

P. Hydyrow

OŇURGASYZLAR ZOOLOGIÝASY

Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby

*Türkmenistanyň Bilim ministrligi
tarapyndan hödürlenildi*

Aşgabat
Türkmen döwlet neşirýat gullugy
2019

Hydyrow P.

H 90 Oňurgasyzlar zoologiýasy. Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby.
– A.: Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2019.

«Oňurgasyzlar zoologiýasy» okuw kitabynda haýwanat dünýäsiniň häzirki zaman sistemasy şöhlelendirilýär. Kitapda ölkämiziň oňurgasyz haýwanlarynyň biodyrlüligi baradaky maglumatlar has giňişleýin görkezilýär. Türkmenistanda duş gelýän oňurgasyz haýwanlaryň dürli görnüşleri, olaryň toparlara bölünişi we ýaýraýyşlary beýan edilýär.

Kitaba oňurgasyz haýwanlaryň dürli görnüşleriniň funksional morfologiýasy we filogeniýasy hakyndaky täze ylmy maglumatlar girizildi. Haýwanlaryň ekologiýasy, tebigatdaky we adamyň durmuşyndaky orny hakyndaky ylmy meseleler çuňňur açylyp görkezildi.

Bu okuw kitaby ýokary we orta hünär okuw mekdepleriniň talyplary, mekdep mugallymlary hem-de şu ugurdan işleýän hünärmenler üçin niýetlenilýär.



**TÜRKMENISTANYŇ PREZIDENTI
GURBANGULY BERDIMUHAMEDOW**



TÜRKMENISTANYŇ DÖWLET TUGRASY



TÜRKMENISTANYŇ DÖWLET BAÝDAGY

TÜRKMENISTANYŇ DÖWLET SENASY

Janym gurban saňa, erkana ýurdum,
Mert pederleň ruhy bardyr köňülde.
Bitarap, garaşsyz topragyň nurdur,
Baýdagyň belentdir dünýäň öňünde.

Gaytalam:

Halkyň guran Baky beýik binasy,
Berkarar döwletim, jigerim-janym.
Başlaryň täji sen, diller senasy,
Dünýä dursun, sen dur, Türkmenistanym!

Gardaşdyr tireler, amandyr iller,
Owal-ahyr birdir biziň ganymyz.
Harasatlar almaz, syndyrmaz siller,
Nesiller döş gerip gorar şanymyz.

Gaytalam:

Halkyň guran Baky beýik binasy,
Berkarar döwletim, jigerim-janym.
Başlaryň täji sen, diller senasy,
Dünýä dursun, sen dur, Türkmenistanym!

GIRIŞ

Berkarar döwletimiziň bagtyýarlyk döwründe Gahryman Arkadagymyzyň taýsyz tagallasy bilen ylma giň ýol açyldy. Hormatly Prezidentimiz Gurbanguly Berdimuhamedow: «Güýçli döwletde ylym esasy orny eýeleýär, diýmek, biz ylmyň iň täze gazananlary bilen aýakdaş gitmelidiris» diýip belleýär.

Hormatly Prezidentimiz Gurbanguly Berdimuhamedow: «Adamlaryň ýaşayşy daşymyzy gurşap alan tebigatyň ýagdaýyna, onuň bilen sazlaşykly gatnaşyklaryna we tebigatyň baýlyklaryny tygşytly peýdalanyşyna gönüden-göni baglydyr. Tebigatdaky deňagramlylygy saklamaga mümkinçilik berýän şeýle sazlaşykly gatnaşyklary tapmak şu gün biziň öňümizde durýan möhüm meseleleriň biridir. Çogly güneşi, gaýtalanmajak özboluşlylygy, ajaýyp tebigy ýadygärlikleri, täsin ösümlük we haýwanat dünýäsi bolan türkmen topragynyň tebigaty täsin gözelligi bilen tanalýar. Biziň ata-babalarymyzyň täsin ekologik ulgamlara baý bolan ölkämiziň özüne çekiji, gözəl tebigatyna aýawly garaýşy netijesinde münýýlyklaryň dowamynda tebigy baýlyklary tygşytly peýdalanmagyň özboluşly usullary, tärleri kemala gelipdir. Türkmen halkynyň geçmişde tebigat bilen sazlaşykly gatnaşygy biziň şu günki ekologik genji-hazynamyzyň esasyny düzýär» diýip belleýär.

Şu aýdylanlardan ugur alanymyzda, häzirki günlerde, ýurdumyzda zoologiýa ylmynyň öňünde durýan möhüm wezipeleriň biri, dürli biosenozlaryň düzümine girýän her bir görnüşüň tebigatdaky ornuna akyl ýetirmekden we olaryň adamyň durmuşyna edýän göni ýa-da gytaklaýyn täsirini kesgitlemekden, şeýle hem ölkämiziň haýwanat dünýäsiniň biodürlüligini çuňňur öwrenmekden we gorap saklamakdan ybarat bolup durýar.

Zoologiýa haýwanlaryň daşky we içki gurluşlaryny, ýaşayş işjeňliklerini, biodürlüligini, ýaýraýşyny hem-de daşky gurşaw bilen özara baglanyşygyny öwrenýän ylymdyr. Grek dilinden terjime edilende *zoon* – haýwanlar, *logos* – ylym diýen manyny berýär.

Zoologiýa ylmynyň esasy wezipesi haýwanat dünýäsiniň biologik dürlüligini öwrenmekden ybarat bolup durýar. Her bir haýwan görnüşü daşky gurşawyň kesgitli hallarynda ýaşamaga ukyply bolýar, eger-de gurşaw özgerse, haýwanlar hem şoňa görä täze şertlere uýgunlaşýarlar. Haýwanlar hem, öz gezeginde, ýaşaýan ýerlerindäki daşky gurşawyň şertleriniň özgermegine gatnaşýarlar. Şonuň üçin hem zoologiýanyň baş wezipesi haýwanlaryň daşky gurşaw bilen özara arabaglanyşygyny öwrenmekden ybaratdyr.

Haýwanat dünýäsi köpdürlüdür. Häzirki günlerde ylymda belli edilen haýwan görnüşleriniň sany 2 500 000-den geçýär. Ýeriň ösüşiniň gadymy taryhynda şu görkezilenden hem köp haýwan görnüşi dürli eýýamlarda ýaşap, soňra ölüp ýok bolup gidipdir. Zoologiýa ylymynda haýwanat dünýäsiniň şeýle köpdürlüliginiň sebäbi, olaryň dowamly taryhy ösüşi we pes gurlan toparlardan, ýokary gurlan toparlaryň döremegine alyp barýan nesle geçýän üýtgeýjilikleri bilen düşündirilýär. Zoologiýa ylymy haýwanat dünýäsiniň uzak döwürli taryhy ösüşine, ýerdäki ýaşaýyş şertleriniň üýtgemelerinden aýralykda däl-de, eýsem, olar bilen ysnyşykly baglanyşykda garalýar. Haýwanat dünýäsiniň görnüşleriniň ewolýusion taýdan üýtgeýjiligi fiziki-geografik, biologik şertler bilen gönümel baglydyr.

Haýwanat dünýäsiniň filogenezi kesgitleýän ewolýusion ýörelgeler (printsipler) şu aşakdakylardyr:

1. Diwergensiýa ýörelgesiniň netijesinde täze sistematik toparlara mahsus almatlary, olaryň ilki başlangyç görnüşlerinden daşlaşmaklygy arkaly emele gelýär. Şu hadysalar görnüşiň daşky gurşawyň şertleriniň üýtgemelerine uýgunlaşmagynyň netijesidir. Diwergensiýa ýoly arkaly bir görnüşden onlarça görnüş ýüze çykýar. Ol tebigy seçginiň täsirinde bolup geçýär;

2. Sistematik toparlar (urug, otrýad, klas, tip) aglaba monofiletik gelip çykyşly bolýar. Monofiliýa – bu umumy gelip çykyşy aňladýar. Monofiliýa ýörelgesi diwergensiýanyň görnüşiň emele gelmeginiň esasy ýoludygynyň subutnamasy hasaplanýlar. Polifiliýa ýörelgesi – görnüşiň birnäçe gelip çykyşyny aňladýar. Birnäçe sistematik toparlara degişli haýwanlar polifiletik gelip çykyşa eýedirler;

3. Ewolýusiýanyň adaptiw ugrukdyrylmaklyk ýörelgesi, sistematik toparlaryň ösüşindäki biologik progres (öňe gidişlikli ösüş) onuň gülläp ösmekligine alyp barýan adaptiw ewolýusiýadyr, ýagny çylşyrymly we peýdaly uýgunlaşmalaryň döremegidir. Biologik progresiň esasy ýollaryna: aromorfoz, idioadaptasiýa we degenerasiýa girýär;

4. Bir bitewi haýwan bedeniniň ähli bölekleriniň özara baglylyk ýörelgesi. Ewolýusiýada haýwan görnüşiň haýsydyr bir beden agzasynyň gurluşy we ýerine ýetirýän işi üýtgeşe, onuň bilen birlikde fiziologik we morfologik taýdan bagly beýleki agzalarynda korrelýativ özgermeler ýüze çykýar;

5. Ewolýusiýanyň yzyna gaýtmazlyk ýörelgesi. Ewolýusiýa hadysasynyň yzyna gaýtmazlygy kanuny ýagdaýdyr (prosesdir). Eger-de haýwanyň haýsydyr bir beden agzasy redusirlense we ýitse, ol hiç haçan täzedan emele gelip bilmeýär. Şu ýagdaý ölüp ýitip giden görnüşler babatynda hem ähmiýetlidir;

6. Ewolýusiýada gomologik organlaryň oligomerleşmek ýörelgesi. Ewolýusiýada oligomerleşmek arkaly haýwanlaryň bedenindäki gomologik organlaryň özara birikmegi netijesinde sanynyň azalmagy we morfologik hem-de funksional taýdan progressiw (öňe gidişlikli ösüş) häsiýetli differensirlenmegi bolup geçýär. Oligo-

merleşme haýwanat dünýäsiniň ewolýusiýasynda ýygy-ýygýdan gabat gelyän ýörelgedir;

7. Ontogeneziň we filogeneziň özara gatnaşyklary baradaky ýörelge. Haýwanlaryň dürli toparlarynyň arasyndaky kowumdaşlyk gatnaşyklaryny ýüze çykarmakda biogenetik kanunyň möhüm orny bardyr. Adatça, ewolýusiýada haýwanyň uly osoby bilen deňeşdirilende, onuň düwünçek ösüşiniň döwürleri az özgerişe sezewar bolýar. Şonuň üçin hem biri beýlekisinden morfobiologik taraplardan tapawutlanan görnüşleriň düwünçekleri we liçinkalary deňeşdirilende, köplenç, olaryň arasynda kowumdaşlyk gatnaşyklarynyň bardygyna şaýatlyk edýän meňzeşlikler ýüze çykarylýar. Haýwan görnüşiniň ontogenezinde we ýaşaýyş aýlawynda öňki gadymy başlangyç alamatlarynyň gaýtadan döremegine esaslanyp, onuň gelip çykyşyny öwrenip bolýar.

Zoologiýa şu aşakdaky ylmy ugurlary öz içine alýar:

Sistematika – bu haýwanlaryň klassifikasiýasyny düzmeklik bilen meşgullanýar. *Morfologiýa* – munda haýwanlaryň daşky we içki gurluşyny öwrenýär. Ol hem, öz gezeginde, anatomiýa, embriologiýa ugurlaryna differensirlenýär. Haýwanlaryň organizmindäki madda çalşyk proseslerini (iýmitleniş, dem alyş, gan aýlanýş, nerv işi) – *zoologik fiziologiýa* öwrenýär. Haýwanlaryň geografik ýaýraýşynyň kanunalaýyklyklaryny – *zoogeografiýa* öwrenýär. *Filogenetika* – bu haýwanat dünýäsiniň ewolýusion taýdan ösüşiniň ugurlaryny we ýollaryny öwrenýär.

Zoologiýa ylmy oňurgasyz haýwanlar we oňurgaly haýwanlar diýen iki topara bölünýär. Oňurgasyz haýwanlaryň bedeninde oňurgasy, ýagny dereg sütüni ýokdur.

Zoologiýanyň taryhy ösüşinde haýwanlaryň aýratyn toparlaryny öwrenmeklige bagyşlanan bölümleri emele geldi, olardan: *protozoologiýa* – biröýjüklileri, *gelmintologiýa* – gurçuklary, *entomologiýa* – mör-möjekleri, *arahnologiýa* – möýleri, *akarologiýa* – sakyrtingalary, *malakologiýa* – mollýuskalary, *ihtiologiýa* – balyklary, *gerpetologiýa* – süýrenijileri, *ornitologiýa* – guşlary, *mammologiýa* – süýdemdirijileri öwrenýär.

Zoologiýanyň ekologik ähmiýetli pudaklaryna haýwanlaryň populýasion ekologiýasy, zoosenologiýa, etologiýa degişlidir. Ölüp ýok bolup giden haýwanlaryň ýer gatlaklaryndaky saklanyp galan galyndylaryny paleozoologiýa, haýwanlaryň paleoekologiýasy we beýleki ylymlar öwrenýär. Molekulýar biologiýa, genetika, umumy ekologiýa, ewolýusion nazaryýet ýaly umumy biologik ylymlar hem ýüze çykarýan tebigy kanunlaryna, zoologiýanyň ylmy materiallaryna daýanýar.

Haýwanlaryň seçgisi, zootehnologiýa, oba hojalyk, tokaý we lukmançylyk zoologiýasy, parazitologiýa ýaly ugurlar adamlaryň hojalyk durmuşy bilen bagly meseleleri çözmeklige gatnaşýar.

Adamlar has gadymy döwürlerden bäri haýwanlaryň etini iýmit hökmünde ulanyp gelipdirler. Paleozoologlar gadymy adamlaryň ýaşaýan ýerlerinden köpdürli ýabany haýwanlaryň süňkleriniň galyndylaryny tapdylar. Arheologik maglumatlara

göra, olar sugunlary, aýylary, keýikleri, guşlary awlapdyrlar we balyk tutupdyrlar. Mollýusklary, leňneçleri we beýleki haýwanlary ýimit üçin ýygnapdyrlar. Olar süýdemdirijileriň derisinden geým tikipdirler, süňklerinden bolsa ýarag ýasapdyrlar.

Adamyň hojalyk işinde peýdalanmak maksady bilen, ýabany haýwanlar eldekileşdirilipdir we emeli ýol arkaly köpeldilipdir. Şu günlerde hem deňizlerde we ummanlarda ýaşaýan oňurgasyz haýwanlary ýimitlik önümleri, dürleri, sadaplary, biologik işjeň maddalary almak üçin emeli usulda ösdürýärler. Ýylanlaryň zäheri dermanlyk maddalary almakda ulanylýar. Mugthor we ýyrtyjy mör-möjekler (gab-robrakon, trihogramma, altyngözlüje we beýlekiler) oba hojalyk ekinleriniň zyýankeş mör-möjeklerine garşy göreşmek maksady bilen biobarlaghanalarda ýörite ösdürilip ýetişdirilýär. Kaliforniýada ýagys gurçuklary biogumusy almak üçin tejribehanalarda ýörite köpeldilýär. Haýwanlaryň dürli toparlary daşky gurşawy organiki hapalanmadan arassalaýarlar we biogeosenozlardaky ýimit zynjyrlarynyň möhüm bölegi bolup durýarlar.

Zoologiýanyň taryhy baradaky ilkinji ylmy kitaplar gadymy Gresiýada b.e. öňki IV, III asyrlardan bellidir. Gadymy grek filosofy we tebigatçysy Aristotel zoologiýa boýunça köp işleri ýerine ýetiripdir. Ol özüniň «Haýwanlaryň taryhy» (10 tom-luk), «Haýwanlaryň gelip çykyşy», «Haýwanlaryň beden bölümleri» atly işlerinde zoologiýa ylmy üçin gymmatly maglumatlary ýazýar. Aristotel 520 sany haýwan görnüşine düşündiriş berýär we haýwanat dünýäsiniň ilkinji ulgamyny döredýär. Ol ähli haýwanlary iki topara: ganlylara we gansyzlara bölýär. Ganlylar toparyna – janly çaga dogurýan dört aýaklylar (süýdemdirijiler); guşlar; ýumurtga goýujy dört aýaklylar we aýaksyzlar (ýerde-suwda ýaşaýanlar we süýrenijiler); janly çaga dogurýan öýken bilen dem alýanlar (läheň şekilliler); bedeni teňne bilen örtülen žabra bilen dem alýanlar (balyklar) degişli edilýär. Aristotel gansyz haýwanlary dört topara bölýär: ýumşak bedenliler (kellesiaýaklylar); ýumşak ýumurtgagabyklylar (leňneçşekilliler); mör-möjekler (traheýalylar, heliserliler); balykgulakly mollýusklar we derisi iňňeliler.

Aristotel haýwanlaryň anatomiýasyna degişli 7 sany atlasý döredýär.

XVII asyrda golland alymy A. Lewenguk mikroskopy oýlap tapýar. Onuň barlaglary esasynda, mikroskopda biröýjükliler, köp haýwanlaryň jyns öýjüklери, dürli organlarynyň mikrogurluşy öwrenilýär. A. Lewenguk, M. Malpigi, Ş. Bonne ýaly alymlar ilkinjileriň hatarynda mikroskopyň kömegi bilen köpsanly haýwanlaryň gurluşlaryny öwrenýärler.

Iňlis alymy J. Reý sistematikanyň döremegine uly goşant goşdy. Ol ilkinji gezek ylma *görnüş* diýen düşüňjäni girizdi we oňa kesgitleme berdi. Şwesiýaly alym K. Linney zoologik sistematikanyň düýbünü tutujylaryň biridir. Ol 1735-nji ýylda «Tebigat sistemasy» atly eserini ýazýar. K. Linney ilkinji gezek ylma *binar nomenklatura*, ýagny görnüşe goşa at bermek düzgünini girizdi. Ol sistematik kategoriýalaryň (birlikleriň) iýerarhiýasy baradaky ýörelgäni öňe sürdi, ýagny haýwanlary

klas, otrýad, urug, görnüş tertibinde ulgama salmagy hödürledi. K. Linney ylmy işlerinde 10 000-den gowrak ösümlik we haýwan görnüşlerine düşündiriş berýär.

Fransuz alymy L. Býuffon «Tebigat taryhy» we «Tebigat eýýamlary» atly eserlerini ýazýar. Görnükli alymlar J. Kýuwýe, E. Joffrua Sent Iler we J.B. Larmark zoologiýanyň ösmegine uly goşant goşdular. Inlis alymy Ç. Darwiniň ewolýusion taglymaty zoologiýanyň ösmegine uly itergi berdi. Ç. Darwin «Görnüşleriň gelip çykyşy» (1859 ý.) atly işinde ewolýusion taglymaty döredýär. Nemes zoologlary E. Gekkel, F. Mýuller biogenetik kanuny açdylar, bu kanunda taryhy we hususy ösüşiň özara gatnaşyklaryna çuňňur seredilýär. Biologiýanyň dürli ugurlarynyň güýçli ösmegi arkaly ewolýusion embriologiýa (F. Mýuller, I.I. Meçnikow, A.O. Kowalewskiý), ewolýusion paleontologiýa (I.I. Seçenow), filogenetika we ewolýusion sistematika, ekologiýa (N.A. Sewersow, I.I. Şmalgauzen, B. Renş, J. Geksli, D.M. Fedotow, W.N. Beklemişew, P.P. Iwanow, A.W. Iwanow, N.A. Liwanow, A.A. Zahwatkin), zoogeografiýa (A.P. Semýonow-Týan-Şanskiý) ýaly ylmy pugaklar kemala geldi.

