаянтерiздiлер: А - желбезекаяқты шаян (*Branchipus stagnalis*), аталығы; 1 - антеннула, 2 - антенна, 3 - бас өсiндiсi, 4 - фасеттiк көзi, 5 - бауыр өсiндiсi, 6 - максиллярлық без, 7 - кеуде аяқтары, 8 - аталық тұқым безi, 9 - айырша (*furca*), 10 - жүрек, 11 - ортаңғы iшек; Б - *Artemia salina*; 1 - антеннула, 2 - антенна; В - көктемгi қалқанша шаян (*Lepidurus arus*) арқа жағынан; Г - кәдiмгi қалқанша шаян (*Triops cancriformis*) күрсақ жағынан

### Қалқанды шаяндар отряд тармағы - *Notostraca*

Карапаксы жалпақ шатыртәрізді қалқанша түрінде дамып, баскеуде бөлімін түгел жапқан. Антеннула мен антенналары өте қысқа, мандибулалары айырықша үшкірленген. Кеудесі көп (40-қа дейін) сегментті, алдыңғы 10 сегменттерінің әрқайсысында жұп аяқтары болады және олардың бірінші және екінші жұбының сезімтал қызметін атқаратын ұзын жіптәрізді өсінділері бар. Қалған кеуде сегменттерінің (11-шіден бастап) әрқайсысында 4-6 жұп аяқтары болады. Бұндай таңқалдырарлық ерекшелік басқа буынаяқтыларда кездеспейді. Сонымен, кеуде аяқтарының жалпы саны 70-ке дейін. Құрсағында аяқтары жоқ, соңғы сегменті жақсы дамыған екі ұзын сезімтал талшықтары бар айыршамен аяқталады.

Қалқандылар су түбін қопарып, су ластанған кезде, оның ішіндегі детрит кесектерімен және ұсақ жануарлармен қоректенеді. Қорек барлық аяқтарының шайнағыш өсінділерінің көмегімен ұсталынып, аяқтарының арасындағы құрсақ ойысшасы бойымен ауызға қарай тасымалданады. Қалқандылар партеногенез жолымен көбейеді: популяциядағы 1000 аналығына ең көп дегенде 10 аталығы сәйкес келеді. Қалқандылар ұсақ, жақсы жылынатын тұщы су қоймаларында мекендейді және жиі аяқ астынан көп мөлшерде қатты жаңбырлардан кейін жиналған суларда дамып шығады. Жұмыртқалары желбезекаяқтылардікіндей, кебуге, тоңазуға төзімді және желмен ұшып таралады.

*Notostraca*-ның 9 туысы белгілі. Негізгі өкілі: көктемгі щитень - (*Lepidurus apus*), 12 мм-ге дейін өседі, өмір бойы жануар 17 рет түлейді. Кәдімгі щитень - (*Triops cancrifomis*), ірі - 7,5 см-ге дейін жетеді (106-сурет).

### Бақалшақты жапырақаяқты шаяндар отряд тармағы *Conchostraca*

Ұзындығы 30 мм-ге дейін, ұсақ шаянтәрізділер. Карапаксы денесін толық жауып тұратын қосжақтаулы бақалшағы түрінде дамыған. Бақалшақтың жақтауы жануар денесімен II-ші максилла сегментінің аймағында жалғасады және тұйықтағыш бұлшықеттері де дәл осы жерде орналасқан. Антеннулалары қысқа, антенналары ұзын, екі бұтақты. Кеудесі 10-32 сегментті, әрқайсысында екі бұтақты аяқтары бар. Құрсағы рудиментті, екі тырнақшаларымен аяқталады.

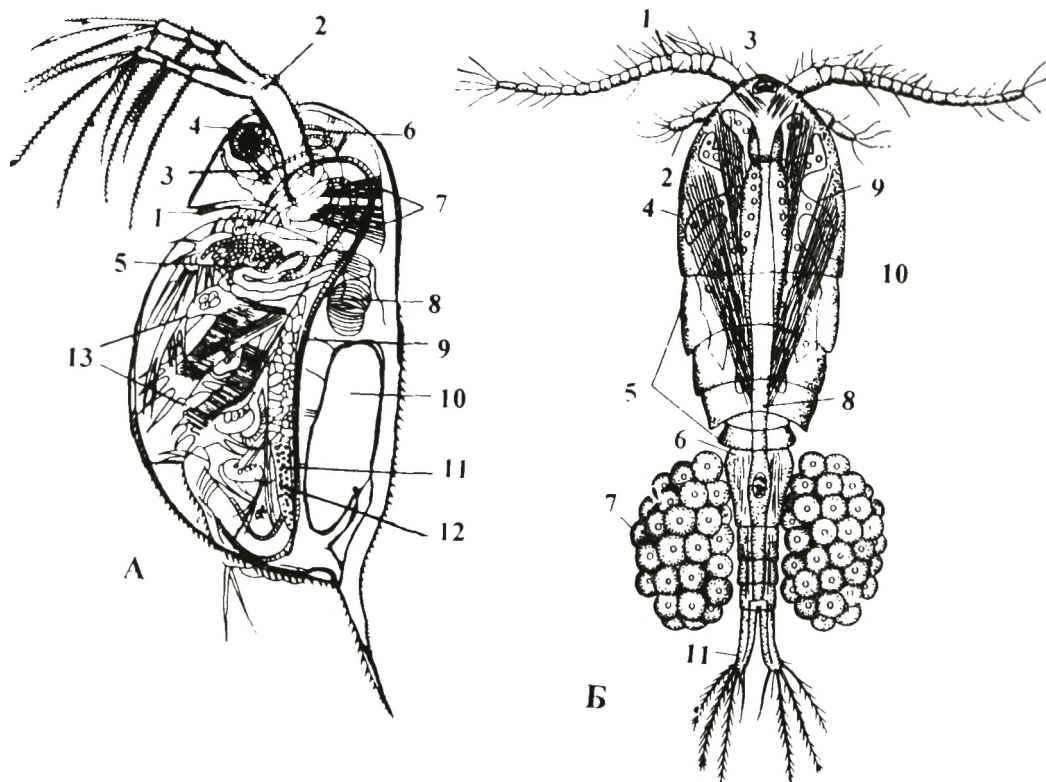
Conchostraca-ның 150-ге жуық түрі бар, көбінесе ұсақ тұщы су, кеуіп бара жатқан су қоймаларында мекендейді. Нашар жүзеді, сондықтан шөгінділерде көміліп тіршілік етеді. Негізінен табиғатта аналықтары да, аталықтары да кездеседі, бірақ Limnadiidae тұқымдасының барлық түрлерінде, мысалы Limnadia lacustris-тің тек партеногенетикалық аналықтары ғана белгілі. Жұмыртқалары аналығының арқа жағында, бақалшақтың арасында орналасады, қалың қабықпен қапталынған, кеуіп кету мен тоназуға төзімді.

### **Бұтақмұртты шаяндар немесе су бүргелері отряд тармағы - Cladocera**

400-ге жуық түрі бар, ұзындығы 1-5 мм, шалшықтардан бастап ірі көлдерге шейін барлық суларда және кейбіреулері теңіздерде тіршілік ететін планктонды ұсақ шаянтәрізділер. Басым көпшілігінің денесі қосжақтаулы, мөлдір, жұқа карапакс қабатымен (бақалшақпен) жабылған. Антеннулалары қысқа, ал антенналар ұзын, екі бұтақты, көптеген қылқандармен жабдықталған, жылжу мүшесінің қызметін атқарады, осылар арқылы суда секіріп қозғалады (су бүргелері деп атауы да осыдан). Басында науплиус көзі мен күрделі көздерінің қосылуы нәтижесінде пайда болған үлкен фасеттік көзі болады (107-сурет). Кеудесі қатты қысқарған 4-6 сегменттерден ғана тұрады. Кеуде аяқтары жапырақ тәрізді, көптеген қылқандармен жабдықталған, олар сүзгінің ең басты бөлімі (қорегін судан сүзіп алатын), әрбір аяқтарында арнайы тыныс алу мүшелері желбезек қалақшалары бар. Daphnia туысына жататын түрлерінің аяқтары бір минутта 300-ге дейін ырғақты тербеліс жасайды және жануар сол аяқтарымен тыныс алады және ұсақ қорегін ұстап алады. Құрсағы буындалмаған, алға қарай бүгілген 2 тырнақша тәрізді тікенекпен көмкерілген. Детритпен, бактериялармен, бір клеткалы балдырлармен қоректенеді.

*Негізгі туыстары:* Daphnia, Bosmina, Diaphanosoma, Leptodora т.б. Daphnia туысының 26 түрі бар, негізгі түрлері кәдімгі дафния Daphnia pulex, D.longispina.

Дафнияның басқа бұтақмұртты шаяндардан ерекшелігі даму жолында екі түрлі ұрпақтың алмасуы немесе гетерогония байқалады: партеногенетикалық және қос жынысты. Әдетте, көктемде қыстап шыққан жұмыртқадан партеногенетикалық аналықтары шығып, олар ұрықтанбай келесі партеногенетикалық аналықтарының бірнеше



**107-сурет.** Төменгі сатыдағы шаянтәрізділер: А - *Daphnia pulex*;

- 1 - антеннула, 2 - антенна, 3 - науплиус көз, 4 - күрделі (фасеттік) көз,  
 5 - максиллярлы без, 6 - бауыр есіндісі, 7 - бұлшықеттері, 8 - жүрек, 9 - ішек,  
 10 - ұрпақ шығару камерасы, 11 - аналық без, 12 - жұмыртқалар, 13 - кеуде аяқтары;  
 Б - *Cyclops strenuus* (аналығы); 1 - антеннула, 2 - антенна, 3 - көзше, 4 - баскеуде,  
 5 - кеуде сегменттері, 6 - бірінші құрсақ сегменті, 7 - жұмыртқа қапшығы,  
 8 - ішек, 9 - аналық без, 10 - бұлшықеттері, 11 - айырша (*furca*)

ұрпақтарын бере бастайды. Соңғы партеногенетикалық аналықтары ұрықтануға дайын, кейін жаңа партеногенетикалық ұрпақтарды шығаратын жұмыртқаларды салады. Ұрықтанбаған, тек қана аналықтарды беретін жұмыртқалар нәзік қабықпен қапталынған және оларды аналығы денесінің арқа жағында бақалшақтың арасында орналасқан арнайы ұрпақ шығару камерасында сақтап, сыртқа шығарады. Жұмыртқадан шыққан аналықтары аталықтарымен шағылысып енді тыныштық күйдегі жұмыртқаларды салады. Олар алдымен ұрпақ шығару камерасында орналасады да, кейін бір немесе екі қабатты, қатты эфиппиум деп аталатын қалың қабыршақтармен қапталынады. Эфиппиум күйінде жұмыртқалар қыстап шығады да,

көктемде даму процесі қайтадан басталады. Сөйтіп, бір циклдің ішінде екі түрлі ұрпақтың кездесіп отыруы байқалады. Тіршілік циклінің ұзақтығына қарай мұртаяқтылар формалары моноциклді, дициклді, полициклді. Егерде, бір жыл бойына бір ғана даму циклі болса, олар моноциклді, екі дициклді (*Daphnia pulex*). Бірақ сыртқы ортаның өзгергіштігіне қарай әрбір түр бір жылдың ішінде тіршілік циклін өзгертіп тұруы мүмкін және бір түрдің бір аймақтағы әр түрлі су қоймаларында тіршілік циклі де әр түрлі.

Бұтақмұртты шаяндардың тіршілік циклінде жыл мезгіліне қарай сыртқы құрылысы да өзгермелі. Бұны маусымдық өзгерістер немесе цикломорфоз деп атайды. Мысалы, *Daphnia*-ның түрлі температура жағдайларына қарай басының пішіні не “сүйір”, не “домалақ” түрге айналып өзгеріп отырады: басының домалақ болуы төмен температураға, ал сүйір болуы жоғары температураға байланысты.

Бұтақмұртты шаяндардың тәжірибелік маңызы зор. Олар тек омыртқасыздарға ғана емес, барлық балық шабақтарына да қорек бола алады.

## ЦЕФАЛОКАРИДАЛАР КЛАСС ТАРМАҒЫ CERHALOCARIDA

Цефалокаридалар шаянтәрізділердің ерекше алғашқы қарапайым тобын құрайтын, теңіз түбіндегі шөгіндіде тіршілік ететін жануарлар. Ұзындығы 2,8-3 мм., созылыңқы денесі бас бөлімінен, аяқтары бар 10 сегментті кеудесінен және аяқтары жоқ 9 сегментті құрсағынан тұрады. Құрсағының соңында 2 ұзын қылтандардан құралған айыршасы бар. Шөгіндіде көміліп тіршілік етуіне байланысты көздері жоқ. Ең негізгі қарапайым белгілері: антенналары ауыздың артқы жағында орналасқан (бұл белгі шаянтәрізділердің науплиус личинкаларына тән); мандибулалары дамымаған, ал келесі бас аяқтары максилла I және максилла II құрылысы және атқаратын қызметі жағынан кеуде аяқтарына өте ұқсас, яғни олар протоподиттен, экзоподит пен эндоподиттен және желбезекті өсінді эпиподит буындардан тұрады, сондай-ақ кәдімгі екі бұтақты кеуде аяқтарынан ерекшеленбеген және сол аяқтарымен қозғалады, тыныс алады, әрі қоректік бөлшектерді аузына жеткізеді. Аналығы жұмыртқаларын кеуде сегменттерінің ең соңғысындағы жұмыртқа қапшығына салады.

Жұмыртқалардан науплиус личинкалары шығып, тек 18 рет түлеуден кейін ересек түріне айналады.



Цефалокаридалар 1957 жылы ғана ашылған, қазіргі кезде 3 туысқа жататын 9 түрі белгілі. Ең бірінші өкілі *Hutchinsoniella macracantha* Атлант мұхитының АҚШ-тың жағалау бөлігінде, қалған түрлері Солтүстік Американың шығыс және батыс жағалауларынан, Жапон аралдарынан, Барбадос, Пуэрто-Рико, Бразилия, Перу, Жаңа Зеландия жағалауларынан табылған.

Цефалокаридаларда барлық шаянтәрізділердің арғы тегіне тән бірқатар белгілері сақталған: антенналары ауыздың артқы жағында орналасуы; бас бөліміндегі екі соңғы сегментінің аяқтары максилла I және максилла II ауыз мүшелеріне айналмай, құрсақ аяқтарының құрылысын сақтап қалуы. Цефалокаридалардың аяқ құрылысы *Anostraca* және *Phyllopora* өкілдерінің аяқтарына ұқсас.

## МАКСИЛЛОПОДАЛАР НЕМЕСЕ ЖАҚАЯҚТЫ ШАЯНДАР КЛАСС ТАРМАҒЫ - MAXILLOPODA

Бұлар еркін немесе субстратқа бекініп және паразиттік тіршілік ететін шаянтәрізділер. Ауыз аяқтары жақсы жетілген, қорегін судан сүзіп алуына бейімделген. Кеуде бөлімі 6, кейде 5 не 4 сегментті. Кеуде аяқтары қозғалу немесе қорек заттарды ауыз тесігіне апару және су ағындарының қозғалысын реттеу қызметін атқарады. Олар ешқашан тыныс алуға қатыспайды және де шайнағыш өсінділері болмайды. Құрсақ аяқтары жоқ.

*Максиллопода*лар класс тармағы 5 отрядқа бөлінеді: *мистакокаридалар* *Mystacocarida*, *ескекаяқты шаяндар* *Copepoda*, *тұқы балық биттер* *Branchiura*, *мұртаяқты шаяндар* - *Cirripedia*, *қанкеуделі шаяндар* - *Ascothoracida*.

### Мистакокаридалар отряды - *Mystacocarida*

Мистакокаридалар да цефалокаридалар сияқты шаянтәрізділердің қарапайым құрылысты тобын құрайтын, теңіз құмайт жағажайында, теңіз суы сіңірілген құм түйіршіктерінің арасындағы жіңішке кеңістіктерде мекендейтін псаммофил (грекше *psammos* құм, *fileo* сүйіспеншілік) жануарлары. Ұзындығы 0,5 мм-ге дейін, созылыңқы, цилиндр тәрізді. Денесі: басы протоцефалоннан; буындалмаған жақкеудеден (мандибула, максилла I, максилла II және екі алдыңғы кеуде сегменттерінен құралған); буындалған 4 кеуде және 6 құрсақ

сегменттерінен тұрады. Құрсағының соңы айыршамен біткен. Протоцефалонда антеннула және антенна мүртшалары, жақкеуде бөлімінде үш жұп ауыз және екі жұп жақаяқтары, кеуде сегменттерінің әрқайсысында буындалмаған, рудиментті аяқтары орналасқан, ал құрсақ сегментінде аяқтары жоқ.

Мистакокарیداлардың негізгі ерекшелігі антенналары, мандибулалары, I-II-ші максиллалары ұзын, екі бұтақты, олар жақаяқтарымен қосыла қозғалыста болады, субстраттан итерілетіндей етіп барлық аяқтарын жұмсайды. Бұтақталмаған антеннулалары қозғалысқа қатыспай, ылғи алға қарай бағыттталып, жолындағы құм түйіршіктерін сипап сезеді.

Ұсақ органикалық бөлшектермен қоректенеді, оларды ауыз және жақаяқтарының ішкі шеттеріндегі қылтандарының көмегімен ауыз тесігіне жеткізеді.

Жұмыртқадан науплиус личинкасы шығып, 9 рет түлеуден кейін ересек түріне айналады.

Мистакокарیداлар 1943 жылы ашылған, қазіргі кезде *Degoscheilocaris* туысына жататын 7 түрі белгілі. Атлант мұхитының Америка, Африка, Еуропа және Жерорта теңіздік құмайт жағажайынан табылған.

### Ескекаяқты шаяндар отряды - *Copepoda*

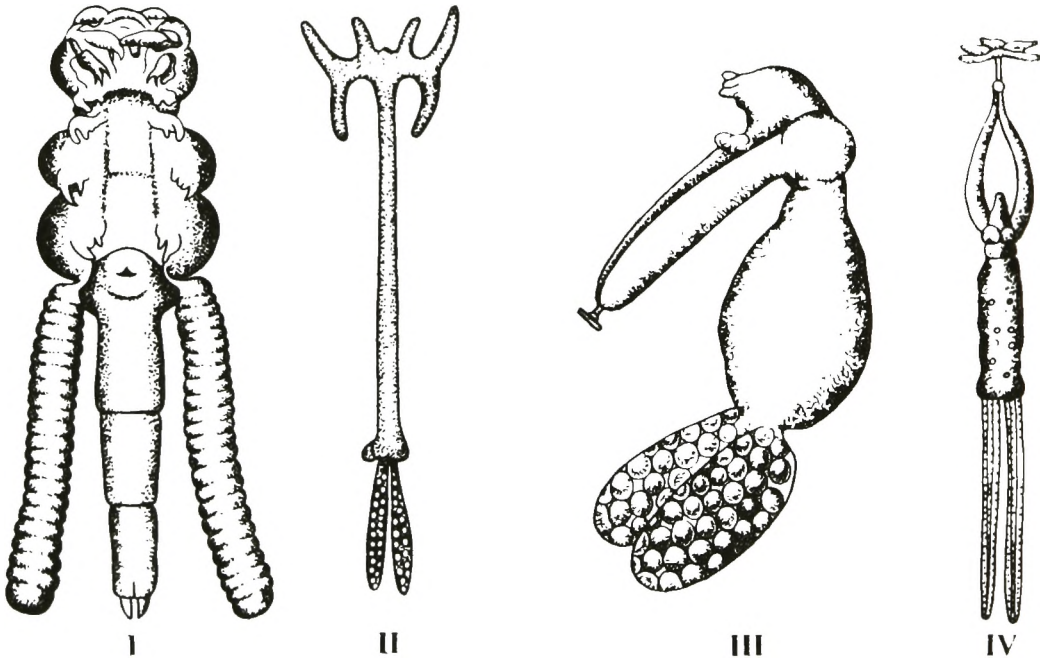
Бұлар тұщы суларда және теңіздерде тіршілік ететін, планктонның және су түбі фаунасының ең маңызды және тұрақты құрамы. Паразиттік түрлері де бар. Ұзындығы 0,1 мм-ден 3 см-ге дейін, кейбір паразит түрлері 30 см-ге дейін. Денелері жақсы сегменттелген: басы кеудесінің бірінші сегментімен бірігіп біткен; кеудесі 5, құрсағы 4 сегментті, ұшы айырша аналь қалақшасымен аяқталады. Тек науплиус көзі дамыған, күрделі көздері жоқ. Антеннулалары ұзын, кейде денесінен де ұзын (*Diaptomus* туысында), планктонды тіршілік етуіне байланысты, суда қалқып жүзіп жүреді. Антенналары қысқа.

Кеуде аяқтары екі бұтақты, жалпақ (қалақты), ескекпен ескен сияқты қозғалыс жасайды (отрядтың аталуы да осыдан).

Аналығы жұмыртқаларын құрсақ сегментінде, аналь тесігіне жабыстырылған екі жұмыртқа қапшығында сақтайды (107-сурет).

Дамуы метаморфозбен өтеді, личинкалары: науплиус, метанауплиус және копеподид.

6000-нан аса түрі бар. Негізгі туыстары: *Cyclops*, *Diaptomus*,



108-сурет. Ескекаяқты шаяндар (Copepoda) - балықтардың паразиттері:  
I - Lamproglena; II - Lernaeocera; III - Achteres; IV - Tracheliaster

*Calanus* тұщы суларда, теңіздерде планктонның тұрақты құрамы; *Santhosamptus* туысының өкілдері су түбінде, балшық арасында кездеседі. Тұщы суларда ең кең тарағаны *Cyclops* туысының өкілдері, олар көптеген су жануарларына, балық шабақтарына қорек бола тұрып, сондай-ақ жалпақ таспа құрттардың, риштананың аралық иесі болып табылады. Ескекаяқты шаяндардың *Lamproglena*, *Lernaeocera*, *Achteres*, *Tracheliaster* туыстарының өкілдері балықтардың аса көп тараған паразиттері. Олардың паразиттік тіршілік етуіне байланысты дене пішіні де үлкен өзгерістерге ұшыраған не қапшық тәрізді, не өте созылып, ұзарып келген, сегментациясын жоғалтқан, тек екі жұмыртқа қапшығының болуы, оларды Copepoda-ның өкілі екендігін дәлелдейді (108-сурет).

Ескекаяқты шаяндардың басқа су жануарлары үшін азық қоры есебінде аса үлкен маңызы бар және кәсіптік мәні бар бірқатар балықтардың, ал *Calanus finmarchicus* балықтардың және мұртты киттердің негізгі қорегі. Сонымен қатар, балықтардың желбезектерінде паразиттік тіршілік етіп, балық шаруашылығына үлкен зиян келтіреді.

### Тұқы балық биттер отряды - Branchiura

Балықтардың терісінде тіршілік ететін эктопаразитті шаян-тәрізділердің шағын ғана отряды. Денесі дорзо-вентральды бағытта жалпайып, құрсағы ішке қарай иілген, карапаксы баскеуде бөлімін жауып тұрады. Басы кеудесінің бірінші сегментімен бірігіп біткен, кеудесі 4 сегментті, құрсағы қысқа, сегменттелген ұшы екі қалақты.

Паразиттік тіршілік етуіне байланысты антеннулалары мен антенналары ұсақ ілмек тәрізді өсінділер. Мандибулалары жіңішке тескіш тұмсыққа, ал астыңғы жақтарының бірінші жұбы екі күшті сорғышқа айналған. Басында үш науплиальды көзшелерімен қоса күрделі жұп көздері бар. Тұқы балық биттер кейде өз иелерін тастап еркін жүзуге қабілеті бар, оған жұп бұтақты кеуде аяқтары жәрдем береді. 60 түрі бар. Тұқы биті (*Argulus foliaceus*) тұқы және басқа тұщы су балықтардың паразиттері, кейде балық өсіретін шаруашылықтарында балықтардың жаппай қырылуына душар етеді.

### Мұртаяқты шаяндар отряды - Cirripedia

Бұлар бекініп тіршілік ететін теңіз шаяндары, паразит формалары да бар. Өзінің тіршілік циклін еркін жүзетін науплиустан бастап, кейін циприс деп аталатын келесі личинкалық сатысына айналады. Циприс - бақалшақты шаяндар (*Ostracoda*) класс тармағы *Cypris* туысының өкілдеріне ұқсастығына қарай аталған. Оның қосжақтаулы бақалшағы болады. Личинка алғашқыда жүзіп жүреді, кейін су түбіне шөгіп, антеннуласындағы цементті бездері арқылы субстратқа бекінеді. Антеннулалары мен басының алдыңғы бөлімі түгелімен бекіну мүшесіне айналған, бір түрлерінде олар ұзын бұлшықетті сабақша, ал басқаларында жалпақ табан түрінде болады, қалған дене бөлімдері суда бос жатады. Бекініп тіршілік етуіне байланысты денесінде біраз өзгерістер байқалады: антенналары мен күрделі көздері дамымаған; кеуде аяқтарының 6 жұбы қоректі аузына қарай әкелуші, екі бұтақты ұзын “мұртшаларға” айналған (отрядтың аты да осыдан); құрсағы жетілмеген; бүкіл денесі (сабақшадан басқа) тері немесе мантия (*gr.mantion* жамылғы, шапанша) қатпарларымен қапталған, ол көмірқышқыл ізбесті бөліп шығарып, күрделі бақалшақты құрайды. Сонымен, мұртаяқты шаяндардың ересек түрлері бақалшақпен қапталған, бекініп тіршілік ететін жануарлар, олар шаянтәрізділерді, қарапайымдыларды және басқа суда қалқып жүретін организмдерді

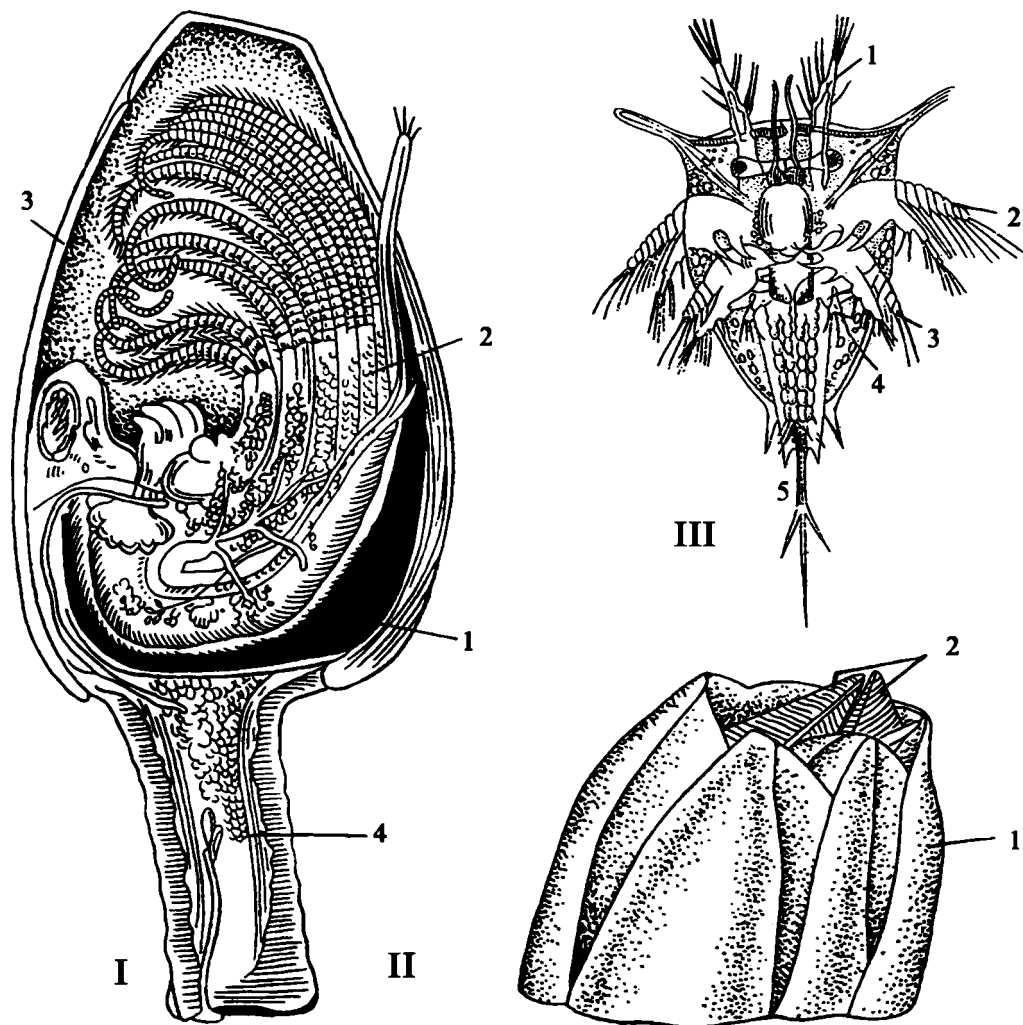
қорек етеді. Мұртаяқтарының қозғалуының арқасында судың ағысымен келген қорек заттар ауызына барып түседі.

Мұртаяқты шаяндардың көбісі - гермафродиттер. Гермафродитке айналуы олардың бекініп тіршілік етуіне байланысты деп болжайды. Екі особьтің арасындағы ұрықтану процесі құрсақ соңындағы ұзын талшық тәрізді шағылыс мүшесінің көмегімен өтеді. Дара жынысты түрлері де бар, ол *Alcirre* туысының *A. lampas* түрі. Аталығы өте ұсақ, аналығының мантия қуысында жатады. *Jbla* және *Scalpellum* туысының кейбір түрлерінің ірі гермафродит особьтарымен қатар ергежейлі “қосымша” аталықтары да болады. Олар қатты регреске ұшыраған (қаңқасы, аяқтары болмайды), гермафродитті особьтардың мантия қуысында жатады. Осылардың барлығы мұртаяқтылардың дара жынысты формасынан гермафродиттерге айналуына дәлел бола алады.