XVII–XIX asyrdaky rus alymlary Gündogar Palearktikanıň dürli etraplaryna ylmy saparlary guradylar. I.G. Gmelin, P.S. Pallas, I.I. Lepýohin Merkezi Aziýanyň faunasyny (haýwanat dünýäsini) çuňňur öwrendiler. Russiýada ornitologlar (N.A. Sewersow, M.A. Menzbir), entomologlar (N.A. Holodkowskiý, G.Ý. Ýakobson), morfologlar (A.O. Kowalewskiý, A.N. Sewersow), zoogeograflar (A.P. Semýonow-Týan-Şanskiý, N.M. Przewalskiý, A.P. Fedçenko, P.K. Kozlow), embriologlar (K.M. Ber we beýl.) we paleontologlar (K.F. Rulýe, W.O. Kowalewskiý) mekdepleri döredildi. Häzirki günlerde Sankt-Peterburgyň Zoologiýa instituty haýwanlaryň sistematikasy we faunasy boýunça ylmy barlaglary öwrenýän dünýä merkezleriniň biri bolup durýar. Moskwanyň A.N. Sewersow adyndaky haýwanlaryň ewolýusion morfologiýasy we ekologiýasy institutynda A.N. Sewersow, I.I. Şmalgauzen, D.M. Fedotow, M.S. Gilýarow ýaly görnükli alymlar işlediler. Moskwadaky Ösüşiň biologiýasy institutynyň alymlary sitologiýanyň, embriologiýanyň, genetikanyň meselelerini işläp düzmeklige uly goşant goşdular.

W.A. Dogel we Ý.I. Polýanskiý protistologiýany ösdürdi. W.A. Dogel «Umumy protistologiýa», «Oňurgasyzlar zoologiýasy» atly belli kitaplaryny ýazdy. Moskwada şäherinde K.I. Skrýabiniň ýolbaşçylygynda Gelmintologiýa instituty döredildi. K.I. Skrýabin dewastasiýa – gelmintleri ýerden doly ýok etmek baradaky taglymaty döretti. Akademik Ý.N. Pawlowskiý transmissiw keselleriň tebigy ojaklylygy haýyndaky taglymaty döretti. N.N. Beklemişew dürli keselleri geçiriji mör-möjekleri we olaryň biologiýasyny düýpli öwrendi. Moskwada akademik N.A. Zenkewiçiň ýolbaşçylygynda Ummanlary öwreniş instituty döredilýär. Ol 1957–1965-nji ýyllarda «Wityaz» gämisinde dünýä ummanyna köpsanly ylmy saparlary guraýar. N.A. Zenkewiç köpgyldyrganly gurçuklary Azow deňzinden Hazar deňzine akklimatlaşdyrmak boýunça köp ylmy işleri ýerine ýetirýär.

Akademik M.S. Gilýarow toprak zoologiýasyny esaslandyrdy. Onuň «Toprak – ýaşayyş gursawy hökmünde we onuň mör-möjekleriň ewolýusiýasyndaky ähmiýeti», «Mör-möjekleriň toprakda ýaşayan liçinkalaryny kesgitleýji», «Topragy anyklaýyş zoologik usuly» atly işleri toprak zoologiýasyny esaslandyrmakda uly ähmiýete eýedir. Görnükli rus zoologlarynyň hatarynda N.N. Plawilşikow, O.L. Kryžanowskiý, B.N. Şwanwiç, A.I. Woronsow, A.A. Zahwatkin, W.D. Sewastýanow, A.S. Danilewskiý, G.Ý. Beý-Biýenko, A.A. Ştaketberg, A.S. Monçadskiý, G.S. Medwedew, W.P. Pospelow, D.A. Kriwoluskiý, W.B. Dubinin, W.I. Wolgin, W.I. Žadin, O.A. Skarlato, I.I. Akimuşkin, Ý.I. Starobogatow dagylary görkezmek bolar. Rus alymlary dürli ýyllarda biziň ýurdumyza guralan ylmy saparlara gatnaşmak we toplanan maglumatlary öwrenmek arkaly oňurgasyz haýwanlaryň sistematikasy, faunistikasy babatynda düýpli işleri etdiler.

Türkmenistanda zoologiýa ylmynyň ösmegine uly goşant goşan köpsanly alymlar bar. Ýurdumyzyň çäklerinde duş gelýän biröýjükli haýwanlaryň faunasyny, keselleri döretmekde ornuny G.A. Prawikow, P.A. Petrişewa, Z.P. Korniyenko, A. Öwezmuhammedow, O. Mämmetniýazow, O.Ç. Çaryýew, W.S. Glebezdin, Ý. Ponirovskiý, A.S. Berdiýew, R.S. Dobržanskaýa, T.N. Remýannikowa, L.B. Kibakina, P. Ýerohin we başgalar öwrendiler.

Gurçuklary M.I. Dobrynin, Ý. Babaýew, J.A. Annaýew, S.F. Şagalin, L.M. Şagalina, G.S. Markow, N.M. Radçenko, Ý.P. Reznik, W.P. Welikanow, B.B. Babaýew, A. Sakçyýew, M.G. Muşkambarowa, N.M. Minaýlowa, M. Meredow, T.N. Kurbanowa; mör-möjekleri T.B. Tokgaýew, S.N. Mýarsewa, M.G. Nepesowa, O.S. Söýünow, Ý.S. Sugonýaýew, N.A. Dariçewa, A.N. Luppowa, G.K. Kakaýew, A. Akmyradow, O.R. Sabirowa, J.M. Çarygulyýew, G.A. Babaýans, P. Begow, A. Ýagdyýew, T. Atdaýew, W.G. Kaplin, G.M. Dluskiý, A.G. Dawletsina, K.K. Muhammedow, W.I. Sedowa, O.J. Jumaýew, W.W. Zawodçikowa, Ý.N. Mýarsewa, E.O. Kokanowa, S.K. Durdyýew, S.R. Rejebalyýew, G.Ö. Öwezowa, K. Kamalow, N. Saparmämedowa; sakyrtdalary A.B. Berdiýew, E.B. Kerbabaýew, M.A. Melejäýewa, A. Amangulyýew, O.N. Şerbinina, A.J. Jumaýew, O. Hanow, D.K. Kurbanowa, K. Mämmetgulow, K.M. Haýdarow; möýleri W.Ý. Fet öwrendiler. Balyklary G.W. Nikolskiý, I.W. Starostin, J.S. Aliýew, A.I. Suhanowa, F.M. Şakirowa, A. Atakulow, N.N. Konoda, Z.M. Zamanmyradowa, F.D. Muhammediýewa, R.Ý. Murawlewa, W. Salnikow, R. Çaryýew; ýerde-suwda ýaşayanlary M.A. Ataýewa; süýrenijileri S.M. Şammakow, Ç.A. Ataýew, O.Ş. Şükürow, O.P. Bogdanow, W.G. Geptner; guşlary G.P. Dementýew, A.K. Rustamow, M.B. Amanowa, A.O. Täşliýew, E.K. Rustamow, Ö.S. Sopyýew, A.P. Poslawskiý, A.F. Kekilowa, G.S. Belskaýa, A. Eminow, E.Ç. Annaýewa, K.A. Ataýew, A. Şamyradow, J. Saparmämedow; süýdemdirijileri M.K. Laptew, L.W. Komarowa, Ý.F. Sapozhenkow, A.P. Kuzýakin, O.N. Nurgeldiýew, A.I. Kolodenko, N.A. Gladkow, Ý.L. Şestopero, Ý.P. Wlasow, S.I. Ognew, D.N. Kaşkarow, Ý.I. Şerbina, L.S. Marinina,

N. Işadow, M.S. Sapargeldiýew, H.B. Babaýew, W.S. Lukarewskiý, W.M. Korşunow, Ý.K. Gorelow, G.Ş. Şukurrow we başgalar öwrendiler.

Haýwanat dünýäsiniň tebigy ulgamyny düzmek çylşyrymly meseledir. Haýwanat dünýäsi (*Zoa*) iki sany topara: Haýwanlaryň biröýjükliler (*Protozoa*) we köpöýjükliler (*Metazoa*) aşaky dünýälerine bölünýär. Haýwanlaryň köpöýjükliler aşaky dünýäsine 3 sany ýokary bölüm: Fagositellozoa (*Phagocytellozoa*), Parazoa (*Parazoa*), Eumetazoa (*Eumetazoa*) degişlidir.

Okuw kitabynda oňurgasyz haýwanlaryň sistematikasy I.H. Şarowanyň «Oňurgasyzlar zoologiýasy» (2002 ý.) boýunça we şondan soňky ýyllardan şu güne çenli zoologik ulgamy öwrenmek bilen bagly ylmy barlaglara esaslanan özgertmeleri girizmek arkaly beýan edildi. Häzirki zaman zoologik sistematikasyna laýyklykda oňurgasyz haýwanlar şu aşakdaky tiplere bölünýär: Sarkomastigoforlar tipi (*Sarcomastigophora*); Apikompleksliler tipi (*Apicomplexa*); Miksosporidiýalar tipi (*Myxozoa*); Mikrosporidiýalar tipi (*Microspora*); Labirintullar tipi, (*Labyrinthomorpha*); Assetosporidiýalar tipi (*Ascetospora*); Infuzoriýalar tipi (*Ciliophora*); Plastinka şekilliler tipi (*Placozoa*); Gubkalar tipi (*Spongia* ýa-da *Porifera*); Boşçegeýalylyr tipi (*Coelenterata*); Daraklylar (kürekliler) tipi (*Ctenophora*); Ýasy gurçuklar tipi (*Plathelminthes*); Togalak gurçuklar tipi (*Nemathelminthes*); Nemertinler tipi (*Nemertini*); Halkaly gurçuklar tipi (*Annelida*); Mollýusklar tipi (*Mollusca*); Onihoforlar tipi (*Onychophora*); Bognaýaklylar tipi (*Arthropoda*); Pogonoforlar tipi (*Pogonophora*); Şupalsalylyr tipi (*Tentaculata*); Äňigyldyrganlylyr tipi (*Chaetognatha*); Derisi iňneliler tipi (*Echinodermata*); Ýarymhordalylyr tipi (*Hemichordata*).

HAYWANLARYŇ BIRÖÝJÜKLILER AŞAKY DÜNÝÄSI

Haýwanlaryň biröýjükliler aşaky dünýäsine (*Protozoa*) girýän toparlara umumy häsiýetnama

Biröýjüklü haýwanlar bitewi bir organizmiň ýerine ýetirýän işlerini ýeke-täk öýjügiň düzümindäki gurluşlaryň kömegi bilen amala aşyrýarlar. Öýjükde bitewi organizmiň işini alyp barýan şeýle gurluşlara *organellalar* diýilýär. Şu wagta çenli ylymda, biröýjüklileriň 39 000 görnüşi belli edildi we her ýyl olaryň ýüzlerçe görnüşleri täze açylýar. Biröýjüklü haýwanlar 1675-nji ýylda, A. Wan Lewenguk tараpyndan açylýar. Nemes alymlary I. Kýolliker we G. Zibold (1845 ý.) biröýjüklileri aýratyn tipe birikdirýär.

Biröýjükliler deňizlerde, süýji suwlarda, çygly toprakda giň ýaýrandyrlar. Olaryň käbir wekilleri dürli haýwan toparlarynyň bedeninde mugthorlyk edip ýaşaýarlar.

Häzirki wagta çenli Türkmenistanda 1000-e golaý görnüşli biröýjükliler bar bolup, olaryň 650 töweregi ýurdumyzyň içki we daşky suwlarynda ýaşaýandyklary belli. Suwda ýaşaýan şol bir biröýjüklileriň 450 görnüşi erkin, 200-e golaýy bolsa balyklaryň bedeninde mugthorlyk edip ýaşaýarlar.

Biröýjüklileriň ululygy has kiçi, olar birnäçe mikrometr ($1\text{mkm} = 0,001\text{ mm}$) ölçegde bolýar. Olaryň öýjügiňiň şekilleri dürli-dürlüdir, diňe şöhlejimeklerde we günjümeleklerde kesgitli radial simmetriýalydyr.

Häzirki zaman elektron mikroskoplary arkaly 200–300 000 esse ulaldylyp sedilende biröýjüklileriň sitoplazmasynyň daşyndaky membrananyň 7,5 nanomikron ($1\text{nm} = 10^{-6}\text{ mm}$) töweregidigi ýüze çykarylly. Biröýjüklileriň sitoplazmasynda we ýadrosynda eukariot organizmlere mahsus ähli organellalar hem-de gurluşlar bardyr.

Biröýjüklileriň (infuzoriýalar, ewglenalar) membranasynyň daşynda çäýe pellikula gabygy bolýar. Biröýjüklileriň skeleti daşky (rakowina ýa-da balykgulak) we içki skelet (kapsulalar, iňňeler) görnüşinde bolýar. Skeletiň düzümine kalsiniň karbonaty (CaCO_3), kremniniň oksidi (SiO_2) we stronsiniň sulfaty (SrSO_4) ýaly birleşmeler girýär.

Biröýjükliler iýmitleniş usullary boýunça awtotroflara we geterotroflara bölünýärler. Biröýjüklileriň dürli toparlarynyň hereket ediş organellalaryna ýalanaýajyklar, žgutikler, kirpijekler degişlidir. Bölüp çykaryş we osmoregulýasiýa organellalaryna ýygrylyjy wakuollary degişlidir. Biröýjüklileriň ýadrosy bir ýa-da birnäçe bolup biler. Jynssyz köpelişde öýjükde mitoz geçýär, jynsy köpelişde meýoz bölünişi amala aşýar.

Sarkomastigoforlar tipi (*Sarcomastigophora*)

Sarkomastigoforlar tipine biröýjükli haýwanlaryň 25 000 görnüşi degişlidir. Sarkomastigoforlar tipi özüne üç klasy: sarkodllylar, žgutiklileri we opalinalary birikdirýär.

Sarkodllylar klasy (*Sarcodina*)

Sarkodllylar klasynyň wekilleriniň öýjüginin şekili hemişelik däl, ýöne olar rakowinany (balykgulagy) ýa-da içki skeleti bölüp çykaryp bilýärler. Sarkodllylar ýalanaýajyklaryň ýa-da psewdopodiýalaryň kömegi bilen hereketlenýärler. Olaryň žgutikleri gysga wagtlyk gametalarda we zoosporalarda bolýar. Köp wekilleri jynssyz, ikä bölünmek ýoly arkaly köpeliýärler. Sarkodllylaryň jemi 10 000-den gowrak görnüşi bardyr. Bu klasyň sistematikasy çylşyrymly, ýagny onuň düzümine girýän toparlar hakynda ylymda dürlüçe garaýyşlar bellidir. Biz sarkodllylaryň 3 sany aşaky klasyny: kökaýajyklary, şöhljimekleri we günjümelekleri öwreris.

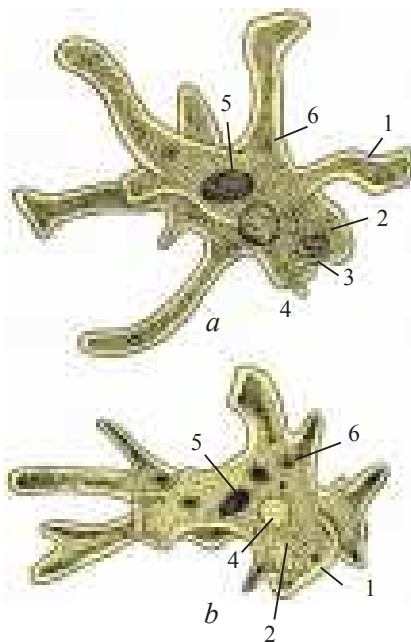
I. Kökaýajyklýlar aşaky klasy (*Rhizopoda*)

Kökaýajyklaryň hereket ediş organellary ýalanaýajyklardyr, olaryň öýjüginin şekili ösümlikleriň şahalanýan köklerine meňzeşdir. Şundan hem klasyň kökaýajyklýlar ady gelip çykypdyr. Olaryň köpüsiniň balykgulak (rakowina) görnüşli skeleti bolýar. Bu topara 3 sany otrýad: amýobalar (*Amoebina*), balykgulakly kökaýajyklýlar (*Testacea*), foraminiferler (*Foraminifera*) degişlidir.

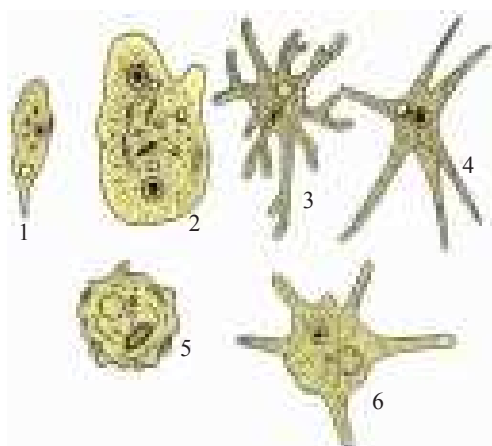
1. Amýobalar otrýady (*Amoebina*).

Örän sada gurluşly, skeletsiz, biröýjükli lerdur. Olaryň öýjüginin ölçegleri kiçi bolup, 10 *mkm*-den 3 *mm*-e çenli ululykdadyr. Amýobalar otrýadynyň wekilleriniň köpüsi birýadrolydyr, ýöne köpýadrolylary hem bardyr. Adaty amýoba (*Amoeba proteus*) 0,5 *mm* ölçeglidir (1-nji surat). Adaty amýoba ýalanaýajyklaryny çykaryp, suwdaky daşlaryň üstünde süýşýär. Ol bir ýerden başga ýere kem-kemden akyp hereket edýär.

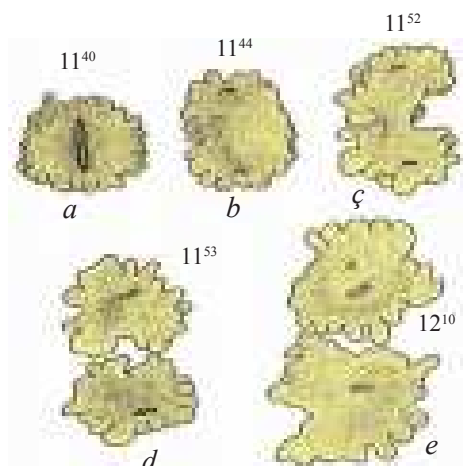
Adaty amýoba suwotular, bakteriýalar, maýda biröýjükli liler we organiki galyndylar bilen fagositoz ýoly arkaly iýmitlenýär,



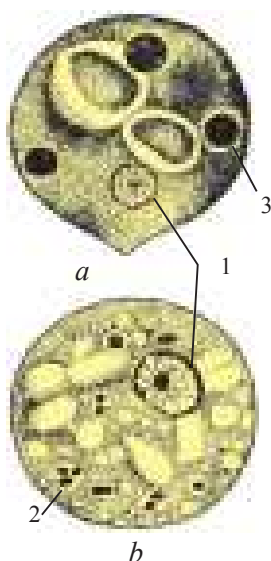
1-nji surat. Adaty amýoba (*Amoeba proteus*) (A.W. Iwanow we başg., 1958): *a* – iýmitini tutýan pursady; *b* – süýşýän pursady (x200): 1 – ektoplazma; 2 – endoplazma; 3 – ýuwudylýan iýmit bölejikleri; 4 – ýygrylyjy wakuol; 5 – ýadro; 6 – iýmit bişiriji wakuollar



2-nji surat. Amýobalaryň dürli görnüşleriniň ýalanaýajyklarynyň şekilleri: (W.A. Dogel, 1981). 1 – *Amoeba limax*; 2 – *Pelomyxa binucleata*; 3 – *Amoeba proteus*; 4 – *A. radiosa*; 5 – *A. verrucosa*; 6 – *A. polipodia*



3-nji surat. Adaty amýoba (*Amoeba proteus*): (W.A. Dogel, 1981) a – e – amýobanyň öýjüniň bölünişiniň yzygider basgançaklary. Sanlar aýry-aýry basgançaklaryň geçişiniň wagtyňy görkezýär.