Мұртаяқты шаяндардың 1000-нан аса түрі бар. Негізгі туыстары: теңіз үйрекшесі - *Leras* және теңіз жаңғағы *Balanus* (109-сурет). Теңіз үйрекшесі етті сабақшасымен субстратқа бекініп отырады, 5-6 тақталардан тұратын бақалшағы екі бүйірінде қысыңқы. Теңіз жаңғағы субстратқа жалпақ табаншасымен бекініп, ізбестті тақталармен қапталған аласа мұнара түрінде болады. Бұлар теңіздердің тасты жағаларында көп кездеседі, ондай жерлерде теңіздегі әр түрлі қатты заттар жарай береді, тіпті теңіз кемелерінің суға батып тұратын бөліміне де жабысады, кейбір түрлері (*Coronula* туысынан) акула және киттердің терісіне бекінеді.

Мұртаяқты шаяндардың ішінде паразиттік тіршілік ететін тобын құрайтын тамырбасты шаяндар да кездеседі. Олар саккулина (*Sacculina*) және пельтогастер (*Peltogaster*) туысының өкілдері. Бұлар, онаяқты шаяндардың паразиттері, паразиттілігіне байланысты дене сегменттері, аяқтары, сезім мүшелері, ішегі жойылған.

Ересек саккулина крабтың құрсағының төменгі жағында сабақшасы арқылы жабысып отырады. Денесі қап тәрізді, сабақшасының ұшынан тамыр сияқты бұтақтанып кететін жіңішке тармақтар тарайды, олар крабтың барлық бөлімдеріне және мүшелеріне еніп кетеді де, солар арқылы паразит иесінің сөлін сорады. Жыныс жүйесі гермафродитті. Жұмыртқаларынан науплиус, ал одан циприс личинкасы дамып шығады. Циприс личинкасы крабтың денесіне жабысып, кеуде мен құрсақ бөлімдерін тастайды да, крабтың ішкі қуысына енеді. Иесінің сөлімен қоректеніп өсе бастайды, кейін крабтың нәзік құрсақ жабындарын жарып, сыртқа қапшық тәрізді денесін шығарады.



**109-сурет.** Мұртаяқты шаяндар (Cirripedia): I - теңіз үйрекшесі (Lepas);  
 1 - денесі, 2 - аяқтары, 3 - бақалшағы, 4 - сабақшасы; II - теңіз жаңғағы (Balanus);  
 1 - бақалшақ, 2 - қақпақша; III - Balanus-тың метанауплиус личинкасы;  
 1 - антеннула, 2 - антенна, 3 - үстінгі жақ, 4 - астыңғы жақ, 5 - құрсақ

### Қапкеуделі шаяндар отряды - Ascothoracida

Маржан полиптердің (Anthozoa) және тікентерілілердің (Echinodermata) денесінде паразиттік тіршілік ететін шаянтөрізділердің шағын ғана отряды. 40-тан астам түрі бар, бұлар паразиттіліктің әсерінен көп өзгерістерге ұшырамаған. Мысалы, Sinagoga туысының өкілдері жорғалап немесе жүзіп жүру қабілетін жоймаған, бұлардың

кұрылымы еркін тіршілік ететін шаяндарға едәуір ұқсас, тек антеннулалары қысқаштәрізді, ауыз аяқтары бірігіп сорғыш ауыз конусын түзейді. Кеудесі, екі бұтақты жұп аяқтары бар, 6 сегменттен тұрады. Sinagoga туысының өкілдері Antipates маржан полиптердің колониясында және теңіз лалагүлдердің (Crinoidea) денесінде кездеседі.

Ascothorax туысының өкілдерінде барлық аяқтары және денесінің сегментациясы сақталған. Олар офиуралардың (Ophiuroidea) жыныс қапшығында тіршілік етеді. Керісінше, Denarogaster туысының өкілдері қатты өзгерістерге ұшыраған. Ірі (10 см-ге дейін) аналығының денесі екі жағына қарай бұғы мүйізі сияқты бұтақталған мантия қуысынан тұрады. Кеуде аяқтары жоқ. Мантия қуысында ергежейлі аталықтары орналасқан. Denarogaster-лер теңіз жұлдыздардың (Asteroidea) эндопаразиттері. Науплиус личинкасы аналығының мантия қуысында дамып, сыртқа ересек түріне ұқсас личинка шығады.

## БАҚАЛШАҚТЫ ШАЯНДАР КЛАСС ТАРМАҒЫ - OSTRACODA

Бұлар тұщы суларда және теңіздерде, планктон қабатында жүзіп, су түбінде жорғалап, не шөгіндіде көміліп тіршілік ететін өте ұсақ, микроскоп арқылы көрінетін шаянтәрізділер. Ұзындығы 0,2-23 мм-ге дейін теңіз формаларында, ал тұщы судағылардікі 0,3-7,3 мм. Негізгі ерекшеліктері: карапаксы денесін толық жауып тұратын қосжақтаулы бақалшақ түрінде дамыған (класс тармақтың аты да осыдан), дене сегменттерінің саны азайып, сегменттелу іздері жоғалған. Басында науплиальды көзі (күрделі көздері жоқ), сонымен қатар антеннулалары, антенналары, мандибулалары және максилла I, максилла II-шісі орналасады. Екі жұп кеуде аяқтары және бір жұп “тазартқышы” (түрі өзгерген аяғы) болады. Антенналарымен жүзеді, кейде оған антеннулалары да қатысады. Кеуде аяқтары арқылы жорғалап жылжиды. Аяғында желбезек өсінділері дамымаған, бүкіл денесімен тыныс алады. Жүрегі де жоқ. Жұмыртқадан қосжақтаулы бақалшағы бар науплиус личинкасы дамиды. Науплиустың және ересек түрлерінің бақалшағының ішкі қабаты хитиннен, сыртқысы ізбестен тұрады. Екі жақтауы арқа жағында иілімді буда немесе тісшелерінің көмегімен бір-біріне ұласады. Дененің ортаңғы жағында екі жақтауын мықтап ұстайтын күшті тұйықтағыш бұлшықеті бар.

Ostracoda класс тармағында дәл осы атты бір ғана отряд бар. Түрлері 2000-ға жуық. Теңіздерде, тұщы суларда кең тараған, ал оңтүстік африкалық *Mesocypris terrestris* ылғалды тропикалық ормандарында топырақ бетіне түскен жапырақ астында тіршілік етеді. Негізгі өкілдері: *Cypris pubera* және *Heterocypris reptans*, шалшық суларда, қоймаларда жиі кездеседі. Ұсақ өсімдік және жануарлармен қоректенеді. Өздері де балықтар үшін қорек бола алады.

Бақалшақты шаяндар кембрий қазбаларынан табылған. Бұлардың белгілі бір түрлері бойынша геологтар мұнай қабаттарын анықтайды.

### ЖОҒАРҒЫ САТЫДАҒЫ ШАЯНДАР КЛАСС ТАРМАҒЫ - MALACOSTRACA

Теңіздерде, тұщы суларда кең тараған, сонымен қатар құрлықта және паразиттік тіршілік ететін түрлері де бар. Басқа класс тармақтарына қарағанда құрылыс деңгейі жоғары, сезім мүшелері күшті дамыған және соған сай іс-әрекеттері де күрделі, ірі шаяндар. Бұлардың басты ерекшелігі: дене сегменттерінің саны тұрақты, басы (акрон және 4 сегмент), 8 кеуде және 6 құрсақ сегменттері болады (*Leptostraca* отрядының өкілдерінде ғана өзгеше). Кейде бас капсуласының құрамына акрон және 4 сегменттен басқа, кеуденің I-ші сегменті кіреді (*Amphipoda* және *Isopoda* отрядында) немесе басы протоцефалон (акрон және антенна сегменті) түрінде қалады. Соңғы жағдайда бастың жақ сегменттері кеуденің бірнеше немесе барлық сегменттерімен қосылып жақкеудені (гнатоторакс) түзейді. Дене сегменттерінің әрқайсысында жұп аяқтары болады, тек құрсақтың соңғы сегментінде аяғы жоқ, ол тельсон (*telson*) деп аталатын тақтаға айналған (*Leptostraca* отрядының өкілдерінде ғана айыршасы (*furca*) бар). Ересек түрлерінде антеннальды бездер зәр шығарады. Жыныс тесіктері аналығының 6-шы, аталығының 8-ші кеуде сегменттерінде ашылады. Дамуы метаморфоз жолымен немесе тура (эпиморфоз). 19000-нан аса түрі бар.

Жоғарғы сатыдағы шаяндар класс тармағы 14 отрядқа бөлінеді, солардың ішінде ең көп тараған әрі маңызды отрядтарды қарастырамыз: жұқасауытты шаяндар - *Leptostraca*, ауызаяқты шаяндар *Stomatopoda*, мизидалар *Mysidacea*, эуфаузиялар - *Euphausiacea*, теңаяқты шаяндар *Isopoda*, бүйірімен жүзуші шаяндар немесе амфиподалар - *Amphipoda*, онаяқты шаяндар - *Decapoda*.



### **Жұқасауытты шаяндар отряды - Leptostraca**

8 түрі бар, ұсақ теңіз шаяндары. Жоғарғы сатыдағы шаяндардан төменгі деңгейлі белгілерімен көзге түседі: жұқа, қосжақтаулы пішінді карапаксы баскеуде бөлімін түгел жапқан (отрядтың аты да осыдан); 8 жұп кеуде аяқтары екі бұтақты, жапырақаяқты (Phyllopoda) шаяндардың аяқтарына ұқсас; құрсағы 7 сегментті және соңғысының ұшы ашалы; ересек түрлерінде тек антеннальды бездері ғана емес, аздап редукцияға ұшыраған максиллярлы бездері де зәр шығарады. Осындай бірқатар белгілерімен Leptostraca төменгі мен жоғарғы сатыдағы шаяндар аралығындағы байланыстырушы буын деп болжайды. Негізгі өкілдері: *Nebalia bipes*, *Nebaliopsis typica*. *Nebalia* туысы Силур дәуірінен белгілі.

### **Ауызаяқты шаяндар отряды - Stomatopoda**

Жылы теңіздерде, су түбінде көміліп тіршілік ететін шаяндар. Денесі созылыңқы (34 см-ге дейін), құрсағы өте ұзын және мықты, аяқтары екі бұтақты, жүзуге және тыныс алуға бейімделген. Басы протоцефалон, онда қозғалмалы әрі сабақшалы фасеттік көздері мен екі жұп мұртшалары орналасқан. Кеуденің алдыңғы 4 сегменттері жақкеуде құрамына кіреді. Кеуде аяқтарының алғашқы 5 жұбы (әсіресе 2-ші жұбы) ұстағыш аяқтарына айналған, 2-ші жұп аяғының соңғы буыны екі бүйірінен кетік ұстараның жүзі сияқты қабыстырылған және бәкі тәрізді өзінің алдыңғы буынының арнайы ойысына (науа) салынады.

Желбезектері кеуде және құрсақ аяқтарында дамыған. Жүрегі ұзын, түтікті. Дамуы метаморфозбен өтеді, личинкалары планктонды. 200-ге жуық түрі бар. Негізгі өкілі дәуіт-шаян (*Squilla oratoria*), ұзындығы 20 см. Жерорта теңізінде, сонымен қатар Тынық және Үнді мұхиттарында тамаққа қолданылатын кейбір ірі ауызаяқты шаяндарды аулау кәсібі дамыған.

### **Мизидалар отряды - Mysidacea**

Басым көпшілігі теңіздерде, тұщы суларда тіршілік ететін шаяндар. Ұзындығы 0,5-2,5 см. Басы - протоцефалон, бір жұп сабақшалы фасеттік көздері және мұртшаларынан тұрады. Кеудесінің алдыңғы 3 сегменттері жақкеуде құрамында. Кеуде аяқтарының бірінші

жұбы жақаяғына айналған, қалғандары екі бұтақты. Желбезектері жоқ, карапакс арқылы тыныс алады (карапакс үш кеуде сегментін жауып тұрады). Соңғы жұп құрсақ аяқтарының эндоподиттерінің түбінде тепе-теңдік мүшелері статоцисттері орналасқан.

Аналығы жұмыртқаларын кеудесінде орналасқан тұқым шығарушы қалтасында алып жүреді. Дамуы метаморфозсыз, жұмыртқадан шыққан ұрпақтарының ересек түрлерінен көп айырмашылығы жоқ.

Мизидалар органикалық қалдықтармен, балдырлармен, ұсақ шаяндармен қоректенеді. 500-ге жуық түрі бар. Негізгі өкілі - *Mysis relicta* Солтүстік Еуропада, Америкада салқын және таза көлдерде мекендейді. *Mysida* туысының көптеген түрлері Каспий теңізінде және тұщы су қоймаларында кең тараған. Мизидалардың жасанды суат және шаруашылықтағы балықтардың негізгі қорегі ретінде ерекше маңызы зор.

### Эуфаузиялар отряды *Euphausiacea*

Бұлар теңіздерде, планктон қабатында мекендейтін шаяндар. Ұзындығы 7 мм-ден 96 мм-ге дейін. Басы - протоцефалон, бір жұп сабақшалы фасеттік көздері және мұртшалары бар. Көздің сабақшасында және кеуде мен құрсақ сегменттерінде 10 жұп жарық шығару (жарқырау) - фотофора мүшесі болады. Жақкеуде құрамына барлық кеуде сегменттері қосылған, аяқтары жақаяқтарына айналмай, тек жүзуге бейімделген, екі бұтақты, олардың түбінде желбезектері орналасқан. Жүзуге құрсақ аяқтары да қатысады. Карапаксы жақсы дамыған.

Жұмыртқаларын суға салады немесе құрсақ аяқтарына жабыстырады. Дамуы метаморфозбен өтеді, личинкасы - науплиус.

80-нен аса түрі бар. *Негізгі өкілдері*: *Euphausia superba* және *Thysanoesia raschii*. Бұлар балықтардың және мұртты киттердің негізгі қорегі. Антарктика суларындағы мұртты киттердің көптеп бір аймақта жинақталуы крильдың қарқынды жылдамдықпен дамуына және көптігіне байланысты.

Криль (голландша *Kriël* - ұсақ түйек, құртақандай) көптеген ұсақ планктонды шаянтәрізділердің кәсіптік аты. *Euphausia superba* криль құрамының негізгі компоненті (бөлігі). Криль ауланып, олардан толып жатқан - сыр қоспасы, пасталар, мал шаруашылығының азық қоры, витаминдер әзірленеді.

Теңаяқты шаяндар отряды *Isopoda*

Бұлар теңіздерде, тұщы суларда, құрлықта мекендейтін және паразиттік тіршілік ететін шаянтәрізділер. 4500-ге жуық түрі бар, ұзындығы 1 мм-ден 5 см-ге дейін, ал теңіздің терең қабаттарында мекендейтін *Bathynomus giganteus*-тың ұзындығы 37 см.

Денелері дорзо-вентральды бағытта жалпайған. Бас құрылысы күрделі, оған акрон және 4 сегменттен басқа кеуденің 1-2 сегменттері қосылады. Соңғыларының аяқтары жақаяқтарға айналған. Фасетті көздері жақсы дамыған. Карапаксы жоқ, кеуде сегменттерінде бір бұтақты жүру аяқтары бар, кейде олардың 1-3-ші алдыңғы жұптары-ұстағыш ілмекпен жабдықталған. Құрсағы кеудесінен қысқа, көп жағдайда барлық не біраз құрсақ сегменттері жарты шеңбер, не үшбұрыш тәрізді аналь қалқанымен қосылған. Құрсақ аяқтарының алдыңғы 5 жұбымен тыныс алады. Олар қысқа буыннан және бір-біріне тығыз жанасқан (кітаптың беттері сияқты) екі кең жапырақ тәрізді желбезек бұталарынан тұрады. Бір жұп құрсақ аяғының экзоподиті барлық желбезек жапырақшаларын жауып тұратын мықты қақпақшаға айналған. Осыған байланысты теңаяқтылардың біразы құрлықта тіршілік етуге бейімделген. Мысалы, *Oniscus*, *Porcellio* және *Nemilepistus* туыстарының өкілдері. Бұлардың көпшілігі ылғалды жерлерде, шіріген жапырақ пен ағаш түбірлерінде мекендейді және желбезектерінің сыртындағы ылғалда еріген оттегімен тыныс алады. Кейбір түрлерінде желбезектеріне қосымша, алдыңғы құрсақ аяқтарының экзоподиттерінде тұйықталған тыныс түтіктері бар терең ойыстары болады, оларды жалған трахеялар (псевдотрахеялар) деп атайды. Соның көмегімен атмосфералық ауамен тыныс алады.

Негізгі өкілдері, кәдімгі есекқұрт (*Oniscus asellus*), погребті есекқұрт (*Porcellio scaber*) ылғалды жерлерде тіршілік етеді. Орта Азия мен Қазақстанның шөл даласында *Nemilepistus* туысының өкілдері кездеседі. *N. cristatus* 1 метрдей тереңдікке ін қазып, оны арқасындағы қалқанымен жауып жатады (бүктеліп жатып). Әрқайсысында 53-ке дейін особьтары болады.

Тұщы суларда тіршілік ететін су есекқұрты (*Asellus aquaticus*), ұзындығы 12-20 мм. Ақпайтын тұщы су және баяу ағатын су қоймалардың жағалауларында кең тараған. Детрит және су бетіне түскен шіріген жапырақтарды жеп, суқоймаларды тазартады (110-сурет).

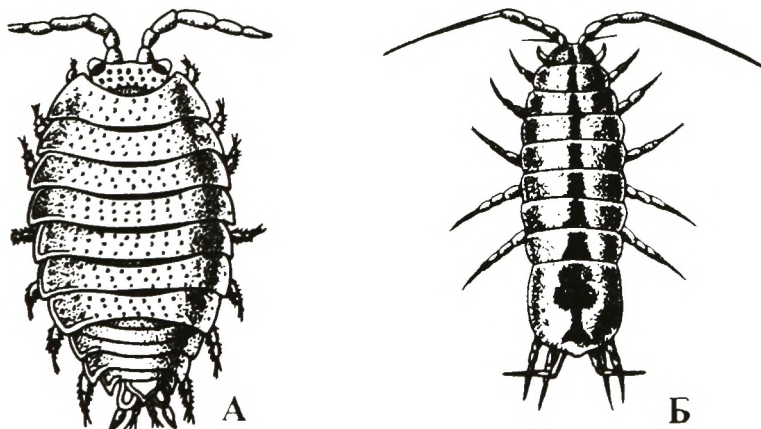
Паразиттерінің ішінде балықтардың уақытша (*Aega* туысы) және тұрақты (*Сymothoa*, *Livonеса* туысынан) эктопаразиттері болады.

Олар балықтардың терісіне, желбезектеріне қадалып тіршілік етеді. Сапсгісероп туысының өкілдері шаянтөрізділердің (креветкалардың, крабтардың) желбезек қуыстарында мекендейді.

Теңаяқтылардың жұмыртқалары аналығының кеудесіндегі ұрпақтық қапшығында “манка” деп аталатын личинкалық сатысына дейін дамиды. “Манка” личинкасы ересек түріне ұқсас, тек аяқтары толық жетілмеген. Өсімдік пен ұсақ жануарларды қорек етеді.

### Амфиподалар немесе бүйірімен жүзуші шаяндар отряды *Amphipoda*

4500-ге жуық түрі бар, басым көпшілігі теңіздерде жағалау аймақтарда топыраққа көміліп, арнайы қорғаныш түтіктерде және су беттерінде (планктонды) еркін жүзіп тіршілік етеді. Біразы тұщы су қоймаларында да мекендейді, паразиттік тіршілік ететін түрлері де бар. Тайыз суларда бүйірінен жатып жүзе алады (бүйірімен жүзушілер деген аты да осыдан), ал тереңдеу суларда денесінің кеуде және құрсақ бөлімдеріндегі әр түрлі құрылысты болып келген аяқтарымен жүзеді (екінші атауы да осыдан). Ұзындығы 1-2 см-ден 28 см-ге дейін, денесі екі бүйірінен қысыңқы. Теңаяқты шаяндардағыдай бұлардың да бас құрылысы күрделі, оған акрон және 4 сегменттен басқа кеуденің 1-2 сегменттері қосылады. Фасетті көздері жақсы дамыған, карапаксы жоқ. Кеуде және құрсақ сегменттеріндегі аяқтарының құрылысы әр түрлі. Кейбір кеуде аяқтары ұстағыш ілмекпен қаруланған



110-сурет. Теңаяқты шаяндар (Isopoda): А-жылбысқа (Porcellio);  
Б-су есеккұрты (Asellus)

және бәрінде түп жағында дерлік жапырақ тәрізді желбезек тақталары болады, бұлар бір-бірімен тығыз жанасып бүйір қабырғасын құрайды. Бұлар нәзік құрылысты желбезектерді қорғау, судың ағынына белгілі бағыт беру және аналықтарында ұрпақ қапшығы ретінде жұмыртқаларына қорғаныш жасау үшін керек.

Құрсақ аяқтары жақсы жетілген, алдыңғы 3 жұбы екі бұтақты, жүзгіш қылтандарымен қапталған және солармен жүзеді, ал артқы жұптары артына қарай бағыттталып, тельсонмен бірге секіру үшін қажет.

Аналықтары жұмыртқаларын кеудесіндегі ұрпақ қапшығына салып, одан ересек түрлеріне ұқсас жас ұрпақтарын шығарады.

Көпшілігі жыртқыштар, талғаусыз қоректілері де бар (өсімдіктерді де, ұсақ жануарларды да, шіріген заттарды да қорек етеді), ал кит биттері (*Squamidae* тұқымдасынан) екі мықты жұп жағымен киттің терісін ойып, терең кіріп терісін мүжиді.

Негізгі туыстары: *Gammarus*, *Anisogammarus*. Бұлар теңіздердің литоральды (латынша *litoralis* жағалау, жақын жиек) аймақтарында кең тараған. Мысалы, Чукот теңізінің түбінде 1 м.кв. өлшемінде 40000-ға жуық особьтар мекендейді.

Тұщы суда көп тараған бүйірімен жүзуші бүрге (*Gammarus pulex*), көлді бүрге (*G.lacustris*) және тұнба бүргесі (*Carinogammarus goeseli*). Бұлар өзендердің тайыз жерінде, көлде және тұма суларда тіршілік етеді. Байқал көлінде тек оған ғана тән *Amphipoda*-лардың 300-ден аса түрлері кездеседі.

Бүйірімен жүзушілер балықтардың сүйікті қорегі болғандықтан, кейбір түрлері көл мен су қоймаларына ауыстырылып, жерсіндірілген.

### Онаяқты шаяндар отряды - Decapoda

Шаянтәрізділердің ішіндегі жоғары дәрежелі және ең үлкен отряд. 8500-ден астам түрі бар, ұзындығы бірнеше сантиметрден 80 см-ге дейін (*Astacoidea* туысы). Басым көпшілігі теңіз бен мұхиттардың барлық тереңдіктерінде, әсіресе, тропикалық теңіздердің литоральды аймақтарында кең тараған. Өзен шаяндары (*Potamobius*), кейбір крабтар (*Cancer*), креветкалар (*Crangon*, *Pandalus*) тұщы суларда ал кейбір тақуа шаяндар (*Coenobita*) және қарақшы крабтар (*Birgus*) құрлықта тіршілік етуге бейімделген.

Онаяқтылардың алғашқы басы - протоцефалоны жақсы дамыған,

онда жұп фасеттік көздері және екі жұп мұртшалары (антеннула және антенна) бар. Барлық кеуде сегменттері бастың жақ сегменттерімен бірігіп жақкеуде (гнатоторакс) бөлімін түзеп, ортақ карапакспен жабылған. Карапакстың бүйір қатпарлары кеуде аяқтарындағы желбезектерді жауып тұрады. Кеуде аяқтарының алдыңғы 3 жұбы жақаяқтары, ал қалған 5 жұбы - жүру аяқтары (отрядтың аты да осыдан). Жүру аяқтарының бірінші жұбы қысқышқа айналған. Құрсақ бөлімі сыртқы пішіні және құрылысы жағынан алуан түрлі. Біреулерінде ол ұзын, аяқтары жүзуге бейімделген (креветкаларда), екіншілерінде құрсақ аяқтарының бір бөлігі жойылып, құрсағы жұмсақ және ассимметриялы болып келеді (тақуа шаяндарда), енді крабтардың алдына қарай иілген құрсағы қысқа, ал аяқтары рудиментарлы.

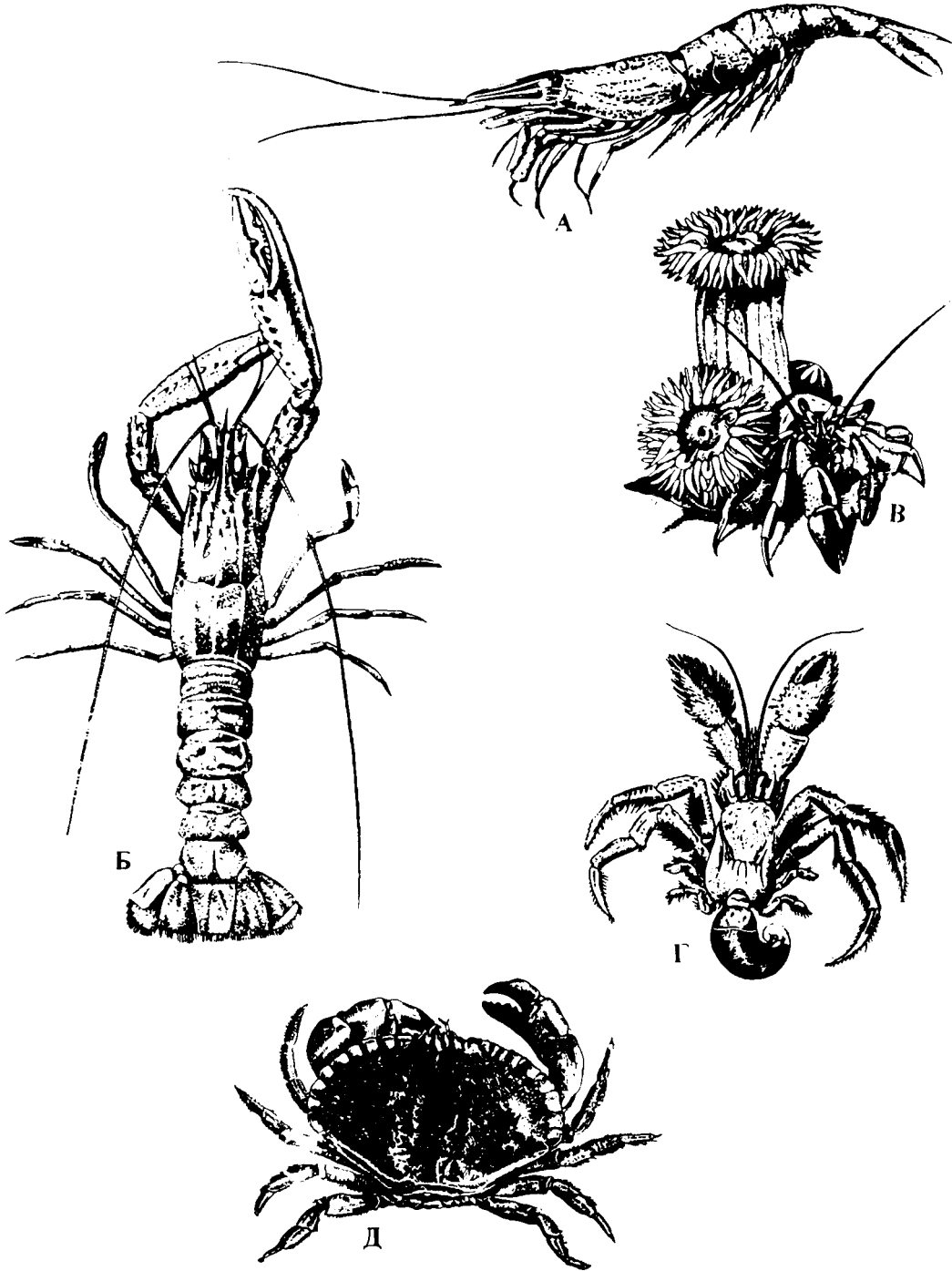
Аналықтары жұмыртқаларын құрсақ аяқтарына тіркеп, ұрпақтары шыққанша өзімен алып жүреді. Дамуы метаморфозбен өтеді. Мысалы, краб пен тақуа шаяндардың дамуында зоеа, омарларда мизидия, креветкаларда науплиус, метанауплиус, зоеа, мизидия, ал пеней (*Penaeus*) туысының өкілдерінде науплиус, метанауплиус, протозоеа, зоеа және мизидия личинкалық кезеңі болады. Тұщы су және теңіздің үлкен терең қабаттарында мекендейтін түрлері метаморфозсыз дамиды, яғни жұмыртқадан шыққан ұрпақтары ересек түріне ұқсас.

Онаяқтылар отряды қозғалыс әдістеріне қарай екі отряд тармағына бөлінеді: жүзушілер *Natantia* және өрмелеушілер *Reptantia*.

Жүзушілер отряд тармағы (*Natantia*) - ең қарапайым құрылысты онаяқтылар. Бұлардың денесі екі бүйір жағынан қысыңқы, құрсақ бөлімі жақсы жетілген, баскеудесіндегі ұзын аяқтарымен суда еркін жүзіп жүреді. Жұмыртқаларын суға салады. Негізгі туыстары: креветкалар *Pandalus*, *Crangon* (111-сурет).

Өрмелеушілер отряд тармағы (*Reptantia*) өкілдерінің саны және құрылысы мен биологиясы бойынша алуан түрлі формаларға біріккен. Бұлардың денесі дорзо-вентральдық бағытта қабысқан, кеуде аяқтары жақсы жетіліп өрмелеп жүруіне бейімделген, ал құрсақ аяқтарының саны азайып, нашарлау дамып, жүзіп жүруіне жарамай қалған. Құрсақ бөлімінің ұшында құйрық қанаты болады, ол аналь сегменті мен құрсақ аяқтарының соңғы жұбының бірлесуінен пайда болған.