4-nji surat. Adamyň içegesinde ýaşan amýobalar (W.A. Dogel, 1981): a – dizenteriya amýobasy (*Entamoeba histolytica*); b – içege amýobasy (*Entamoeba coli*), 1 – ýadro; 2 – ýuwudylan bakteriýalar; 3 – ýuwudylan eritrositler

ýagny ýalanaýajygy bilen iýmitiň daşyny örtüp alýar we iýmit bişiriji wakuollaryň şiresindäki fermentleriň täsirinde iýmiti bişirýär. Iýmitiň siňmedik galyndylary wakuollar arkaly daşyna çykarylýar.

Adaty amýobanyň öýjüginde ýygrylyjy wakuoly hem saklanýar. Ol içi suwuklykly düwmejik görnüşinde bolup, her 3-5 minutdan ýygrylýar we içindäki suwuklygyny daşyna pürküp durýar. Onuň esasy işi öýjükdäki osmos basyşyny kadalaşdyrmakdyr (2-nji surat).

Adaty amýoba amatsyz howa şertleri ýüze çykanda özüniň ýalanaýajyklaryny çekip alýar, togalaklanýar we öýjüginin daşyna belok esasly iki gatlakdan ybarat gabygy emele getirýär. Bu hadysa *sista* emele getirmek diýilýär. Amýobalar şeýle aram ýaşayyş ýagdaýynda, birnäçe aý saklanmaga we ýene-de işjeň ýaşayyş halyna geçmäge ukyplydyrlar.

Köpelişi. Amýobalar jynssyz ýol bilen, ikä bölünmek arkaly köpeliýärler. Bu köpelişde mitoz geçýär. Mitoz wagtynda amýobalar iýmitlenmeýärler (3-nji surat).

Adamlaryň we käbir oňurgaly haýwanlaryň içegesinde onuň içindäki iýmit bölejikleri, bakteriýalar bilen iýmitlenýän hem-de öz eýelerine onçakly bir uly zyýan ýetirmän ýaşayan mugthor amýobalar duş gelyär.

Meselem, adamyň içege amýobasy (*Entamoeba coli*) adamyň saglygyna köp zeper ýetirmän ýaşayar (4-nji surat). Adamyň içegesinde ýaşayan dizenteriýa (içagyry) amýobasy (*Entamoeba histolytica*) agyr içege keseliniň döremegine getirip bilýär.

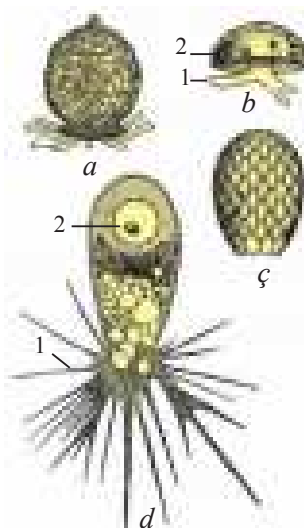
Dizenteriýa amýobasy çaksyz köpelen döwüründe ganly içgeçmäni döredýär. Bu amýoba mikroskopda seredilende onuň sistalarynda 4 sany ýadrosynyň bardygy görünýär (5-nji surat). Adamyň içegesinde kesel güýjän wagtynda her gün 300 mln-a çenli sista bölünip çykarylýar we olar hem öz gezeginde ýene-de ýokuşmaklyga ukyply bolýar.

A.L. Brodskiý Türkmenistanyň ýerasty suwlaryndaky, çöldäki guýularda amýobalaryň täze birnäçe görnüşlerine ylmy ýazgy berdi. Garagum çölündäki takyrlyklarda toplanýan kak suwlarynda ýaşayan *Amoeba annulatanyň* öýjüginin ölçegleri (12–30 mkm) başga ýerlerde duş gelyän görnüşlerden has kiçiligi bilen tapawutlanýar. Toprakda amýobalaryň *Amoeba proteus*, *A. limax*, *A. varricosa*, *A. aquarum*, *A. velata*, *A. spinifera* we beýleki görnüşleri ýüze çykarylady (2-nji surata seret).

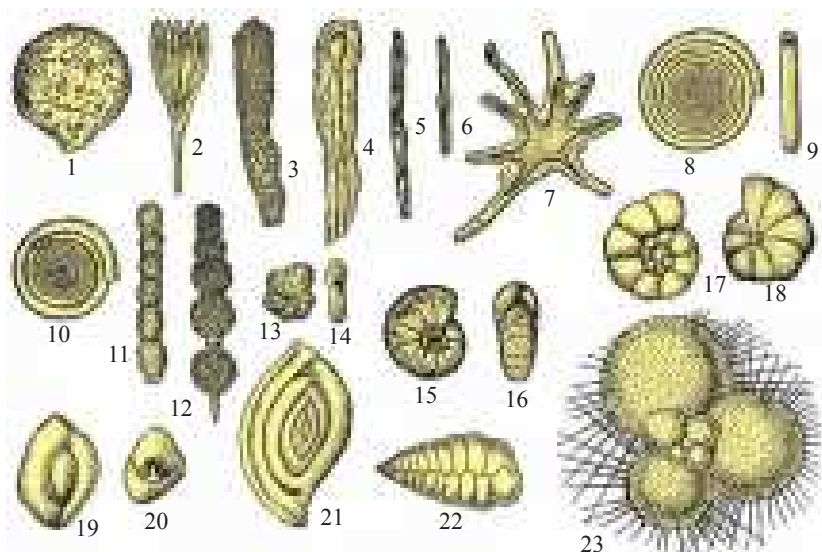
2. Balykgulakly (rakowinaly) amýobalar otrýady (Testacea). Bu otrýadyň wekilleriniň öýjüginin daşynda togalak ýa-da başga şekilli balykgulagy bolýar. Olaryň balykgulagynyň ortasynda ýörite deşigi bolup, ondan ýalanaýajyklary çykyp durýar. Balykgulakly amýobalaryň giňden ýaýran wekillerine *Diffugia pyriformis*, *Arcella vulgaris*, *Euglypha alveolata* we ş.m. degişlidir (6-njy surat). Balykgulakly amýobalar süýji suwlarda ýaýran. Köp wekilleri torfly batgalyklarda duşýar.



5-nji surat. İçege amýobasynyň sistalary (ýokarda), dizenteriýa amýobasynyň sistalary (aşakda), (W.A. Dogel, 1981)



6-njy surat. Balykgulakly kökayaklylaryň dürli görnüşleri (A.W. Iwanow we başg., 1981): a – *Diffugia pyriformis*; b – *Arcella vulgaris*; c – *Euglypha alveolata* (balykgulaklary); d – *Euglypha alveolata* (janly kökayaklynyň ýalanaýajyklarynyň görünýän pursady); 1 – ýalanaýajyk; 2 – ýadro



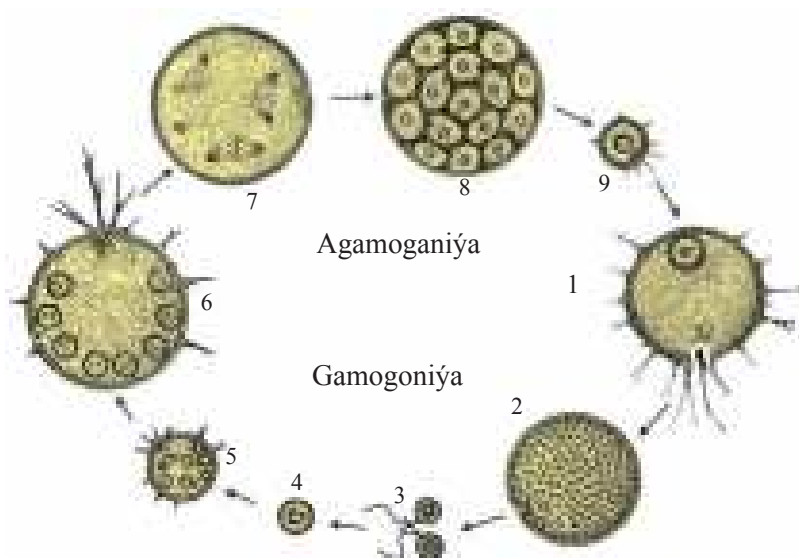
7-nji surat. Dürli foraminiferleriň balykgulaklarynyň şekilleri (W.A. Dogel, 1981):

1 – *Saccamina sphaerica*; 2 – *Lagena plurigera*; 3 – *Hyperammina elongata*; 4 – şonuň kese kesimi; 5 – *Rhabdammina linearis*; 6 – şonuň kese kesimi; 7 – *Astrorhiza limicola*; 8 – *Ammodiscus insertus*; 9 – şonuň ustýesi – deşiği tarapdan görnüşi; 10 – *Cornispira involvens*; 11 – *Rheophax nodulosus*; 12 – *Nodosaria hispida*; 13 – *Haplophragmoides canariensis*; 14 – şonuň ustýesi – deşiği tarapdan görnüşi; 15 – *Nonion umbilicatu*; 16 – şonuň ustýesi deşiği tarapdan görnüşi; 17 – *Discorbis vesicularis*; 18 – şonuň aşaky düýp böleginiň görnüşi; 19 – *Quinqueloculina seminulum*; 20 – şonuň ustýesi deşiği tarapdan görnüşi; 21 – *Spiroloculina depressa*; 22 – *Textularia sagitta*; 23 – *Globigerina sp.*

O.I. Çibisowa Türkmenistanda Köýtendagyň Hojagaýnar çeşmesinde *Centropyxis* we *Diffugia* urugyna deşiği balykgulakly amýobalaryň 15 görnüşiňiň bardygyny anyklady. I.W. Starostiniň, A.L. Brodskiniň we O.I. Çibisowanyň bitiren hyzmatlary netijesinde ýurdumyzyň açyk suw howdanlarynda ýaşayan balykgulakly amýobalar: *Arcella discoides*, *A. mitrata*, *A. vulgaris*, *Diffugia pyriformis*, *D. lucida*, *D. accuminata*, *Centropyxis aculeata*, *C. eornis*, *C. gibba*, *Euglypha alveolata*, *E. rotunda*, *E. denticulata* we beýlekiler ýüze çykarylly. Ýurdumyzda balykgulakly amýobalaryň 33 görnüşi duş gelýär.

Bu otrýadyň görnüşleri ikä bölünmek ýoly arkaly köpeliýär. *Euglypha alveolata* bölünişiň zygider basgançaklary has aýdyň görünýär (6-njy surat).

3. Foraminiferler otrýady (*Foraminifera*). Foraminiferler deňziň düýbünüň 100–200 m çuňluklarynda ýaşap, bentos ýaşayyş ýagdaýyny alyp barýarlar. Foraminiferleriň häzirki zaman görnüşleriniň sany 1000-den geçýär. Bularyň balykgulagy organiki madda bolan pseudohitinden emele gelýär, şeýle hem onuň düzümine kwars dänejikleri girýär. Köp wekilleriniň skeleti kalsiý karbonatyndan emele gelýär. Foraminiferleriň balykgulagy şar, süýri, spiral, turbajyk şekilinde bolýar (7-nji surat). Köp wekilleriniň balykgulagy germewleri we kameralary emele getirýär.



8-nji surat. Myxotheca arenileganyň ösüş aýlawy (W.A. Dogel, 1981):

1 – bir ýadroly gamont; 2 – gametalaryň ýadrolary emele gelenden soňky gamont; 3 – gametalaryň kopulýasiýasy; 4 – zigota; 5 – ýaş agamont; 6 – ösýän agamont; 7 – meýoz; 8 – agametalaryň emele gelşi; 9 – ýaş gamont

Köp kameraly foraminiferlerde hem bir sany ustýesi – deşigi we kiçijik deşikleriň ýüzlerçesi bardyr. Foraminiferleriň ýalanaýajyklaryna *rizopodiyalar* diýilýär.

Garagum çölündäki guýularda foraminiferleriň: *Triloculina turkomanica*, *Miliammina oblonga*, *Lagenella turkomanica*, *Nodosaria turkomanica*, *Globigerina turkomanica*, *Euplotes harpa*, *Biloculina turkomanica* we beýleki görnüşleri giňden ýaýran. Türkmenistanda jemi 22 görnüşi duş gelýär.

Köpelişi we nesil çalşygy. Foraminiferleriň nesil aýlanyşygy çylşyrymly bolup, olarda jynsy we jynssyz köpeliş gezekleşip gelýär. Bir aýajykly foraminifera *Myxotheca arenilegany*ň ýaşaaýsyna we ösüşine seredip geçeliň. Olar bir ýadroly gamont döwründen başlap, nesil öwrülişigine girişýärler. Gamont biraz wagt işjeň hereketlenip, soňra köp ýadroly gamonta öwrülýär. Gamont bölünip, iki sany deň däl ölçegli žgutigi saklaýan öýjügi emele getirýär. Olar hem balykgulakdan çykyp, jübüt-jübütde goşulyşýarlar we zigotany emele getirýärler. Zigota ösüp, balykgulakly agamonta öwrülýär. Ol agamont hem ösüp ulalýar we onuň ýadrolary meýoz ýoly arkaly bölünýär. Soňundan jynssyz ýol arkaly bölünmekligiň netijesinde, ýüzlerçe bir ýadroly öýjükler emele gelýär. Olar hem gaploid ýadroly gamontlara başlangyç berýärler we ýene-de nesil öwrülişigine girişýärler (8-nji surat). *Elphidium crispum* atly foraminiferanyň ýaşaaýs aýlawy hem ýokardaky meňzeş geçýär.

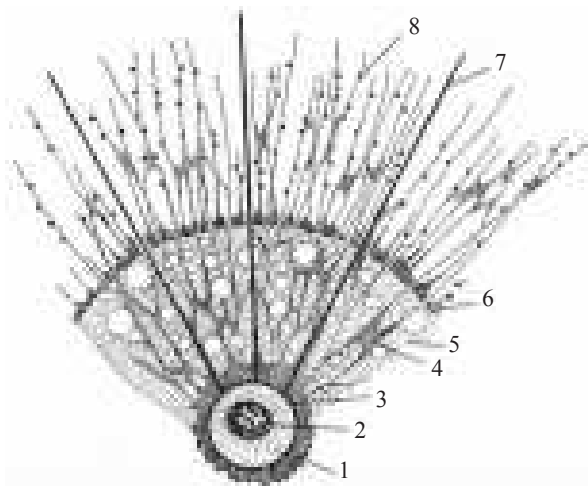
Foraminiferleriň ölüp ýok bolup giden toparlary we olaryň geologik ähmiýeti. Foraminiferleriň balykgulaklaryndan, ýer gabygynda hek daşynyň (izwestnya-

gyň) we hekiň gatlaklary emele gelipdir. Olar ýer gatlaklarynda kembriý döwründen bäri bellidir. Bularyň gazylyp alynýan galyndylary boýunça ylymda 30 müň görnüşi belli edildi. Iri nummulitleriň (5-16 sm) balykgulaklaryndan nummulit hek daşlary (izwestnýaklary) emele gelipdir. Şolardan Müsür piramidalary, köp döwletlerde köşkler, gadymy jaýlar gurlupdyr. Her bir geologik döwür üçin özboşlyk giňden ýaýran foraminiferler bolupdyr, bu bolsa geologik gatlaklaryň ýaşyny kesgitlemekde, möhüm ähmiýete eýedir. Geologiýa gözleg işlerinde, nebit ýataklarynyň ýerleşýän ýerlerini anyklamakda hem foraminiferleriň görnüşleri anyklaýyş (diagnostiki) alamat hökmünde peýdalanylýar.

II. Şöhlejimekler aşaky klasy (*Radiolaria*)

Şöhlejimekler (deňizlerde ýaşaýan biröýjükliler) aşaky klasyna 7 000 töweregi görnüş degişli edilyär. Şundan hem köp görnüşi ýeriň ösüşiniň gadymy taryhynda ölüp ýok bolup giden diýlip çak edilyär. Şöhlejimekleriň köp wekilleriniň bedninde radial simmetriýasy bar, sebäbi olar suwda gaýyp ýaşamaklyga uýgunlaşandyrlar. Foraminiferleriňkiden tapawutlylykda olaryň içi skeletlidir. Ol içki skelet merkezi sitoplazmanyň önümidir. Şöhlejimeklerde merkezi skelet kapsulasy we radial iňneleri emele gelýär. Skeleti kremniniň sulfatyndan we kremniniň oksidinden emele gelýär. Ýalanaýajyklary radial iňneler görnüşinde bolýar.

Şöhlejimekleriň köp wekilleri bir ýadrolydyr, onuň daşynda içki kapsulýar sitoplazmasy bolýar. Içki kapsula organiki birleşmeden ybarat bolan membrananyň kömegi bilen daşky kapsuladan aýrybaşgalaşýar. Içki kapsulany dänejimek dykyz sitoplazma örtüp durýar. Oňa hem öz gezeginde daşyndan köpürjikli gatlak galtaşýar.



9-njy surat. Şöhlejimekleriň öýjüginin gurluşy. (W.A. Dogel, 1981):

1 – kapsulanyň içindäki sitoplazma; 2 – ýadro; 3 – merkezi kapsula degip duran dykyz sitoplazma gatlagy; 4 – köpürjikli gatlak arkaly geçýän ýalanaýajyklaryň düýbi; 5 – köpürjikli gatlak; 6 – sitoplazmanyň daşky gatlagy; 7, 8 – ýalanaýajyklary

Ýene-de, onuň daşynda hem çetki (periferiki) gatlagy-da bolýar. Ýalanaýajyklaryň käbirleri gözbaşyny daşky kapsulýar sitoplazmanyň çuňlugyndan alyp gaýdýar (9-njy surat).

Şöhlejimekleriň ýalanaýajyklary şahalanmaýan aksopodiýalary emele getirip bilýär.

Şöhlejimekleriň sitoplazmasynda biröýjükli simbiont ýaşyl suwotular ýaşaýar. Olaryň içki skeleti üýtgeşik bolup, geometrik şekilleri: jaňjagazy, täçleri, kuboklary, şarlary ýatladýar.

Olar köpelende jynssyz ýol bilen köpelyär, ýöne käbir görnüşlerinde jynsy köpeliş hem bolup geçýär.

Aşaky klasyň çäginde 5 otrýad tapawutlandyrylýar: *Acantharia*, *Spumellaria*, *Nassellaria*, *Phaeodaria*, *Sticholonchea*.

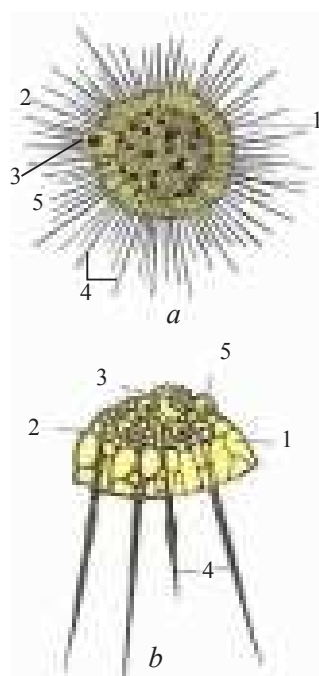
Şöhlejimekleriň giňden ýaýran wekillerine *Acanthomertrta elastica*, *Calocyclus monumentum*, *Coronidium acacia*, *Hexancistra quadicuspis*, *Tympaniscus tropodiscus*, *Collozoum sp* degişlidir. Şöhlejimekler tropiki we subtropiki deňizlerde duş gelýär.

Şöhlejimekler çökündi jynslary emele getirmäge gatnaşýarlar. Olara kremnili toýun, slans, trepel, ýaşma degişlidir. Trepel durmuşda daşlary ýylmamak işlerinde peýdalanylýar. Ýaşmalar, opallary gymmaty ýokary bolmadyk daşlar hasaplanylýar.

III. Günjümekekler aşaky klasy (*Heliozoa*)

Bu aşaky klasyň wekilleri daşky şekili boýunça Güne meňzeşdir. Köp görnüşleri süýji suwlarda, käbirleri deňizlerde ýaşaýar. Giňden ýaýran wekillerine *Actinosphaerium eichhornii*, *Actinophrys sol* we beýlekiler degişlidir (10-njy surat).

Günjümekekleriň merkezi kapsulasy ýokdur. Olaryň ýalanaýajyklary endoplazmadan başlanýar we şöhle şekilinde ýerleşýär, olara *aksopodiýalar* diýilýär. Aksopodiýalar uzalyp hem-de gysgalyp bilýärler we olar organizmde iýmiti tutmaga ýardam edýär.



10-njy surat. Günjümekek (*Actinosphaerium eichhornii*) (A.W. Iwanow we başg., 1958):
a – umumy görnüş; b – öýjügiň ulaldylan görnüş; 1 – ektoplazma; 2 – endoplazma; 3 – iýmit bölejigi; 4 – aksopodiýalar; 5 – ýadro

Günjümelekleriň skeleti gaty bolmaýar. Olaryň käbirlerinde kremnili inňeler saklanýar. Günjümelekler bölünmek ýoly arkaly žgutikli zoosporalary emele getirýär, soňra amýoboid şekilini alyp, daşyna skelet emele getirýärler. Käbir görünüşleri jyns ýoly arkaly hem köpeliýär. Günjümelekler dürli žgutikliler, infuzoriýalar, hatda dyngysyz hereketdäkiler (kolowratkalar) bilen hem iýmitlenýärler.

Žgutikliler ýa-da sapajyklýar klasy (*Mastigophora*)

Žgutiklileriň hereket ediş organoidleri bolup olaryň žgutikleri ýa-da sapajyklary hyzmat edýär. Žgutikleriň sany bir, iki ýa-da köp bolup biler. Žgutiklileriň sapajyklary olaryň ýaşayşynyň dowamynda mydama saklanýar. Ylymda žgutikliler klasynyň 8 000 töweregi görnüşi belli edildi.

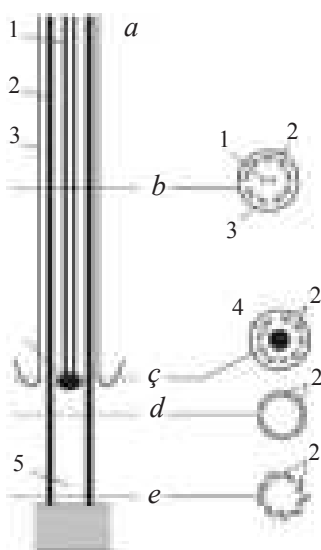
Žgutiklileriň öýjüginin ululyklary we şekilleri dürli-dürlüdür, olar, köplenç, ýumurtga, silindr, şar, çüýşe we ş.m. görünüşlerde bolýar.

Öýjüginin sitoplazmasy iki gatlakdan: ektoplazmadan we endoplazmadan durýar. Ektoplazmanyň daşynda pellicula gabygy emele gelýär, şonuň netijesinde, olar

bedeniniň şeklini üýtgetmeklige bolan ukubyny ýitirýär.

Žgutigiň ultragurluşy elektron mikroskoppynda öwrenilende ähli ösümlik we haýwanat dünýäsinde onuň birmeňzeşdigi ýüze çykaryldy. Žgutigiň daşy üç gatlakly membrana bilen örtülen. Žgutigiň içinde on bir sany fibrilla ýerleşýär. Onuň dikleýin oky boýunça iki sany merkezi fibrilla geçýär (*11-nji surat*). Olaryň diametri 25 nm-e barabardyr. Gabygyň gyra çetinde töwerek boýunça dokuz sany fibrilla bolup, olar hem öz gezeginde iki sany ýakyn birigen turbajyklardan ybarat. Barlaglaryň görkezişine görä, žgutigiň hereketinde, gyra çetki fibrillalaryň esasy orny bardyr. Merkezi fibrillalar bolsa, direg işini ýerine ýetirýärler. Žgutigiň düýbi bazal bedeni (kinetosomany) emele getirýär, ol ektoplazma girip durýar. Bazal bedende gyra çetki fibrillalar üçleýin ýakyn birigen turbajyklardan durýar.

Iýmitlenişi. Žgutiklileriň ýaşyl hromatoforlaryň kömegi arkaly fotosintez geçirýänlerine **golofitler**, taýýar organiki birleşmeler



11-nji surat. Žgutigiň içki gurluşynyň elektron mikroskoppynda görnüşi (W.A. Dogel, 1981):

a – žgutigiň dikleýin kesimi; *b* – žgutigiň kese kesimi; *c* – kinetosomanyň aksilýar granulasynyň deňindäki kese kesimi; *d* – kinetosomanyň orta böleginiň kese kesimi; *e* – kinetosomanyň yzky böleginiň kese kesimi; 1 – merkezi fibrillalar; 2 – çetki fibrillalar; 3 – žgutigiň daşky membranasý; 4 – aksilýar granula; 5 – kinetosoma

bilen iýmitlenýänlerine **golozoý** iýmitleniş usullylar topary diýilýär. Golozoýlaryň saprofitler toparyna degişli žgutikliler dürli organiki galyndylar bilen iýmitlenýärler. Mugthor žgutikliler hojaýynyň dokumasynyň düzümi bilen iýmitlenýär.

Golofit žgutiklilerde žgutiginiň esasynyň gapdalynda gyzył ýa-da goňur reňkli menegi bardyr. Ol ýagtylygy duýujy organelladyr. Ýaşyl žgutikliler mydama ýagtylyga tarap hereket edýärler. Žgutiklileriň süýji suwda ýaşayan wekillerinde ýygrylyjy wakuollary saklanýar. Ýygrylyjy wakuolýň suwuklygy rezerwuara – merkezi wakuola ýygnanýar we onuň kanaly arkaly öýjükden daşyna çykarylýar. Deňizde ýaşayan žgutiklileriň ýygrylyjy wakuoly bolmaýar. Žgutiklileriň protoplazmasynda krahmal däneleri, paramilalar (uglewod dänejikleri), ýag damjalary saklanýar. Žgutikliler daşky gurşawyň amatsyz şertlerinde, öýjügiň daşyna sista emele getirýärler.

Jynssyz ýoly arkaly köpelişi. Žgutiklileriň jynssyz köpelişi onuň öýjügiň deň ikä bölünmegi arkaly bolup geçýär. Köpelişiň oň ýanynda sista emele gelse, onda mitotik bölünüş sistanyň içinde geçýär.

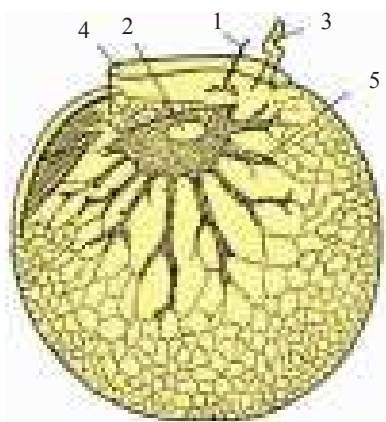
Jyns ýoly arkaly köpelişi. Hlamidomonada-da, politomada birmeňzeş ululykdaky öýjüklerden gametalar emele gelýär we olar özara kopulýasiýa geçýärler. Deň ululykdaky gametalaryň kopulýasiýasyna *izogamiýa* diýilýär. Žgutiklileriň käbir wekilleriniň gametalary dürli ululykda bolýar, olaryň goşulyşmagy arkaly geçýän kopulýasiýa *anizogamiýa* diýilýär. Koloniýa bolup ýaşayan žgutiklileriň (*Volvox sp.*) birtopar öýjüklerinden hereketsiz makrogametalar, beýlekilerinden köpsanly mikrogametalar emele gelýär. Makro- we mikrogametalaryň kopulýasiýasyna *owogamiýa* diýilýär.

Volvox globator atly görnüşde makrogameta we mikrogametalar bir sany germafrodit koloniýada emele gelýär. *Volvox aureus* atly görnüşde koloniýalary aýry jynsly bolýar. Dürli koloniýalarda emele gelen gametalar kopulýasiýa geçýärler we zigotadan ýaş wolwoks ösüp çykýar.

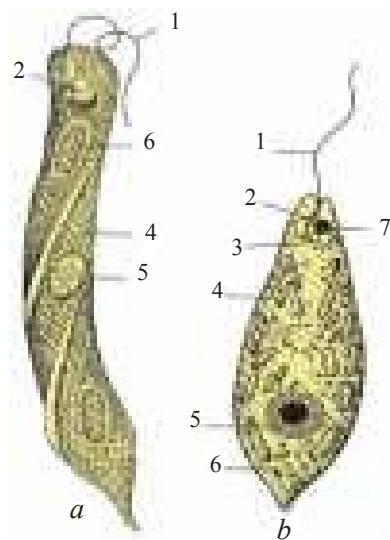
I. Ösümlik žgutikliler aşaky klasy (*Phytomastigina*)

Ösümlik häsiýetli žgutikliler aşaky klasynyň çäginde 10-dan gowrak otrýad tapawutlandyrylýar. Olaryň köpüsi ösümlikleriň sistematikasyna seljerilýär. Bularyň öýjükleriniň içi hlorofil däneli hromatoforlaryň bolmagy bilen häsiýetlidir. Fitomastiginleriň möhüm otrýadlaryna: Hrizomonadlar, Pansirli žgutikliler, Ewglenalar we Wolwoksar degişlidir.

1. Hrizomonadlar otrýady (*Chrysomonadina*). Hrizomonadlar deňizlerde we süýji suwlarda ýaşayarlar. Žgutikleri 1–3 sanydyr, hromatoforlary disk şekilli bolup, reňki tylla reňk – goňur ýa-da ýaşyldyr. Kolonial görnüşleri agaja (*Dinobryon*) we şara (*Synura*) meňzeş bolýar. Biziň ýurdumyzyň topraklarynda *Monas elongata*, *Oicomonas termo* we beýleki görnüşleri duş gelýär.

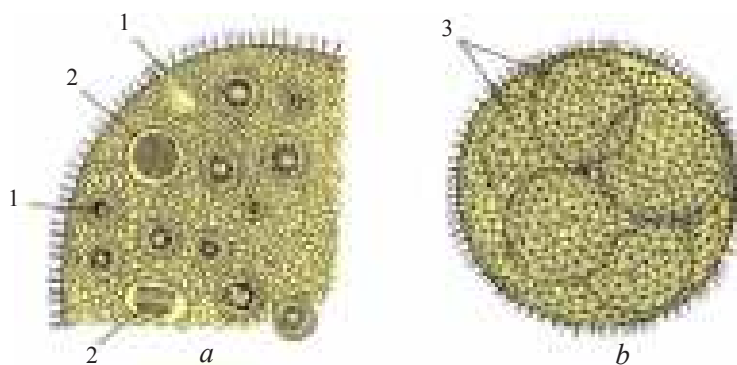


12-nji surat. Gije ýagtylanyjy žgutikli (*Noctiluca miliaris*). (W.A. Dogel, 1981): 1 – žgutik; 2 – ýadro; 3 – ýogyn žgutik; 4 – agyzýany çöketlik; 5 – sitoplazmanyň sozulmalary



13-nji surat. a – *Euglena oxyuris*. b – *Euglena viridis* (E.N. Frolowa we başg., 1985): 1 – žgutik; 2 – ýygrylyjy wakuolýň rezerwuary; 3 – ýygrylyjy wakuol; 4 – hlorofil saklaýan hromoforlar; 5 – ýadro; 6 – paramila däneleri; 7 – gözjagaz

2. Pansirli žgutikliler otrýady (*Dinoflagellata*). Bularyň öýjükleriniň daşynda süýümiň hasabyna pansir (çanak) emele gelýär. Žgutikleriniň sany ikidir, olaryň biri yza epilýär we hereketde erkin durýar. Pansirli žgutikliler planktonyň düzümine girýär. Hromatoforlary goňrumtyl sary reňkde bolýar. Bu toparyň wekilleriniň öýjügiň daşynda üýtgeşik ösüntgiler emele gelýär. Dinoflagellatlaryň arasynda hlorofilsiz görnüşleri gije ýagtylanyjylar (*Noctiluca miriabilis*) duş gelýär. Olar ýyly deňizlerde ýaşaýarlar. Gije ýagtylanyjylar Gara deňizde has köpdür. Gije ýagtylanyjylaryň öýjügi togalak, keseligine ölçegi 2 mm-e deň bolýar (12-nji surat). Žgutikleri redusirleşen bolup, garaňkyda ýagtylanmaga ukyplydyrlar. Gaýyklaryň kürek-



14-nji surat. Wolwokslar. (E.N. Frolowa we başg., 1985): a – *Volvox globator*; b – *Volvox aureus*; 1 – makrogametalar; 2 – mikrogametalar; 3 – jynssyz bölüniş arkaly emele gelen koloniýalar

leri suwa degende, olaryň öýjüginde fosforlanma usuly arkaly ýagtylanma geçýär. Bu hadysa öýjügiň sitoplazmasyndaky ýag goşulmalarynyň okislenmegi netijesinde bolýar. Pansirli žgutiklileriň käbir görnüşleri şölejimekleriň we merjen polipleri-niň peýdaly simbiontlary bolup durýarlar.

3. Ewglenalar otrýady (*Euglenoidea*). Köp görnüşleri (*Euglena viridis* we beýlekiler) ýaşyl hromatoforly bolup, ýagtyda fotosintez arkaly autotrof we garaňkyda saprofit usuly bilen iýmitlenýärler. Bular süýji suwlarda giňden ýaýrandyr (13-nji surat).

4. Wolwokslar otrýady (*Volvocida*). Bu otrýadyň wekilleriniň öýjükleri 2–4 sany žgutikli we okara görnüşli hromatoforly. Olar deňizlerde we süýji suwlarda ýaşaýarlar. Wolwokslaryň görnüşleriniň arasynda ýekeleýin ýaşaýanlary (*Chlamydomonas*) we koloniýa emele getirýänleri (*Volvox*, *Eudorina*, *Pandorina*, *Gonium*) bar (14-nji surat).

II. Haýwan žgutikliler aşaky klasy (*Zoomastigina*)

Bu aşaky klasyň düzümine golozoý usuly bilen iýmitlenýän žgutikliler girýär. Olaryň arasynda erkinlikde ýüzüp ýaşaýanlary, şeýle hem dürli toparlara degişli haýwanlarda we adamda mugthorlyk edýänleri-de bardyr.

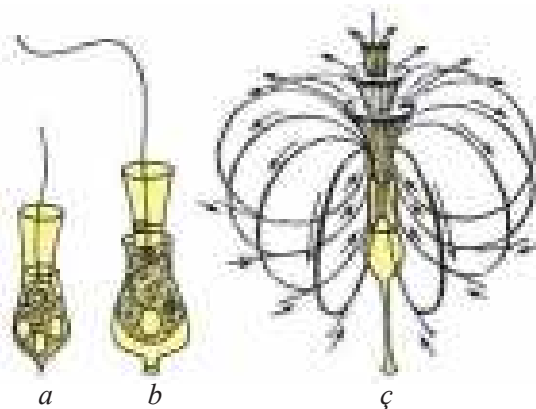
Aşaky klasyň düzümine 5 sany otrýad: hoanoflagellatlar ýa-da ýakalyja žgutikliler, rizomastiginler, kinetoplastidler, köpžgutikliler we gipermastiginler girýär.

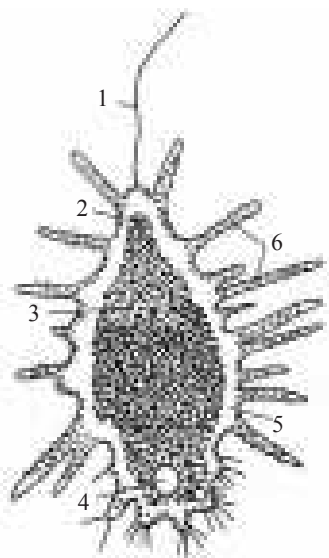
1. Hoanoflagellatlar ýa-da ýakalyja žgutikliler otrýady (*Choanoflagellata*). Bu otrýadyň wekilleri ýekeleýin, şeýle hem koloniýalary emele getirip, hereketsiz oturyp ýa-da haýsydyr bir substrata berkleşip ýaşaýan deňiz žgutiklileridir. Olaryň öýjüginin bir sany žgutigi bolup, onuň esasyndan ýokarlygyna gidýän bölegi mikroglydyrganlaryň hasabyna emele gelen ýakajyk bilen gurşalandyr. Bu ýakajyklar hoanoflagellatlara iýmitini tutmakda ýardam edýär. Žgutigiň hereketi arkaly iýmit ýakajyga düşýär we soňra sitoplazmadaky iýmit bişiriji wakuollarda bişirilýär (15-nji surat).

Hoanoflagellatlaryň koloniýa emele getirýän görnüşlerine *Sphaeroeca sp* we beýlekiler degişlidir, ýeke oturyp ýaşaýanlaryna *Codosiga botrytis* mysal bolup biler.

15-nji surat. Ýakalyja žgutikliler (*Choanoflagellata*). (W.A. Dogel, 1981):

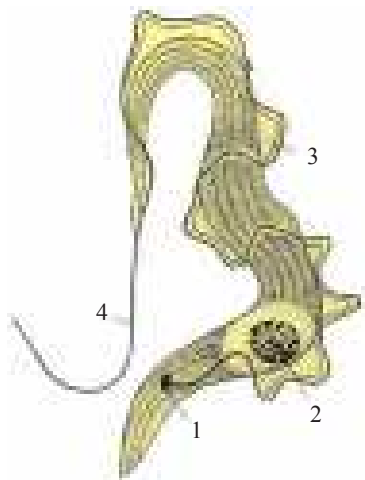
a – *Codosiga botrytis*; b – *Salpingoeca amphoroideum*; ç – Öýjügiň töwereginde žgutigiň hereketi arkaly emele gelýän suw akymynyň ugurlary





16-njy surat. Žgutikli biröý-jükli *Mastigoamoeba aspera* (W.A.Dogel, 1981): 1 – žgutik; 2 – ýadro; 3 – endoplazma; 4 – ýygrylyjy wakuol; 5 – ektoplazma; 6 – ýalanaýajyklar

ki Afrikada adamlarda uky keselini döredýär. XX asyryň başlarynda bu keselden bir milliondan gowrak adam öldi. Fransuz alymy Luis Sambon 1903-nji ýylda uky keselini dörediji mugthory – biröýjüklileri ýüze çykarýar. Uky keselini dörediji



17-nji surat. *Trypanosoma* – *Trypanosoma vittatae* (W.A.Dogel, 1981): 1 – kinetoplast; 2 – ýadro; 3 – undulirleýji membrana; 4 – žgutik

2. Rizomastiginler otrýady (*Rhizomastigina*).

Bu otrýadyň görnüşleri erkin ýaşaýarlar. Käbir wekilleri ýalanaýajyklary emele getirýärler. Rizomastiginleriň 1–3 sany žgutigi we gowy ösen ýalanaýajyklary bolýar (Meselem, *Mastigoamoeba aspera*). Olar özlerinde žgutikliler we sarkodlylar klasyna mahsus alamatlary saklaýarlar (16-njy surat).