Құрсақ бөлімінің және құйрық қанаттарының құрылысына қарай өрмелеушілер бірнеше топқа бөлінеді: ұзын құйрықты шаяндар -



**III-сурет.** Онаяқты шаяндар: А - кәдімгі креветка (*Crangon crangon*); Б - Норвеж омары (*Nephros norvegicus*); В - тақуа шаян (*Pagurus setosus*) актинияларды арқасына қондырған; Г - тақуа шаян (*Pagurus setosus*); Д - тас крабы (*Cancer pagurus*)

*Palinura*, орташа құйрықты шаяндар *Astacura*, жұмсақ құйрықты *Anomura* және қысқа құйрықты *Brachyura*.

Ұзын құйрықтылар *Palinura* тобына ірі (60 см-ден аса), теңіздерде мекендейтін шаяндар қысқышсыз шаян немесе лангустар (*Palinurus*) туысының өкілдері жатады. Қысқыштары жоқ, антенналары және денесі өткір қылтандармен қаруланған. Құрсағы ұзын. Негізгі өкілі кәдімгі лангуст (*P. elephas*).

*Astacura* тобына омарлар (*Homarus*) және өзен шаяндары (*Potamobius*, *Astacus*) жатады. Бұлардың лангустар сияқты құрсағы ұзын, аяқтары жүзіп жүруіне жарамайды. Аналықтары жұмыртқаларын құрсақ аяқтарына жабыстырып, ұрпақтары дамып шыққанша өзімен алып жүреді. Аталықтарында құрсақ аяқтарының 1-2 жұбы шағылыс мүшесіне айналған. Кеудесінің алдыңғы жүру аяқтарының ұшында үлкен қысқышы бар, ол жемтігін ұстауға, оны жұлуға, жауынан қорғануға және денесін тазартуға арналған. Негізгі өкілдері: Еуропалық омар (*Homarus gammarus*) ұзындығы 65-см-ге дейін, салмағы 11 кг-ға дейін. Америка омары (*H. americanus*); жалпақ саусақты шаян (*Astacus astacus*) және жіңішке саусақты (*A. leptodactylus*). Қазақстан Қызыл кітабына Түркістан шаяны (*A. kessleri*) тіркелген.

Жұмсақ құйрықты шаяндардың құрсақ бөлімі нашар дамыған, ассиметриялы және жұмсақ нәзік болып келеді. Осыған байланысты шаяндар нәзік денесін қорғау үшін бауыраяқты моллюскалардың бос бақалшағын пайдаланып, оның ішіне құрсағын жасырады да, оны тастамай көтеріп жүреді. Бұларға тақуа шаяндар (*Paguridae*) тұқымдасының өкілдері жатады. Мысалы, тақуа шаяндар (*Pagurus prideauxi*, *P. bernhardus*) актиниялардың *Sagartia* туысының өкілдерімен селбесіп тіршілік етеді. Актиния шаянды жауынан қорғайды, қорегін табуына көмектеседі, ал шаян оны бір орыннан екінші орынға ауыстырып, қоректік затты аулауына мүмкіндік туғызады.

Жұмсақ құйрықтылар тобындағы шаяндардың кейбір түрлері құрлықта да тіршілік етуге бейімделген. Олар Жерүсті тақуа шаяндар (*Coenobita*) туысының өкілдері және қарақшы-краб (*Birgus latro*), камчат-крабы (*Paralithodes camtschatica*). Жерүсті тақуа шаяндар өзінің нәзік құрсағын құрлықтағы бауыраяқты моллюскалардың бос бақалшағына салып оны тастамай көтеріп жүреді. Қарақшы - краб (*Birgus latro*) Тынық және Үнді мұхиттарының кейбір аралдарында теңізден алшақ жерде аса терең емес індер қазып одан тек түнде ғана шығады. Ол тропикалық өсімдіктердің майлы жемістерімен



коректенеді. Жұмыртқадан личинка шығар кезде аналығы теңізге көшеді. Личинкалар бірнеше ай планктонды тіршілік етеді де, кейін су түбіне шөгіп моллюскалардың бақалшақтарын тауып ішіне кіреді де, осындай түрінде олар құрлыққа шығып, біраздан кейін бақалшағын тастап ересек түріне айналады. Камчат крабы (*Paralithodes camtschatica*) кәдімгі крабтарға ұқсас, бірақ та олардың алға қарай иілген құрсағы жұмсақ, асимметриялы. Моллюскалардың бақалшағын ешқашан пайдаланбайды. Карапаксы жақсы дамыған, жүректәрізді, көлемі 26 см-ге дейін жетеді. Кеуде аяғының соңғы жұбы қысқарып, карапакстың бүйір қақпағының астына иілген, сөйтіп желбезекті тазалау қызметін атқарады. Жапон, Охот, Беринг теңіздердің жағалауларында кездеседі.

Келте құйрықтылар немесе крабтардың (*Brachyura*) құрсағы келтеленген, сегменттерінің саны азайған, симметриялы құрылысты және баскеуде бөлімінің астына иіліп жатады. Мұртшалары қысқа, карапаксы жалпақ, дорзо-вентральды бағытта қысыңқы. Кеудесіндегі алдыңғы жүру аяқтарының ұшында үлкен қысқышы бар. Бұларға теңіз крабтары *Carcinus*, *Cancer*, тұщы су крабтары *Potamon*, *Egiochea* және құрлықта тіршілік ететін *Uca* туыстарының өкілдері жатады.

Онаякты шаяндардың практикалық маңызы зор. Олардың көбісі бағалы тамақ өнімі ретінде қолданылады. Мысалы, өзен шаяндары (*Potamobius*, *Astacus*), омарлар (*Homarus*), лангустар (*Palinurus*), креветкалар (*Crangon*, *Pandalus*) және крабтар (*Cancer*, *Callinectes*). Бұрынғы КСРО-да орасан ірі камчат крабынан (*Paralithodes camtschatica*) консервілік өнімдер даярлайтын крабоконсервілік өнеркәсіп күшті дамыған болатын.

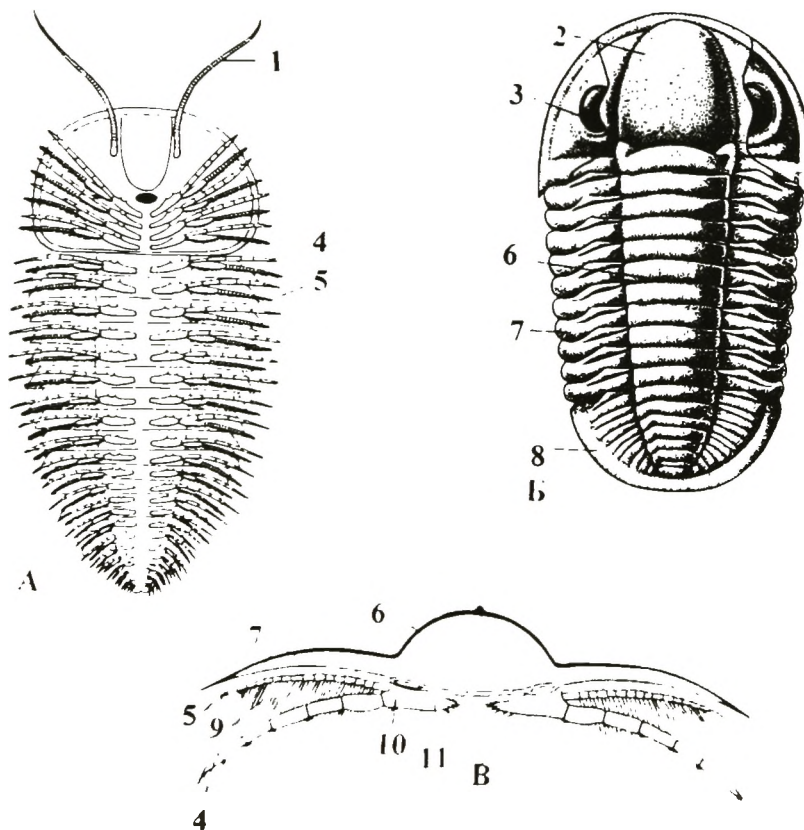
## ТРИЛОБИТТӘРІЗДІЛЕР ТИП ТАРМАҒЫ - TRILOBITOMORPHA

Трилобиттер өліп біткен теңіз буынаяқтылары. Палеозой эрасының кембрий дәуірінің қазбаларынан белгілі. Кембрий, ордовик, силур, девон дәуірінде кең тараған, тас көмірде трилобиттер азайып, ал пермь дәуірінде түгел жойылып кеткен. Трилобиттәрізділерге бірнеше кластар кіреді, соның бір ғана трилобит (*Trilobita*) класы зерттелген.

## ТРИЛОБИТТЕР КЛАСЫ - TRILOBITA

Трилобиттер теңіз түбіндегі қорыста жорғалап немесе теңіз жағалауындағы суда жүзіп жүрген, ұзындығы 10 мм-ден 80 см-ге дейін болған ертедегі буынаяқтылардың бірі. Арғы тегінің (көпқылтанды буылтық құрттар Polychaeta) құрылысына ұқсас, денесі гомономды сегменттелінген және барлық аяқтары біркелкі, қарапайым құрылысты болған.

Трилобиттердің денесі дорзо-вентральды бағытта жалпайып, үш бөлімнен құралған: айшық тәрізді бас қалқанынан (акрон және біріккен төрт сегменттен); сегменттелген кеуде бөлімінен (thorax) және сегменттері бір-бірімен бірігіп бітискен (сегменттерінің саны түрліше



**112-сурет.** Трилобиттердің құрылысы: А - қарапайым трилобиттің құрылыс схемасы (күрсақ көрінісі); Б - құйрық қалқаншасы бар трилобит; В - трилобиттің кеудесінің көлденеңінен кесіндісінің схемасы; 1 - антеннула, 2 - бас қалқаншасы, 3 - күрделі көздер, 4 - аяқ, 5 - тыныс алу өсіндісі - эпиподит, 6 - дененің арқа жағындағы орта бөлімі, 7 - дененің шеткі бөлімі, 8 - құйрық қалқаншасы, 9 - желбезек жапырақшалары, 10 - аяқтың негізгі буыны, 11 - шайнау өсіндісі

болып келетін) құйрық қалқанынан. Жалпы сегменттерінің саны 44-ке дейін.

Жалпақ келген денесі арқа жағынан ұзына бойына екі сызықпен шектелген ортаңғы дөңес (rhachis) және жалпақтау келген екі бүйір қалақтары-бүйірліктерге (pleura) бөлінген (112-сурет). Трилобит (латынша trilobus-үш қалақты) деген аты үш қалақты пішін деген сөзден.

Бас қалқанының жоғарғы жағында күрделенген жұп фасеттік көздері (олардың әрқайсысы 15-тен 15000-ға дейін ұсақ көзшелерден тұрған), сонымен қатар жұп медиальды (ортасына таяу орналасу деген мағынада) көзшелері, ал астыңғысында жұп мұртшалары немесе антеннулалары және төрт жұп буындалған аяқтары болған. Көздері және мұртшалары бастың акрон, ал төрт жұп аяқтары акронға қосылған төрт сегменттерінің құрамына кірген.

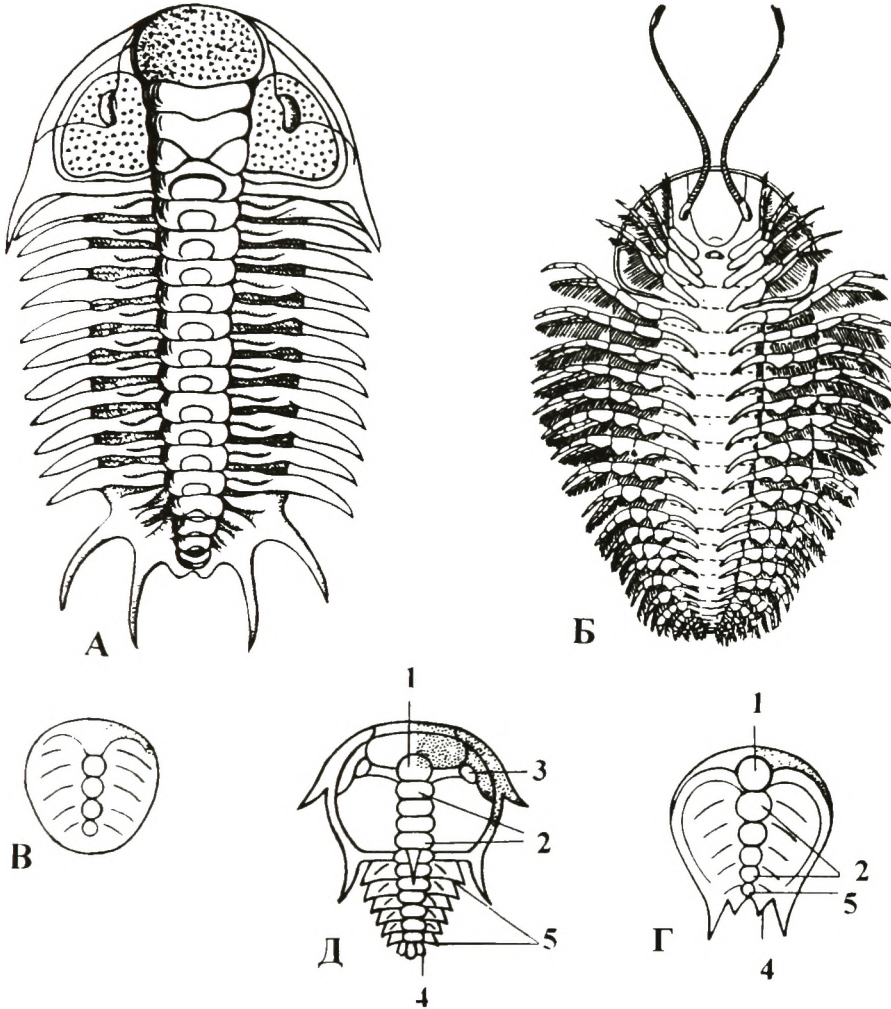
Трилобиттердің бір ерекшелігі бас бөліміндегі төрт жұп аяқтары барлық буынаяқтыларға тән ауыз аппаратына айналмай (мандибула, максилла I-II, хелицералар), кеуде және құрсақ бөліміндегі аяқтарына ұқсас құрылысты болып келген. Біркелкі құрылысты аяқтарының негізгі буынынан сыртқы жағына ұзын өскін - желбезек жапырақшалары немесе эпиподиттері, ал ішкі жағына шайнағыш өскіні жалғасқан. Әрбір жұп аяқтың шайнағыш өскіні бір-біріне қарама-қарсы бағыттталып орналасқан (112-сурет). Осындай құрылысына байланысты барлық аяқтары жылжу, тыныс алу және қорегін ұстап, шайнау қызметін атқарған.

Трилобиттер дара жынысты, метаморфоз жолымен дамыған, протаспис атты личинкалары болған. Протаспистің денесі алғашқыда сегменттерге бөлінбей, біртұтас болып, кейін бас (акрон және 4 сегмент) және аналь қалқаншасына бөлінген. Осы кезде екеуінің арасында өсу аймағы түзіледі де, сол арқылы тұлға бөлімінің сегменттері қалыптасқан (113-сурет).

Трилобиттердің денесі хитинмен қапталынған. Қауіпті жағдайда олар өзінің қаттылау арқасын төсеп, жұмсақ құрсақ жағымен жиырылып қалатын болған. 10000-нан астам түрі болған.

## ХЕЛИЦЕРАЛЫЛАР ТИП ТАРМАҒЫ CHELICERATA

Хелицералылардың 54000-ға жуық түрі бар, басым көпшілігі құрлықта тіршілік етеді. Алғашқы хелицералылар су жәндіктері болған. Хелицералылардың денесі баскеуде және құрсақ



**113-сурет.** Трилобиттер және олардың дамуы: А - *Cheirurus quenstedtii* (арқа жағынан);  
 Б - *Triarthrus becki* (құрсақ жағынан); В - протаспис личинкасы;  
 Г, Д - аналь қалқаншасының және сегменттерінің пайда болуы (анаморфоз);  
 1 - бас қалқаншасы, 2 - личинка сегменттері, 3 - көзі, 4 - аналь қалқаншасы,  
 5 - постларвальды сегменттері

бөлімдерінен тұрады. Баскеуде 7 (бас қалақшасы мен кеуде) сегменттің қосылуынан түзілген, сондай-ақ 7-ші сегменті көп түрлерінде редукцияға ұшыраған. Баскеуде бөлімінде 6 жұп аяқтары бар. Олардың бірінші жұбы қоректі шайнау және ұнтақтау қызметін атқарып, хелицераға айналған (тип тармақтың атауы да осыдан), екінші жұбы педипальпалар сезу, қармалау, кейбір түрлерінде шағылысу қызметін атқарады, ал қалған төрт жұбы жүру аяқтары.

Хелицералылардың негізгі ерекшелігі бас қалақшасындағы (акрондағы) мұртшасының немесе антеннуласының редукцияға ұшырауы.

Хелицералылар тип тармағына үш класс жатады: Семсеркүйрықтылар -Xiphosura, Алып қалқаншалылар Gigantostraca және Өрмекшітәрізділер -Arachnida.

## СЕМСЕРҚҰЙРЫҚТЫЛАР КЛАСЫ - XIPHOSURA

Семсеркүйрықтылар қазіргі кезде құрып кетуге жақын, саны аз ғана, не бары 5 түрі бар, палеозой эрасында кең тараған, теңіздерде тіршілік ететін буынаяқтылар. Ұзындығы 50-90 см, ал *Limulus polyphenus*-тың ұзындығы 0,5 м болып келеді.

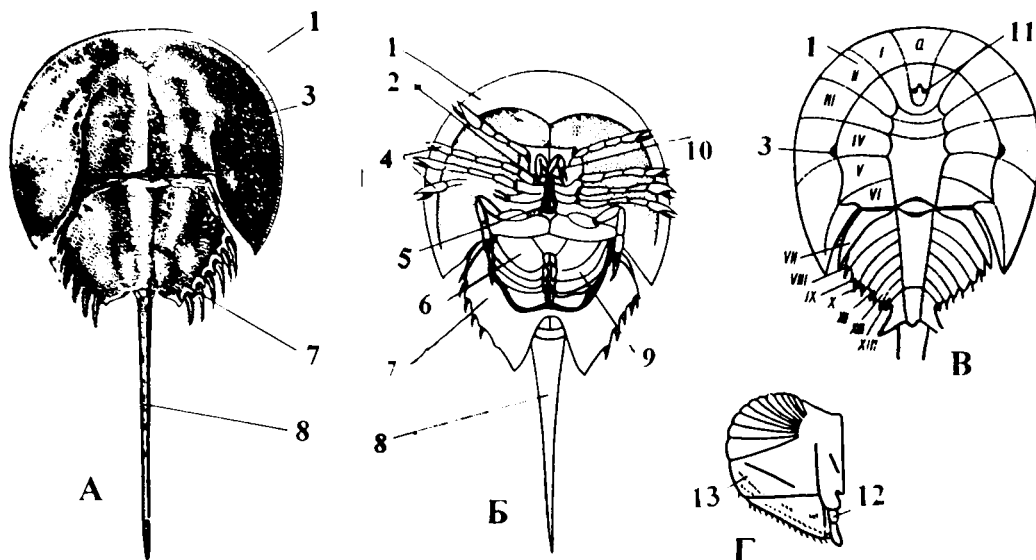
Қазіргі кездегі семсеркүйрықтылар тропикалық және субтропикалық теңіздерде тараған, біреулері *Limulus polyphenus* Атлант мұхитында, Солтүстік және Орталық Америка жағалауларында, қалғандары Малай Архипелагында, Филиппин және Жапон аралдарында (*Tachypleus*, *Carcinoscorpius*), су жағалауларында 4-10 метр тереңдігінде тіршілік етеді. Аналықтары жұмыртқаларын судың жағасындағы құмға салады. Семсеркүйрықтылардың қалдықтары триас дәуірінен табылған, ал *Hemiaspis* силур дәуірінен белгілі.

**Құрылысы мен физиологиясы.** Денесі жалпақ, баскеуде мен құрсақ бөлімі біріккен, сегменттері қозғалмалы, құрсағы ұзын семсер тәрізді өсіндімен бітеді. Баскеуде бөлімі үлкен арқа қалқанымен жабылған, онда екі жұп көздері бар. Денесінің төменгі жағында, аузының алдында үш бунақты қос хелицерасы, ал 5 жұп жүру аяқтары ауыз жанында орналасқан. Бұлардың бірінші жұбы педипальпасы қалған жүру аяқтарына ұқсас, тек бір бұтақты шайнағыш өсіндісімен ерекше. Жүру аяқтары жорғалаудан басқа қорегін ұстау және ұсақтау қызметін де атқарады. Баскеудесінің 7-ші сегментіндегі хилярий деп аталатын бунақталмаған жұп аяқтары тікенектермен қаруланған.

Құрсағындағы 6-жұп аяқтары жапырақтәрізді, тек бірінші жұбы қорғаныш тақтасына айналып - желбезек қақпақшасы деп аталады (114-сурет).

Құрсағындағы семсертәрізді ұзын өсіндісінің құрамына тельсоннан басқа құрсақтың ақырғы үш сегментінің жұрнағы кіреді.

**Ас қорыту жүйесі.** Ауыз тесігі хитинді кутикуламен көмкерілген өңешке, ал ол үлкен бұлшықетті хитині бар, әрі тісшелермен



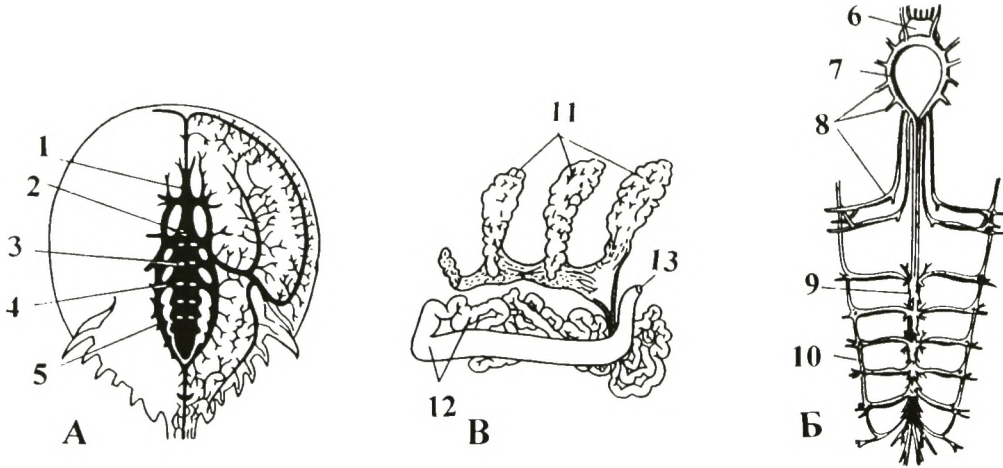
**114-сурет.** Семсерқұйрықтылардың құрылысы: А - арқа жағынан; Б - құрсақ жағынан; В - бунақталу схемасы; Г - желбезекті аяғы; 1 - баскеуде қалқаны, 2 - ауыз, 3 - күрделі көзі, 4 - жүргіш аяқтары, 5 - хилярий, 6 - желбезек қақпақшасы, 7 - құрсақ бөлімі, 8 - құйрық семсері, 9 - желбезекті аяқтары, 10 - хелицера, 11 - көзшелер, 12 - бунақты аяқ, 13 - желбезек өсіндісі, I-XIII - бунақтары (сегменттері), а - акрон

қаруланған шайнағыш қарынға жалғасады. Қарындағы ұсақталған қорек зат ортаңғы ұзын ішекке өтіп, одан әрі бауыр түтікшелері арқылы бауырға түсіп, сонда клеткаларының ішінде қорытылады. Қорытылмаған қорек заттар артқы ішектен аналь тесігі арқылы сыртқа шығарылады.

**Зәр шығару мүшесі** - қос коксальды безінен құралған. Әрбір бездің ұзын имек түтікшесінің бір ұшында бір-біріне жалғасқан қапшық тәріздес өсінділері болады, олар түрі өзгерген целомодукталар (115-сурет). Зәр шығару тесігі бесінші жүру аяқтың “кокса” деп аталатын бірінші бунағының жанында ашылады, сол себептен де бұл бездерді коксальды деп атайды.

**Тыныс алу мүшесі** - желбезектер.

**Қан айналу жүйесі.** Қан айналу жүйесі жақсы дамыған. Ұзын түтік тәрізді жүрегі 8 қос остийден тұрады. Жүректің артқы жағы түйық, ал алдыңғы жағынан аорта және оның екі бүйірінен 4 қос артерия кетеді. Бұл артериялар бүйір бағанасына бірігеді. Артериядан шыққан гемолимфа дененің ішкі мүшелерінің арасындағы қуысқа, одан соң синусты жүйеге жиналып, сол арқылы жүрек жанындағы қуысқа (перикардияға), ақырында остийлері арқылы жүрекке құйы-



**115-сурет.** Семсеркүйрықтылардың ішкі құрылысы: А қан айналу жүйесі; Б нерв жүйесі; В - зәр шығару жүйесі (коксальды без); Г аналық жыныс жүйесі; 1 алдыңғы қолқа, 2 жүрек, 3 остиялар, 4 бүйір артериясы, 5 ұзына бойы артериясы, 6 ми, 7 - жұтқыншақ маңындағы сақина-коннектива, 8 - аяқты нервтендіретін нервтер, 9 - құрсақ нерв тізбегі, 10 - бүйір нерв бағанасы, 11 қапшық тәрізді өсінділер, 12 зәр шығару өзегі, 13 - зәр шығару тесік, 14 - тор тәрізді аналық без



лады (115-сурет). Семсеркүйрықтылардың гемолимфасының құрамындағы тыныс алу пигменті-гемоцианин гемолимфаға көкшіл түс береді.

**Нерв жүйесі** ми ганглиясынан, жұтқыншақ маңындағы сақина коннективадан және құрсақ нерв тізбегінен құралған.

Миы мүшеленбеген, бірақ көру орталықтарынан жойылып кеткен мұртшаларын немесе антеннулаларын нервтендірген ганглиялардың қалдықтары бар. Миға жұтқыншақ маңындағы сақина коннективасы жалғасқан, ол хелицераны, баскеудедегі жүру аяқтарын және желбезектерді нервтендіреді.

Құрсақ нерв тізбегінде 6 ганглиялары бар. Ганглияның соңғысы біріккен ганглия түйіндерінен құралған. Құрсақ нерв тізбегіндегі ганглиялардан шыққан нервтер дененің бүйірінде ұзына бойы жатқан нерв бағанасына жалғасады.

**Сезім мүшелері.** Семсеркүйрықтылардың екі жұп көздері болады. Көздерінің бірінші жұбы қарапайым көзшелер баскеуденің арқа жағында, мидың үстінде, ал екіншісі күрделі көздері көзшелердің жанында орналасқан.

Күрделі көздері көптеген бір-біріне тығыз орналасқан ұсақ көзшелерден тұрады, ол үстіңгі жағынан мөлдір хитинді кутикуламен көмкерілген.

**Жыныс жүйесі.** Семсеркүйрықтылар дара жыныстылар. Жыныс бездері қосарланған және бұтақталған, өзара түтік тәрізді қапшықтарды құрайды. Олардың ұрық шығару жолы құрсақтың бірінші сегментіндегі желбезек қақпақшасының астында сыртқа ашылады.

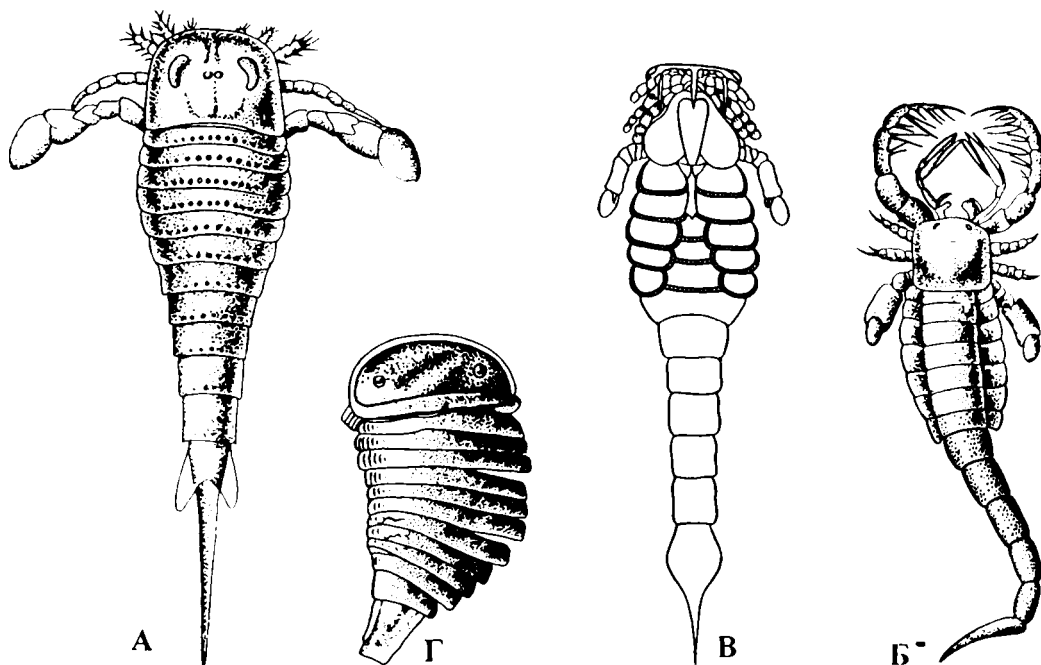
Эмбриональды дамуы метаморфоз жолымен өтеді. Жұмыртқадан шыққан личинканың сегменттері толық, бірақ құрсағы жетілмеген, құрсағында аяқтары болмайды. Құрсағы кішкентай қалқаншамен бітеді.

Личинка құрылым жағынан трилобиттерге өте ұқсас, сондықтан трилобитті личинка деп аталады.