3. Kinetoplastidler otrýady (*Kinetoplastida*).

Bu otrýadyň wekilleri haýwanlaryň endoparazitleri, ýagny içki mugthorlarydyr. Görnüşlerinde mydama žgutigi bilen bagly organoidi – kinetoplasty bolýar. Öýjügendäki žgutigi bir sanydyr, ol bedeniň boýna tarap ugurda yza epilýär we sitoplazma bilen birleşip, undulirleýji (tolkun şekilli hereketlenýän) membranany emele getirýär.

Trypanosoma urugynyň wekilleri oňurgaly haýwanlaryň ganynda mugthorlyk edýärler. Bularyň öýjüginin uzynlygy 20–70 mkm-dir, bedeni lenta şekilli ýasylan (17-nji surat).

Trypanosoma rhodesiense atly görnüşi tropiki Afrikada adamlarda uky keselini döredýär. XX asyryň başlarynda bu keselden bir milliondan gowrak adam öldi. Fransuz alymy Luis Sambon 1903-nji ýylda uky keselini dörediji mugthory – biröýjüklileri ýüze çykarýar. Uky keselini dörediji biröýjükliler mugthorlar adamlara sese siňekleri (*Glossina palpalis*, *G. morsitans*) gan sormak üçin çakanda geçýärler. Tripanosomanyň tebigy rezerwuarlary (ätiýaçlyklary) bolup, antilopalar maşgalasyna degişli süýdemdirijiler hyzmat edýär, olaryň özleri bu kesel bilen kesellemeýärler. Tripanosomalar siňeň içegesinde köpeliýär we soňra onuň tüýkülik mäsleşlerinde hem-de hortumynda ýygnanýarlar. Sese siňeňi gan sormak üçin çakanda tripanosomalar, sagdyn adamlara geçýär. Häzirki wagtda bu keseli bejermek üçin ýokary netijeli derman serişdeleri öndürilýär.

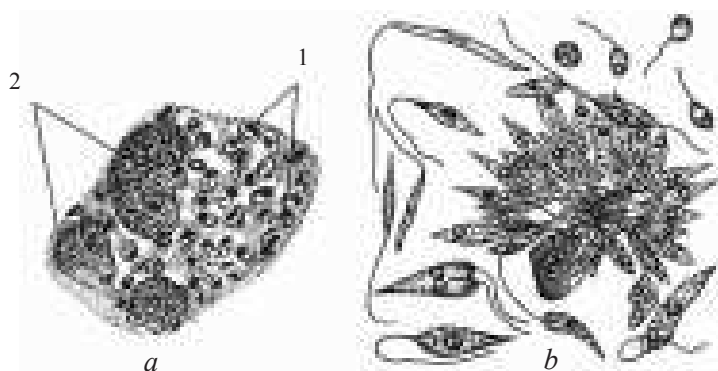
Iri şahly mallarda we düýelerde tripanosomalaryň *Trypanosoma evansi* we *T. brucei* atly görnüşleri gan keselini döredýär. Bulary geçirijiler gan sorujy iki ganatlylardyr. Afrikada *T. brucei* görnüşi iri şahly mallaryň «nagana» keseliniň ýüze çykmagyna getirýär. *T. evansi* görnüşi Günorta Aziýada we Afrikada

mallarda «suaury» keselini döredýär, olary geçirijiler *Tabanus* urugyna degişli gögeýinlerdir.

Tripanosomalaryň *Trypanosoma equiperdum* atly görnüşi ýaşyna ýeten gylýallaryň jyns organlarynyň nemli bardasynda mesgen tutýar we şu kesel bilen kesellän atlardan sagdynlaryna höwürde geçýär. Bu kesel atlara aralyk geçirijisiz ýokuşýar. Inkubasiýa döwri 3 hepdeden 3 aýa çenli bolýar. Arassa tohumly atlar bu keseli agyr geçirýär.

Türkmenistanda hazarasy atly suwulganda tripanosomalaryň *Trypanosoma platydictyli*, düýelerde *T. ninae*, hindi alakasynda *T. bandicotti* atly görnüşleri duş gelýär.

Leishmania urugyna degişli žgutikliler adamlarda leýşmanioz keselini döredýär. Leýşmaniýalar žgutiksiz öýjük içindäki mugthorlardyr, ýöne leýşmaniýalaryň žgutikli ösüş döwri hem bar (*18-nji surat*). Muňa leptomonad, žgutiksiz ýagdaýyna *protomonad* ösüş döwri diýilýär. Olar žgutikli döwrüni aýakçylaryň içegesinde geçirýärler. Leýşmanioz keselini dörediji žgutikliler ilkinji gezek Türkmenistanda Pendi çölüniň eteginde ýüze çykarylýar we şonuň bilen baglylykda, «pendinka» keseli adyny alýar. Halk arasynda oňa *peşehorda* diýilýär. Peşehorda adamyň bedeniniň derisiniň ýüzünde emele gelýär. Deri leýşmaniozyny dörediji mugthor biröýükliler (*Leishmania mažor*) ilkinji gezek rus alymy P.F. Borowskiý tarypyndan açylýar. Leýşmaniýalar bary-ýogy 2 – 4 *mkm* ululykdaky žgutiklilerdir. Antropoz deri leýşmaniozyny dörediji – *Leishmania tropica* atly görnüşidir, olar öýjügiçi mugthorlardyr. Leýşmaniýalary adamlara aralyk geçirijiler *Phlebotomus* urugyna degişli aýakçylardyr. Aýakçylar çöldäki dürli gemrijileriň hinlerinde ýaşaýarlar. Gum syçanlary (*Rhombomys opimus*) we inçebarmak ýumranlar (*Spermophilopsis leptodactylus*) peşehordany dörediji mugthorlara rezerwuar eýe bolup hyzmat edýärler. Aýakçylar gan sormak üçin gemrijileri çakanda mugthorlar

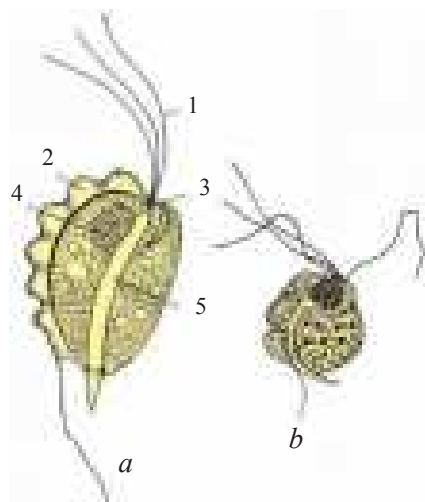


18-nji surat. *Leishmania donovani*. (W.A. Dogel, 1981):

a – hojaýynynyň öýjüginin içindäki mugthorlar; 1 – leýşmaniýalar; 2 – hojaýynynyň öýjüginin ýadrosy; *b* – emeli ýol arkaly ösdürilen leýşmaniýalaryň žgutikli formalary

olara ýokuşýar. Olaryň içegesinde mugthorlar žgutikli leptomonad döwrüne öwrülýär. Soňra aýakçylar adamyň ganyyny sormak üçin çakanda kesel dörediji leýşmaniýalar adama ýokuşýar. Adam bedeninde leýşmaniýalar ýokuşandan soň, iki hepdeden baş aýa çenli inkubasiýa döwri bolup geçýär. Soňra ýara döreýär we 1–2 ýyl saklanyp, «peşehorda» yz galdyryp bitýär. Peşehorda keseli bilen bir gezek kesellän adam soňra kesellemeýär, ýagny kesele immunitet döreýär. *L. donovani* görnüşü wisseral ýa-da içki leýşmaniozy döredýär. Içki leýşmaniozy dörediji mugthorlar adamyň içki agzalarynda – bagyrda, dalakda saklanýar. Hindistanda we Merkezi Aziýada içki leýşmanioz keseli giňden ýaýradyr. Olary döredijileriniň tebigy rezewuary (ätiýaçlygy) bolup sergezdan itler hyzmat edýär. Aýakçylar adamyň ganyyny sormak üçin çakanda ýokuşmak arkaly žgutikli leýşmaniýalar gan damarlary boýunça bagra, dalaga barýar we olaryň öýjükleriniň içinde mugthorlyk edýär. Içki leýşmanioz keseline garşy adam bedeninde immunitet emele gelýär we bir gezek kesellän adam ikinji gezek kesellemeýär.

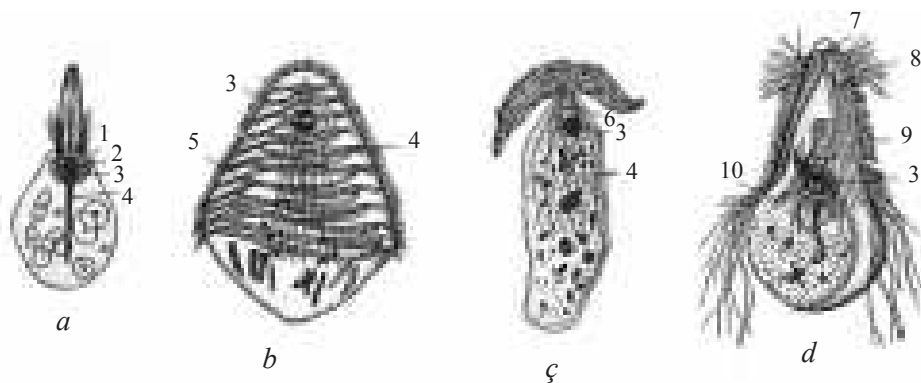
Biziň ýurdumyzda adamlarda leýşmaniozy dörediji görnüşlere *L. donovani*, *L. infantum*, *L. major*, *L. tropica* degişlidir. Uly gum syçanlarynda *L. gerbilli* we *L. turanica* mugthorlyk edýär. Türkmenistanda N.I. Latyşewiň, W.M. Safýanowanyň, A. Öwezmuhammedowyň, P.A. Petrişewanyň, W.L. Ýakimowyyň, A.P. Krýukowanyň, R.S. Dobržanskaýanyň, S.M. Dursunowanyň, Z.P. Korniyenko – Konewanyň ylymda bitiren hyzmatlarynyň netijesinde leýşmaniýalaryň taksonomiýasy, ekologiýasy, ýaşayyş aýlawlary, döredýän keselleriniň önüni almaklygyň ýollary çuňňur öwrenildi.



19-njy surat. *Trichomonas* urugyna degişli žgutikliler (W.A.Dogel, 1981):
a – öýjügiň gurluşy; *b* – adamyň içegesinde mugthorlyk edip ýaşayan *Trichomonas hominis*: 1 – žgutikler; 2 – undulirleýji membrana; 3 – blefaroplast; 4 – ýadro; 5 – aksostil

4. Köpžgutikliler otrýady (*Polymastigina*). Bu otrýadyň wekilleriniň žgutikleri dört sany we ondan hem köp bolýar (*19-njy surat*). Olar adamyň we haýwanlaryň içegesinde mugthorlyk edýärler. *Trichomonas angusta* atly görnüş adamyň ýogyn içegesinde ýaşayar. Onuň dört sany žgutigi bolup, biri undulirleýji membranany emele getirip yza gönелýär. Bularyň bedeniniň içinden direg taýajygy – aksostil geçýär.

Adamlaryň peşew we jyns ýollarynda *T. vaginalis*, öt ýollarynda, onkibarmak we inçe içegelerinde *Lamblia intestinalis* mugthorlyk edýär. Bu mugthor görnüşü rus alymy D.F. Lýambl tarapyndan öwrenilýär. Lýambliýa urugynyň 40 görnüşü bar. Lýambliýalaryň öýjügi iki taraplaýyn simmetriýalydyr, şekili



20-nji surat. Gipermastiginleriň (*Hypermastigina*) dürli görnüşleri (Ý.A. Singer, 1947):

a – *Lophomonas* sp.; *b* – *Macrospironympha* sp.; *c* – *Rhynchonympha* sp.; *d* – *Trichonympha* sp.: 1 – bazal bedenleriň halkasy; 2 – parabazal bedeni; 3 – ýadro; 4 – aksostil; 5 – žgutikleriň spiral hatarynyň esasy; 6 – sentriollar; 7 – rostrumyň gapajygy; 8 – rostrum; 9 – žgutikleriň dikleýin hatary; 10 – parabazal bedenler

boýunça olar kesilen armydy ýatladýar. Mugthoryň öýjüginin ýasy tarapyndaky sor-gujynyň kömegi bilen olar adamyň dokumalaryny sorup ýapyşýar.

Türkmenistanda sähra hažžygynda we kepebaşda *Monocercomonas colubro-rum*, Hazarasynnda *Eutrichomastix turkomanica* we beýleki görnüşleri duş gelýär.

5. Gipermastiginler otrýady (*Hypermastigina*). Gipermastiginler agaç sü-yümi bilen iýmitlenýän mör-möjekleriň (ksilofaglaryň) içegesinde ýaşaýarlar. Gi-permastiginleriň öýjüginde köpsanly žgutikleri bolýar, olar topbak desseleri emele getirýärler, öýjügiň içinde bolsa bir ýa-da birnäçe direg aksostili ýerleşýär (20-nji surat).

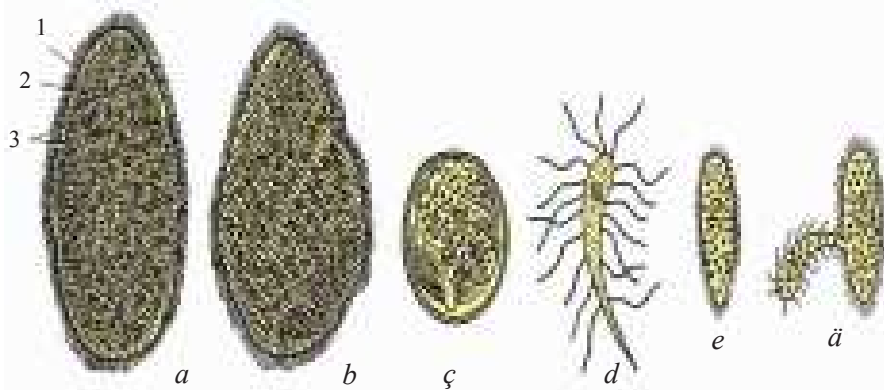
Sarygarynjalaryň içegesinde gipermastiginleriň *Calonympha grosi*, *Tera-tonympha mirabilis* we beýleki görnüşleri ýaşaýar. Olar ýalanaýajyklary emele getirip, agaç böleklerini ýuwudýarlar. Gipermastiginler sarygarynjalaryň peýdaly simbiiontlarydyr. Olar ösümlik süýümini özleşdirýän sellýuloza fermentini işläp çy-karýar.

Türkmenistanda Türküstan we uly Hazaraňyrsy sarygarynjalaryň içegesinde *Trichonympha turkestanica*, *Holomastigotes magnum*, *H. elongatum* ýaly görnüşle-ri duş gelýär. Gipermastiginleriň jemi 11 görnüşi dürli sarygarynjalaryň içegesinden tapyldy.

Opalinalar klasy (*Opalinata*)

Opalinalar otrýady (*Opalinina*). Bular gurbagalaryň dürli görnüşleriniň içe-gesiniň yzky böleginde mugthorlyk edip ýaşaýan žgutikli we köp ýadroly biröýjü-k-lilerdir. Opalinalar saprofit usuly bilen iýmitlenýärler. Olaryň öýjükleri münlerçe

žgutikler ýa-da kirpikler bilen gyrađen örtülendir. Wekillerinden gurbaga opalinasyny (*Opalina ranarum*) mysal getirmek bolar. Onuň ýaşayyş aýlawy gurbaganyň ýaşayyş döwri bilen gabat gelýär. Opalinalarda jynsy köpeliş ýylda bir gezek bolup geçýär, ol hem eýesiniň jynsy köpeliş möhleti bilen gabat gelýär. Şol pursatda gurbaganyň içinde opalinalaryň kiçijik sistalary emele gelýär we suwa düşýär. Sistalary gurbaganyň çagajyklary (itbalyklar) ýuwudýar, ýuwudylan sistalardan çykan opalinalar birnäçe bölünmeler arkaly bir ýadroly mikro we makrogametalara öwrülýärler. Gametalaryň kopulýasiýasy netijesinde, zigota emele gelýär. Ol hem köpýadroly wegetatiw görnüşe, ýagny uly opalina öwrülýär (21-nji surat).



21-nji surat. *Opalina ranarum* (A.W. Iwanow we baş., 1958):

a – uly osobyň daşky şekili; *b* – opalinanyň öýjüginin bölünişi; *ç* – sista; *d* – mikrogameta; *e* – makrogameta; *ä* – kopulýasiýa geçişi: 1 – ektoplazma; 2 – endoplazma; 3 – ýadro

Opalinalar käbir edebiýatlarda otrýad hökmünde öwrenilýär. Häzirki döwürde opalinalaryň gurluşynyň hem-de ýaşayyş aýlawynyň özboluşlylygyna we kämilligine esaslanyp, alymlar olara aýratyn klas derejesinde seredýärler.

Apikompleksliler tipi (*Apicomplexa*)

Bu tipe degişli görnüşlerde jynssyz köpeliş şizogoniýa ýoly bilen köpçülikleýin bölünüş arkaly geçýär.

Jynsy ýagdaý gametalaryň kopulýasiýasy ýa-da birikmesi netijesinde, hususy gregarinlerde izogamiýa, galan toparlarda anizogamiýa ýoly bilen amala aşýar. Kopulýasiýa arkaly emele gelen zigota gabyk bilen örtülýär, oňa *oosista* diýilýär. Oosistanyň içinde sporogoniýa köpelişi bolup geçýär we sporozoitler kemala gelýär. Apikomplekslilerde zigotanyň ilkinji bölünmesi meýoz arkalydyr, ýagny olar zigotiki reduksiýaly organizmlerdir.

Jynssyz şizogoniýa köpelişde mugthoryň sany, öz hojaýynynyň bedeninde has köp möçberde köpeliýär. Gamogoniýada we sporogoniýada mugthorlar özleriniň

umumy sanyny artdyrýar we netijede çalt ýaýraýar. Apikomplekslilerde oosistalaryň we sporalaryň daşynda ýörite gabygy bolýar.

Elektron mikroskopynda geçirilen barlaglarda apikomplekslilerde merozoitleriniň we sporozoitleriniň çylşyrymly gurluşynyň bardygyny görkezdi. Şol zoitleriň öýjügiňiň ön tarapynda, ýörite organellalaryň apikal kompleksi saklanýar. Şonuň üçin olara *Apicomlexa tipi* diýilýär.

Zoitiň bedeni 3 sany membranaly pellikula bilen örtülendir. Membrananyň aşagynda bolsa mikroturbajyklaryň gatlagy ýerleşýär (*26-njy surata seret*).

Apikal kompleks diňe apikompleksliler tipiniň görnüşlerine mahsusdyr. Apikal kompleksi zoitiň önünde, fibrillalardan emele gelen konoidden we iki sany süýri halta şekilli roptriýalardan durýar. Hojaýynynyň öýjügiňe girende, konoid onuň diwaryna mehaniki taýdan täsir edýär, roptriýalardan bolsa, erediji häsiýetli madda bölünip çykýar. Roptriýalaryň töwereginde mikronemalar diýlip atlandyrylýan organellalar ýerleşýär. Olaryň funksiýasy häzire çenli nämälim, ýöne olarda hem hojaýynynyň öýjügiňe girmäge mümkinçilik berýän maddalar işlenip çykarylýar diýlip çak edilýär.