## АЛЫП ҚАЛҚАНШАЛЫЛАР КЛАСЫ - GIGANTOSTRACA

Буынаяқтылар типінің толығымен жойылып кеткен класы. Бұлар палеозой эрасында суда тіршілік еткен ірі жануарлар, 200-ге жуық түрі болған. Қазба түрлері құм тастарында, Шотландияның ерте замандағы қызыл құмында табылған. Денесі баскөкіректен және артына қарай жіңішкерген 12 сегментті ұзын құрсақтан құралған. Құрсағы алдыңғы және артқы бөлімдерге бөлінген. Соңғы сегменті аналь қалқаншасына (тельсонға) айналып тақта, тікенек немесе ине түріне өзгерген. Алдыңғы құрсағында түрі өзгерген жапырақ тәрізді жыныс қақпақшалары және төрт жұп желбезек аяқтары болған. Баскөкірек бөлімі бірігіп тұтас біткен қалқаншамен жабылған, оның жоғарғы жағында қарапайым көзшелері, ал бүйірінде күрделі көздері орналасқан. Хелицералары қысқыш тәрізді. Кейбіреулерінде педипальпа мен бірінші жұп аяқтары қармалауыштарға айналып, ал артқы аяқтары ескектәрізді болып жүзу қызметін атқарған. *Eurypterus* туысының өкілдері силур мен кембрий дәуір шөгінділерінде кездескен. Бұлар жыртқыштар, су түбінде тіршілік еткен, ұзындығы 1,8 метрге жететін алып жануарлар (116-сурет).





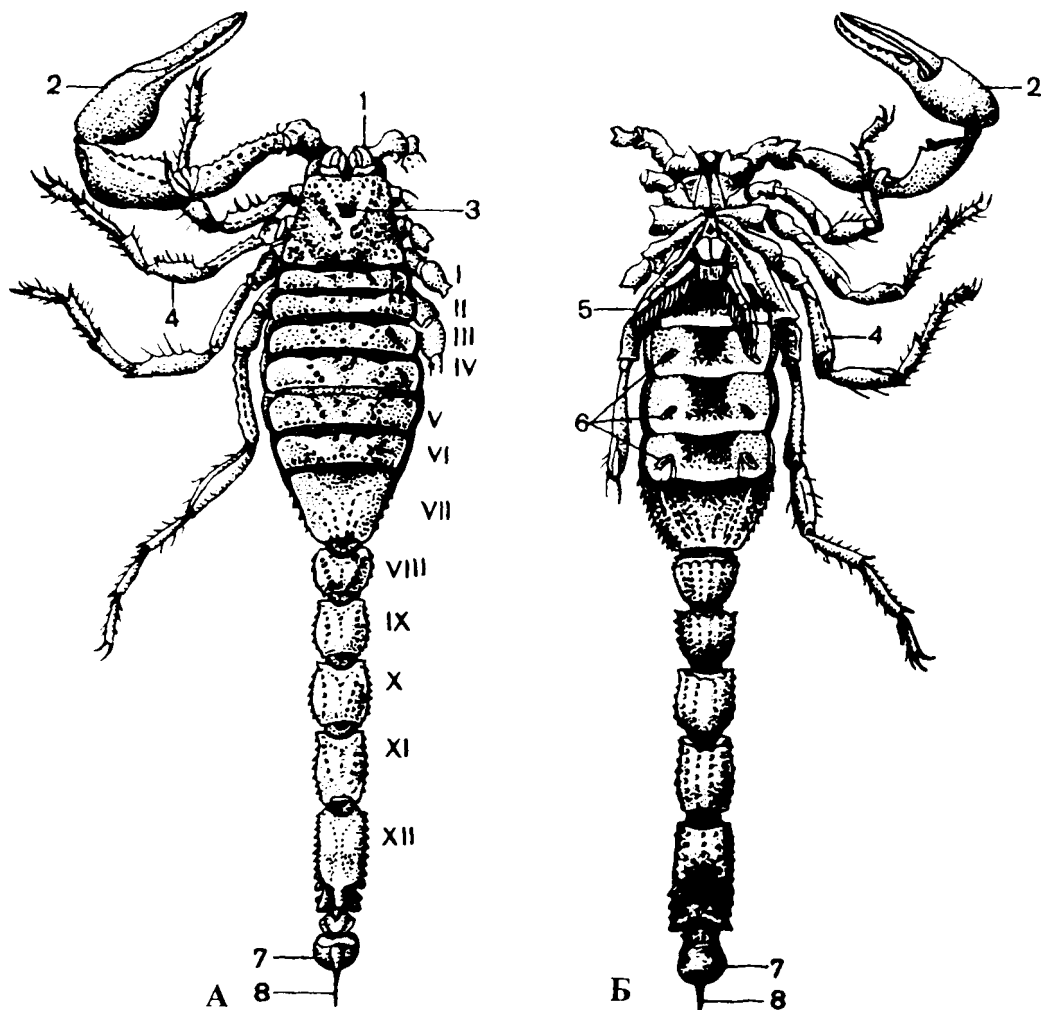
116-сурет. Алып қалқаншалылар - Gigantostroaca: А - Eurypterus fischeri (арқа жағынан); Б - Mixopterus kiaeri (Штремер реконструкциясы бойынша); В - Setimonia acuminata (құрсақ жағынан); Г - Setrabops thacheri (Клерк және Рюденену бойынша)

## ӨРМЕКШІТӘРІЗДІЛЕР КЛАСЫ - ARACHNIDA

Өрмекшітәрізділер құрлықта тіршілік ететін, өкпемен немесе трахеямен тыныс алатын буынаяқтылар. Денелері баскеуде және құрсақ болып екіге бөлінеді. Ал кенелерде (Acari) баскеуде мен құрсақ бөлімі бірігіп кеткен. Баскеуде бөлігінде 6 жұп аяқтары орналасқан, оның бір жұбы ауыздың үстінде, ал қалған 5 жұбы ауыздың артқы жағында орналасқан. Аяқтарының алғашқы жұбы хелицера-лары (chelicerae) қысқарған екі-үш буыннан тұрады, ол қысқыш немесе тырнақ тәрізді. Көпбуынды аяқтарының екінші жұбы пышақтәрізді және олар қорегін ұстау мүшесінің қызметін және сезу қызметін атқарады бұлар педипальпалар (pedipalpi), ал қалған 4 жұбы жүргіш аяқтары.

Денесінің артқы бөлігі - құрсақ әдетте сегменттелген. Өрмекшітәрізділер класында оншақты отряд, 60000-нан астам түрлері бар. Ұзындығы 0,1 мм-ден 17 см-ге дейін.

**Құрылысы мен физиологиясы.** Өрмекшітәрізділердің денесі екі бөліктен: баскеуде және құрсақтан тұрады. Баскеудені акрон және



**117-сурет.** Құршайн *Buthus eurus*: А - арқа жағынан; Б - құрсақ жағынан; 1 - хелицера, 2 - педипальпа қысқышы, 3 - баскеуде, 4 - жүру аяғы, 5 - тарақшалы мүше, 6 - стигмалар, 7 - тельсон, 8 - улы ине, I-VI алдыңғы құрсақ сегменттері, VII-XII артқы құрсақ сегменттері

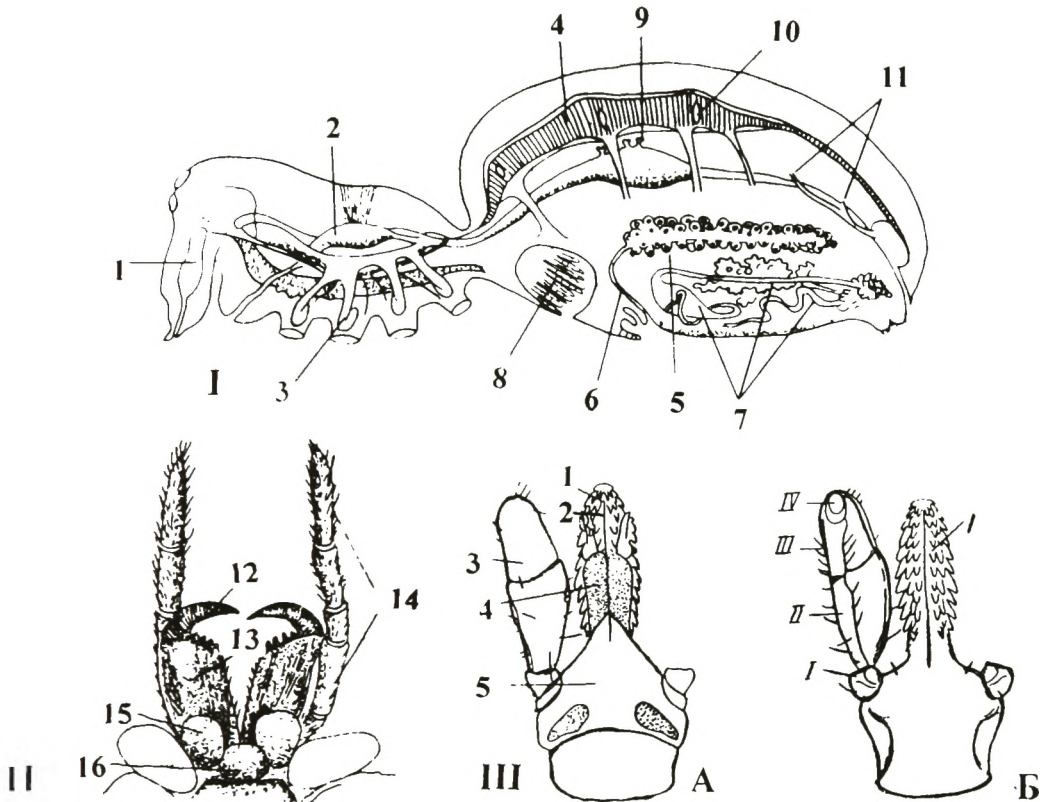
7 сегмент құрайды (7-ші сегмент жетілмеген). Сольпугаларда және кейбір төменгі сатыдағы түрлерінде 4 жұп алдыңғы аяқтарының сегменттері біріккен, ал баскеуденің қалған 2 сегментіне құрсақ сегменттері жалғасады. Осылай, сольпугаларда денесінің алдыңғы бөлігі трилобиттердің басының сегменттелуіне ұқсас (акрон және 4 сегмент) - ол пропельтидий бөлігі және екі бос аяқтары бар кеуде сегменттері мен сегменттелген құрсағы болады. Сольпугалардың денесі өрмекшітәрізділер класының басқа өкілдеріне қарағанда

көбірек сегменттелген. Құршаяндарда да баскеудесі біріккен, құрсағы 12 сегментті (*Gigantotraca* сияқты), ол 7 сегментті жалпақ алдыңғы құрсаққа және жіңішке 5 сегментті артқы құрсаққа бөлінеді. Денесі уы бар, имек инелі тельсонмен аяқталады (117-сурет). Мұндай сегменттелу жалған құршаяндарға, пішеншілерге, кейбір кене түрлеріне және буынкұрсақты өрмекшілерге тән (бұларда құрсағы екі бөлімге бөлінбейді). Дене сегменттерінің бірігуінің тағы бір кезеңі көптеген өрмекшілерде және кейбір кенелерде байқалады. Оларда баскеуде ғана емес, сонымен қатар құрсағы да буындарға бөлінбеген, бірақ өрмекшілерде олардың арасында қысқа және тар жіңішке мықын болады, олар дененің 7-ші сегментінен пайда болған. Дене сегменттерінің толық бірігіп, тұтасып кетуі кене отрядтарының өкілдерінде байқалады.

Жоғарыда көрсетілгендей, баскеудеде 6 жұп аяқтары орналасқан. Олардың алдыңғы 2 жұбы қоректі ұстау және оны ұнтақтау қызметін атқарады бұларды хелицералар және педипальпалар деп атайды. Хелицералар ауыздың алдыңғы жағында орналасады, өрмекшітәрізділерде олар қысқа қысқыш түрінде болады (сольпугалар, құршаяндар, жалған құршаяндар, пішеншілер, кейбір кенелер т. б.). Кейде хелицералар тырнақтәрізді қозғалмалы буынымен аяқталады (өрмекшілерде) немесе стилет сияқты болады. Ол (кенелерде) жануарлардың денесін тілу қызметін атқарады, сол арқылы олар қоректенеді. Хелицералар әдетте үш буыннан тұрады, ақырғы буыны қысқыштың қозғалмалы бармағының қызметін атқарады.

Екінші жұп аяқтары - педипальпалар, бірнеше буыннан тұрады (118-сурет). Шайнайтын өсінділердің көмегімен педипальпаның негізгі буынында қорек ұнтақталып майдаланады, содан кейінгі буындар қармалауыш, ұстағыш қызметін атқарады. Кейбір өкілдерінде (құршаяндар, жалған құршаяндар) педипальпалар күшті ұзын қысқыштарға айналған, ал кейбіреулерінде жүру аяқтарына ұқсас. Қалған 4 жұп (6-7 бунақты) баскеуде аяқтары жүру қызметін атқарады.

Өрмекшітәрізділердің құрсағындағы аяқтары дамымай түрі өзгерген күйінде сақталады. Мысалы, құршаяндар құрсағының бірінші сегментінде жұп жыныс қақпақшалары, екіншісінде сезу мүшелерінің қызметін атқаратын жұп айдарлы, тарақтәрізді қосалқылары бар. Сондай-ақ құршаяндардың, жалған құршаяндардың, кейбір өрмекшілердің өкпе қапшықтары, өрмекшілердің өрмек жіптерін бөлетін өрмек сүйелдері де аяқтарының өзгеруінен пайда болған.



**118-сурет.** Өрмекшітәрізділердің құрылысы: I - ішкі құрылысы; II - өрмекшінің ауыз мүшелері; III - кененің ауыз мүшелері (А - арқа жағынан, Б - құрсақ жағынан); 1 - хелицераның ішіндегі улы без, 2 - соруға бейімделген қарын, 3 - ішектің өсінділері, 4 - жүрек, 5 - аналық без, 6 - жұмыртқа жолы, 7 - өрмек бездері, 8 - өкпе, 9 - бауыр өзектері, 10 - остиялар, 11 - Мальпиги түтіктері, 12 - хелицераның тырнақ тәрізді буыны, 13 - хелицераның негізгі буыны, 14 - педипальпа, 15 - педипальпаның негізгі буынының жақ өсіндісі, 16 - астыңғы ерін; III - кененің ауыз мүшелері; 1 - гипостом, 2 - хелицераның ақырғы буыны, 3 - пальпа, 4 - хелицера қаптамасы, 5 - тұмсық жағасы, I - IV пальпа буындары

Өрмекшітәрізділердің арғы тегінде құрсақ сегменттеріндегі жетілген аяқтарының болғаны күмәнсіз. Алайда, көптеген өрмекшітәрізділер ұрығының дамуы барысында құрсағындағы аяқ нышандары пайда болып, кейін дамымай сол күйінде қалады.

Хелицералылардың жабыны кутикула мен оның астындағы гиподерма мен базальды мембрана қабаттарынан тұрады. Гиподерма клеткаларының шығарған заттарынан құрылатын кутикула үш қабатты. Оның сыртқы қабаты жұқа, денедегі ылғалды сыртқа шығармайтын липопротеинді заттарға бай. Бұл құрылым хелицералылардың

күрлыққа шығуына және олардың ең құрғақ жерлерді мекендеуіне жағдай туғызды.

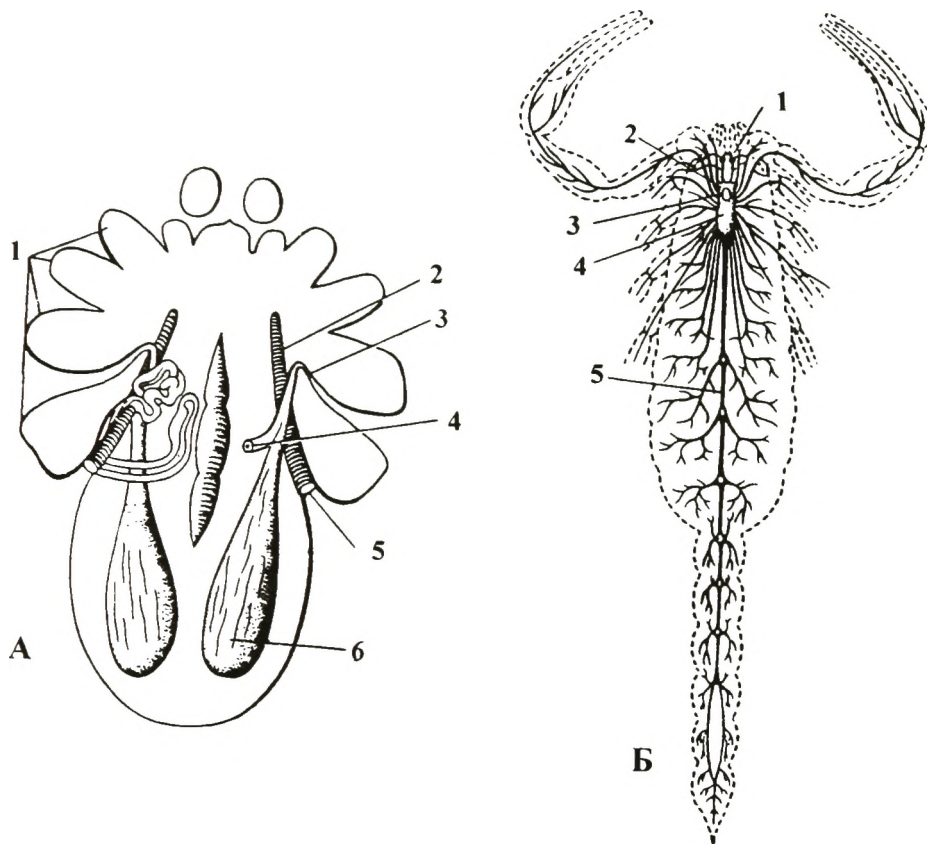
Тері эпителидің туындыларына улы бездер және усыз өрмек бездері жатады. Біріншісі - өрмекшілерге, құршаяндарға, екіншісі - өрмекшілерге, жалған құршаяндарға, кейбір кенелерге тән.

**Ас қорыту жүйесі** эктодермальды алдыңғы, энтодермальды ортаңғы және эктодермальды артқы ішектен құралған.

Алдыңғы және артқы ішектері қысқа, ортаңғысы ұзын. Алдыңғы ішегі әдетте кеңейген, кутикуламен астарланған және күшті бұлшықеттермен қапталынған, сұйық асты соруға бейімделген (насосың қызметін атқаратын) жұтқыншақ пен қарыннан тұрады (118-сурет). Алдыңғы ішекке шырыш бөлетін жұп сілекей бездері ашылады. Өрмекшілерде, осы бездердің және бауырдың ферменттерінің белокты ыдырату қабілеті жоғары. Өрмекші өзінің өлтірген жемтігінің денесіне осы бездердің сөлін жіберіп, қоректі ішектен тыс қорытады да, кейін қорытылған сұйықтандырылған қоректі сорып алады. Осылайша, қорытылған қорек жұтқыншақ пен қарын арқылы ортаңғы ішекке түседі. Ортаңғы ішектің құрсақтағы бөлігіне бауырдың өзектері ашылады, ол ас қорытатын ферменттерді бөледі және қоректі сіңіруге көмектеседі, сонымен қатар бауыр клеткаларының ішінде ас қорыту процестері де өтеді. Ортаңғы ішектің тұйықталып аяқталатын тармақтары, өздерінің сілекей шығару әрекетімен қатар ішектің сорғыш беттерін кеңейтіп, асты сіңіруге көмектеседі. Артқы ішегі аналь тесігімен сыртқа ашылады. Өрмекшітәрізділердің көпшілігі жыртқыштар, бірақ омыртқалы жануарлардың қанымен, өсімдіктердің шырынымен және өсімдіктердің қалдықтарымен қоректенетін түрлері де бар.

**Зәр шығару жүйесіне** Мальпиги түтікшелері және коксальды бездері жатады. Мальпиги түтікшелері энтодермальды ортаңғы ішектен пайда болып, ортаңғы мен артқы ішектің шекарасында орналасып, бір жағы тұйықталып екінші жағымен ас қорыту жолына ашылады. Олар жалпақ эпителий қабатымен астарланған, клеткаларында және түтікше қуысында көптеген гуанин дәндері болады. Гуанин өрмекшітәрізділердің зәр шығаруының негізгі өнімі, сыртқа сұйық түрінде емес, құрғақ кристалл түрінде шығарылады. Бұл күрлықта тіршілік етуіне байланысты ішкі ылғалды үнемдеуге бағытталған. Мальпиги түтікшелері тек ересек түрлерінде болады.

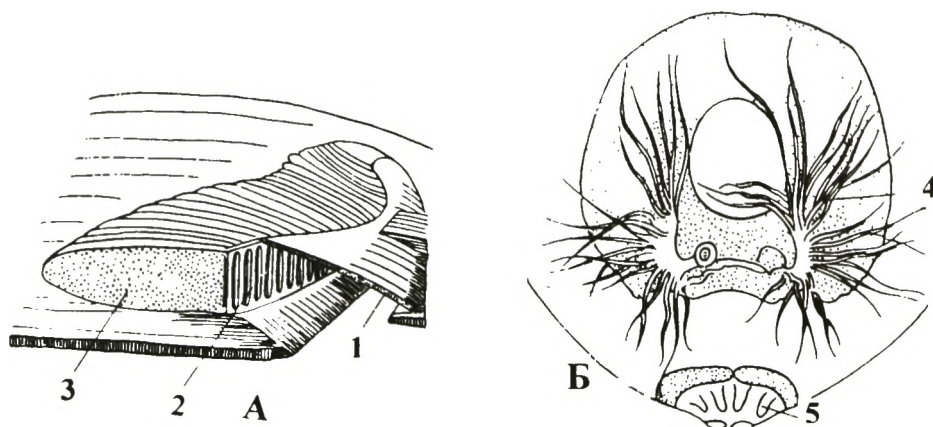
Коксальды бездер мезодерма клеткаларынан пайда болады, олар өрмекшітәрізділердің ұрығында және жас кезінде жетіліп, ересек



**119-сурет.** Өрмекшітәрізділердің зәр шығару (А) және нерв жүйесі (Б):  
 А - пішенші *Garella variegata*-ның коксальды безі; 1 - жүргіш аяқтарының негізгі буыны, 2 - трахея, 3 - зәр шығару тесігі, 4 - зәр шығару өзегі (кесілген жағы, сол жағында түгелімен көрсетілген), 5 - стигма, 6 - резервуар; Б - құршайнның (*Androctonus*) нерв жүйесі; 1 - көз, 2 - ми, 3 - коннектива, 4 - жұтқыншақ асты ганглиясы, 5 - құрсак нерв тізбегі

түрлерінде біршама жоғалады. Коксальды бездер баскеуденің 2-ші сегментінде орналасқан, түрі жұп қапшық тәрізді. Эпителилі қапшықтан ілмек тәрізді бұрандалған түтікше шығады да, ол зәрлі қуыққа айналып, зәр шығару тесігімен аяқталады (119-сурет). Олар 3-ші немесе 5-ші жұп аяқтарының түбінде сыртқа ашылады. Эпителилі қапшық целомодуктаның кірпікшелі воронкасына сәйкес болып келеді.

Тыныс алу мүшелері әр түрлі: не жапырақтәрізді өкпелері, не кеңірдектері (трахеялары), не өкпелер мен кеңірдектері кездеседі. Өкпе қапшығымен құршайандар, қылаяқтылар, төменгі сатыдағы өрмекшітәрізділер тыныс алады. Құршайанның алдыңғы құрсағының



120-сурет. Өрмекшілердің тыныс алу мүшесі: А - өкпе; 1 - стигма, 2 - өкпе қапшығының саңлаулары, 3 - өкпе қапшығы; Б - кеңірдек (трахея); 4 - трахея, 5 - өрмек бездері

астыңғы 3-6-шы сегменттерінде 4 жұп тыныс саңлаулары немесе стигмалары (stigma) өкпе қапшығына келіп жалғасады. Өкпе қапшықтарының ішінде бір-біріне жақын орналасқан жапырақтәрізді өсінділері бар, ал олардың арасы тар, бос қуыстық. Бос кеңістікте ауа, ал өкпе жапырақшаларын қан тамырлары торлаған.

Сольпугалардың, пішеншілердің, жалған құршаяндардың, кейбір кенелердің тыныс алу мүшесі трахеялар (120-сурет). Құрсақтың 1-2-ші сегменттерінде (сольпугаларда кеуденің 1-ші буынында) жұп тыныс алу саңлаулары немесе стигмалары бар. Әрбір стигмадан дененің ішіне қарай ұзын, жұқа, тұйықталған ауа өтетін түтікшелер немесе трахеялар тарайды. Трахеядан тараған ұсақ трахеолалар әрбір мүшеге жалғасып, оларды ауамен қамтамасыз етеді. Жалған құршаяндарда және кенелерде бұл түтіктер бұтақталмаған, бір бунақты.

Өрмекшілер отрядының өкілдерінде тыныс алу мүшелерінің екеуі де (жапырақты өкпе қапшығы мен трахеялар) кездеседі. Олар құрсақ бөлімінде орналасқан жұп өкпе қапшығы және сыртқа екі стигмамен ашылатын жұп трахея шоғыры. Өрмекшілердің Caronidae тұқымдасында өкпе мүлдем жоқ, тек жалғыз 2 жұп трахеясы болады.

Өрмекшітәрізділердің өкпесі және трахеясы бір-біріне байланыссыз пайда болған. Өкпе қапшығы күмәнсіз ертеде пайда болған мүше. Өкпенің эволюция барысында қалыптасуы, түрі өзгерген құрсақ желбезек аяқтарымен байланысты деп есептеледі, ал олар өрмекшітәрізділердің суда тіршілік еткен арғы тегінде болған және олар семсерқұйрықтылардың желбезекті құрсақ аяқтарына ұқсас.

Әрбір осындай аяқ дененің ішіне қарай бата орналасқан. Аяқтарының бүйір жағы денеге жабысып, өседі. Өкпе қабырғаның алдыңғы бөлігі аяқтың негізінен, ал өкпе жапырақшалары арғы тегінің құрсақ аяқтарының артқы жағында орналасқан желбезек тақталарынан пайда болған деп болжамдайды.

Кенірдектер (трахеялар) өкпе қапшығынан тәуелсіз пайда болған. Олар эктодермальды, дененің сыртқы хитинді кутикуланың ішке қарай жымырылып кеткен өсіндісі болып табылады. Трахея түтікшелері хитинді кутикуламен астарланған.

Кейбір өрмекшілердің және кенелердің тыныс алу мүшелері жойылып, бүкіл денесімен тыныс алады.

**Қан айналу жүйесі** ашық. Құршаянның жүрегі ұзын түтік тәрізді, алдыңғы құрсақ бөлімінде ішектің үстінде орналасқан және оның бүйір жағында 7 жұп саңылаулары (остиялары) бар. Басқа өрмекшітәрізділерде жүректің құрылысы біршама қарапайым. Мысалы, өрмекшілерде жүрегі қысқарған, 3-4 жұп остиялары ғана болады, пішеншілерде 1-2, кенелерде 1, ал кенелердің көпшілігінде өте ұсақ болуына байланысты жүрегі тіпті жойылып кеткен.

Жүректің алдыңғы, артқы (құршаяндарда) немесе тек алдыңғы жағынан (өрмекшілерде) қолқа тамырлары шығады. Бұдан басқа кейбір түрлерінде жүректің әрбір камерасының бүйірінен жұп артерия тамырлары тарайды да, олардың соңғы тармақтары үзіліп, гемолимфа лакуна, синус жүйесіне құйылады. Синустардан лакуналардан жиналған гемолимфа жүрек маңы (перикардия) қуысына, одан кейін остиялары арқылы жүрекке құйылады. Өрмекшітәрізділердің гемолимфасының құрамында тыныс алу пигменті гемоцианин болады.

**Нерв жүйесінің** құрылысы буылтық құрттардікіне ұқсас, бірақ құрсақ нерв тізбегіндегі ганглиялары бірігіп шоғырланып орналасуға бағытталған.

Миы екі бөлімді: алдыңғы - протоцеребрум (көздерін нервтендіретін) және тритоцеребрум (хелицераларды).

Басқа буынаяқтыларға тән (шаянтәрізділер, көпаяқтылар, насекомдар класы) мидың аралық бөлімі - дейтоцеребрум барлық хелицералыларда жойылған, себебі оларда антенналары жоқ.

Құрсақ нерв ганглияларының тізбегі құршаяндарда сақталған. Оларда жұтқыншақ үсті ганглиясы немесе миы және жұтқыншақ маңы коннективасы бар, ал жұтқыншақ асты ганглиясы баскеуде ганглияларымен бірігіп үлкен түйінге айналған, одан 2-6-шы жұп



аяқтарына нервтер таралған, ал құрсақ бөлігі бойында 7 ганглиялар түйіні құрсақ тізбегін құрайды (119-сурет).

Сольпугаларда күрделі баскеуде ганглиясынан басқа құрсақ нерв тізбегінде тағы бір үлкен түйіні болады. Өрмекшілерде бүкіл нерв тізбектеріндегі ганглиялары баскеуде ганглиясына бірігіп кеткен Пішеншілермен, кенелердің миы мен баскеуде ганглиясынын арасында шектелу байқалмайды, сондықтан нерв жүйесі бұларда өңештің айналасында тұтас түйінді нерв сақина жасайды.

**Сезім мүшелері** жақсы жетілген және әр түрлі. Өрмекшілердің педипальпаларындағы ретімен орналасқан түктері механикалық әсерлерді қабылдайды. Ауа тербелістерін сезетін арнайы түктер трихоботриялар педипальпаларында, аяқтарында және дененің жоғарғы жағында, ал химиялық өзгерістерді сезетін және иіс сезу қызметін атқаратын лира тәрізді мүшелері кутикулада шағын саңылаулар түрінде орналасқан. Олардың түбіндегі жарғақшаларын нерв талшықтары торлап жатады.

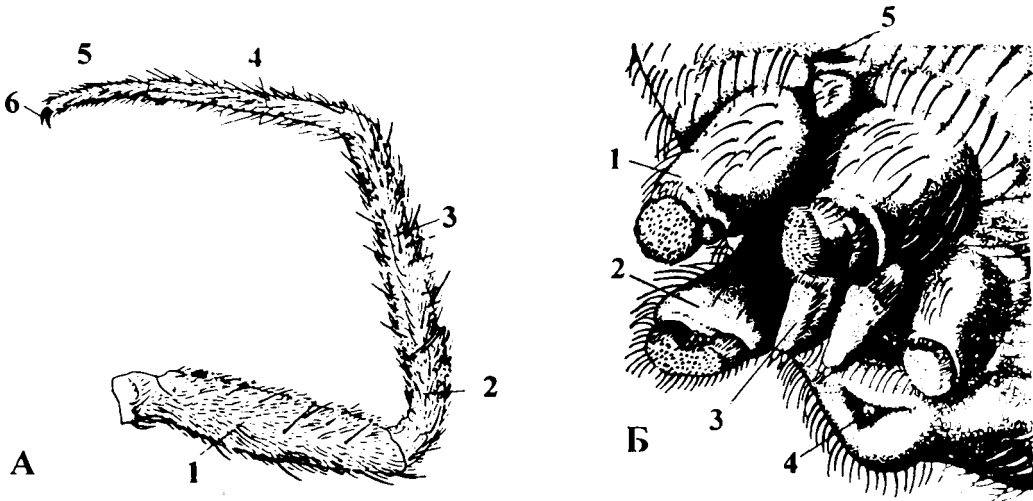
Көздері қарапайым, баскеуденің дорзальды жағында әдетте бірнеше 12, 8, 6, ал кейде 2 көзі болады. Құршаяндардың жұп ірі көздері баскеуденің ортаңғы бөлігінде, ал 2-5 жұп көздері бүйірінде орналасқан. Өрмекшілердің 8 көздері 2 доға түрінде орналасқан, алдыңғы доғаның ортаңғы көздері басқаларына қарағанда ірілеу келеді. Құршаяндар бір-бірін 2-3 см, ал кейбір өрмекшілер 20-30 см қашықтықтан көре алады.

Өрмекшітәрізділердің улы және усыз бездері гиподерма клеткаларынан дамыған.

Улы бездері өрмекшілерде, құршаяндарда, кейбір жалған құршаяндарда және кенелерде болады. Өрмекшілерде олар хелицера-лардың түп жағында орналасып, сыртқа хелицера тырнағының ұшында ашылады. Құршаяндарда улы бездері құйрығының ең соңғы бөлігінде орналасып, сыртқа арнайы иненің ұшына ашылады.

Өрмек бездері тек өрмекшілер отрядының өкілдерінде ғана бар. олар құрсағының төменгі жағында орналасып, сыртқа өрмек сүйелдерінің төбесінде ашылады. Кресті өрмекшінің (*Araneus diadematus*) үш жұп өрмек сүйелдері бар (121-сурет). Өрмек бездерінің пішіні әр түрлі: алмұрт, түтік, ампула, бұтақты ағаш тәрізді. Олардан бөлінген сұйық зат ауада тез қатады да, өрмек жібіне айналады. Бұларды өрмекшілер тор құру, ұстап алған жемтігін орап тастау, жұмыртқа піллесін жасау үшін қолданады.

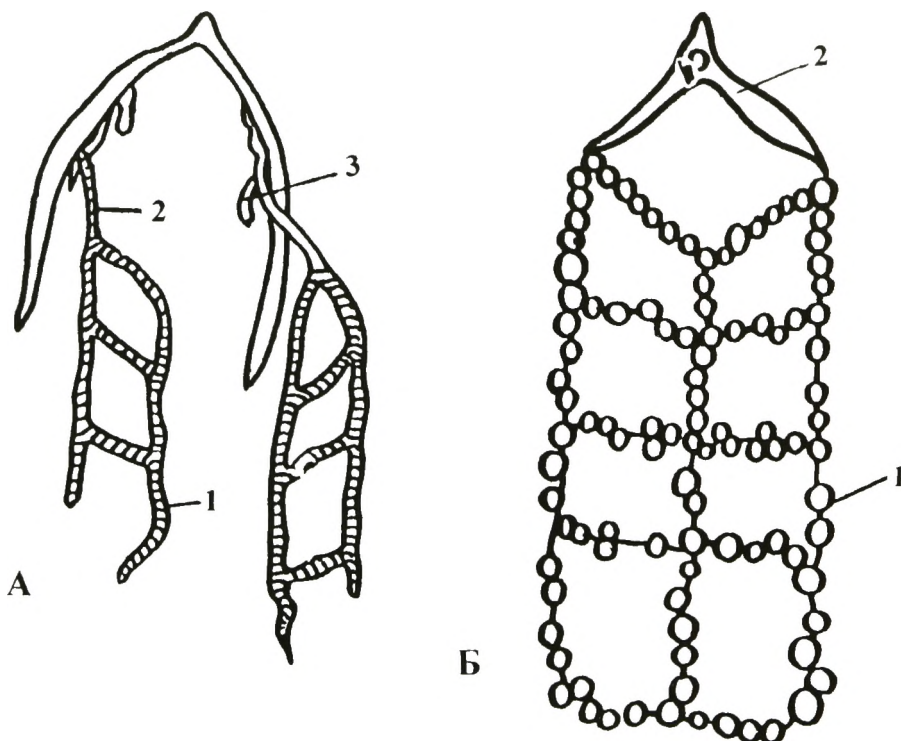
**Жыныс жүйесі.** Өрмекшітәрізділер дара жыныстылар. Жыныс



**121-сурет.** Өрмекшінің жүру аяғы және өрмек сүйелдері: А - жүру аяғы, 1 - саң, 2 - тізе, 3 - сирақ, 4 - табанның негізгі буыны, 5 - табанның соңғы буыны, 6 - тырнақшалар; Б - өрмекшінің өрмек сүйелдері; 1 - бірінші жұбы, 2 - артқы жұбы, 3 - ішкі жұбы, 4 - аналь тесігі, 5 - стигма

безі құрсағында орналасқан және көптеген түрлерінде жұп болады. Көбіне оң және сол гонадалары қосылған. Құршаяндардың аталықтарында екі ұрық бездері болады (әрқайсысы жалғасқан түтік), ал аналықтарында аналық безі біртұтас. Ол біріккен үш түтіктен тұрады (122-сурет). Өрмекшінің аталық және аналық бездері әдетте жұп болады, кейде аналықтарында ұрық бездері соңғы жағында бүтін гонадаға біріккен. Гонадалардан әрқашан жұп жыныс тармақтары шығады да, олар құрсақтың алдыңғы жағында қосылып жыныс тесігі арқылы сыртқа ашылады. Барлық өрмекшітәрізділердің жыныс тесігі құрсақтың бірінші сегментінде ашылады. Аталықтарында әр түрлі қосымша бездері, аналықтарында ұрық қабылдағышы дамиды.

**Дамуы.** Өрмекшітәрізділердің арғы тегінде болған сырттай ұрықтанумен қатар, оларда іштей ұрықтануда дамып қалыптасқан. Қарапайым түрлерінде сперматофора арқылы ұрықтануы болса, күрделі құрылысты формаларында копуляция кездеседі. Сперматофор ішінде белгілі бір мөлшерде тұқым сұйықтығы бар бөлінген аталық қапшық. Қапшықтың ішіндегі сұйықтық сперманы ауада құрғап кетуден сақтайды. Жалған құршаяндардың және кенелердің көп түрлерінің аталықтары өздерінің сперматофораларын топыраққа тастайды, ал аналықтары оны өзінің сыртқы жыныс мүшесімен іліп алады. Екеуі де сол кезде соған тән қозғалыс жасап “махаббат” биін



122-сурет. Құршайанның жыныс жүйесі: А - аталық жүйесі; 1 - аталық без, 2 - тұқым шығарушы өзек, 3 - шағылысу дінгегі; Б - аналық жүйесі; 1 - аналық без, 2 - жұмыртқа жолы

орындайды. Өрмекшітәрізділердің көпшілігінде аталықтары сперматофораны аналық жыныс тесігіне хелицералардың көмегімен енгізеді. Кейбір түрлерінде шағылысу мүшелері болады да, сперматофоралары жойылады. Кейде копуляцияның жүруіне жыныс мүшелерінің құрамына кірмейтін дене бөліктері де қатысады. Мысалы, аталық өрмекшілердің түрі өзгерген педипальпалары шағылыс мүшесінің қызметін атқарады.

Өрмекшілердің көбі жұмыртқа салады, ал құршайандарда, жалған құршайандарда және кенелердің кейбір түрлерінде тірі туу байқалады. Жұмыртқалары ірі, сарыуызға бай, сондықтан бөлінуі жарым-жартылай беткейлік жүреді. Кейіннен құрсақ жағынан көп қабатты тақта тәрізді ұрық жолағы түзіледі. Оның жоғарғы беткі қабаты эктодермадан дамыған, одан төмен, яғни тереңірек жатқан қабат мезодермадан, ал одан ең терең қабат (сарыуызға батып жатады) энтодермадан дамыған. Ұрықтың қалған бөлігі тек эктодермамен қапталған. Ұрықтың денесі ұрық жолағынан дамиды.

Даму сатыларында ұрық денесіндегі сегменттердің саны ересек жануарларға қарағанда көбірек. Мысалы, өрмекшілердің ұрығындағы құрсақ сегменттерінің саны 12, оның алдыңғы 4-5 сегментінде ұрықтың аяқтары болады. Одан әрі даму кезінде құрсақ сегменттері бірігеді де тұтас құрсақ құралады. Құршаяндар құрсағының алдыңғы сегменттерінде аяқтары пайда болып, олардың алдыңғы жұбы жыныс қақпақшаларын түзейді, екіншісі ескекті мүшелерді, қалған аяқтарының дамуы өкпенің түзілуімен байланысты. Мұның барлығы *Arachnida* класы өкілдерінің жақсы бунақталғандығын және тек баскеуде ғана емес, сонымен қатар құрсағында да дамыған сегменттері және аяқтары бар арғы тектерден шыққандығын көрсетеді. Өрмекшітәрізділердің дамуы тура, тек кенелерде метаморфоз немесе түр өзгеріс байқалады.

**Классификациясы.** Өрмекшітәрізділер класы көптеген отрядтарға бөлінеді, солардың ішінен кең тараған және маңызды отрядтарын қарастырамыз: құршаяндар *Scorpiones*, жалған құршаяндар *Pseudoscorpiones*, қылаяқтылар - *Pedipalpi*, пішеншілер *Opiliones*, түкті бүйі немесе сольпугалар *Solifugae*, өрмекшілер *Aranei*, кенелер *Acari*.

### Құршаяндар отряды *Scorpiones*

Құршаяндар - ұзындығы 1-20 см-ге дейін, төменгі сатыдағы өрмекшітәрізділер. Денесі 2 негізгі бөлімнен: баскеуде және құрсақтан тұрады. Олардың арасындағы шегі дененің арқа жағынан айқын көрінеді. Құршаянның дене ұзындығының 1/10 бөлігі цефалоторакс немесе баскеуде. Арқа жағынан ол карапакспен немесе қалқаншамен жабылған. Карапакс акронның және баскеуденің тергиттерінің қосылуынан құралған.

Баскеудедегі карапакс орталығының маңында екі медиальды көзі және бүйір жақтарында бірнеше жұп көздері бар.

Дененің айқын сегменттелген екінші бөлімі абдомен немесе құрсақ, 12 сегменттен және тельсоннан тұрады. Ол екіге бөлінген: алдыңғы құрсақ бөлімі - мезасомаға және артқы метасомаға. Мезасома - кең 6 сегментті. Оның алғашқы екеуі қаруланған. Метасоманың 6 сегменттері алғашқыларына қарағанда жіңішке (117-сурет). Тельсонның ұшында имек, үшкір шаншары бар көбікше болады, оның ішінде екі улы бездер орналасқан, өзегі шаншарға жалғасып,

сыртқа ашылады. Уы ұсақ жануарларға қауіпті, ал адам үшін онша қауіпті емес, бірақ едәуір әсері бар.

Хелицералары аяқтардың алғашқы жұбы дененің бас жағында, ауыз тесігінің алдында орналасқан. Олар үш буынды. Солардың алғашқысы қысқа және баскеуде қалқанның астында жасырылған. Келесі екі буындары қысқыштар, яғни екінші буыны қысқыштың қозғалмайтын бармағы, ал дистальды буыны қысқыштың қозғалатын бармағы. Екі бармақтың ішкі жақтары хитинделген тістермен қапталған. Хелицералардың көмегімен құршаяндардың жемтігі бөлшектеніп, майдаланады және сыртқа көп мөлшерде ас қорыту сөлі шығарылады. Сөйтіп жемтік ас ботқаға айналып, сорып қорытылады.

Аяқтарының екінші жұбы - педипальпалары (латынша *pedes*-аяқ, *palpae*-сезу) жақаяқтары, немесе аяқ қармалауыштары. Өзара жылжымалы байланысқан, 6 буындардан тұрады. Солардың соңғы екеуі нағыз қысқыштарға айналған. Педипальпалардың негізгі қызметі - сезу, жемтік ұстау, жаудан қорғану.

Баскеуденің барлық аяқтарының ішінде жүретін аяқтары біршама біркелкі құрылысты. Олардың саны сегізден аспайды. Әрқайсысы буындардан құралған. Жүретін аяқтардың проксимальды буыны жамбасша (*coxa*) деп аталады. Одан кейін қысқа ұршықбас (*trachanter*), ал одан кейін едәуір ұзын келетін сан (*femur*) және сирақ (*tibia*). Жүретін аяқтардың соңғы буындары башпайды құрайды (*tarsus*). Оның ұшында бір немесе бірнеше тырнақшалары бар. Жүретін аяқтарымен қатты топырақтың бетінде құршаян жылжи алады.

Құршаяндар дара жыныстылар. Аталықтардың жыныс бездері екеу, әрқайсысы көлденең тармақтармен байланысқан екі түтікшеден тұрады. Тұқым жолдарының да саны екеу, олардың ақырғы бөлімінде тұқым көпіршігі және қосымша безі бар. Аналықтың жыныс аппараты құрсақтың алдыңғы бөлігінде жататын көлденең өсінділермен өзара байланысқан үш көлденең түтікшелерден тұрады. Солардың барлық қабырғаларында жұмыртқа фолликулалары дамиды. Қазіргі құршаяндардың ежелгілерден айырмашылығы аз.

Құршаяндардың 750-ге жуық түрлері бар. Олар негізінде субтропикалық және тропикалық аймақтарда, сондай-ақ Орталық Азияда, Қазақстанның оңтүстігінде *Buthus* және *Euscorpius* туыстың өкілдері көбінесе шөлді құмдарда мекендейді.

Құршаяндар түнде тіршілік ететін жыртқыштар, күндіз тастардың, түбірлердің, басқа жерлердегі қуыстарда паналайды. Қоректері - көбінесе насекомдар, өрмекшілер.

**Жалған құршаяндар отряды - Pseudoscorpiones**

Жалған құршаяндар өзінің үлкен қысқыш тәрізді педипальпалары және 11 сегментті құрсағымен біршама құршаяндарға ұқсас (отрядтың аталуы да осыдан). Құрсағы алдыңғы және артқы бөліктерге бөлінбеген. Педипальпалары үлкен болғандықтан, жалған құршаяндар оларды көтеріп жорғалайды. Жақтардың қызметін хелицералардың және педипальпалардың буындары атқарады және хелицераларында педипальпаларды тазалайтын тарақшалары болады.

Баскеудесіндегі өрмек бездерінің тармақтары хелицералардың жылжымалы қосындыларының ұштарында ашылады. Олардан бөлінген өрмектен ұя жасалады.

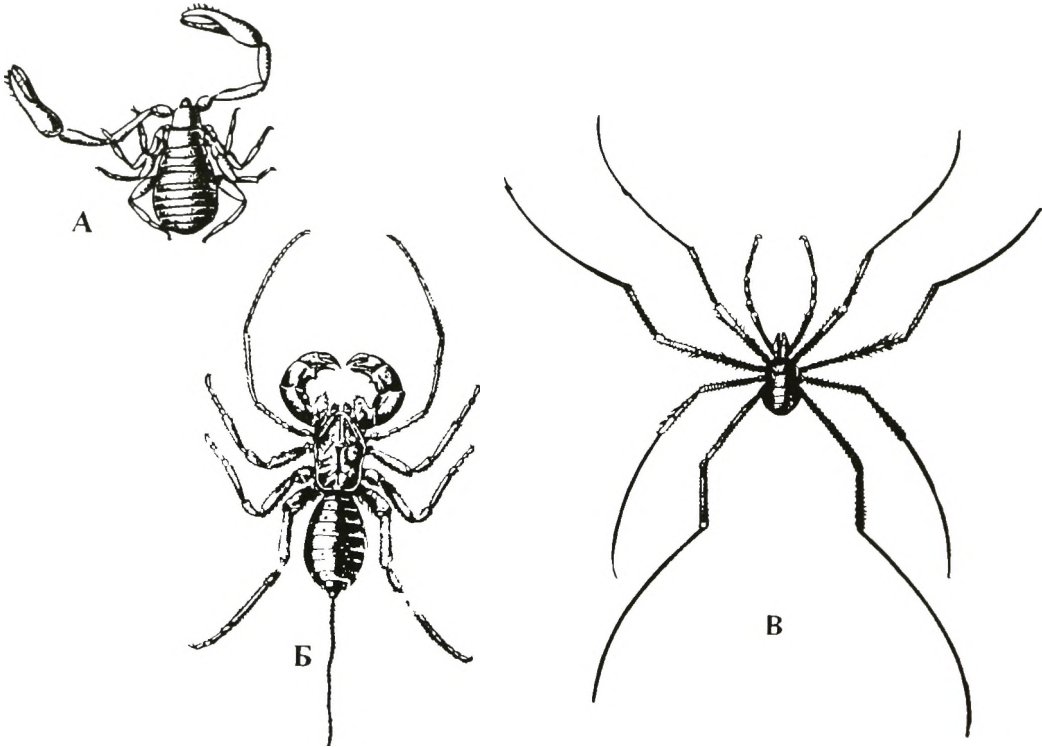
Өкпелері жоқ, екі жұп трахеяларымен тыныс алады. Стигмалары (тыныс алу саңылаулары) құрсақтың 2-ші және 3-ші сегменттерінің бүйір жағында орналасқан.

Нерв жүйесі коннективтермен жалғасқан бас және жұтқыншақ асты ганглиялар. Кейде 1 немесе 2 бүйір көздері болады.

Жалған құршаяндардың көбеюі және ұрықтың дамуы ерекше.

Аналықтың және аталықтың жыныс тесіктері құрсақтың 2-ші және 3-ші сегменттерінің арасында ашылады. Аталық сперматозоидтары аналық жыныс жолдарына сперматофораның көмегімен өтеді. Аталық пен аналық бір-біріне қарама-қарсы орналасып, аталық денесімен және педипальпаларымен ерекше қимылдар жасайды. Құрсақпен субстратқа жанасып, бір тамшы жабысқақ секрет бөліп шығарады да, оны қататын сабақшаға ұзартып, ұшына сперматозоидтармен толтырылған сперматофор қапшығын жабыстырып қояды. Сонан соң аналығы сперматофораның үстіне қонып оны тұқым қабылдағыш тесігіне кіргізеді. Ұрықтанған жұмыртқалары өте ұсақ және сарыуызы аз. Аналығы оларды құрсақтың үстінде орналасқан, өрмек жіпшелермен оралған ерекше ұрық камерада тасиды. Эмбриондар камераның қабырғаларына жабысып, аналық безден камераға түсетін сарыуызбен қоректенеді. Соны соруға арналған күшті сорғыш мүшелері дамиды. Ұрық камераларынан шыққан алғашқы личинкалары әрі қарай қоректене береді. Бірінші түлеуден кейін екінші личинкалар түзіледі, олар ересек түрлеріне ұқсас, кейін өз бетінше қоректене бастайды.

Жалған құршаяндардың 1300-ге жуық түрлері белгілі. Олардың мөлшері 1-7 мм. Көпшілік жағдайда олар топырақта, тастардың, түбірлердің астында және тамырлар арасында, ормандағы топырақтың



**123-сурет.** Өрмекшітәрізділер: А - кітап жалған құршаяны (*Chelifer cancroides*);  
 Б - қылаяқты (*Telyphonus caudatus*); В - кәдімгі пішенші (*Phalangium opilio*)

қиқымында, үйлерде, *Chelifer cancroides* кітап жалған құршаяны кітаптарда, коллекцияларда және гербарийлер арасында тіршілік етеді (123-сурет).

Жалған құршаяндар жыртқыштар. Олар майда насекомдармен және кенелермен қоректеніп пайда келтіреді.

### Қылаяқтылар отряды - Pedipalpi

Қылаяқтылар құршаяндарға (*Scorpiones*) ұқсас, тек 10 сегментті құрсағы алдыңғы және артқы бөлімдерге бөлінбеген. Педипальпаларының ұшы қоректі ұстау және оны ауызға жеткізу қызметін атқаратын қысқыштар түрінде дамыған.

Алдыңғы жіңішке жұп аяқтары 7-10 буынды, сезу қызметін атқаратын табаншамен аяқталады. Осыған байланысты оларды “қылаяқтылар” деп атайды.

Баскеуде бөлімі ұзын, 7 сегментті, соңғысы құрсақ бөлімін байланыстыратын сабақшаға айналған (сольпугаларға ұқсас).

Құрсақтың соңғы сегментінде аналь тесігі және құмырсқа қышқылы бөлінетін (қорғау қызметі) екі без тесіктері бар, құрсақтың ең соңғы буыны ұзынша келген, сегменттелген жіпшені сүйретіп жүреді (123-сурет).

Тыныс алу жүйесі екі жұп қапшық тәрізді өкпелер.

Қылаяқтыларда алдыңғы жұп көздерімен қатар бүйірінде үш жұп көзшелері болады. Лира тәрізді сезу мүшелерімен бірге оларда сезу кірпікшелері де болады. Дара жыныстылар.

Қылаяқтылардың 180-ге жуық түрі бар. Көпшілігі тропикалық аймақтарда тіршілік етеді. Ұзындығы 75 мм-ге дейін. Түнгі жыртқыштар, күндіз індеріне тығылады. Аналықтары ұрпағына қамқорлық көрсетеді, жұмыртқаларды қорғайды. Негізгі өкілдері: *Telyphonus caudatus* Зонд Архипелагында, *T. amurensis* теңіз жағалауында, *Phrynichus reniformis* - Үндістанда, Цейлонда, Шығыс Африкада мекендейді.

### Пішеншілер отряды *Opiliones*

Өрмекшілерге ұқсас, бірақ олардан жіңішке әрі ұзын (16 см-ге дейін) аяқтарымен ерекше. Аяқтарын ұстағанда соңғылары өте жеңіл үзіліп, біраз уақыттың ішінде дірілдеп созылып қозғалып тұрады (бұл олардың аутономия екендігін көрсетеді). Соған байланысты оларды пішеншілер деп атайды. Денесінің ұзындығы 1-22 мм.

Құрсағы 9-10 сегментті, негізгі кең буыны арқылы баскеуде бөлімімен байланысқан.

Хелицералары қысқыш тәрізді. Түтікшелі трахеялары арқылы тыныс алады. Өрмек және улы бездері жоқ.

Пішеншілердің 4000-ға жуық түрлері бар. Көбісі жыртқыштар, өрмекшілермен, көпаяқтылармен, шырышты ұлулармен және насекомдармен қоректенеді. Кәдімгі пішенші *Phalangium opilio* қашауларда, ағаштарда, үйлердің қабырғаларының бұрыштарында кездеседі (123-сурет).

### Түкті бүйі немесе сольпугалар отряды - *Solifugae*

Тропикалық және субтропикалық далалар мен шөлдерде кездесетін өрмекшітәрізділердің ең ірілері сольпугалар. Ұзындығы 1-7 см-ге дейін. Оларды улылардың қатарына жатқызады, бірақ та сольпугаларда улы бездері болмайды. Күшті дамыған хелицераларымен адамды шаққанда денені өте терең жарақаттайды. Хелице-



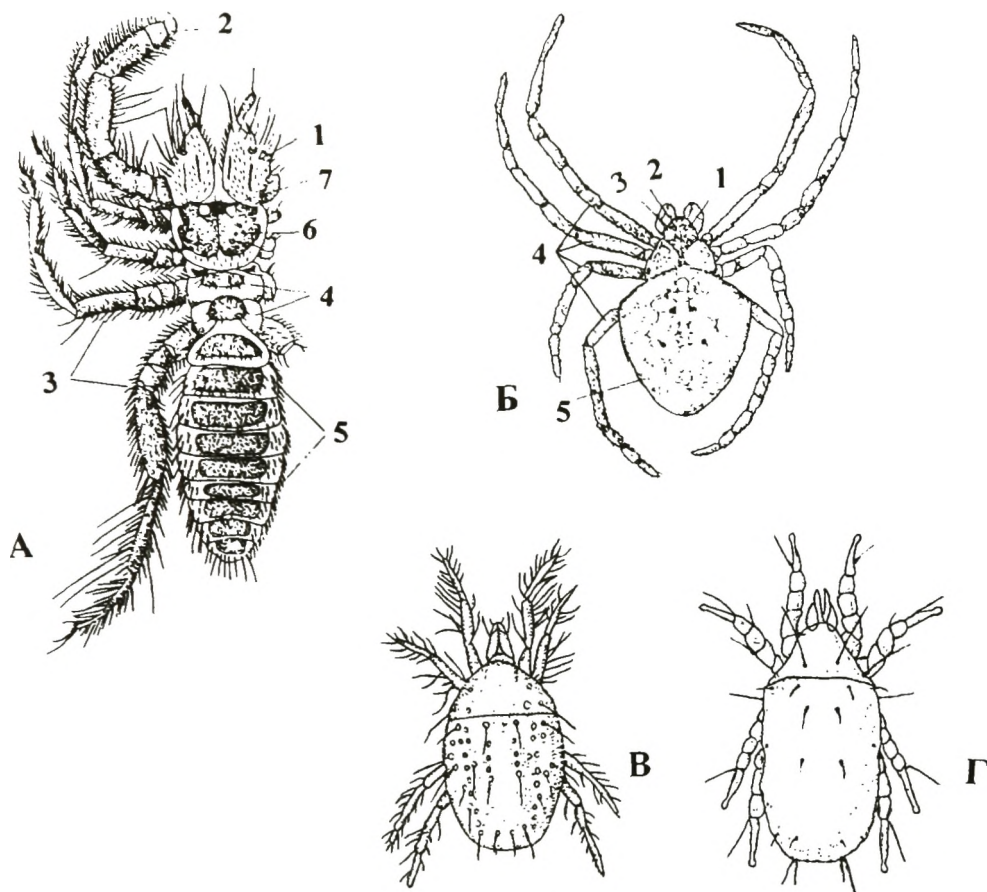
раларының арасында қалған улы токсиндер (өлік бұзылғанда пайда болатын у) жарақат арқылы қанға өтіп денені қабындырады.

Сольпугалардың баскеуде бөлімі пропельтидий деп аталатын (хелицераларды, педипальпаларды және екі жұп жүру аяқтарды таситын тұтас бір сегмент) және екі сегментті “кеуде” деп аталатын бөлімдерден тұрады. Құрсағы 10 сегментті. Денесін және аяқтарын ұзынша келген түктер қаптаған. Хелицералары қысқыш түрінде, жүру аяқтарына ұқсас, педипальпалары ұсақ жемтіктерін ұстап алу, жүру және сондай-ақ сезу қызметін атқаратын колба тәрізді кілегейлі қосындыларымен аяқталады. Тыныс алу қызметін бұтақталған түтікшелер мен трахеялар атқарады. Бұлардың басты түтігі сыртқа үш жұп тесіктері арқылы ашылады. Сольпугалардың 800-ге жуық түрі бар. Олар жылы, құрғақ аймақтарда, түнде тіршілік ететін жыртқыштар, буынаяқтылармен қоректенеді. Қазіргі ТМД-ның аймағында сольпугалардың 70 түрі бар. Қазақстанда және Орталық Азияда сольпугалардың *Galeodes* және *Rhagodes* туыстастары кездеседі. Денесінің ұзындығы 1-7 см, кейде 10 см-ге жетеді. Қырымда және Кавказда кездесетін *Galeodes araneoides*-тың ұзындығы 5 см (124-сурет).

### Өрмекшілер отряды - *Aranei*

Өрмекшілер аса көп тараған, 27000-ға жуық түрі бар, жыртқыш жануарлар. Үйлерде, далаларда, тоғайларда, су жағасында да кездесетін түрлері бар. Ұзындығы 0,7-11 см. Денесі баскеуде және сегменттелмеген құрсақ бөлімінен тұрады (124-сурет). Осы екі бөлімі сабақшамен байланысқан (баскеуденің 7-ші сегменті). Хелицераларының ұшы қозғалмалы тырнақ тәрізді буынмен аяқталады. Оның түбінде улы бездерінің тесігі орналасқан, сол бездердің шығаратын сөлімен (секретімен) қорегін өлтіреді. Педипальпалары қармалауыш тәрізді, аталықтарында олар шағылыс мүшесінің қызметін атқарады. Қалған 4 жұп аяқтары жүру қызметін атқарады (121-сурет).

Бір немесе екі жұп өкпелері бар, ал көпшілігінде сонымен қатар қосарланған трахея түйіндері болады. Құрсақтың соңғы сегментінің аяқтары 2-4 жұп өрмек сүйелдеріне айналған. Эволюция барысында өрмекшілердің елеулі жетістігі оларда өрмек бездерінің дамуы, осыдан өрмек сұйықтығы бөлініп шығады. Өрмек бездері құрсақтың қуысында, оның вентральды жағында орналасқан. Олардың тармақтары өрмек сүйелдерінде немесе кейбір өрмекшілерде сүйелдердің алдында жататын тақтада ашылады.