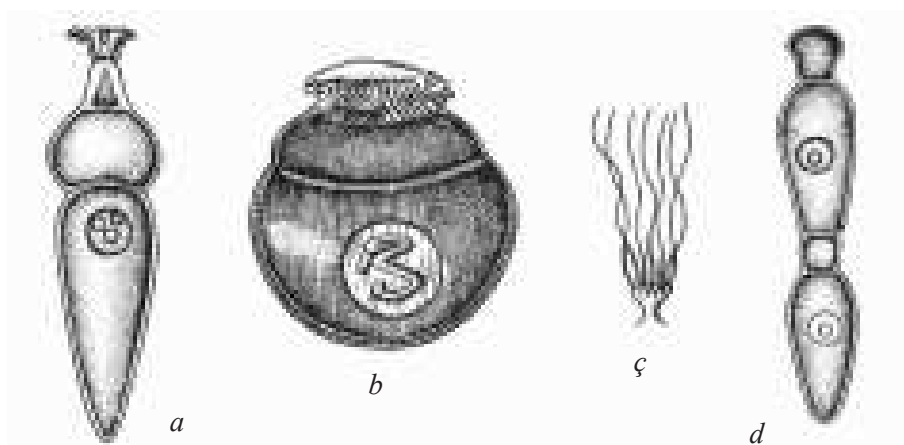
Apikomplekslilerde hereket organellalary bolmaýar.

Gregarinler klasy (*Gregarinina*)

Gregarinler klasynyň görnüşleriniň häsiýetli aýratynlygy jynsy köpeliş mahalynda, iki gamontyň umumy bir bitewi gabykly sizigiýa birikmekligidir. Şol umumy gabygyň astynda gametalar kemala gelýär we olaryň kopulýasiýasy bolup geçýär. Gregarinler oňurgasyz haýwanlaryň dürli toparlarynyň mugthorlarydyr. Olar, esasan-da, bognaýaklylarda ýygy-ýygýdan duş gelýär. Şizogoniýa hadysasy ähli gregarinlerde bolup geçmeýär, ýöne olaryň käbir wekillerinde, şizogoniýa ýoly arkaly jynssyz köpeliş bolup geçýär.

Aşakda bu klasynyň has möhüm otrýady bolan hususy gregarinler häsiýetlendirilýär.

Hakyky gregarinler otrýady (*Eugregarinida*). Bu otrýadyň wekilleriniň beden ululyklary 10-15 *mkm*-den 16 *mm*-e çenli bolýar. Gregarinleriň bedeni süýri gurçuk şekillidir. Gregarinleriň köpüsiniň bedeniniň önki ujunda eýesiniň içegesiniň diwaryna berkleşiji epimerit atly organoidi emele gelýär. Epimeritde gaňyrçak, sapak we başga şekilli ösüntgiler bardyr. Gregarinleriň bedeniniň daşy pellikula gabygy bilen örtülen. Epimeritden aşaky öýjük bölegine *protomerit* diýilýär. Öýjügiň yzky ýadroly bölegine *deýtomerit* diýilýär. Bognaýaklylaryň içege boşluklarynda, jyns organlarynda mugthorlyk edýän görnüşlerinde (*Lophorhynchus insignis* we beýlekilerde) bedeni şar şekilli togalak bolup, öýjüginde bogunlary emele gelmeýär. Öýjüginde agzy, çykaryş deşikleri ýokdur. Bularda ýygrylyjy wakuoly bolmaýar, iýmitleniş we dem alşy tutuş bedeniň üsti arkaly geçýär. Gregarinler hereketlenen-



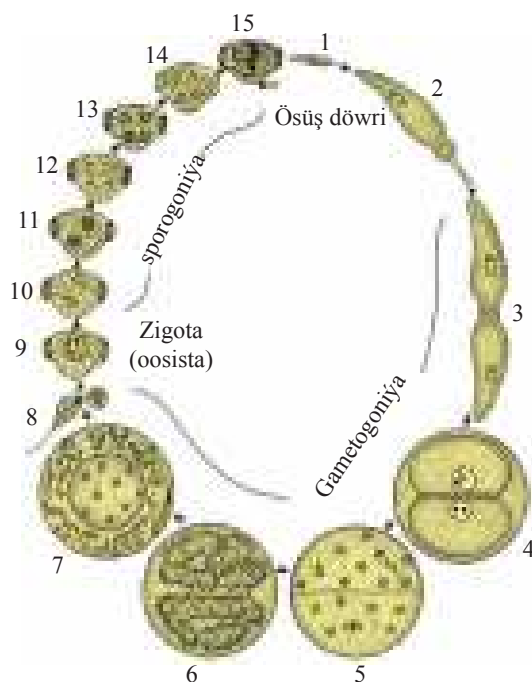
22-nji surat. Gregarinleriň dürli görnüşleri (W.F. Natali, 1978):

a – *Corycella armata*; *b* – *Lophorhynchus insignis*; *ç* – *Pogonites crinitus*nyň epimeriti; *d* – *Hirmocystis ventricosa* (öýjükleriniň özara birigýän halaty)

de mionemalaryň ýygrylmaklygy bilen ýa-da typmak arkaly haýal süýşýärler. Käbir görnüşleri hereketsizdir.

Garagyz tomzagynyň (*Gyrinus natator*) içegesinde mugthorlyk edýän *Corycella armatanyň* öýjügi üç bölekden: epimeritden, protomeritden we deýtomeritden durýar. Un tomzagynnda (*Tenebrio molitor*) duş gelýän *Gregarina cuneatanyň* öýjügi iki bölekden; protomeritden we deýtomeritden durýar. Olar iýmitlenende taýýar organiki maddalary diffuziýa ýoly arkaly sorup alýarlar (22-nji surat).

Ýaşayyş aýlawy we köpelişi. Gregarinleriň ýaşayyş aýlawyna garabedenli tomzaklaryň içegesinde ýaşayan *Stylocephalus longicollisiň* mysalynda seredeliň. Kemala gelen uly gregarinleriň öýjükleri özara goşulyşyp sizigiýa öwrülýär. Soňra olar togalaklanýar we umumy gabygy, ýagny sistany emele getirýärler. Her taýynyň ýadrolary köp gezek bölünýär we gametalar emele gelýär. Gametalar deňölçegli ýa-da dürli ululykda bolup bilýär. Mikrogametalaryň žgutigi bolýar. Kopulýasiýadan soň emele gelen zigotanyň daşy dykyz gabyk bilen örtülýär we oosista kemala gelýär. Oosistalar hojaýynyň içegesinden daşaryk çykýarlar we olaryň soňraky ösüşi kislorodly gurşawda geçýär. Oosistanyň içinde zigotanyň ýadrosy birnäçe gezek bölünýär we sporozoitleri emele getirýär. Muňa *sporogoniýa* köpeliş diýilýär. Sporogoniýa arkaly reduksion bölüniş bolup geçýär. Sporozoitler emele gelenden soňra, oosistalar inwaziýa ýa-da ýokuşmaga ukyply bolýar, ýagny olar iýmit arkaly başga kesellemedik garabedenli tomzaklara ýokuşýar. Tomzagynyň içegesindeki iýmit siňdiriji fermentleriň täsirinde, oosistanyň gabygy ereýär we ondaky sporozoitler hojaýynyň içegesiniň diwaryna girip, uly osoba öwrülýär. Gregarinleriň öýjüginde diňe zigotasy diploid bolup, galan ösüş döwürleri gaploid hromosoma düzümlidir (23-nji surat).



23-nji surat. *Stylocephalus longicollis*niň ösüş döwri (W.A. Dogel, 1981):

1 – sporozoit; 2 – ösýän gregarina; 3 – iki sany gregarinanyň birikmeginden emele gelen sizigiýa; 4 – sista; 5 – gametogoniýa hadysasy; 6 – gametalaryň emele gelşi; 7 – gametalar; 8 – gametalaryň kopulýasiýasy; 9 – oosista; 10 – oosistada ýadronyň reduksion bölünüşi; 11 – ikiýadroly oosista; 12 – oosistada ýadronyň ikinji gezek bölünmegi; 13 – dördýadroly oosista; 14 – oosistada ýadronyň üçünji gezek bölünmegi; 15 – sekiz sany sporozoitli oosista

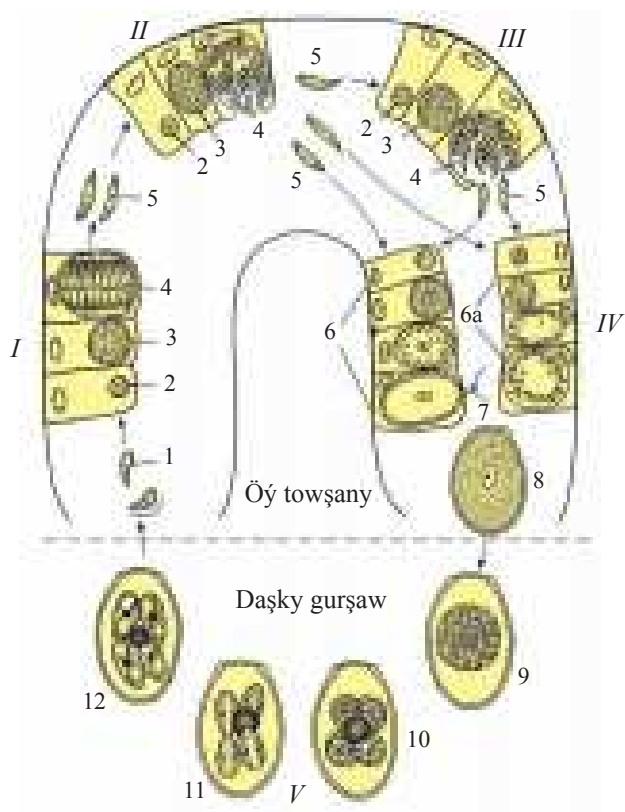
Sporalyklar klasy (*Sporozoea*)

Sporalyklar klasyna bir sany aşaky klas – *koksidiýalar* degişlidir.

I. Koksidiýalar aşaky klasy (*Coccidia*)

Koksidiýalar aşaky klasyna degişli 3 sany otrýada: Hakyky koksidiýalara, Gan sporalylara, Piroplazmidlere häsiýetnama berýäris.

1. Hakyky koksidiýalar otrýady (*Eucoccidia*). Olar öýjükleriň içinde ýaşayan mugthorlar bolup, dürli oňurgaly we oňurgasyz haýwanlaryň içegesiniň epitelial öýjüklerinde, bagryň we böwrekleriň dokumalarynda ýaşaýar. Bularyň ýaşayyş döwründe jynsy we jynssyz köpeliş gezekleşip gelýär. Koksidiýalaryň beden ölçegleri birnäçe mikrometre barabar. Koksidiýalaryň emele getirýän keseline *koksidioz* diýilýär. Koksidioz bilen ýabany we öý haýwanlary, şol sanda öý towşanlary, guzular, göleler, jüyjeler ýygy-ýygdan keselleýärler. Koksidiýalar eýesiniň içegesiniň diwarynda mugthorlyk edip, olarda ganly içgeçmäni döredýärler. Koksidiýalaryň *Eimeria magna* atly görnüşi öý towşanlarynda koksidioz keselini döredýär.



24-nji surat. *Eimeria urugyna* degişli koksidiýalaryň ösüş aýlawy (G.M. Abdyrahmanow we başg., 2001):

I – Şizogoniýanyň netijesinde emele gelen şizontlaryň birinji nesli; II – Şizontlaryň ikinji nesli; III – Şizontlaryň üçünji nesli; IV – Gametogoniýa hadysasy; V – Sporogoniýa:

1 – sporozoitler; 2 – ýaş şizont; 3 – köpýadroly ösýän şizont; 4 – merozoitlere dargan şizont; 5 – makrogametanyň ösüşi; 6 – mikrogametanyň ösüşi; 7 – mikrogametalar; 8 – oosista; 9 – sporogoniýa girişýän oosista; 10 – dört sany sporoblastly oosista; 11 – sporoblastlaryň ösüşi; 12 – dört sany sporaly ýetişen oosistalar (her sporada iki sporozoit saklanýar)

Öý towşanlaryna koksidióz keseli ony dörediji eýmeriýalaryň oosistalary arkaly ýokuşýar. Içegede oosistadan sporozoitler çykýar we onuň diwarynyň öýjüklrine girýär (24-nji surat).

Koksidiýanyň ösüşindäki iýmitlenýän döwrüne *trofozoit* diýilýär. Soňra trofozoitiň ýadrosy birnäçe gezek bölünýär we köpýadroly şizont kemala gelýär, olar hem jynssyz şizogoniýa netijesinde bölünip, merozoitleri emele getirýär. Merozoitleriň çylşyrymly gurluşy bar (25-nji surat).

Merozoitler epiteliýadan içege boşlugyna çykýar hem-de sagdyn öýjüklere ýokuşýar. *Eimeria magnanyň* ýaşaýyş aýlawynda, merozoitleriň baş generasiýasy ýa-da nesli kemala gelýär. Merozoitleriň iň soňky generasiýasy içegäniň diwarlary-

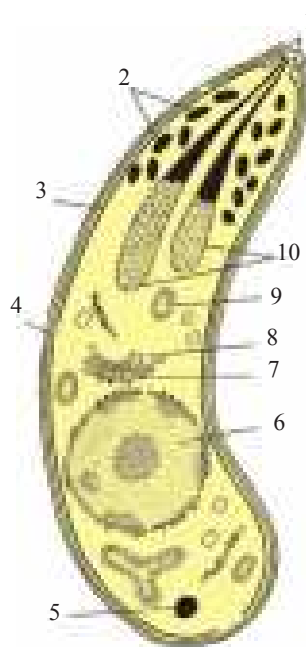
nyň dokumasynda gamontlara öwrülýär. Olaryň bir topary žgutikli mikrogametalary emele getirýär, beýlekileri makrogametalara öwrülýär. Mikrogameta içege boşlugyna çykyp, makrogameta gelip goşulýar. Netijede, zigota emele gelýär, ol hem daşyna gabyk örtüp, oosista öwrülýär. Oosistalar iýmitiň galyndylary bilen hojaýynynyň bedeninden daşyna çykarylýar, kislorodly gurşawda oosistalarda sporogoniýa jynsy köpeliş arkaly sporozoitler emele gelýär. Şu döwürde olar ýokuşmaga ukyply bolýar. Diýmek, bularda baş sany nesli emele getirýän jynssyz şizogoniýa köpeliş, jynsy ýoly arkaly köpeliş we jynsy sporogoniýa köpelişleri yzygider geçýär. *Eimeria* magnanyň bir nesliniň ýaşayyş döwri ortaça 175-208 sagat aralygynda geçip gutarýar.

Türkmenistanda belli alymlar W.S. Glebezdin, A. Öwezmuhammedow, A.S. Berdiýew ylmy barlaglar arkaly *Eimeria* urugyna degişli koksidiýalaryň 88 görnüşini ýüze çykardylar. Olaryň aglabasy gemrijilerde we süýrenijilerde mugthorlyk edýär. Iri şahly mallarda we dowarlarda *Eimeria ashata*, *E. bovis*, *E. cran-dalis*, *E. fuarei*, *E. intricata*, *E. parva*, *E. zuernii*, öý towuklarynda *E. acervulina*, *E. maxima*, *E. mitis*, *E. necatrix*, *E. tenella*, *E. praecox* we beýleki görnüşler duş gelýär.

Koksidiýalaryň toksoplazma urugyna degişli *Toxoplasma gondii* atly görnüş-i adamlaryň saglygy üçin has howpludyr. Onuň ýaşayyş aýlawy eýmeriýanyňka meňzeş, ýöne olardan tapawutlylykda, eýe çalşygy arkaly geçýär. Bu mugthoryň hakyky hojaýyny pişiklerdir, olaryň içegesinde jynsy hadysa we oosistanyň emele gelmegi bolup geçýär. Aralyk eýeleri – dürli guşlar, gemrijiler we adamdyr, olarda toksoplazmanyň jynssyz köpelişi geçýär. Adamyň bedeninde emele gelýän jynssyz nesli, beýniniň we retikulo-endotelial ulgamyň öýjüklerini zaýalaýar.

Türkmenistanda toksoplazmoz keselini döredijiler duş gelýär.

2. Gan sporalyalary otrýady (*Haemosporina*). Gan sporalyalary tebigatda giň-den ýaýran mugthor biröýüklilidir. Bularyň onlarça görnüşleri bolup, olar guş-laryň, süýdemdirijileriň we adamlaryň ganyndaky eritrosit öýjükleriniň içinde



25-nji surat. Koksidiýanyň merozoidiniň elektron mikroskopynda görnüşi (I.H. Şarowa, 2002):

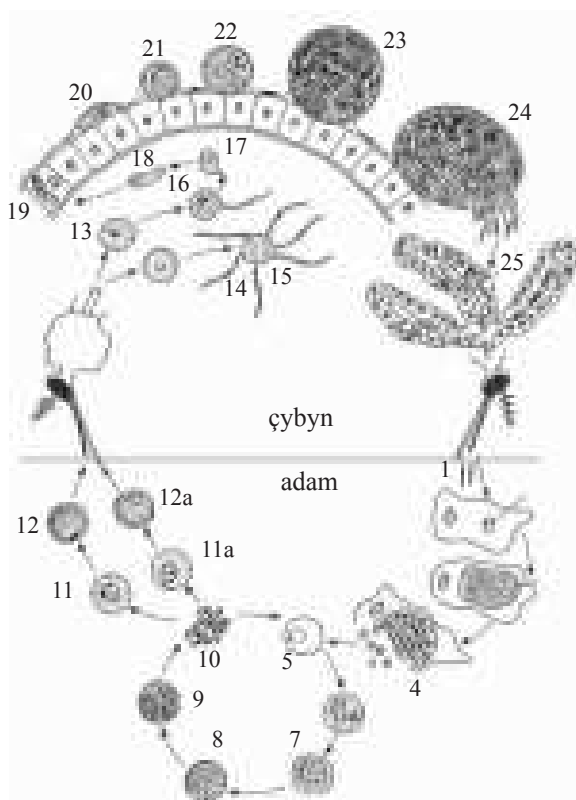
1 – konoid; 2 – mikronemalar; 3 – mikroturbajyklar; 4 – mikroporalar; 5 – ýag damjasy; 6 – ýadro; 7 – granulyar endoplazmatiki tor; 8 – goljiniň aparatynyň sisternalary; 9 – mitohondriýa; 10 – roptriýalar

ýaşaýarlar. Koksidiýalardan tapawutlylykda, gan sporalyalarynda jynsy sporogoniýa hadysasy, gan sorujy mör-möjekleriň bedeninde bolup geçýär.

Adamlarda *Plazmodium* urugyna degişli 4 görnüşü mugthorlyk edýär. Plazmodiýalar adama, mugthor çybynlar (*Anopheles* urugy) gan sormak üçin çakanda sporozoitiň ösüş döwründe ýokuşýar. Sporozoitleriň öýjügiň uzynlygy 5–8 *mkm*-e deň. Olar inçe gurçuk şekilli, birýadroly öýjüklerden durýar. Sporozoitler ganyň akymy bilen bedene ýaýraýar we bagryň dokumalaryna barýar. Soňra şizogoniýa ýoly arkaly köpeliş, adamlarda ganyň eritrosit öýjükleriniň içine girýärler we olaryň düzümi bilen iýmitlenip, gyzy gan öýjügi dargadýarlar. Şizogoniýa hadysasy gutarandan soňra, her bir sporozoitden 10–12 sany merozoit öýjügi emele gelýär.