**124-сурет.** Өрмекшітәрізділер: А - түкті бүйі - *Galeodes araneoides*; 1 - хелицера, 2 - педипальпа, 3 - жүру аяқтары, 4 - артқы кеуде сегменттері, 5 - құрсақ сегменттері, 6 - баскеуде, 7 - көзі; Б - кресті өрмекші - *Araneus diadematus*; 1 - баскеуде, 2 - хелицера, 3 - педипальпа, 4 - жүру аяқтары, 5 - құрсағы; В - өрмекші кене - *Tetranychus urtica*; Г - ұн кенесі - *Acarus siro*

Өрмек бездері ауада қататын кілегейлі, созылатын затты (өрмекті) бөліп шығарады. Бөлінетін жүздеген жұқа өрмек жіптерінің жиынтығы бірігіп жібектей өрмек жіпшелеріне желімденеді. Өрмек жіпшелерінің көптеген түрлері болады: құрғақ, ылғалды, кілегейлі, гофрирленген және т. б. Олар ау торларын, жұмыртқа пілләсін жасауға арналған.

Ау торы өрмекшінің індерінің жанында төселінеді, немесе өсімдіктерде бұтақтар арасында созылады. Торға түскен насекомдарды өрмекші өрмегімен шырмап тастайды, сосын ұстаған жемтігін хелицераcымен жаралап, кейін ішіндегісін сорады. Үй өрмекшінің

(*Tegenaria domestica*) өрмек торы (тұзақ) өзінің ұясымен тікелей жалғасып жатады.

Індерді жасайтын өрмекшілер індерінің қабырғаларын өрмекпен астарлап, өрмектің көмегімен қайырмалы қақпақшаны жасайды. Соңғысы інге кіретін тесікті жабады. Кейбір ағаш өрмекшілері өрмектен тұрғын түтіктер мен ұялар тоқиды, ал кейде ұяның қабырғаларын құрайтын оралған жапырақтарды өрмекпен бекітеді.

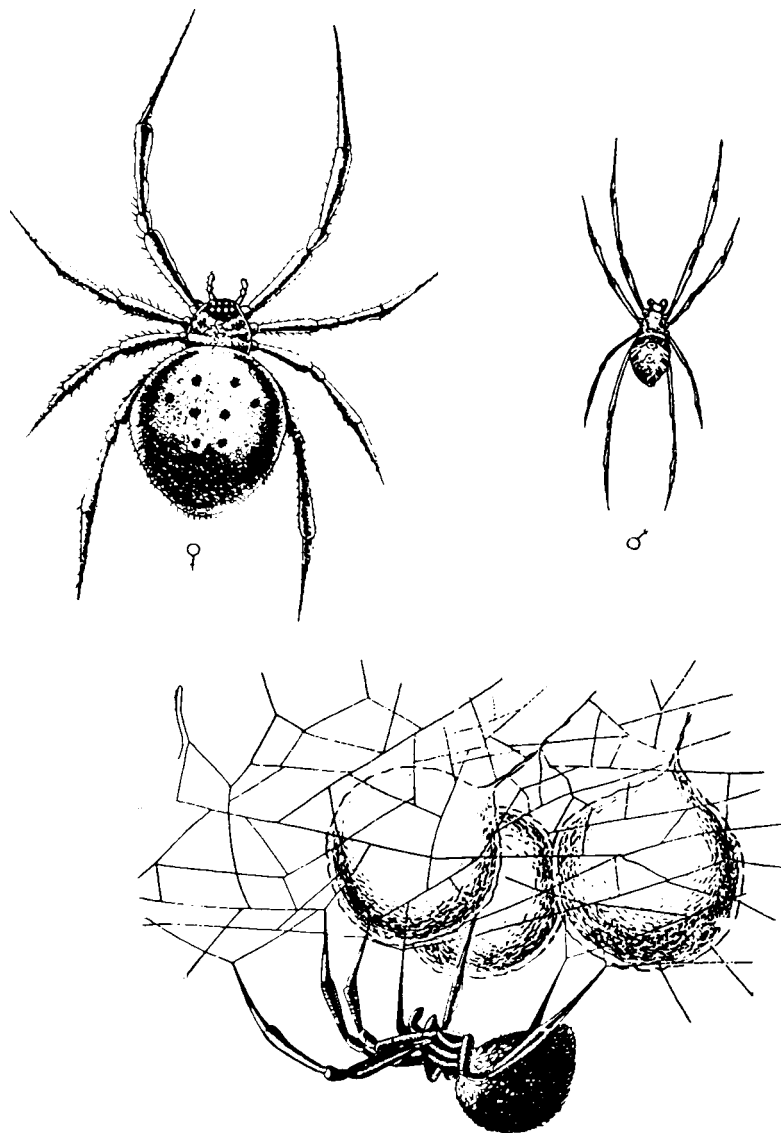
Су өрмекшісі *Argyroneta aquatica* - су астында өрмектен қоңырау тәрізді ұя жасап, оны су асты заттарға немесе өсімдіктерге жабыстырып, ауамен толтырады. Ол ауаны өрмекші су бетіне көтеріліп құрсағындағы түктері арқылы әкеледі және сол түктері арасында тыныс алатын, ауа қорын ұстап сақтайды. Ауа көпіршіктерінің әсерінен су өрмекшінің қоңырқай түсі сынап тамшылары тәрізді күмісше жылтырайды, сондықтан оларды күміс өрмекші деп те атайды.

Ақырында, өрмек жібі өрмекшілерге жоғарыдан төмен қарай түсуге де, жоғары қарай шығуға да және ауада ұшу үшін де керек. Жұмыртқадан шыққан жас өрмекшілер бұтақтың ұшына шығып, жібек жібін бөледі. Ол белгілі бір ұзындығына жеткенде (өрмекшінің салмағын көтеру үшін), өрмекші өз аяғын жинап, субстраттан ажырап өрмектің арқасында ауа ағысымен әкетіледі.

Дара жыныстылар. Жыныс диморфизмі бар. Аталықтары аналықтарынан кіші және педипальпаларының соңғы буыны күрделі құрылысты, шағылысу мүшесінің қызметін атқаратын қосындысымен ерекшеленеді. Шағылысу алдында аталық өрмекші өрмек жіпшелерінен гамақты тоқып соған тұқымның тамшысын жібереді. Тұқым сұйықтығы гамақтың төменгі бетіне өткен кезде, дәл осы уақытта ағатын тамшының астына педипальпалардың ұшын орналастырады да, тұқым сұйықтығын жинап алады, содан кейін сперматозоидтарын аналықтың тұқым қабылдағышына жеткізеді. Шағылысып болғаннан кейін, аталығын, егер қашып үлгермесе, аналығы жеп қоятындығы байқалады. *Pisaura* туыстас өрмекшілерде аталықтары шағылысу алдында аналықтарына өзінің ұстап алған жемтіктерін жинап береді де өздері қашып үлгереді.

Жұмыртқаларын, аналық өрмекші өрмектен тоқылған қапшық тәрізді торына салып, екінші өрмек тоқып пілlege айналдырады. Піллесін көбіне құрсағына жабыстырып, жұмыртқадан шыққан өрмекшілерін біраз уақыт арқалап жүріп өсіреді.

Өрмекшілер зиянды насекомдармен қоректеніп, оларды едәуір мөлшерде жояды. Өрмекшілер арасында зиян келтіретін түрлері де



125-сурет. Қарақұрт-*Latrodectus tredecimguttatus*, жоғарыда аналығы мен аталығы, төменде піллесін қорғап тұрған аналығы

бар. Солардың қатарына Орта Азия мен Қазақстанның шөл және шөлейт аймақтарында кездесетін қарақұрт (*Latrodectus tredecimguttatus*) және бүйі (*Lycosa singoriensis* тарантул) жатады. Қарақұрт ауылшаруашылық малдарға және адамға ерекше қауіпті улы өрмекші. Аналығының ұзындығы 10-20 мм, аталығы 4-7 мм (125-сурет). Түсі қара, құрсағының үстіңгі жағында қызыл түсті 13 дақтары болады. Аталықтардың қызыл дақтары ақ шеңбермен жиектелген және

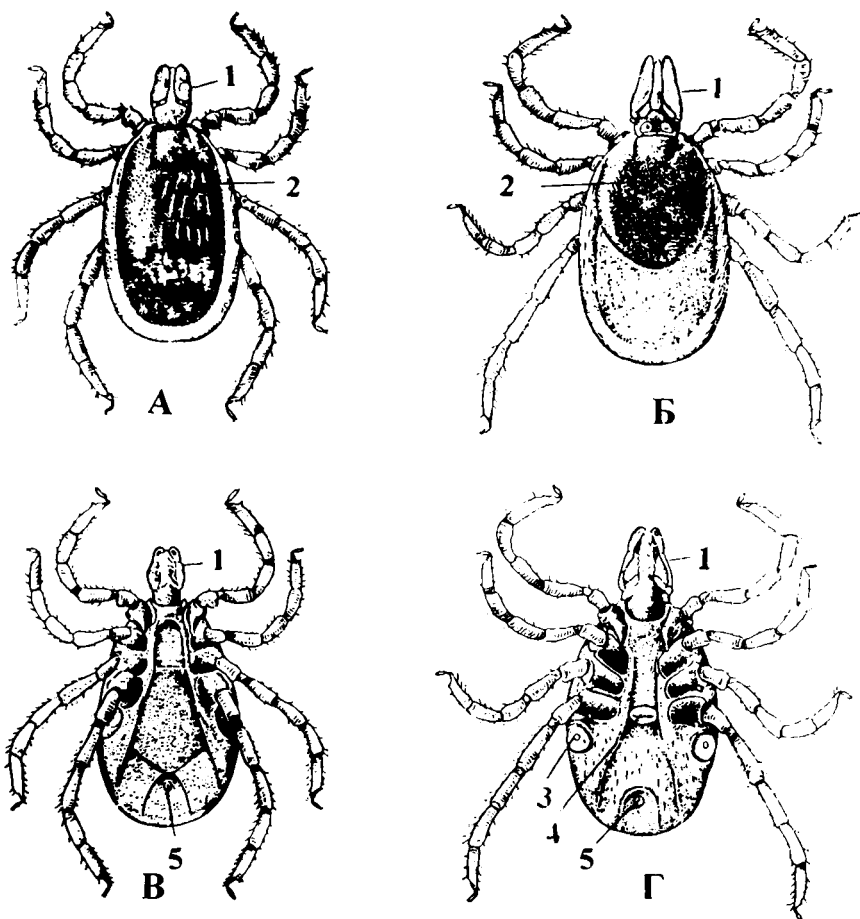
күрсағы жінішке болады. Қарақұрттың жерлерде, бос алаңқайларда, арық жағалауында мекендейді, ұясын жер бетіне, шөп арасына, шұңқыршаларға жасайды. Қорегін аулайтын торды құрып, насекомдармен, өрмекшітәрізділермен қоректенеді және ұясындағы торға пілләсін жабыстырып оларды қорғап тұрады. Улы бездерінің ұшы хелицераларының түбінде ашылады. Уы улы жыланның уынан 15 есе күшті. Қарақұрттың уынан жылқы, сиыр, түйе өліп кетуі мүмкін. Адамға да қарақұрттың уы өте қауіпті. Қарақұрт шаққан жерде кішкене қызыл дақ пайда болады да, тез жойылып кетеді. 10-15 минуттан соң сол жер қатты ауырып, оған қоса іш, бел, көкірек ауырады, аяқ ұйып, бас айналып, лоқсу, дірілдеу белгілері пайда болады. Науқас 3-5 күндей ауыр халде болады. Дәрігерлік жәрдем көрсетілмесе адам өліп кетуі де мүмкін. Қарақұрттың уы тек қой мен ешкіге әсер етпейді, олар тіпті қарақұртты шөппен бірге жейді.

Бүйі улы өрмекшінің бірі, бірақ олардың шаққаны ара шаққандай әсер етеді және қарақұрттың уынан күшті емес. Ұзындығы 25-30 см, реңі құбылмалы - қоңыр, кара, қызыл-сары, кейде қошқыл түсті. Ылғалды топырақта тік етіп, тереңдігі 50-70 см-ге дейін ін қазады. Күндіз інде жасырынып, түнде насекомдарды аулауға шығады. Қысқа қарай, бұрынғы інін тереңдетіп, сол інде қыстап шығады.

### Кенелер отряды - Асагі

Ұсақ мөлшерлі, ұзындығы 0,1-15 мм-ге дейін, денесі сегменттелмеген (тек *Orpiocaridae* тұқымдастарында ғана сегменттері сақталып қалған) және басқа өрмекшітәрізділердей баскеуде және күрсақ бөлімдеріне бөлінбеген, суда, топырақ арасында, жер бетінде өз бетімен тіршілік етеді, сондай-ақ жануарлар мен өсімдіктердің паразиттері болып келеді.

Хелицералары мен педипальпалары (тұмсықша немесе гнатосома деп аталатын) дененің алдыңғы бөлімінде орналасқан (126-сурет). Хелицералардың ұшында иілген, хитинделген тырнақшалары көп. Хелицералар созылуға және жиырылуға қабілетті. Түрі өзгерген педипальпалары гипостоманың және пальпаның жағасына айналған, 6 бунақты. Вентральды жағынан тікенектермен қапталған өсіндісі хелицералармен бірге шаншып соратын аппаратын құрайды. Жыртқыш кенелердің хелицералары қысқышқа айналып, кеміргіш-сорғыш ауыз аппаратын түзейді. Паразиттік тіршілік ететін түрлерінде ауыз аппараты тесіп-сорғыш.



126-сурет. Иксода кенесі-*Ixodes persulcatus*: А - аталығы және Б - аналығы (арқа жағынан); В - аталығы және Г - аналығы (құрсақ жағынан); 1 - тұмсықша немесе гнатосома, 2 - дорсальды қалқаны, 3 - стигма, 4 - аналық жыныс тесігі, 5 - аналь тесігі

Тыныс алу мүшелері трахеялар, кейбіреулерінде газ алмасуы жұқа сыртқы жабыны арқылы жүреді. Кенелер дара жыныстылар. Кейбір түрлерінің аталығы аналығынан біршама ерекше, яғни жыныс диморфизмі бар. Мысалы, өрмекші кенелердің аталықтары аналықтарынан ұсақ және денесі жіңішке болады. Көбісі жұмыртқа салушылар, тірілей туатын түрлері де бар.

Кенелердің дамуында жұмыртқа, личинка, нимфа және ересек сатылары бар. Личинкаларында жүру аяқтарының төртінші жұбы болмайды, яғни олар үш жұп жүргіш аяқтарымен ерекше және тыныс алу, жыныс тесіктері болмайды. Келесі сатысы нимфа. Онда 4 жұп

аяғы мен тыныс алу тесіктері бар, ересек түріне ұқсас, тек жыныс мүшесі толық дамымаған. Нимфалық жасы 1-3-ке дейін. Оларды протонимфа, дейтонимфа және тритонимфа деп атайды. Нимфалық жасында тыныштық сатысы - гипопусы (hypopus) болуы мүмкін.

300-ге жуық тұқымдастары және 20000-ға жуық түрі бар. Өте кең тараған.

Кенелердің арасында кұрлықта және суда (мысалы, Hydrachna cguenta), еркін өмір сүретін және паразиттік тіршілік ететіндері бар, сондай-ақ топырақ арасында, кейбір түрлері ұнда, ірімшік, кұрғақ жемістерде (Tyroglyphus, Aleurobius) және т. б. жерлерде өмір сүреді.

Ұн кенелері тұқымдасы - Tyroglyphidae, ұзындығы 0,5-1 мм, сопақша, жылтыр түсті. Астық, ұн сақталатын қоймаларда жиі кездесіп көп зиян келтіреді (қойма кенесі деп те аталады). Астық пен ұнды зақымдағанда оларды қоңыр ұнтаққа айналдырып және иісі шіріген заттың иісіндей, қышқыл дәмі пайда болады. Күн сайын аналығы 3-4 (кейде 60-қа дейін) жұмыртқа салады. Аса қауіпті түрлері: ұн кенесі - Acarus siro (124-сурет), ұзынша кене Tyrophagus putuscentiae. Күресу шаралары: астықты немесе ұнды салқындатып, ылғалдылығын кемітіп, қоймада ауаның кұрғақ болуына жағдай жасау қажет.

Ұн кенесі табиғи жағдайда орман төсеніші, кұс ұясы, кеміргіштердің іні сияқты орындарда мекендейді.

Өрмекші кенелер тұқымдасы Tetranychidae, ұзындығы 0,3-0,5 мм, қоңыр, ашық-қызыл түсті. Өрмек жібін шығарады. Өсімдіктердің жапырағын өрмек жібімен шырмап колония кұрып тіршілік етеді. Қауіпті зиянкестері: кәдімгі өрмекші кене Tetranychus urtica (124-сурет), жемістің қызыл кенесі Panonychus ulmi, бактың өрмекші кенесі Schyzotetranychus pruni.

Сауытты кенелер тұқымдасы Oribatidae, ұзындығы 0,2-1,5 мм, топырақта тіршілік ететін кенелер, топырақ түзілу процесінде үлкен рөл атқарады. Негізгі туыстары - Oribatula, Zygoribatula.

Су кенелері Hydrachnellidae, ұзындығы 0,3-0,5 мм, денесі дөңгелек, ашық түсті. Жыртқыштар, ұсақ су жәндіктерімен қоректенеді. Личинкалары судағы насекомдардың паразиттері.

Кенелердің көбісі адамның, жануарлардың және өсімдіктердің паразиттері. Ең қауіпті тұқымдастары: Ixodidae, Argasidae, Larcoptidae, Demodicidae, Gamasidae.

Иксодалық кенелер Ixodidae, ұзындығы 1-10 мм, қанға тойғандарының мөлшері 15-20 мм-ге дейін.

Денесі сегменттелмеген. Аналықтарының арқа жағында қысқа,

аталықтарында ұзын, денесін жауып тұратын қалқаны болады (126-сурет).

Иксодалық кенелер бруцеллез, туляремия, пироплазмоз, қайталама сүзек, энцефалит, чума ауруларын таратушылар. Олар аурулардың қоздырғыштарын (спирохеталарды, бактерияларды, вирустарды) кемірушілерден, насеком қоректілерден, құстардан, жабайы жануарлардан өздеріне жұқтырып алып, бірнеше жыл бойы сақтап, адамды шаққанда адамға жұқтырады. Адам мен малдар көп зиян шегеді.

Иксодалық кенелердің личинкалары ұсақ омыртқалы жануарлардың (кесірткелердің, құстардың, сүтқоректілердің) қанын сорады, ал нимфалары ірілерге шабуыл жасайды (қояндарға, тиіндерге, борша тышқандарға). Ересек түрлері адамның, ірі жануарлардың қанын сорады. Ең қауіпті өкілдері *Ixodes persulcatus* және *I. ricinus* көктем - жаз кене энцефалит ауруларын таратушылар. Табиғатта энцефалит вирусы ала тышқанда, кірпіде, сұр тышқанда, көр тышқанда және құстарда кездеседі.

*Dermacentor pictus* және *Hyalomma* туысының өкілдері туляремия, энцефалит, қырым геморрагиялық ауруларын таратушылары.

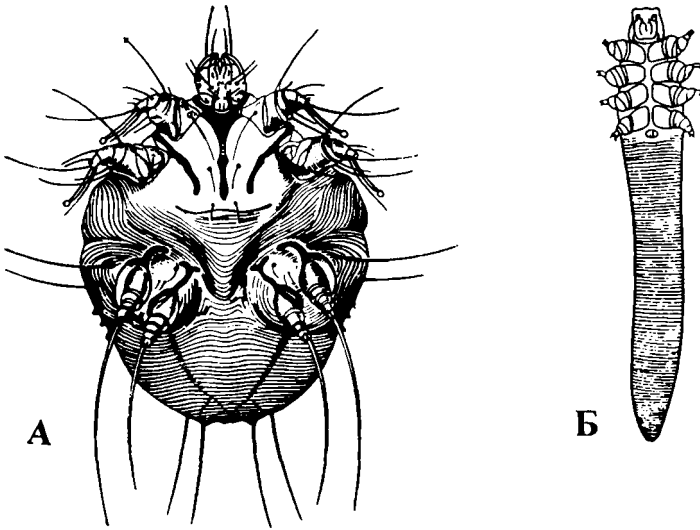
Ауру тудыратын бактерияларды, вирустарды бір жануардан екінші жануарға таратушылар жұқтырады. Таратушылар қызметін кенелер, масалар, биттер, бүргелер, шіркейлер атқарады. Тасымалдаушылар арқылы тарайтын ауруларды трансмиссивті аурулар деп атайды. Оны 1936 жылы Е. Н. Павловский ашқан. Трансмиссивті аурулар қатарына кене энцефалиті, қырым қанды безгегі, бөртпе сүзек т. б. жатады.

Энцефалит, қырым геморрагиялық аурулардың табиғи ошақтары Қазақстанда - Алматы, Шығыс-Қазақстандағы орман даласы мен тау бөктерінде кездеседі.

*Аргазид кенелері* *Argasidae*, ұзындығы 2-13 мм, адамның және омыртқалы жануарлардың паразиттері және ауру (спирохетоздарды кене қайталама сүзекті) таратушылары. Негізгі өкілдері: *Ornithodoros papillipes* адамға, *Argas persicus* құстарға шабуыл жасайды.

*Саркоптид кенелері немесе қышыма қотыр кенелері* *Sarcoptidae*, ұзындығы 0,1 -0,3 мм, адамның және жануарлардың терісінің астында тіршілік етіп, қышыма ауруына шалдықтырады. Негізгі өкілі қышыма кенесі - *Sarcoptes scabiei* (127-сурет). Ұрықтанған аналығы адамның тері қабатына өтіп, ұзындығы 3 мм-ден 2 см-ге дейін қуыс жол жасап, соған жұмыртқаларын салады.





127-сурет. Кенелер адам паразиті: А - қышыма кенесі - *Sarcoptes scabiei*, аналығы (күрсак жағынан); Б - безеу кенесі - *Demodex folliculorum*

Личинкалары нимфаға айналып, теріні тесіп, бетіне шығады да, сол жерде қоректеніп ересек түріне айналады. Ауру адамда қышыма пайда болып, денесі бөрітіп, қотыр болып, тері қабынады. Қышыма-қотыр ауруы ауру адамнан сау адамға жұғады.

*Демодицид кенелері* Demodicidae, ұзындығы 0,1-0,7 мм, денесі ұзарған, адамның май бездерінде, терінің астында паразиттік тіршілік етеді, теріні қабындырып, беттің безеулігін қоздырады. Негізгі өкілі - безеу кенесі *Demodex folliculorum* (127-сурет).

*Бұзғынша кенелер* Tetrarodidae, ұзындығы 0,1-0,6 мм, денесі күрт тәрізді, қалқаншамен жабылған алдыңғы және ұзарған артқы бөлімнен тұрады. 1500-ге жуық түрі бар. Өсімдіктердің шырынымен қоректеніп, бұзғыншаның пайда болуына әкеліп соғады (атауы осыдан). Көпшілігі ауылшаруашылық өсімдіктерінің зиянкестері, өсімдіктің вирус ауруларының қоздырғыштарын тасымалдаушылар - бидай жолақ мозаикасын, сарымсақ мозаикасын.

*Гамазид кенелері* Gamosidae, ұзындығы 0,2-2 мм, 4000 түрі бар. Еркін тіршілік ететін және паразитті формалары да бар. Топырақта, орман төсенішінде тіршілік ететін жыртқыштар, ұсақ омыртқасыздармен қоректенеді. Көптеген түрлері омыртқалылардың эктопаразиттері, қанмен қоректенеді. Мысалы, тышқан кенесі (*Allodermanyssus sanguineus*). Кейбіреулері инфекциялық аурулардың қоздырғыштарын тасымалдаушылар. Жыртқыш түрлерін өсімдік қоректі кенелермен күресуде қолданады.

## КЕҢІРДЕКТЫНЫСТЫЛАР ТИП ТАРМАҒЫ НЕМЕСЕ ҚОСМҰРТШАЛЫЛАР TRACHEATA, S.ANTENNATA

Тип тармағына құрлықта тіршілік ететін, кеңірдек (трахея) арқылы тыныс алатын буынаяқтылар жатады. Бұлардың бас бөлімі денеден айқын ерекшеленіп акрон және төрт сегменттен құралған. Акронда жұп күрделі (фасеттік) көздері, бірнеше қарапайым көзшелері және жұп мұртшалары немесе антенналары орналасқан (қосмұртшалылар деп аталуы да осыдан). Акронға қосылған төрт сегменттерінің бірінші интеркалярлы (латынша *inter* аралық) немесе ендіріме сегменті көп жағдайда редукцияға ұшырап дамымаған, аяқтары жоқ (шаянтәрізділерде интеркалярлы сегменттің жұп аяғы мұртшаға немесе антенна II айналған), екінші мандибулярлы сегменттің жұп аяқтары жоғарғы жақ немесе мандибулаға, үшінші максиллярлы сегменттің жұп аяқтары төменгі жақ немесе максилла I, ал төртінші лабиальды (*labellum*-ерін) сегменттің жұп аяқтары төменгі ерінге немесе максилла II-ге айналған. Бас сегменттерінің бірігіп кетуіне байланысты жоғарыда көрсетілген жақ тақталары қосылып ауыз аппаратын құрайды.

Құрлықта тіршілік етуіне байланысты бұлардың сыртқы тері жамылғысы, яғни хитинді кутикуласы өте жақсы дамыған, әсіресе іштегі ылғады сыртқа шығармауға бейімделгені эпикутикула қабаты. Сондай-ақ, бұлар тек қана кеңірдек немесе трахея арқылы тыныс алады (класс тармағының да аты осыдан). Трахеялары эктодермальды. Сыртқы хитинді кутикула жабыны ішкі жағына қарай ығысып, тереңдеп трахея жүйесін құрайды. Трахея жүйесі денесінің екі бүйірінде орналасқан стигмалар деп аталатын бірнеше трахея тесігінен басталады. Стигмалар 2-3 камера түзеп, әрі қарай ұзына бойы және көлденең орналасқан трахея түтіктеріне өтеді, олардан тарамдалып кеткен өте жіңішке трахеолалар әрбір клеткаға жанасып, оны оттегімен қамтамасыз етеді. Трахея жүйесінің ішкі керегелері спираль тәрізді оралған, хитинді қабықпен астарланған, сол себептен бұл жануарлардың трахеялары ешуақытта қабысып қалмайды және ауа трахея арқылы еркін өтіп тұрады. Камералардың іші кірпікшелі эпителиальды клеткаларымен астарланған, бұл жерде ауа жылынады, шаң-тозаң және микробтардан тазарады. Трахея тесігін ашып-жауып тұратын бұлшықеттері болады.

Кеңірдектыныстылар тек қана жыныстық жолымен дамиды, жыныс диморфизмі айқын, ұрықтануы іштей, постэмбриональды

дамуы көп жағдайда метаморфоз (грекше metamorphosis кенет өзгеруі) жолымен жүреді, ол әр алуан.

Кенірдектің ныстылар тип тармағы екі класқа бөлінеді: көпаяқтылар Myriapoda және насекомдар - Insecta немесе алтыаяқтылар Hexapoda.

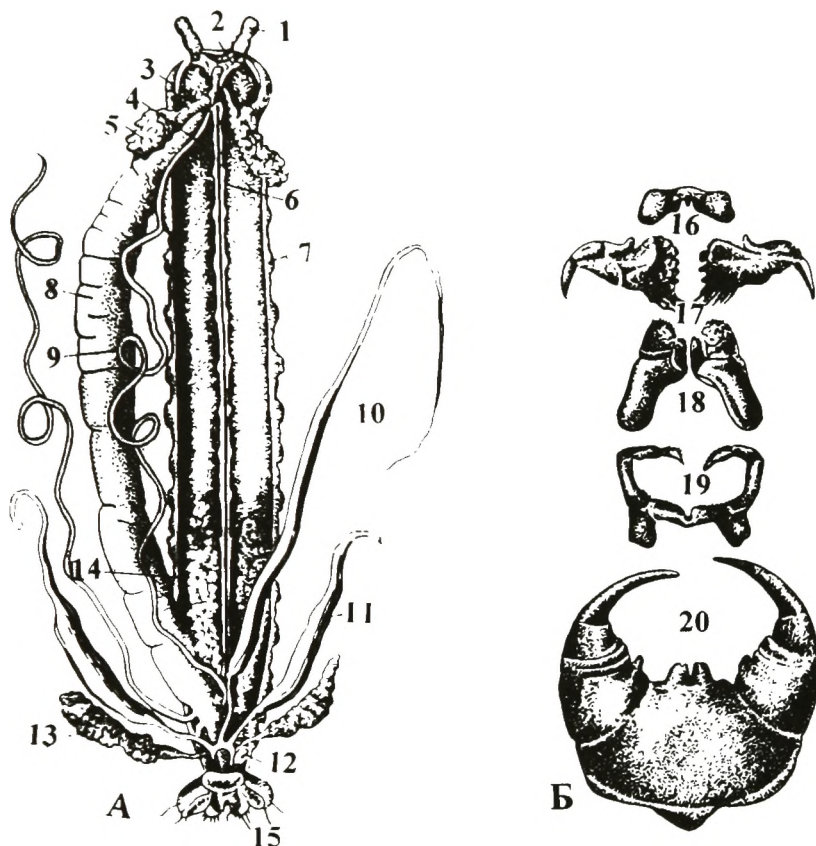
## КӨПАЯҚТЫЛАР КЛАСЫ - MYRIAPODA

Көпаяқтылардың 53000-нан астам түрі бар, басым көпшілігі құрлықта (ағаштардың, тастардың астында) тіршілік етеді, ұзындығы 1-3 мм-ден 28 см-ге дейін (тропикалық *Graphidostreptus gigas*), дене сегменттерінің әрқайсысында жұп немесе екі жұп аяқтары орналасқан, олардың саны әр алуан, кейде 177 жұпқа дейін (класстың аты да осыдан).

Көпаяқтылар класы төрт класс тармағына бөлінеді: симфилалар Symphyla, пауроподалар - Paucopoda, ерінаяқтылар Chilopoda, қосжұпаяқтылар Diplopoda.

**Құрылысы мен физиологиясы.** Көпаяқтылардың құрт тәрізді созылған денесі екі бөлімді: бас және тұлға. Бас бөлімі тұлғасынан айқын ажыраған, оның құрамында акрон және оған біріккен 4 сегмент (симфилаларда Symphyla, ерінаяқтыларда Chilopoda) немесе 3 сегменті (пауроподалыларда Paucopoda, қосжұпаяқтыларда Diplopoda) бар. Кейде соңғы сегменті “мойын” сегменті деп аталады. Бас құрылысының бұл ерекшелігі көпаяқтылардың белгілі бір қарапайымдылығының көрінісі. Акронда бір жұп мұртшалары немесе антенналары және жұп фасеттік көздері орналасқан. Мұртшалары кейбір шаянтәрізділердің антеннуаларына сәйкес ұзын, көп буынды, бір бұтақты, басым көпшілігінде жіп тәріздес, иіс және сипап сезу қызметін атқарады.

Акронға бірігіп қосылған 3 немесе 4 сегменттердің аяқтары, қорегін ұстау, ұсақтау, шайнау қызметіне байланысты ауыз-жақ аппаратына айналған. Бірінші интеркалярлы (ендірме) деп аталатын сегментінің аяқтары жойылған, екінші мандибулярлы сегменттің аяқтары үстіңгі жақ немесе мандибула, ішкі жағы тісшеленіп келген, қатты тақта тәрізді үшінші және төртінші сегменттерінің аяқтары астыңғы жақ және астыңғы ерін тақталарын немесе максилла I, максилла II-ні түзейді (128-сурет). Максиллалар үш буынды: негізгі, қалақша бөлігі және буындалған жақ қалақшалары, кейбір жағдайда



**128-сурет.** Көпаяқтылардың ішкі (А) және ауыз аппаратының (Б) құрылысы: 1 - мұртша (кесілген), 2 - жұтқыншақ үсті ганглия, 3 - улы жақаяқ, 4 - өңеш, 5 - сілекей без, 6 - құрсақ нерв тізбегі, 7 - аяқтың түп жағы, 8 - ортаңғы ішек, 9 - мальпиги түтігі, 10 - тұқым без, 11 - тұқым қапшығы, 12 - тұқым жолы, 13 - артқы қосалқы жыныс безі, 14 - алдыңғы қосалқы жыныс безі, 15 - сыртқы жыныс тесігі, 16 - жоғарғы ерін, 17 - жоғарғы жақ, 18 - төменгі жақтың бірінші жұбы (максилла I), 19 - төменгі жақтың екінші жұбы (максилла II), 20 - жақаяқ

қалақша бөлігі және жақ қалақшалары редукцияға ұшырауы мүмкін.

Көпаяқтылардың ауыз аппаратының құрылысы әр класс тармағының өкілдерінде әр түрлі. Symphyla және Chilopoda класс тармағы өкілдерінде ауызы алдыңғы жағынан хитинделген үстіңгі ерінмен жабылған, ол түрі өзгерген аяқ емес, бастың хитин қабатының есіндісі, оның астында жоғарғы жақ мандибула, төменгі жақ - максилла I және максилла II жатады. Diplopoda және Paucipoda класс тармағының өкілдерінде үстіңгі ерін мен күшті дамыған мандибуланың астында жалғыз жұпсыз күрделі құрылысты гнатохиларий (gnathochilarium) деп аталатын тақтасы бар. Ол төменгі жақ

максилла I-шінің өзгерген түрі. Бұларда максилла II-ші дамымаған. Мойын сегментінің аяқтары редуцияланған.

Бас бөлімінен кейінгі дене немесе тұлға бөлімінің сегменттері айқын бөлінген.

Олардың саны әр түрлі: пауроподаларда - 14, симфилаларда 18, ерінаяқтыларда 181. Тұлғаның бір қалыпты немесе гомономды сегменттелуі тек ең қарапайым түрлерінде болады, мысалы, Chilopoda класс тармағының *Rachimerium ferrugineum* өкілінде, ал қалғандарының сегменттері эволюция барысында өзгеріске ұшырап саны жағынан азайған және біразының көлемі кішірейген. Бұл жағдайда, кішірейген және қалпында қалған сегменттер кезектесіп орналасады, мысалы, Diplopoda класс тармағының өкілдерінде, ал *Lithobius forficatus*-тың бірінші және соңғы үш сегменттері басқаларынан айрықша. Diplopoda класс тармағының өкілдерінде сегменттерінің басым көпшілігі (алғашқы төрт және “мойын” сегментінен басқа) жұптасып қосылады. Жұптасқан сегментінің әрқайсысында екі жұп аяқтары болады (класс тармақтың қосжұпаяқтылар деп аталатыны осыдан).

Көпаяқтылардың тұлға сегменттерінің біркелкі болуымен қатар, олардың аяқтарының құрылысы да ұқсас, бірнеше буыннан (6-8) тұратын және тырнақпен бітетін жүру аяқтары болады. Олардың морфологиялық және функциональдық дифференциациялануы өте сирек.

Ерінаяқтылардың бірінші сегментінің аяқтары жақаяққа айналған, олар қорегін ұстап, өлтіру қызметін атқарады. Бұл жұп аяқтардың көлемі үлкейген және біршама жуандаған негізгі буыннан тұрады, буын ұшы үшкірленіп, ілгек сияқты иіліп біткен. Аяқтың түбінде улы безі бар, оның тесігі аяқтың ұшында ашылады. Бөлінген у буынаяқтылар мен омыртқалыларға күшті әсер етеді. Мысалы, сколопендраның (*Scolopendra*) уы адамның қолын ісіріп жібереді. Кейбір жұп аяқтары копуляцияға қатысып, құрылысы жағынан біраз өзгерген де, олар гоноподий деп аталады.

Денесі бір қабатты гиподермальды клеткаларынан бөлінген хитинді немесе ізбест сіңген кутикуламен қапталған. Гиподермальды эпителий қабаты бір және көп клеткалы тері бездеріне бай, солардың арасында қорғаныш қызметін атқаратын бездері де бар. Олар тұлға сегменттерінің арқа жағында орналасып, әр түрлі секреттерді сыртқа бөліп шашады. Секреттердің химиялық құрамы да әр түрлі, мысалы, *Spiroboles* туысының шығарған секреті улы және адамның терісін

күңгірт түске бояйды, *Polyzonium rosalbum* камфордың күйдіргіш дәмі мен иісі болатын сүт тәрізді сұйық шығарады, тропикалық *Fontaria*-ның шығаратын секретіне миндальдің ащы иісі тән және бос күйінде синиль қышқылына бай.

**Ас қорыту жүйесі.** Көпаяқтылардың ас қорыту жүйесі түтік тәрізді, тек артқы ішегі имек болып келеді. Аузы басының төменгі жағында, өңеш деп аталатын алдыңғы ішекке жалғасады. Ас қорыту жүйесінің алдыңғы бөлігі сілекей бездерімен байланысты. Кивсяктардың үш жұп сілекей бездері бар, олардың әрқайсысы жеке тесікпен ашылады: екі жұбы ауыз қуысына, үшіншісі гнатохилярияға. Ерінаяқтыларда эктодермальды жолмен пайда болған 3-5 жұп сілекей бездері болады. Олар да ауыз қуысына жеке тесіктер арқылы ашылады. Екінші жұп жақтарының түбіне ашылатын сілекей бездері насекомдар личинкаларының жібек беретін бездеріне ұқсайды.

Ортаңғы ішек коректі қорыту және сіңіру қызметін атқарады. Артқы ішегі қысқа (128-сурет).

*Diplopoda* класс тармағының өкілдері өсімдікқоректі және негізінен шіріген жапырақтарымен, өсімдік қалдықтарымен қоректенеді. Ерінаяқтылар - жыртқыштар, насекомдармен қоректенеді.

**Зәр шығару жүйесі.** Ортаңғы және артқы ішектің арасында ішекке бір немесе екі жұп тұйықталған ұзын Мальпиги түтігі жалғасқан (128-сурет). Түтік эпителиінде және оның қуысында несеп қышқылы жиналады, көпаяқтыларда да насекомдардағы сияқты олар зат алмасудың қалдық өнімі болып табылады. Мальпиги түтігімен қатар зәр шығару қызметін басқа да мүшелер, мысалы, лимфа бездері атқарады. Олар Мальпиги түтігінің немесе құрсақ қан тамырының немесе құрсақ нерв тізбегінің бойында орналасқан. Бұл бездер ерімейтін заттарды ұстап және жинап, дене қуысында қалған қатты бөлшектерді сіңіреді (фагоциттейді).

Сонымен қатар, зәр шығаруға “майлы дене” деп аталатын мүше де қатысады. Көпаяқтылардың миксоцель қуысының көптеген жерлерінде клеткалардың шоғыры кездеседі. Бұл шоғырлар жұқа арнайы қабатпен қапталған. Осындай шоғырлардың жинағын “майлы дене” деп атайды. Оның клеткаларында көптеген май тамшылары және зәр қышқылының конкрециясы бар. “Майлы дене” тек қор заттарын жинаушы емес, сонымен қатар қалдық өнімдерді де (мысалы, зәр қышқылын) жинайды.

**Тыныс алу жүйесі.** Барлық *Tracheata* сияқты, көпаяқтылар тек трахея арқылы тыныс алады. Жоғарыда көрсетілгендей, трахея

эктодермальды, сыртқы хитинді кутикула жабыны дененің ішкі жағына қарай ығысып, трахея түтікшесінің шоғырын құрайды. Олар ұзына бойы және көлденең орналасқан трахея түтіктеріне айналып, олардан тарамдалған жіңішке трахеолалар әрбір клетканы, мүшені орап, оларды оттегімен қамтамасыз етеді. Трахея жүйесінің ішкі қабырғалары хитинді сақиналарымен астарлаған, сол себептен олар қабыспайды, ауа еркін өтеді. Трахея жүйесі жұп стигмалардан немесе тыныс алу тесігінен басталады. Олар тұлға сегменттерінің бүйір жағында орналасқан. *Diplopoda* класс тармағының өкілдерінде сегменттері жұптасып қосылғандықтан стигмалары да екі жұпты. Бұлардың сегменттерінде бір-біріне қатыссыз және тармақталмаған трахея шоғыры жұбымен жатады.

*Chilopoda* класс тармағының көптеген түрлерінде жұп стигмалары сегмент сайын емес, кезектесіп орналасқан, ал *Scutigera* туысының өкілдерінде тек 7 жұп стигмасы болады.

Трахеядағы газ алмасу процесі бұлшықеттердің жиырылып босануы арқылы дене көлемінің өзгеруі нәтижесінде жүреді.

**Қан айналу жүйесі.** Көпаяқтылардың жақсы дамыған жүрегімен қоса, перифериялық қан тамырлары да бар. Жүрегі нәзік, мөлдір түтік, ішектің үстінде тұлғаның бойымен бүкіл денесінде созылып жатады. Артқы жағы тұйық немесе екі қысқа түтікшеге жалғасқан. Жүрек, дене сегменттеріне сәйкес, камераларға бөлінген, әрбір камерада остия деп аталатын екі тесігі болады (қақпақшамен ашылып жабылатын). *Diplopoda* класс тармағында, сегменттері қосарланғандықтан жүректің бір камерасында екі жұп остиясы болады.

Жүрегі миға бағытталған бас аортасына жалғасады. Ерінаяқтылардың (*Chilopoda*) қан айналу жүйесі өте жақсы дамыған, миға бағытталған бас аортасынан артерия сақинасы шығып, ол ішекті айналып өтіп, құрсақ нерв тізбегінің үстінде ұзына бойы орналасқан құрсақ қан тамырына жалғасады, сондай-ақ жүректің әр камерасынан екі бүйірлік артерия шығады. Жүрек ерекше қанат тәрізді бұлшықеттердің көмегімен дененің қабырғасына бекіп тұрады. Жүректен шыққан қан тамырлары (бас аортасы, бүйірлік артериялар, қосымша артериялар) денеге тарап, кейін үзіледі де, гемолимфа (қан) дене қуысына немесе миксоцель (аралас) қуысына құйылады, яғни қан айналу жүйесі ашық. Дене қуысынан гемолимфа жүрек маңы (перикардия) қуысына өтіп, одан остия арқылы жүрекке барады. Қанат тәрізді бұлшықеттерінің жиырылуы нәтижесінде жүрек камералары да жиырылып, гемолимфаны артқы жақтан алдына қарай айдайды.

Құрсақ қан тамырында гемолимфа қарама-қарсы бағытта (алдыңғы жақтан артқа қарай) жылжиды.

**Нерв жүйесі.** Көпаяқтылардың нерв жүйесі барлық буынаяқтыларға тән жұп жұтқыншақ үсті немесе ми ганглиясынан, жұтқыншақ асты ганглиясынан, жұтқыншақ маңындағы сақина-коннективадан және құрсақ нерв тізбегінен құралған. Жұтқыншақ асты ганглиясы құрсақ нерв тізбегінің бірінші нерв түйіні. Құрсақ нерв тізбегі метамерлі (әрбір сегментінде) орналасқан нерв ганглияларынан тұрады.

Миының гистологиялық құрылысы күрделі, сондағы антенналарға және дененің мүшелеріне нервтерді беретін ганглия жұптары күштірек дамып, оқшаулануымен ерекше, сондай-ақ интеркалярлы сегментті иннервация жасайтын нерв клеткасының жұбы бар.

Құрсақ нерв тізбегінің бірінші нерв түйіні - жұтқыншақ асты ганглия - ауыз аппаратын нервтендіреді, ал әрбір сегментінде орналасқан жұп нерв ганглиялары сол сегменттің қайсыбір нүктесіне нервтерді таратады да, сондағы пайда болған тітіркенуді қабылдап, кейін миына коннективалар арқылы жеткізеді. Diplopoda класс тармағының өкілдерінде мұндай құрылыс тек алдыңғы төрт сегментіне тән, қалған сегменттерінде бірінен соң бірі орналасқан екі жұп ганглиясы болады, бұл осы сегменттердің бір-бірімен қосылып кеткенін көрсетеді.

**Сезім мүшелері.** Көпаяқтылардың сезгіш түкшелеріне бай, жұп мұртшалары иіс және дәм сезу қызметін атқарады. Сонымен қатар, басының бүйір жағында антенна мен көздердің аралығында, таға тәріздес ойықтың ішінде сезгіш клеткаларының шоғыры орналасқан, олар Темешваров сезім мүшесі, атқаратын қызметі белгісіз, болжам бойынша бұлар хеморецепторлар. Бұл мүшені ми нервтендіреді.

Көптеген көпаяқтылардың көздері екі, төрт және одан да көп болуы мүмкін. Көздері басының бүйір жағында орналасқан және жай, қарапайым құрылысты. Тек, шыбынұстағыштарда ғана (*Scutigera*) басында көздерінің екі үлкен шоғыры болады, олар өте тығыз, бір-бірімен жанасып, насекомдардың күрделі фасетті көздеріне ұқсайды. Көпаяқтылардың көру қабілеті онша күшті дамымаған. Олар көлеңкелі, қараңғы жерлерді қалайды.

**Жыныс жүйесі.** Дара жынысты. Аталық және аналық жыныс бездері тек сирек жағдайда өзінің бастапқы жұп күйін сақтаған (кейбір пауроподаларда), көбінесе жұп емес бір ғана без түрінде.



Мысалы, аталық жыныс безі қалақша, немесе жұқа ұзын түтікше түрінде, немесе 11-12 жұп кішкене бөлшектерден тұрады; бұлар бір ортақ жыныс түтікшесіне жалғасады. Кивсяктардың жұмыртқа жолы мен ұрық жолының бастапқы бөлігі жұпсыз түтік тәрізді. Олар алға бағыттталып, екіге айырылады да, екінші тұлға сегментінің құрсақ жағына ашылады. Симфилалар мен пауроподалардың жыныс тесігі де екінші тұлға сегментінде ашылады.

Chilopoda класс тармағының өкілдерінде жыныс түтігі бастапқы бөлігінде жұпсыз, кейін екі бұтаққа бөлінеді де, олар қайтадан бірігеді. Жыныс тесігі денесінің соңғы сегментінің алдыңғы жағында ашылады.

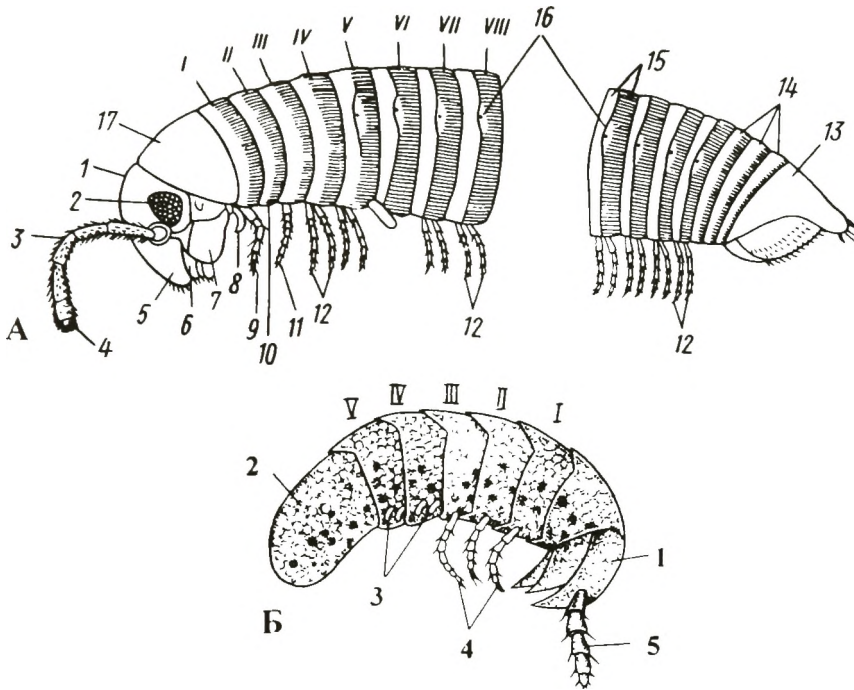
Көпаяқтылардың жыныс жүйесінде қосымша мүшелері болады, мысалы, аталық ұрық жолы қапшық тәрізді ұрық көпіршігімен және қосалқы бездерімен, ал аналық жұмыртқа жолы тұқым қабылдағыш қапшығымен және бірнеше қосалқы бездермен жалғасқан.

Көпаяқтылардың ұрықтану әдістері сан алуан. Қарапайым жағдайда аталық, өзі бөліп шығаратын, торға ұрық сұйықтығының тамшысын немесе сперматофораны іліп қояды, кейін оны аналық алады. Кейде копуляциялану орны болады, мұндай жағдайда ұрық сұйықтығы аналықтың жыныс тесігіне аталықтың арнайы аяқтары - гоноподиялардың көмегімен құйылады.

**Дамуы.** Көпаяқтылардың жұмыртқалары ірі және сарыуызға бай, сондықтан бұлардың ұрықтары жұмыртқаның беткейлі бөліну нәтижесінде пайда болады.

Постэмбриональды дамуы екі түрлі жолмен жүруі мүмкін (постэмбриональды даму бұл организмнің жұмыртқадан шыққаннан бастап жыныстық күйіне жетілгенге дейінгі даму кезеңі).

Бірінші жол, нағыз тура даму жолы, Chilopoda класс тармағының кейбір өкілдерінде кездеседі; жұмыртқадан шыққан жас жануардың тұлға сегменттері мен аяқтарының саны толық, яғни аналық организмге ұқсас болып келеді. Екінші жол анаморфозды даму жолы ерінаяқтылар мен қосжұпаяқтыларда кездеседі. Бұл жағдайда жас жануарлардың тұлғасындағы сегменттері мен аяқтар саны толық болмайды, сегменттері мен аяқтары түлеу нәтижесінде түгел пайда болады. Олардың түзілуі тельсонның алдында жатқан өсу зонасының есебінен жүреді. Chilopoda класс тармағының анаморфозды түрлерінің ұрықтарында 12 жұп тұлға аяқтары, ал Diploroda класс тармағының ұрықтарында үш алдыңғы жұп жүргіш аяқтары болады да, одан кейін аяқсыз сегменттер жалғасады. Бұл алтыаяқты личинка



**129-сурет.** Кивсяк-Schizophyllum sabulosum: А - денесінің алдыңғы және артқы бөлімі; 1 - акрон, 2 - күрделі көз, 3 - антенна, 4 - иіс және дәм сезу мүшесі, 5 - жоғарғы ерін, 6 - жоғарғы жақ, 7 - жақ, 8 - түрі өзгерген аяқ, 9 - аяқ, 10 - жыныс тесігі, 11 - үшінші сегменттің аяғы, 12 - сегменттің қос жұп аяғы, 13 - тельсон, 14 - өсу зонасынан пайда болған сегменттер, 15 - екі сегменттің қосылуы, 16 - улы бездерінің сыртқа ашылатын тесіктері, 17 - мойын сегменті, I-III - “кеуде” сегменттері, IV-VIII - “құрсақ,” сегменттері; Б - Iulus кивсяқтың алтыаяқты личинкасы; 1 - бас, 2 - тельсон, 3 - ұрық аяқтары, 4 - буынаяқтары, 5 - антенна, I-V - дене сегменттері

сатысы толық түрленіп дамитын насекомдардың личинкасына ұқсас (129-сурет).

**Экологиясы.** Көпаяқтылар күндізгі жарықты қаламайтын, бұтақтардың, тастардың астында тығылып түнде тіршілік ететін жануарлар. Кивсяктар өте баяу қозғалады, ал ерінаяқтылар, керісінше, шапшаң, ширақ болып келеді.

Көптеген көпаяқтылар ұрпағын сақтауға бейім. Олар жұмыртқаларын арнайы жерге немесе басқа материалдардан жасалған арнайы ұяшықтарға салады, немесе шығарған жұмыртқаларының үстінде спиральша оралып ұрық шыққанша қоректенбестен жатады.

Көпаяқтылар Қырымда, Кавказда, Орталық Азияда кең тараған. Ең ірі, ұзындығы 28 см-ге дейін, жуандығы саусақтай болатын сколопендралар мен кивсяктар тропикалық елдерде көп кездеседі.

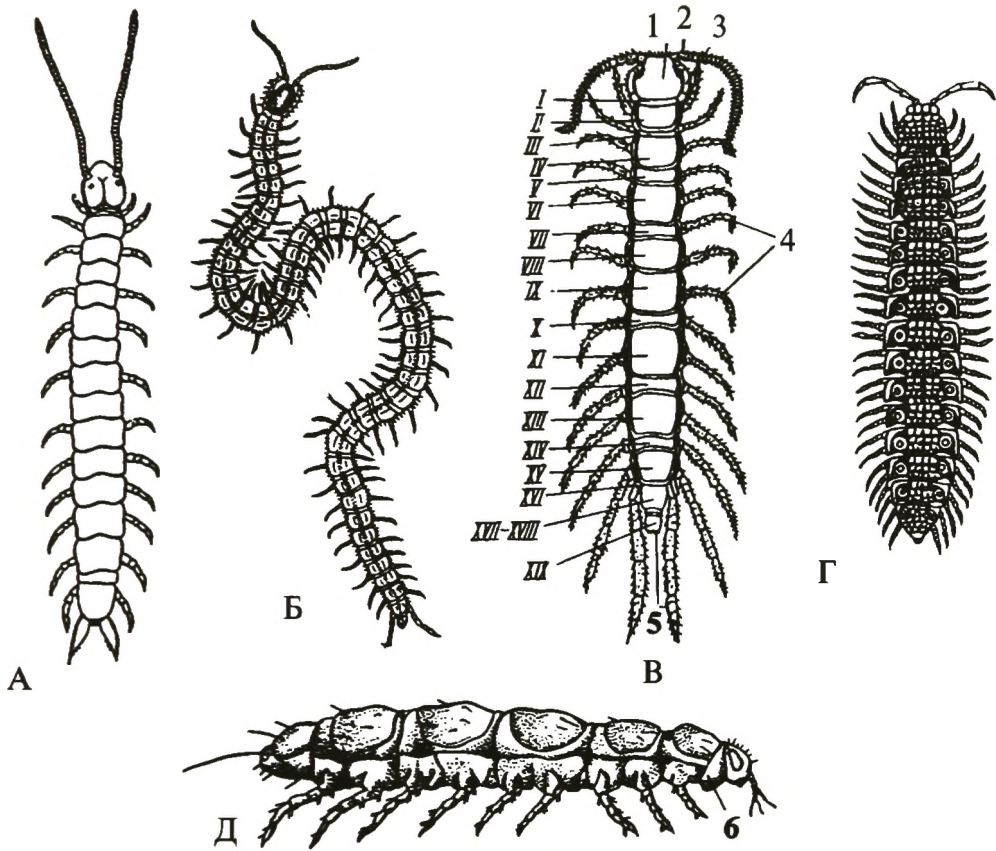
Chilopoda класс тармағының өкілдерінен басқа барлық көпаяқтылар зиянсыз. Ірі ерінаяқтылардың, мысалы Scolopendra-ның шағуы аса ауыр болуы мүмкін.

**Классификациясы.** Көпаяқтылар класы 4 класс тармағына бөлінеді: симфилалар - Symphyla, пауроподалар Paucopoda, ерінаяқтылар - Chilopoda және қосжұпаяқтылар немесе кивсяктар Diplopoda.

### СИМФИЛАЛАР КЛАСС ТАРМАҒЫ SYMPHYLA

Ақ түсті немесе сарғыштау болып келген, ұзындығы 1 см-ге дейін ұсақ көпаяқтылар, топырақ арасында, түсіп қалған жапырақтардың, тастардың астында тіршілік етеді, шапшаң қозғалады. Мүртшалары жіп тәрізді ұзын, көпбуынды, үш жұп ауыз аяқтары бар, көздері болмайды. Трахея арқылы тыныс алады, бір жұп стигмалары бас бөлімінде орналасқан. Жүру аяқтары 12 жұп, ал дене сегменттерінің саны 15-тен 22-ге дейін. Аяқтарының түбінде өте ұсақ өскіндер (грифелькалар) және томпайып тұратын дорбалары бар. Осы белгілерімен және ауыз аппараттарының құрылысымен симфилалар алғашқы қанатсыз насекомдарға ұқсас. Соңғы тұлға сегментінде жұп церкалары орналасқан, оның түбінде өрмек безінің тесігі ашылады. Жыныс жүйесі денесінің алдыңғы бөлімінде орналасып, тесігі тұлғаның үшінші сегментінде ашылады, тек Polyxenellidae тұқымдасында жыныс жүйесі артқы бөлімінде. Даму жолы анаморфоз. Ұрықтану кезінде аталықтары сперматофораларын топыраққа жабыстырып қояды. Аналықтары сперматофораны аузымен алып, айрықша жақ қалташығына салады да, жыныс тесігінен шыққан жұмыртқаларын аузында сақтап, сол жерде оларды ұрықтандырып, содан кейін топыраққа түсіреді. 10 күннен кейін жұмыртқадан личинка шығады. Scutigereilla туысының личинкалары 6 жұп, ал Hanseniella - 7 жұп аяқты. Ересек түрлері 6 жыл өмір сүреді.

150-ге жуық түрі бар, барлық аймақтарда (Антарктидадан басқа) кең тараған. Негізгі өкілі Scolopendrella immaculata, ұзындығы 8 мм, мекені орталық және оңтүстік Еуропаның орманды аймағы. Шіріген өсімдік қалдықтарымен қоректенеді. Кейбір түрлері өсімдіктерге зиян келтіреді. Негізгі туыстары: Scolopendrella, Scutigereilla, Hanseniella (130-сурет).



130-сурет. Көпаяқтылар (Myriopoda): А - *Scolopendrella immaculata* (Symphyla кл тармағы); Б - *Pachimerium ferrugineum* (Chilopoda кл тармағы); В - *Lithobius forficatus* (Chilopoda кл тармағы); Г - *Polydesmus complanatus* (Diplopoda кл тармағы); Д - *Pauropus silvaticus* (Pauropoda кл тармағы); 1 - бас, 2 - антенна, 3 - жақаяқ, 4 - тұлға аяқтары, 5 - аналь тесігі, 6 - мойын бунағы, I-XIX тұлға сегменттері

## ПАУРОПОДАЛАР КЛАСС ТАРМАҒЫ - PAUROPODA

350-ге жуық түрі бар, ұзындығы 1-2 мм, өте ұсақ көпаяқтылар. Денесі 10 сегментті, жақсы дамыған 9 жұп жүру аяқтары бар, соңғы сегменті аяқсыз. Мұртшасының (антеннасының) ұшы үш тармақты, ауыз аппараты екі жұп жақ тақтасынан тұрады: үстіңгі жақ мандибула және жұпсыз гнатохиларий (бірігіп кеткен төменгі жақ). Бас бөлімінен кейінгі “мойын” сегменті - ол максилла II. Пауропода-лардың денесі жұмсақ хитинді кутикуламен қапталынған, тыныс мүшесі дамымай, бүкіл денесімен тыныс алады. Тұлға бөлімінің арқа жағында, бүйірлерінде 5 жұп ұзын сезгіш қылтанақтары бар. Даму

жолы анаморфоз. Жұмыртқаларын топыраққа топтастырып салады, 12-14 күннен кейін алтыаяқты личинкалары шығады. Даму кезеңі 3-4 ай.

Пауроподалар ылғалды жерлерде кең тараған, көбінесе шіріген өсімдік қалдықтарының арасында, топырақта, жапырақтардың астында, шіріген ағаштардың ішінде. Ұсақ кенелерді және детритті қорек етеді. Негізгі туыстары: *Pauropus*, *Euryrauropus*. *Pauropus* туысының өкілдері ұзындау, жылдам қозғалады, ал *Euryrauropus* жалпақтау, өте жай қозғалады. Негізгі өкілі *Pauropus silvaticus*, ұзындығы 1 мм. Еуропада кең тараған (130-сурет).