Birnäçe gezek jynssyz köpeliş geçenden soň, öýjükde jynsy köpelişe taýýarlyk döwri başlanýar. Bu ýagdaýda merozoitlerden şizontlar emele gelmän, eýsem, olar gamontlara (makrogamont we mikrogamont) öwrülýärler. Gamontlar şondan soň adamyň eritrosit öýjüklerinde öwrülüşişe sezewar bolmaýar. Haçan-da näsag adamlary çybyn çakanda gamontlar gan bilen çybynyň içegesine barýar. Ol ýerde makrogamontlar, iri makrogametalar öwrülýärler. Mikrogamontlaryň ýadrosy 5–6 ýadro bölünýär we mikrogametalar emele getirýär. Soňra gametalar özara birigýärler. Emele gelen zigota süýri we hereketli bolýar, ol çybynyň içegesiniň öýjüklerine girip insistirlenýär, onuň ýadrosy birnäçe gezek bölünýär we oosista emele gelýär. Oosistalaryň içinde bir generasiýada ortaça 10 000 töweregi sporozoit ýüze çykýar. Soňra oosistalar ýarylyp ondaky sporozoitler çybynyň tüýkülik mázleriniň öýjüklerine we onuň kanalyna barýar. Plazmodiýa çybynyň bedeninde, jyns ýoly arkaly köpelişýär, şonuň üçin çybyn onuň hakyky eýesidir. Gyzyrma plazmodiýasy ýokuşan adamyň bedeninde bolsa, mugthor jynssyz ýoly arkaly köpelişýär, şonuň üçin ol aralyk eýesidir (26-njy surat).

Malýariýa ýa-da gyzyrma keseli *Anopheles macullipennis* çybýnlary arkaly ýaýraýar. Malýariýada ýa-da gyzyrmada mugthor adama ýokuşanda iki hepdeläp inkubasiýa döwrüni başdan geçirýär. Käbir görnüşlerinde inkubasiýa döwri alty aýa çenli dowam edýär. Malýariýada adamy ysytma tutýar. Ysytmanyň tutmagy eritrosit öýjükleriniň ýarylyp, ondan merozoitleriň çykýan pursady bilen gabat gelýär. Eritrositler darganda onuň zyýanly önümleri gana düşýär we bedeni zäherleýär. Dört günden gaýtalanýan gyzyrmany dörediji *Pl. malariae* atly görnüşinde her bir jynssyz şizogoniýa köpeliş döwrüniň başlanýan aralygy 72 sagat, üç günden gaýtalanýan gyzyrmany dörediji *Pl. vivax*-da – 48 sagat, tropiki gyzyrmany dörediji *Pl. falciparum* – 24 sagatdyr. Süýrümlik bedenli plazmodiýa (*Pl. ovale*) Afrikanyň tropiki böleginde ýüze çykaryldy, ol seýrek duş gelýär. Malýariýa garşy göreşde dürli hili derman serişdelerinden peýdalanylýar. Keseliň önüni alyş çäreleriniň arasynda malýariýa çybýnlarynyň ýaýran ýerlerinde, çybýnlaryň liçinkalaryny ýok etmek has netijeli usullaryň biridir. Türkmenistanda tebigy şertlerde *Anofeles* çybýnlarynyň 9 görnüşü duş gelýär. Adaty gambuziýa balyklaryny



26-njy surat. Plazmodium urugyna degişli gyzzyrma plazmodiýasynyň ösüş aýlawy
(G.M. Abdyrahmanow we başg., 2001):

1 – sporozoitler; 2-4 – bagyrdaky şizogoniýanyň geçişi (2 – bagryň öýjüginä giren sporozoit; 3 – köp-ýadroly ösýän şizont; 4 – merozoitlere dargap barýan şizont); 5-10 – eritrositlerde şizogoniýa geçişi (5 – halkaşekilli ýaş şizont; 6 – ýalanaýajykly ýaş şizont; 7-8 ösýän şizontyň içindeki ýadronyň bölünüşi; 9-10 – şizontyň merozoitlere dargamasy we olaryň eritrositlerden çykmagy); 11 – ýaş makrogamont; 11a – ýaş mikrogamont; 12 – ýetişen makrogamont; 12a – ýetişen mikrogamont; 13 – makrogameta; 14 – mikrogamont; 15 – mikrogametalaryň emele gelmegi; 16 – kopulýasiýa geçişi; 17 – zigota; 18 – ookineta (hereketli zigota); 19 – ookinetanyň çybynyň içegesiniň diwaryna girmegi; 20 – çybynyň içegesiniň diwarynyň daşynda ookinetanyň oosista öwürilmegi; 21-22 – bölünýän ýadrolary bolan oosista; 23 – sporozoitleri bolan ýetişen oosista; 24 – oosistadan çykyp barýan sporozoitler; 25 – çybynyň tüýküllik mázlerindäki sporozoitler

(*Gambusia affinis*) *Anopheles* çybynynyň liçinkalarynyň ýaýran ýerlerine akklimatlaşdyrmak olara garşy biologik göreşiň esasy düzýär. Çybynalaryň liçinkalarynyň sanyny kadalaşdyrmakda suw tomzaklarynyň, ýasmyklaryň, teneçirleriň liçinkalarynyň ähmiýeti-de uludyr.

Türkmenistanda malýariýa keseli doly ýok edilendir. Malýariýa garşy göreş çärelerriniň ulgamyny işläp düzmekde P.A. Petrişewanyň, G.A. Prawikowyň, O. Mäm-metnyýazowyň, Ý.M. Bylowanyň, A. Agaýewiň, I.A. Minkewiçiň, Ý.N. Ponirowski-niň we beýlekileriň ylmy barlaglarynyň uly ähmiýeti bardyr.

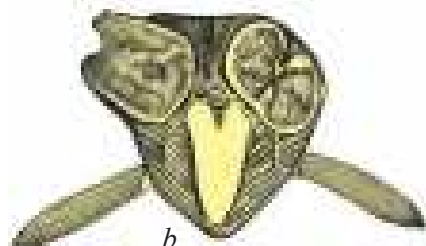
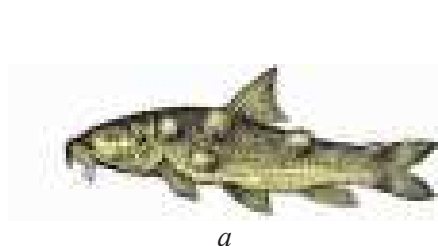
3. Piroplazmidler otrýady (*Piroplasmida*). Bu otrýadyň wekilleri öý haýwanlarynyň ganynda mugthorlyk edip ýaşaýarlar. Olar gyzylgan öýjüklerinde ikä bölünmek ýoly arkaly köpeliýärler. Mallara piroplazmaları geçirijiler hökmünde gan sorujy mugthor sakyrtdgalar hyzmat edýär, olaryň bedeninde mugthoryň öýjükleri jynssyz ýoly arkaly köpeliýär. Soňra olar sakyrtdganyň tüýkülik mázlerine aralaşyp gan sormak üçin çakanda sagdyn mala geçýär we gandaky eritrosit öýjüklerini zaýalaýar. Piroplazmoz keseli giňden ýaýrap, Merkezi Aziýa we Kawkaz aňyrsy ýurtlarynda *Theileria* urugyna degişli piroplazmidler iri şahly mallarda teýlerioz keselini döredýärler.

Türkmenistanda bu gan mugthorlarynyň 4 görnüşi bar. Köpetdagyň daglyk ýerlerinde we eteklerinde *Babesia ovis* we *Piroplasma ovis* atly görnüşleri dowarlarda mugthorlyk edýär. *Anaplasma ovis* we *Theileria recondita* atly görnüşleri ýurdumyzyň ähli etraplarynda dowarlarda we iri şahly mallarda mugthorlyk edýär. Anaplazmozy dörediji mugthorlary dowarlara aralyk geçirijiler *Rhipicephalus turanicus* we *Haemaphysalis asiaticum* atly iksod sakyrtdgalarydyr. Teýleriozy dörediji mugthor biröýükliliri iri şahly mallara gan sorujy çybynlar geçirýär.

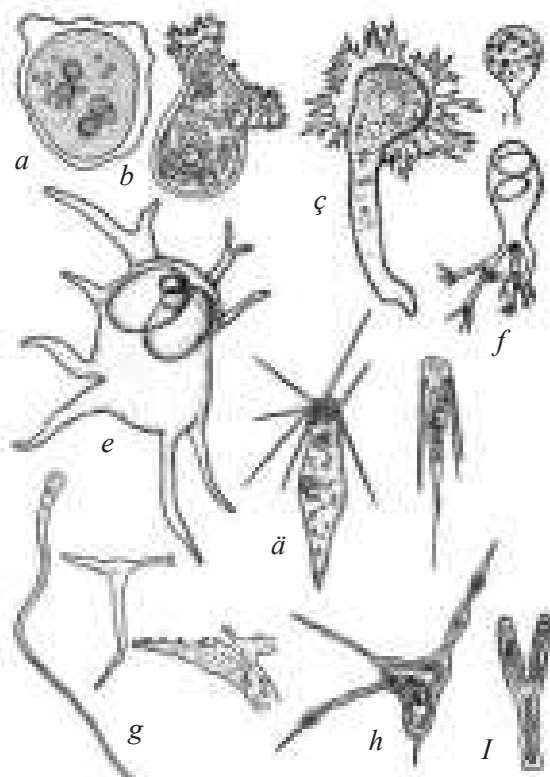
Miksosporidiýalar tipi (*Myxozoa*)

Ähli miksosporidiýalar mugthor ýaşaýyş usulyny alyp barýarlar, ylymda olaryň 1000 görnüşi belli edildi. Bu tipe iki sany klas degişlidir: 1) Miksosporidiýalar (*Myxosporidia*); 2) Aktinomiksidiýalar (*Actinomyxidia*). Birinji klasyň wekilleri balyklaryň mugthorlarydyr. Ikinji klasyň görnüşleri azgyldyrganly halkaly gurçuklaryň we sipunkulidleriň bedeninde mugthorlyk edip ýaşaýarlar.

Bularyň ýetişen öýjüklerinde dürli ululykdaky ýadrolary bolup, sporalary köp öýjüklidir. Miksosporidiýalaryň sporalarynda spiral sapaklarynyň bardygy sebäpli, apikomplekslilerden düýpli tapawutlanýarlar. Miksosporidiýalar balyklaryň dokumalarynyň mugthorlarydyr. Olar balyklaryň derisinde çişleri emele getirýärler (27-nji surat). Miksosporidiýalaryň öýjükleriniň ölçegleri birnäçe mikrometrden, 2 sm-e çenli ýetip bilýär. Plazmodiýalarynyň ýadrosy wegetatiw we generatiw



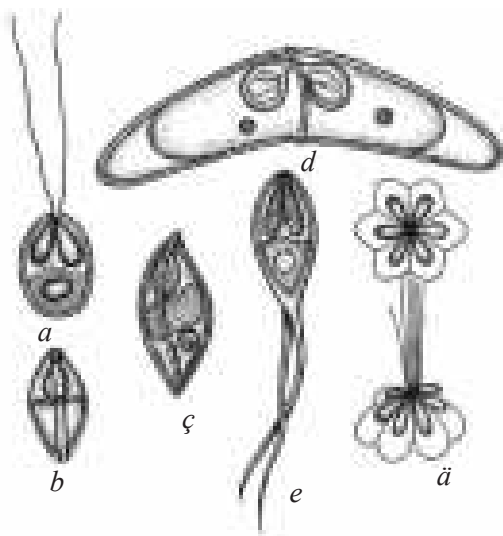
27-nji surat. Söweň balygynda *Myxobolus pfeifferi* atly mugthor miksosporidiýanyň ýetirýän zyýanly täsirleri arkaly döreýän çişler (W.A. Dogel, 1981): a – umumy görnüşi; b – balygyň bedeniniň kese kesimi



28-nji surat. Miksosporidiýalaryň dürli görnüşleriniň plazmodiýalary (W.A. Dogel, 1981):
a – *Ortholinea divergens*; *b* – *Chloromyxum leydigi*; *ç* – *Sinuolinea dimorpha*; *d* – *Myxoproteus caudatus*; *e* – *Sphaerospora irregularis*; *ä* – *Leptotheca agilis*; *f* – *Ceratomyxa ramosa*; *g* – *Ceratomyxa drepanopsettae*; *h* – *Ceratomyxa appendiculata*; *i* – *Myxidium lieberkühni*

ýadro bölünýär (28-nji surat). Sporalarynda polýar kapsulasy saklanýar (29-njy surat). Miksosporidiýalaryň *Myxobolus pfeifferi* atly görnüşi söweň balyklarynyň derisinde çiş emele getirýär, onuň sporasy 6 öýjükden emele gelýär: iki öýjükden sporanyň iki gapajygy başlangyç alýar, ýene-de ikisinden towlanan polýar sapakly kapsula emele gelýär, galan ikisi amýobiod düwünçekde ýerleşýär. Sporalar keselli balyklaryň bedeninden aýrylyp, suwa düşýär we iýmit arkaly sagdyn balyklara ýokuşýar. Balygyň içegesine aralaşan kapsulalar iýmit bişiriji şiräniň täsirinde eräp, bat bilen atylýarlar we olaryň sapajyklary çykyp, içegäniň diwaryna sokulýar. Soňra sporadaky gapajyklar açylýar we onuň içindäki düwünçek ýadrolar epitelinäň üsti bilen balygyň ganyna düşýär. Ganyň üsti bilen mugthor deri öýjüklerine barýar we şol ýerde iki ýadro goşulyşýar. Soňra awtogamiýa ýoly arkaly diploid hromosoma düzümlü düwünçek emele gelýär.

Miksosporidiýalar giňden ýaýran mugthorlar, olar balyklaryň dürli görnüşleriniň köpçülikleýin gyrylmaklygyna getirýär. Azatmahy balyklarynyň mugthory



29-нй surat. Miksosporidiýalaryň dürli görnüşleriniň sporalary (G.M. Abdyrahmanow we başg., 2001):

a – *Myxobolus karelicus*nyň sporasynyň gapajykly tarapyňnyň şekili; *b* – şonuň tikin joýaly tarapyňnyň şekili; *c* – *Mixidium obscurum*nyň sporasy; *d* – *Ceratomyxa obtuseni*nyň sporasy; *e* – *Henneguya zikaweiensis*nyň sporasy; *ä* – *Hexacapsula neothum*nyň atylmadyk (ýokarda) we aşakda atylan sapaklary bolan sporasy

Myxosoma cerebralis atly miksosporidiýa hojaýynynyň oňurga skeletiniň dokumalarynda mugthorlyk edýär, netijede, olaryň oňurgalary egrelýär, şol balyklaryň eti iýmek üçin ýaramsyz bolýar.

Aktinomiksidiýalar miksosporidiýalardan has çylşyrymly gurlan sporalarynyň bardygy bilen tapawutlanýarlar (29-нй surat).

Assetosporidiýalar tipi (*Ascetospora*)

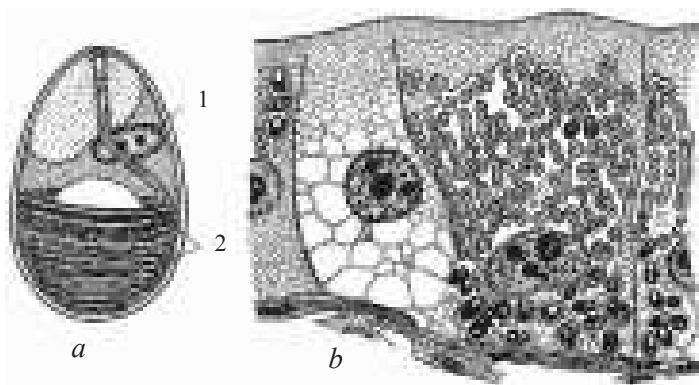
Bu mugthor biröýjükliler deňizlerde ýaşaýan mollýuskalarda mugthorlyk edýärler. Ylymda olaryň 30 görnüşi belli edildi. Sporalary köpöýjüklü bolup, olaryň diwary ýuka bolýar. Düwünçegi sporanyň ýörite deşiginden çykyp, hojaýynynyň bedenine aralaşýar. Soňra düwünçekden köpýadroly plazmodiýa ösüp çykýar. Sporalarynda atlyjy kapsulasy bolmaýar. Bir sporasynda birnäçe düwünçek saklanýar. Assetosporidiýalaryň käbir görnüşleri ustrisalarda (*Ostreidae*, *Mytilida*) mugthorlyk edýär we olaryň emeli usulda köpeldilýän ýerlerindäki hojalyklarda önümlilige uly zyýan ýetirýärler.

Labirintullar tipi (*Labyrinthomorpha*)

Ylymda labirintullar tipiniň 35 görnüşi belli edildi. Labirintullar deňizlerde ösýän suwotularyň wegetatiw bölekleriniň üstünde duş gelýär. Olaryň şekili şahalanýan sitoplazmatik sapak pisintlidir. Şol şahalaryň içinde ig şekilli öýjükler typyp hereketlenýärler, ýagny umumy sitoplazmada köpsanly öýjükler ýygnanýar. Labirintullar žgutikli zoosporalar arkaly köpeliýär. Labirintullaryň şunuň ýaly gurluşy biröýjüklilikden köpöýjüklilige geçmäge bolan ewolýusion synanyşyklaryň biridir.

Mikrosporidiýalar tipi (*Microspora*)

Bu tipiň görnüşleri mör-möjekleriň we beýleki oňurgasyzlaryň mugthorlarydyr. Ylymda mikrosporidiýalaryň 800-den gowrak görnüşini belli edildi. Mikrosporidiýalaryň sporalary biröýjükli bolup, polýar sapaklary spiral şekillidir. Sporalarynyň bir ýa-da iki ýadrosy bolýar (*30-njy surat*).



30-njy surat. Mikrosporidiýalar (W.F. Natali, 1978): *a* – mikrosporidiýanyň sporasynyň gurluşy; *b* – *Nosema bombycis* sporalarynyň we şizontlarynyň ýüpek gurçugynyň içegesiniň epiteliýasynyň kesimindäki görnüşü; 1 – ýadro; 2 – sapajyk

Öýjüginin uzynlygy 4–6 *mkm*-e deň. Mikrosporidiýalarda jynsy köpeliş geçmeýär. Olar diňe jynssyz köpeliýärler. Sporalary hojaýynynyň içegesine berkleşýär, soňra olar polýar sapakly biröýjükli sporalara öwrülýärler. Hojaýynynyň öýjükleri dargandan soňra, mugthoryň sporalary onuň bedeninden daşyna çykarylýar. Sporadaky birýadroly düwünçek öýjüginin ýadrosy ikä bölünýär we ýene-de awtogamiýa netijesinde özara goşulýşýar.

Mikrosporidiýalaryň *Nosema apis* atly görnüşini balarylaryň içegesiniň öýjüklerinde mugthorlyk edip, ony zaýalaýar we arylaryň köpçülikleýin gryylmagyna getirýär. *Nosema bombycis* atly görnüşini ýüpek gurçuklarynda «pebrina» keselini döredýär. Türkmenistanda hem tut ýüpek gurçuklary pebrina keselinden bellibir derejede zyýan çekýär. Ýüpekçilikde pebrina keseline garşy göreşniň ulgamy işlenip düzüldi.

Zyýanly mör-möjekleriň organizminde mugthorlyk edýän mikrosporidiýalar zyýankeşlere garşy biologik göreş usulynda peýdalanylýar.