## ЕРІНАЯҚТЫЛАР КЛАСС ТАРМАҒЫ - CHILOPODA

3000-ға жуық түрі бар, ұзындығы 23 см-ге дейін ірі көпаяқтылар. Денесі дорзо-вентральды бағытта жалпайып ұзарған. Мұртшалары (антенналары) жіп тәрізді, ұзын, көпбуынды. Мұртшаларының түбінде қарапайым көзшелер шоғырланған, кейбіреулерінде көздері жоқ. Ауыз аппараты үстіңгі жақ - мандибуладан және екі жұп астыңғы жақтан (максилла I, максилла II) құрылған. Тұлға бөлімінің бірінші жұп аяқтары ауызаяғына айналған (класс тармағының аты да осыдан), оларды жақаяқтары деп те атайды. Жақаяқтары алты буынды болып, ұштары сүйірленіп, өткір тырнаққа айналған. Бұлардың негізгі буыны өзінің жұбымен түйісіп тақтаны құрайды, олардың алдыңғы жағында тістері бар. Жақаяқтарының тырнақ ұшына улы бездерінің өзектері ашылған.

Тұлға бөлімі сегменттелген, әрбір сегментінде жұп жүргіш аяқтары бар. Соңғы жұп аяқтары басқасынан ұзын, артқа қарай бағыттталып дәм сезу, иіс сезу, қорғаныш, ұстағыш қызметін атқарады. Соңғы жұп аяқтың түбінде орналасқан коксальды бездері өрмек жіпті бөледі, оны жемтігін орау үшін қолданады, ал ұрықтанғанда оған сперматофораларын салады. Даму жолы анаморфоз. Көбінесе тропикалық және субтропикалық елдерде тараған, түнде белсенді өмір сүретін жыртқыштар, топырақта, ағаштардың, жапырақтардың, тастардың астында тығылып жатады.

Ерінаяқтылар класс тармағы төрт отрядқа бөлінеді: геофилалар *Geophilomorpha*, сколопендралар *Scolopendromorpha*, костянкалар *Lithobiomorpha*, скутигералар - *Scutigeraomorpha*.

**Геофилалар** топырақтың әр түрлі жарықшақтарында, қуыс-

тарында мекендейді, сондықтан денелері ұзын, жіңішке, лента тәрізді. Жүру аяқтарының саны 31-ден 177-ге дейін. Мұртшаларының буыны 14, көздері жоқ, соңғы жұп аяқтары құрылысымен, атқаратын қызметімен мұртшаларға ұқсас. Геофилалар жыртқыштар, насекомдармен қоректенеді, кейде жауын құртына шабуыл жасайды. Өсімдік қоректілері де бар. Ұрықтану кезінде аталықтары топырақтың жарықшақтарына өрмек жіптерін керіп, соған сперматофораларын жапсырады. Аналықтары гоноподия аяқтарымен сперматофораларды іліп алып, жыныс тесігіне енгізіп, жұмыртқаларын ұрықтандырады. Шығарған жұмыртқаларын денесімен орап алып, ұрықтары шыққанша қоректенбей жатады. Негізгі өкілдері: *Escaryus retusidens*, *Pachymerium ferrugineum*, *Mixophilus indicus*. Орталық Азияда геофилалардың ұсақ (3-4 см-ге дейін) түрлері жиі кездеседі (*Geophilus* туысынан).

**Сколопендралар** ең ірі ерінаяқтылар, мысалы, алып сколопендраның (*Scolopendra gigantea*) ұзындығы 26 см. Бұлар тропиктік және субтропиктік аймақтарда мекендейді. Оңтүстікте аздаған түрлері бар. Тропикалық түрлерінің түсі сары, сарғыш-жасыл, ашық-жасыл, көк. Біреулерінің арқасындағы сарғыш фонында ұзынынан көк немесе қара жолақтары болады. Сколопендралар жыртқыштар, ұсақ омыртқасыздармен (насекомдар, өрмекшілер, моллюскалар) қоректенеді және де кесіртке, бақа, құрбақа, кішірек құстарға шабуыл жасайды. Өсімдік қоректерінен де бас тартпайды. Сколопендралардың уы адамдарға да әсер етеді, кейде сколопендраның жүріп өткен тері бетінде, оның тырнақтарының іздері қалады (қызыл дақтар қатары). Кариб теңізінің жағалауында және Оңтүстік Американың солтүстік батысында кең тараған алып сколопендраның шағуы адамға өте қауіпті.

Сколопендралар түнгі жануарлар, күндіз ылғалды, қараңғы тасаларда, тастың астында жасырынып жатады. Кейбіреулері тастың астында тереңдігі 2,5 см-дей, диаметрі 10 см-ге дейін тұрғын камерасын қазады. Сколопендралардың 21 жұп жүру аяқтары бар, ең соңғы жұбы ерекше қорғаныш және шабуыл құралына айналған, бұлар ұзарған, ұшы иілген, үшкірленіп бітеді, қылтәрізді аяқтар деп аталады.

Көбеюі кезінде едәуір ұзақ неке ойындары орындалады. Хорст Фюллердің айтуы бойынша неке ойыны үш фазада жүреді, әрбір фазасы сағаттар бойы созылады. Ойынның соңғы фазасында аталығы жолдың қабырғасына немесе іннің бір жеріне өрмек жіптерінен өрмек

шенберін түзейді де, оның астына ұзындығы 2 мм-дей сперматофораларын салады. Аталығы аналығын соңынан ертіп шенбер арқылы өтеді, сол кезде аналығы денесінің артқы ұшындағы ерекше жыныс мүшелерімен сперматофораларды жинайды. Ұрықтанған соң аналығы інге немесе басқа бір ыңғайлы жерге 15-20, кейде 33-ке дейін жұмыртқаларын салады, оларды бөліп шығаратын сұйықтықпен біріктіріп орайды да, өзінің ұзын денесімен жабады. Осы күйінде аналығы ештеңе жеместен бірнеше апта бойы жатады, тек анда-санда жұмыртқаларына саңырауқұлақ немесе бактерия инфекциялары жұқпау үшін, оларды жалайды. Жұмыртқадан шыққан “қырықаяқтар” аналығына өте ұқсас, тек әлі аппақ және қозғалмайды, үшінші түлеуден кейін қозғалғыш болып, аналықты тастап, әрқайсысы өз жолымен кетеді.

Сколопендралардың кейбір түрлері партеногенез жолымен көбейеді. Мысалы, Солтүстік Кавказда, Оңтүстік Украинада сколопендралардың тек аналықтары ғана кездеседі.

Сколопендралар отрядына екі тұқымдасы жатады: нағыз сколопендралар Scolopendridae және соқыр сколопендралар Сryptopidae, 900-ге жуық түрі бар. Негізгі өкілдері: алып сколопендра (*Scolopendra gigantea*), сақиналы сколопендра (*Scolopendra singulata*), калифорния сколопендрасы (*Scolopendra heros*), ризида (*Rhysida afro*), жапырақаяқты сколопендра (*Alipes*), дала соқыр сколопендрасы (*Cryptops anomalans*). Соңғысы біздің елімізде жиі кездеседі, ұзындығы 4 см, сарғыш түсті, шапшаң қозғалады.

**Костянкалар** отрядының өкілдері сколопендраларға ұқсас, тек аяқтары ұзын, дене сегменттері 19 (бас сегменттерін қосқанда), ұзындығы 2-5 см, жүру аяқтарының саны 15 жұп. Аналықтарында жыныс (гоноподия) аяқтары бар. Мүртшалары ұзын, жіп тәрізді, көпбуынды. Көздері басының бүйірінде орналасып 40-қа жуық қарапайым көзшелерден құралған. Түнгі жануарлар, күндіз бұталардың, жапырақтардың, тастардың астында жасырынып жатады. Ұрықтануы кезінде аталықтары өрмек жіпшелерін керіп, соған сперматофораларын жабыстырады. Аталығының соңынан еріп келген аналығы гоноподия аяқтарының көмегімен сперматофораларды жыныс тесігіне ендіреді. Ұрықтанған жұмыртқаларын денесімен орап алып, қоректенбей жұмыртқаларын жауынан және инфекциялық бактериялардан қорғап жатады. Жұмыртқадан шыққан ұрпағының аяқтары 7 жұп, түлеу арқылы өсе келе сегменттері және аяқтары толықтырылады. 800-ге жуық түрі бар, барлық аймақтарда (шөл дала мен

солтүстіктегі ормансыз мүк басқан даладан басқа) кездеседі. Негізгі өкілі кәдімгі костянка (*Lithobius forficatus*) ұзындығы 25 мм, бұталардың, жапырақтардың, тастардың астында, тұрғын үйлерде де кездеседі (ылғалды жерлерде). Ұсақ насекомдармен, кішірек жауын құрттарымен қоректенеді. Шаққан уы омыртқасыз жануарларға өте қауіпті (130-сурет).

**Скутигера немесе шыбынұстағыштар** отрядының өкілдерінің мекені көп жағдайда құрлықта, құрғақ жерлерде. Ұзындығы 15 мм-ден 35 мм-ге дейін. 15 жұп жұру аяқтары ұзын, жіңішке, табаны көпбуынды болып келеді. Құрғақ жерлерде тіршілік етуіне байланысты олардың эпикутикула қабаты жақсы дамыған және трахея жүйесіне ауа қапшықтары жалғасады. Көздері көптеген майда көзшелерден құралып, насекомдардың фасеттік көздеріне ұқсас. 300-ге жуық түрі бар. Негізгі өкілі *Scutigera coleoptrata*, ұзындығы 16-26 мм, Кавказда, Қырымда, Жерорта теңіз аймақтарында кең тараған, біздің елімізде де кездеседі. Жапырақтардың арасында, тастардың астында, тұрғын үйлерде мекендейді. Кешкірім шыбындарды, масаларды ұстауға шығады (осыдан да шыбынұстағыш деп атаған). Көбею кезінде аталықтары сперматофораларын жерге жабыстырады, аналықтары оларды жыныс тесігімен жинап жұмыртқаларын ұрықтандырады да, бір-бірден сыртқа шығарады. Личинкалары ересек формаларына ұқсас, тек соңғы сегменттері (аяқтарымен) жетіспеген. Бірнеше түлеу арқылы сегменттерін жетілдіріп, ересек түрлеріне айналады.

### **ҚОСЖҰПАЯҚТЫЛАР КЛАСС ТАРМАҒЫ немесе КИВСЯҚТАР - DIPLOPODA**

50000-ға жуық түрі бар. Антарктидадан басқа барлық континенттерде таралған ылғалды, жабық жерлерде мекендейді. Шіріген органикалық қалдықтармен және детритпен қоректенеді, орманның топырақ түзілісі мен минерализациясына қатысады. Кейбіреулері өсімдіктердің зиянкестері (тамырды зақымдайды).

Цилиндр тәрізді, дөнес-шығыңқы немесе шар тәрізді денесі қалың хитинді кутикуламен қапталынған. Басы денесінен айқын (мойын арқылы) бөлінген, мұртшалары қысқа, қарапайым құрылысты, ауыз қуысында тек жұп жоғарғы жақ мандибула және жұпсыз гнатохиларий бар. Мойын сегментінің аяқтары жоқ. Тұлға бөлімі біршама



ұзын және бірдей сегменттелген. Аяғы 12 жұптан (шыбыққұйрықтыларда) 375 жұпқа дейін (тропикалық кивсяктарда). Алдыңғы 1, 2, 4-ші сегменттерінде аяқтары бір жұптан, ал қалғандарында 2 жұптан (осыдан да атауы қосжұпаяқтылар), тек соңғы 1-3 сегменттері аяқсыз (129-сурет).

Сегменттерінің әрқайсысында екі жұп аяқтарының болуы, екі сегменттің бір-бірімен қосылғандығын көрсетеді, яғни денесінің төменгі жағында әрбір сегментінің екі стерниті айқын көрінеді, осылармен бірге екі жұп аяқтары бар. Көпшілігінде денесінің әрбір сегментінде 1-2 улы қорғаныш бездері бар, шығарған секреттерінің сұйықтығында синиль қышқылы көп. Дамуы анаморфоз немесе гемианаморфоз жолымен өтеді. 13 отряды бар. Соның ішінде кивсяктар - *Juliformia*, шыбыққұйрықтылар *Pselaphognatha*, көпбайланыстылар *Polydesmoidea*, сауытты көпаяқтылар - *Oniscomorpha*.

**Кивсяктар** үш отрядының біріктірілген атауы (*Julida*, *Spirobolida*, *Spirostreptida*). Ұзындығы 1-30 см. Қорғаныш бездерінен шығатын секреті улы болып келеді.

Дамуы анаморфозды, кейбір түрлеріне периодоморфозы тән, яғни ересек аталық түрі түлеудің нәтижесінде личинкаға айналады, ол одан кейін тағы да түлеп ересек түріне айналуы немесе солай личинка түрінде қалып қоюы мүмкін.

30000-нан аса түрі бар, негізінен тропикалық және субтропикалық және қоңыржай белдеулерде кездеседі. Негізгі өкілдері: күм кивсягі (*Schizophyllum sabulosum*), сұр кивсягі (*Sannatoiulus kessleri*), теңбіл кивсягі (*Blaniulus guttulatus*), қрым кивсягі (*Pachyiulus flavipes*), бұлар ормандар мен далаларда мекендейді, топырақтүзушілер, кейбіреулері өсімдікке зиян келтіреді.

**Шыбыққұйрықтылар** отрядының өкілдері шіріген ағашта, құмырсқа ұясында, тастардың астында үлкен колония құрып тіршілік етеді. Ұзындығы 2-5 мм. Жабыны жұмсақ. Трахея және терісі арқылы тыныс алады. Денесі тікенекті қылтаншалар қатарымен жабылған, құйрықтың ұшында бір шоқ ұзын шашты шашақшасы бар (атауы осыдан). 100-ге жуық түрі бар. Бір тұқымдасы бар поликсенидтер *Polyxenidae*. Негізгі өкілдері: кәдімгі шыбыққұйрық (*Polyxenus lagurus*) партеногенез жолымен көбейеді, соқыр шыбыққұйрық (*Lophoproctus lucidus*) Жерорта теңізінде кең тараған, жүзім филоксерасымен (*Viteus vitifolii*) қоректеніп пайда келтіреді.

**Көпбайланыстылар** отрядының өкілдері жапырақты орманның ылғалды жерлерінде, жапырақтардың астында мекендейді. Денесі

таспиқ тәрізді, 19-20 сегменттен құралған, ұзындығы 0,5-20 см. Анаморфоз жолымен дамиды. 15000-ға жуық түрі бар. Негізгі тұқымдастары: нағыз көпбайланыстылар Polydesmidae, стронгилозомдар Strongylosomidae. Өкілдері: қара стронгилозома (*Strongylosoma pallipes*), парник көпбайланысы (*Oxidus gracilis*) оранжерея өсімдіктеріне зақым келтіреді.

**Сауытты көпаяқтылар** отрядтарының өкілдері жапырақты және аралас орманның ылғалды жерлерінде, орман төсеніші аймағында тіршілік етеді. Ұзындығы 0,3-10 см-ге дейін.

Дене сегменттері арқа жағынан ұзын және жалпақ қалқаншалармен жабылған, аяқтары сырттай көрінбейді. Мазасызданған кезде басын қалқаншаларының астына тығып, бүрісіп жатады. Жүру аяқтарының саны 17 жұп (аналықтарында), 19 жұп (аталықтарында). Аталықтарының соңғы үш жұп аяқтары гоноподия аяқтарына айналған. Гемиянаморфоз жолымен дамиды. Жұмыртқаларын бір-бірлеп топырақ және ағаш жарықтарына салады. 500-ге жуық түрі бар, барлық континенттерде (Оңтүстік Америка мен Антарктидадан басқа) кездеседі.

Негізгі тұқымдастары: гломеристер Glomeridae, өкілі алты жолақты гломерис (*Glomeris hexasticha*) және жервезиялар Gervaisiidae, денелері пигменттелмеген, көздері жоқ, топырақтың арасында тіршілік етеді.

**Палеонтологиясы.** *Diplopoda* класс тармағы өкілдерінің хитинді кутикуласы ізбестке бай болғандықтан кейбіреулері қазба түрінде сақталып қалған. Мысалы, *Arcidesmus* силур, девон, *Euphoberia*, *Amyuilisipes* тас көмір кезеңінің қалдықтары. *Euphoberia* туысының өкілдерінде күрделі көздері, жүру және жүзгіш аяқтары, денесінде тақта тәрізді желбезектері болған, соған қарағанда көпаяқтылар теңізде де тіршілік еткен болар деп болжамдайды.

Ертедегі ерінаяқтылар, мысалы, *Eoscolopendridae* және *Gerascutigeridae* тұқымдастарының өкілдері жоғарғы тас көмір қабаттарынан табылған. Қазіргі кезде кездесетін *Cermantia*, *Scolopendra*, *Lithobius*, *Geophilus* туыстастары кайнозой эрасының олигоцен дәуірінен табылған.

**МАЗМҰНЫ**

АЛҒЫ СӨЗ .....	3
КІРІСПЕ. ....	6
Зоологияның даму тарихы .....	12
Жануарлар әлемінің жүйесі .....	19

*1-бөлім*

**ҚАРАПАЙЫМДЫЛАР ӘЛЕМІ - PROTOZOA  
(БІР КЛЕТКАЛЫ ЖӘНДІКТЕР)**

Қарапайымдылардың систематикасы .....	26
<b>САРКОМАСТИГОФОРЛАР ТИПІ SARCOMASTIGOPHORA</b> .....	27
Саркодиналар класы Sarcodina .....	–
Тамыраяқтылар класс тармағы Rhizopoda .....	28
Сәулетәрізділер класс тармағы Radiolaria .....	34
Күнтәрізділер класс тармағы Heliozoa .....	35
Талшықтылар класы Mastigophora немесе Flagellata .....	36
Өсімдіктестес талшықтылар класс тармағы Phytomastigina. ....	39
Жануартестес талшықтылар класс тармағы Zoomastigina .....	42
<b>СПОРАЛЫЛАР ТИПІ - SPOROZOA</b> .....	46
Грегариналар класы Gregarinina .....	48
Кокцидиятәрізділер класы - Coccidiomorpha .....	49
<b>КНИДОСПОРИДИЯЛАР ТИПІ - CNIDOSPORIDIA</b> .....	56
Миксоспоридиялар класы - Mухosporidia .....	–
<b>МИКРОСПОРИДИЯЛАР ТИПІ - MICROSPORIDIA</b> .....	59
<b>КІРПІКШЕЛІЛЕР немесе ИНФУЗОРИЯЛАР ТИПІ - CILIOPHORA</b> .....	61
Кірпікшелі инфузориялар класы Ciliata .....	–

Сорғыш инфузориялар класы - Suctoria .....	70
Қарапайымдылардың (Protozoa) филогениясы .....	72

## 2-бөлім

### КӨП КЛЕТКАЛЫЛАР — METAZOA

Көп клеткалы жануарлардың шығу тегі .....	76
---	----

#### 1-тарау. Қарапайым құрылысты көп клеткалылар: Phagocytellozoa, Parazoa

ТАҚТАЛЫЛАР ТИПІ PLACOOZOA .....	80
Паразоа Parazoa .....	82
ГУБКАЛАР ТИПІ - SPONGIA немесе PORIFERA .....	83
Ізбесті губкалар класы - Calcarea немесе Calcispongia .....	93
Шынылы губкалар класы Hyalospongia .....	94
Кәдімгі губкалар класы Demospongia .....	95
Губкалар (Spongia) типінің филогениясы .....	—

#### 2-тарау. Нағыз көп клеткалылар — Eumetazoa

Сәулелілер Radiata, қос қабаттылар Diploblastica .....	97
ШЕКҚУЫСТЫЛАР ТИПІ COELENTERATA (CNIDARIA) .....	—
Гидрозоа класы Hydrozoa .....	98
Гидроидтылар класс тармағы Hydroidea .....	99
Сифонофоралар класс тармағы Siphonophora .....	110
Сцифомедузалар класы Scyphozoa .....	113
Маржан полиптер класы Anthozoa .....	117
Сегіз сәулелі маржандар класс тармағы Octocorallia .....	124
Алты сәулелі маржандар класс тармағы Hexacorallia .....	125
Төрт сәулелі маржандар класс тармағы Tetracorallia .....	126
Табулята класс тармағы Tabulata .....	—
Гелиолитида класс тармағы Heliolitida .....	—
Шекқуыстылар (Coelenterata) типінің филогениясы .....	127

<b>ЕСКЕКТІЛЕР ТИПІ - STENOPHORA</b> .....	128
Ескектілер класы <i>Stenophora</i> .....	–
Қармалауышсыздар класс тармағы <i>Atentaculata</i> .....	133
Қармалауыштылар класс тармағы <i>Tentaculata</i> .....	–
Ескектілер ( <i>Stenophora</i> ) типінің филогениясы .....	135
<b>3-тарау. Екі жақты симметриялы немесе билатеральды симметриялы — Bilaterata</b>	
Үш қабатты <i>Triploblastica</i> .....	136
Алғашқы реттік ауыздылар <i>Protostomia</i> деңгейіндегі жануарлар .....	–
<b>ЖАЛПАҚ ҚҰРТТАР ТИПІ - PLATHELMINTHES немесе PLATODES</b> .....	138
Кірпікшелі құрттар класы – <i>Turbellaria</i> .....	140
Сорғыштар класы <i>Trematoda</i> .....	156
Дигенетикалық сорғыштар немес қосезулер класс тармағы <i>Digenea</i> .....	164
Аспидогастерлер класс тармағы <i>Aspidogastrea</i> .....	166
Моногенетикалық сорғыштар класы <i>Monogenoidea</i> .....	167
Төменгі сатыдағы моногенейлер класс тармағы <i>Polygonchoinea</i> .....	170
Жоғарғы сатыдағы моногенейлер класс тармағы <i>Olygonchoinea</i> .....	–
Таспа құрттар класы <i>Cestoda</i> .....	171
Цестодатәрізділер класы <i>Cestodaria</i> .....	186
Жалпақ құрттар ( <i>Plathelminthes</i> ) типінің филогениясы .....	–
<b>НЕМЕРТИНДЕР ТИПІ - NEMERTINI</b> .....	188
Немертиндер класы <i>Nemertini</i> .....	189
Қаруланбаған немертиндер класс тармағы <i>Anopla</i> .....	193
Қаруланған немертиндер класс тармағы - <i>Eopla</i> .....	–
Немертиндер ( <i>Nemertini</i> ) типінің филогениясы .....	195
<b>ЖҰМЫР ҚҰРТТАР немесе АЛҒАШҚЫ ҚУЫСТЫ ҚҰРТТАР ТИПІ NEMATHELMINTHES немесе ASHELMINTHES</b> .....	–
Нағыз жұмыр құрттар немесе Нематодтар класы - <i>Nematoda</i> .....	196
Аденофора класс тармағы <i>Adenophorea</i> .....	207
Сецерменттер класс тармағы <i>Secernentea</i> .....	210

Паразиттер және олардың шығу тегі .....	220
Құрсақ кірпікшелілер класы <i>Gastrotricha</i> .....	222
Киноринхалар класы <i>Kinorhyncha</i> .....	224
Түкті құрттар класы <i>Nematomorpha</i> .....	225
Коловраткалар класы <i>Rotatoria</i> .....	227
Жұмыр құрттар ( <i>Nemathelminthes</i> ) типінің филогениясы .....	233
<b>СКРЕБНИЛЕР ТИПІ ACANTHOCEPHALES</b> .....	234
Скребнилер класы <i>Acanthocephala</i> .....	-
Скребнилер ( <i>Acanthocephales</i> ) типінің филогениясы .....	238
<b>БУЫЛТЫҚ ҚҰРТТАР ТИПІ ANNELIDA</b> .....	239
Белдеусіздер тип тармағы <i>Aclitellata</i> .....	240
Көпқылтандылар класы <i>Polychaeta</i> .....	-
Кезбешілер класс тармағы <i>Errantia</i> .....	253
Отырғыштар класс тармағы <i>Sedentaria</i> .....	-
Белдеулілер тип тармағы <i>Clitellata</i> .....	254
Азқылтандылар класы <i>Oligochaeta</i> .....	-
Сүліктер класы <i>Hirudinea</i> .....	259
Ежелгі сүліктер класс тармағы <i>Archihirudinea</i> .....	264
Нағыз сүліктер класс тармағы <i>Euhirudinea</i> .....	-
Буылтық құрттар ( <i>Annelida</i> ) типіне қосымша кластар. ....	267
Эхиуридтер класы <i>Echiurida</i> .....	-
Сипункулидтер класы <i>Sipunculida</i> .....	268
Буылтық құрттар ( <i>Annelida</i> ) типінің филогениясы .....	271
<b>БУЫНАЯҚТЫЛАР ТИПІ ARTHROPODA</b> .....	273
Буынаяқтылардың жалпы сипаттамасы .....	275
Желбезектыныстылар тип тармағы <i>Branchiata</i> .....	280
Шаянтәрізділер класы - <i>Crustacea</i> .....	280
Желбезекаяқтылар класс тармағы <i>Branchiopoda</i> .....	297
Цефалокаридалар класс тармағы - <i>Cephalocarida</i> .....	303
Максиллоподалар немесе жақаяқты шаяндар класс тармағы <i>Maxillopoda</i> .....	304
Бақалшақты шаяндар класс тармағы - <i>Ostracoda</i> .....	310
Жоғарғы сатыдағы шаяндар класс тармағы <i>Malacostraca</i> .....	311

Трилобиттәрізділер тип тармағы Trilobitomorpha .....	320
Трилобиттер класы Trilobita .....	321
Хелицералылар тип тармағы Chelicerata .....	322
Семсерқұйрықтылар класы - Xiphosura .....	324
Алып қалқаншалылар класы Gigantostraca .....	327
Өрмекшітәрізділер класы Arachnida .....	328
Кенірдектыныстылар тип тармағы немесе қосмұртшалылар Tracheata, S.Antennata .....	353
Көпаяқтылар класы Myriapoda .....	354
Симфилалар класс тармағы Symphyla .....	362
Пауроподалар класс тармағы Paupoda .....	363
Ерiнаяқтылар класс тармағы Chilopoda .....	364
Қосжұпаяқтылар класс тармағы немесе кивсяктар - Diplopoda .....	367

**К. Ә. Дәуітбаева**

**ОМЫРТҚАСЫЗДАР  
ЗООЛОГИЯСЫ**

*1-кітап*

**Редакторы А. Шуриева**  
**Суреттерді көркемдеген Қ. Өмірбекова,**  
**М. Медетов**



Басуға 22.06.2004 ж. қол қойылды. Пішімі 60x90/16.

Қағазы офсеттік. Шартты б. т. 23,5.

Тапсырыс № 574. Таралымы 2000 дана.



Қазақстан Республикасының Жоғары оқу орындарының қауымдастығы,  
480072, Алматы қаласы, Абай даңғылы, 42/44.

Тел/факс 50-45-10, 93-05-02, E-mail: [association\\_vuz@mail.ru](mailto:association_vuz@mail.ru), [vuzrk@covinter.kz](mailto:vuzrk@covinter.kz)



ЖШС РПБК «Дәуір», 480009, Алматы қаласы, Гагарин даңғылы, 93.

Тел.: 42-36-31, 42-07-90, E-mail: [rpikdauir@nursat.kz](mailto:rpikdauir@nursat.kz)



Күләш Әділбайқызы Дәуітбаева — биология ғылымының кандидаты, 1938 жылы дүниеге келген.

1956 жылы Қызылорда қаласында К. Е. Ворошилов атындағы орта мектепті бітіріп, сол жылы Н. В. Гоголь атындағы Қызылорда мемлекеттік педагогикалық институтының жаратылыстану факультетіне түседі. Институтты 1961 жылы бітіріп, «Биология, химия, ауыл шаруашылық негіздері» пәндері мұғалімінің дипломын алады. Оқуды өте жақсы аяқтағанына байланысты Қ. Ә. Дәуітбаева институттың зоология кафедрасының оқытушысы болып қалдырылған, осы институт қабырғасында 11 жыл бойы (1961—1972) қызмет істеді: оқытушы, аға оқытушы, зоология кафедрасының меңгерушісінің міндетін атқарушы.

1972—75 жылдары С. М. Киров атындағы Қазақ мемлекеттік университетінің биология факультеті зоология кафедрасының аспиранты болады. 1975 жылы биология ғылымдарының кандидаты ғылыми дәрежесін алу үшін диссертацияны қорғап шықты.

Аспирантураны бітірген соң, 1975—1977 жылдары К. Ә. Дәуітбаева университеттің проблемалық ғылыми-зерттеу зертханасында кіші ғылыми қызметкер жұмысын атқарады. 1977 жылдан зоология және ихтиология кафедрасында аға оқытушы, доцент, ал 2001 жылдың маусым айынан әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің профессоры атағын алып, қызмет атқаруда.

К. Ә. Дәуітбаева 70-тен астам ғылыми және әдістемелік еңбектердің авторы, оның ішінде 45 баспа табақ көлеміндегі «Омыртқасыздар зоологиясы» атты оқулығы және төрт бөлімнен тұратын оқу құралдары бірнеше қайтара жарық көрді. К. Ә. Дәуітбаеваның қатысуымен дайындалған Омыртқасыздар зоологиясының терминдік түсіндірме сөздігі биология топтамасында жарық көрді. «Омыртқасыздар зоологиясы», «Паразитология», «Балықтардың қоректенуі» пәндерінен орыс және қазақ тілінде 6 типтік бағдарлама басылып шықты.

К. Ә. Дәуітбаеваның жетекшілік етуімен мектеп оқушылары ғылыми-зерттеу жұмыстарына жиі тартылып, әр түрлі деңгейдегі олимпиадаларға үздіксіз қатысып отырады.

К. Ә. Дәуітбаева қоғамдық жұмыстарға белсене араласады: деканның тәрбие жұмысы жөніндегі орынбасары, студенттердің ғылыми-зерттеу жұмыстарының жетекшісі, университеттің және факультеттің әдістемелік кеңестерінің мүшесі, университет терминологиялық комиссиясының мүшесі.