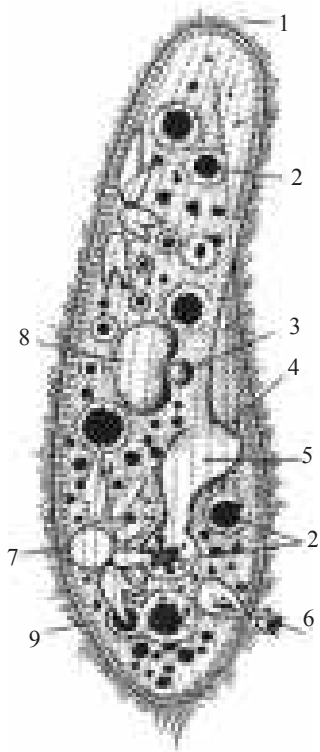
Infuzoriýalar ýa-da kirpikliler tipi (*Ciliafora*)

Infuzoriýalaryň hereket ediş organellalary kirpijeklerdir. Zoologiýa ylymynda infuzoriýalaryň 7500-den gowrak görnüşini belli edildi. Infuzoriýalaryň öýjüginde iki sany ýadro: mikronukleus we makronukleus bolýar. Kirpikli infuzoriýalar klasynyň wekilleriniň ýaşaýşynyň hemme döwründe kirpijekler saklanýar. Sorujy infuzoriýa-

larda, ýaşawyş döwrüniň kesgitli basgançagynda kirpijekleri saklanýar, galan döwürlerinde olar hereket organellalaryny ýitirýärler.

Kirpikli infuzoriýalar klasy (*Ciliata*)

Infuzoriýalaryň bedeni dürli şekilde bolup, köplenç süýrüdür. Öýjüginin uzynlygy 30–40 *mkm*-den 1 *mm*-e çenlidir. Öýjük sitoplazmasy iki gatлага: daşky ektoplazma we içki endoplazma bölünýär. Ektoplazmasy daşynda berk elastik pellikulany emele getirýär. Elektron mikroskopda seredilende, kirpikli infuzoriýalaryň öýjüginde daşky we içki ikileýin membranasy hem-de olaryň arasyndaky boşluk tapawutlandyrylýar. Pellikulasy daşyndan anyk skulpturaly bolup, onda bir dürli ýognalmalar görünýär. Çepek ýa-da tufelka infuzoriýasynda (*Paramecium caudatum*) pellikulanyň galňasmasy balary çarçuwasynyň öýjükleri ýaly altyburçluk şekilinde bolýar (31-nji surat).

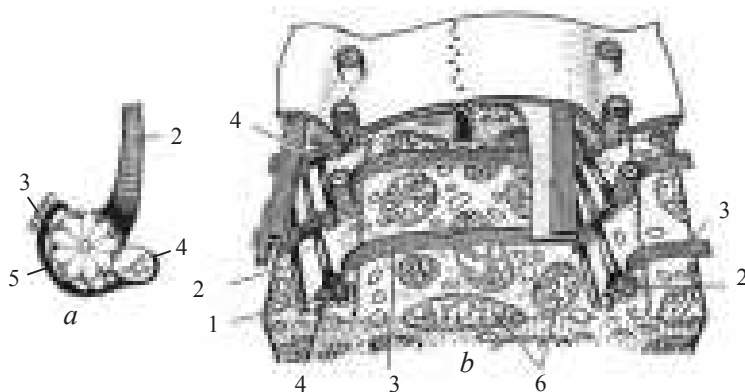


31-nji surat. Çepek infuzoriýa (*Paramecium caudatum*). (W.A. Dogel, 1981): 1 – kirpijekler, 2 – iýmit bişiriji wakuollar; 3 – mikronukleus; 4 – agyz deşigi; 5 – bokurdak (şertli); 6 – iýmit galyndylarynyň deşikden çykarylýan pursady; 7 – ýygrylyjy wakuol; 8 – makronukleus; 9 – trihosistalar

Paramesiýanyň öýjügindeki kirpijekleriň sany 10 000–15 000 töweregidir. Kirpijekleriň ultragurluşy žgutigiňkä meňzeşdir, ýagny merkezde iki fibrillasy, çet gyrasynda (periferiýada) dokuz sany ikileýin fibrillalary bardyr. Bu infuzoriýalarda kirpikli aparatlary agyz deşiginiň ýanynda hem bolýar, olar iýmiti tutmakda ähmiýetlidir (32-nji surat).

Infuzoriýalarda agyz organellasy bedeniniň ön tarapynda ýerleşýär. Käbir wekillerinde agzy garyn tarapyna süýşýär we şol ýerde peristomal çöketligi emele gelýär. Şol çöketligiň düýbünde agzy bolup, ol hem bokurdaga meňzeş kanalyga, soňundan endoplazma barýar. Agzynyň töwereginde köpsanly kirpijekleri bolýar. Ýyrtýjy görnüşlerinde bokurdagynyň töwereginde berk elastik taýajyk görnüşli gurluşlar ýerleşýär.

Bokurdagyň düýbünde, endoplazma geçen iýmit bölejiginiň daşyna wakuol emele gelýär. Iýmit bilen dolan wakuol plazmanyň akymy boýunça öýjügiň içinde bir aýlaw edýär we şol pursatda endoplazmadan gelýän fermentleriň hasabyna iýmit bişirilýär. Wakuolyň içinde siňmän galan iýmit bölejikleri öýjügiň yz tarapynda ýerleşen deşikden daşyna çykarylýar. Bakteriýalar bilen iýmitlenýän çepek infuzoriýada otag temperaturasynda



32-nji surat. Infuzoriýalaryň öýjüginň daşky korteks gabygynyň ultrastruktura gurluşy (W.A. Dogel, 1981): *a* – kinetosomanyň we onuň fibrillalarynyň kese kesimi; *b* – *Tetrahymena pyriformis* atly infuzoriýanyň korteksini düzüji gurluşlaryň ýerleşşi; 1 – dokuz sany üçleýin mikrofibrillalary bolan kinetosomanyň kese kesimi; 2 – kinetodesmal süýümler; 3 – 4 – mikrotrubkalardan düzülen fibrillalaryň iki ulgamy; 5 – kinetosomany gurşap alan dykyz sitoplazma; 6 – mitohondriýalar

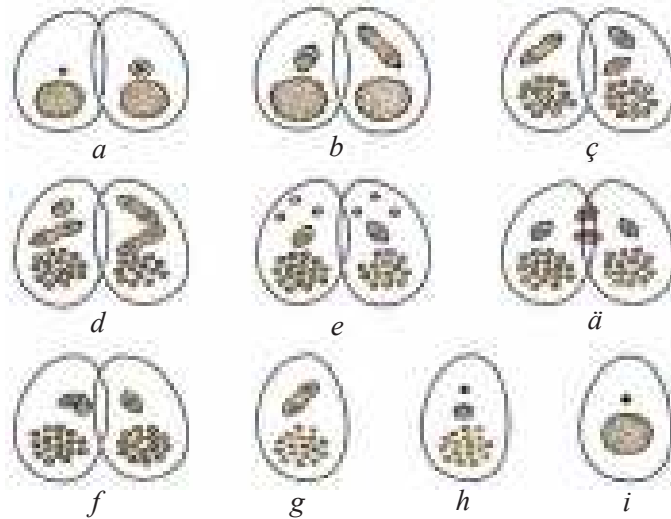
her 1,5–2,0 mm-den iýmit bişiriji wakuollar emele gelýär. Infuzoriýalaryň köpsanly wekillerinde ekto we endoplazmanyň arasynda ýygrylyjy wakuollary ýerleşýär. Çeppek infuzoriýada, ol esasy togalak merkezi wakuoldan we 5–7 sany süýri merkeze getiriji wakuollardan durýar. Bu wakuollar öýjükde osmos basyşyny sazlamak (osmoregulýasiýa) işini ýerine ýetirýär. Onuň her pulsasiýasynyň ýa-da ýygrylmasyynyň arasyndaky wagt (16 °C temperaturada) 20 s-e barabar. Madda çalşyk önümleri diffuziýa ýoly bilen pellikuladan daşyna çykarylýar. Bularyň kadaly ýaşamagy üçin howdanyň suwunda erän kislorodyň mukdarynyň ýeterlik bolmagy zerurdyr.

Infuzoriýalaryň öýjüginň ýadro aparaty onuň endoplazmasynda ýerleşip, makronukleusy hromatine baýdyr, ol dürli toparlarynda togalak, ýumurtga, lenta, çotga şekilinde bolup biler. Mikronukleusy togalak ýa-da ýumurtga şekilli bolýar. Makro we mikronukleus biri-birinden ýerine ýetirýän işi boýunça tapawutlanýar. Makronukleus wegetatiw ýadrodyr, onda transkripsiýa geçýär, ýagny DNK-nyň matrisasynda i-RNK sintezlenýär. Onuň DNK-sy replikasiýa hem ukyplydyr. Mikronukleusda (generatiw ýadro) transkripsiýa geçmeýär, onda diňe mitoz bölünişiň ön ýanynda hromosomalaryň replikasiýasy amala aşýar.

Köpelişi. Infuzoriýalara, adaty, jynssyz köpeliş häsiýetlidir, onda, köplenç, keseligine ikä bölünmek arkaly bolup geçýär. Jynssyz köpelişde iki ýadro hem bölünýär. Mikronukleusyň bölünmesi mitotiki usul arkaly bolup geçýär. Köp görnüşlerinde makronukleusyndaky hromosomalary endomitoza sezewar bolýar. Otag temperaturasynda paramesiýa her gije-gündizde 1-2 gezek bölünýär.

Çeppek infuzoriýa ýa-da paramesiýa birnäçe gezek jynssyz ýoly arkaly bölünenden soň, onuň ýaşayyş döwründe jynsy köpeliş gezegi gelýär. Bu hadysa *konýugasiýa* diýilýär. Konýugasiýa mahalynda iki infuzoriýa bir-birine öýjüginň garyn

tarapy bilen degişýär, şol ýerde pellikula gabygy ereýär we sitoplazmatiki köprüjik emele gelýär (33-nji surat). Konýugasiýanyň geçýän pursadynda öýjükdäki makronukleusy ereýär, mikronukleusy bolsa, iki gezek ikä bölünýär, ýagny meýoz bolup geçýär, netijede, diploid hromasomalar gaploid düzümlä öwrülýärler.



33-nji surat. Infuzoriýalarda konýugasiýanyň geçişi (W.F. Natali, 1978): *a* – konýugasiýanyň başlanmagy; *b* – mikronukleusyň meýoz ýoly arkaly bölünmesi; *c* – mikronukleusyň birinji bölünmesi; *d* – mikronukleusyň ikinji bölünmesi; *e* – mikronukleusyň üçünji bölünmesi (üç sany mikronukleusyň dargamagy); *ä* – migrirlenýän pronukleuslar arkaly çalşyk; *f* – pronukleuslaryň goşulyşmagy, sinkarionyň emele gelmegi; *g* – sinkarionyň bir böleginiň makronukleusa öwrülmeşi; *h* – sinkarionyň bir böleginiň mikronukleusa öwrülmeşi; *i* – ýadrolaryň doly emele gelmegi

Emele gelen dört ýadronyň üçüsi ereýär, galan biri ikä bölünýär. Bulara *jynsy ýadrolar* ýa-da *pronukleuslar* diýilýär, olaryň biri atalyk ýadronyň işini ýerine ýetirýär, ikinjisi bolsa öýjügiň enelik ýadrosydyr. Atalyk ýadro birigen öýjüginin enelik ýadrosy bilen goşulyşýar. Netijede, iki öýjükte hem ýadronyň diploid düzümi dikelýär, şu halda oňa *sinkarion* diýilýär. Infuzoriýalar biri-birinden aýrylyşandan soňra mitoz bölünişi netijesinde, mikro we makronukleus emele gelýär. *Paramecium aurella* atly görnüşde awtogamiýa hadysasyna syn edilýär. Awto gamiýada iki öýjük goşulyşmaýar, ýöne bir öýjügiň içinde sinkarion emele gelip, soňundan ol makronukleusa we mikronukleusa başlangyç berýär.

Infuzoriýalar dürli şertlerde ýaşamaga uýgunlaşandyrlar. Olaryň aglabasy suwda erkin ýüzüp ýaşaýarlar, käbirleri suw ösümliklerine ýelmeşip oturýarlar.

Deňizleriň kenarlarynda suwuň daşgyn, gaýtgyn zolagynda, çägäniň arasyn-da infuzoriýalaryň üýtgeşik, psammofil ekologik topary ýaşaýar, olara *Remanella caudata*, *Centrophorella fasciolata*, *Heliocaprodon multinucleatum* we beýlekiler

değişlidir. Psammofil infuzoriýalaryň bedeni inçe lentaşekillidir we olar çägäniň bölejikleriniň arasyna girip ýaşamaklyga uýgunlaşypdyrlar, käbir infuzoriýalar bolsa oturyp ýaşamaga (*Peritricha* aşaky klasy) uýgunlaşandyr, olar, köplenç, mollýusklaryň, mör-möjekleriň, leňneçşekillileriň bedenine ýapyşyp (ýelmeşip) ýaşaýarlar (37-nji surata seret).

Didinium urugyna degişli ýyrtýjy infuzoriýalar adaty paramesiýalara topulyp, olary tutýarlar we öýjügiň şiresini sorup iýmitlenýärler.

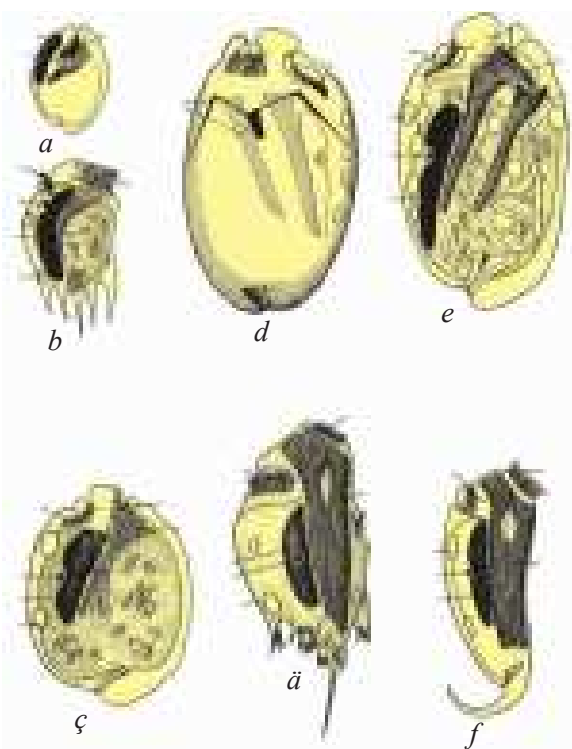
Infuzoriýalaryň köp görnüşleri ýaňyja ýumurtgadan çykan balygyň iýmitiniň esasy düzümi bolup hyzmat edýärler.

Toprak infuzoriýalary (*Colpoda steini* we ş.m.), toprakda ýaşaýan biröýjükliler (žgutikliler, toprak amýobalary) bilen bir hatarda gowaça meýdanlaryndaky çüýrüntgileri iýip özleşdirmek arkaly topragyň organiki galyndylarynyň mukdaryny artdyrdyrmaklyga gatnaşýar.

Mugthor infuzoriýalar hem dürli-dürlüdür. Ylymda entodiniomorfalar otrýadyna degişli mugthor infuzoriýalaryň 120 görnüşi belli edildi (34-nji surat).

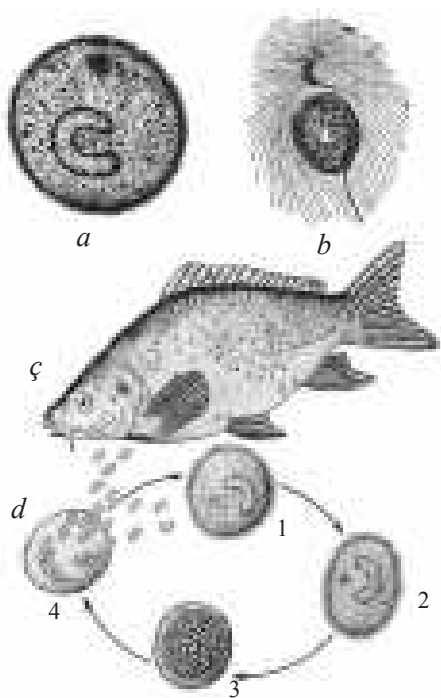
Bu infuzoriýalar iri şahly mallaryň uly garnynda ýaşaýar. Olaryň osoblarynyň sany malyň garnynyň her 1 sm^3 göwrümdäki düzüminde ortaça 2 mln-a çenli ýetýär. Bu bolsa her malyň uly garnynda 1 kilograma barabar infuzoriýalar ýaşaýar diýiligidir. Alymlar entodiniomorfalar otrýadyna degişli infuzoriýalaryň iri şahly mallar bilen simbiot gatnaşyklary bar diýip hasaplaýarlar. Malyň iýminiň esasy düzümini tutýan kletçatka süýümi infuzoriýalar üçin iýmit maddasydyr, garyn boşlugy bolsa, mugthora ýaşaýyş üçin amatly gursawdyr.

Balyklarda mugthorlyk edýän infuzoriýalar hem bar. Şolaran deňkirpikli infuzoriýa bolan *Ichthyophthirius multifiliis* uly ähmiýete eýedir (35-nji surat).



34-nji surat. Gäwüş gaýtarýan oňurgaly haýwanlaryň uly garnynda ýaşaýan Entodiniomorpha otrýadyna degişli infuzoriýalar (W.A.Dogel, 1981):

a – *Entodinium simplex*; b – *Anoploporidium denticulatum*; c – *Eudiploporidium neglectum*; d – *Polyplastron multivesiculatum* çep gapdalyndan görnüşi; e – şonuň sag gapdalyndan görnüşi; ä – *Ophryoscolex caudatus*; f – *Epidinium ecaudatum*



35-nji surat. Süýji suw balyklarynyň mugthory bolan deň kirpikli infuzoriýa *Ichthyophthirius multifiliis* (W.A.Dogel, 1981):

a – hojaýynyň derisinden alnan infuzoriýa; *b* – öýjügiň ön tarapy hem-de agyz deşigi; *ç* – *Ichthyophthirius*-iň mugthorlygy zerarly zagara balygynyň derisine ýetirilen zeperler; *d* – infuzoriýanyň balygyň derisinden çykandan soňky köpelişi: 1 – balygyň derisinden aýrylan infuzoriýa; 2 – insistentleşmegiň ön ýanyndaky infuzoriýa; 3 – sistadaky palintomiki bölüniş; 4 – ýaş infuzoriýalaryň sistadan çykyşy

Ol balygyň derisiniň arasynda girip ýaralar emele getirýär. Zagara balyklary infuzoriýalaryň döredýän deri keseli bilen köp keselleýär. Türkmenistanyň şertlerinde bu infuzoriýalar ak çapak, hramulýa we beýleki balyklarda mugthorlyk edip ýaşaýar.

Togalak kirpikli infuzoriýalar otrýadyndan *Trichodina* urugyna degişli wekiller balyklaryň žabralarynda we derilerinde mugthorlyk edýärler. Türkmenistanda trihodinalar urugynyň görnüşleri ak we garamuryň, adaty tüňňümanlaýyň we lakga balygyň žabralarynda mugthorlyk edip ýaşaýar.

Adamlaryň ýogyn içegesinde deň kirpikli infuzoriýa *Balantidium coli*, mugthorlyk edýär. Olar seýrek halatlarda, adamyň bedeninde hem duş gelýär. Bu infuzoriýa adamlara doňzuň çig eti arkaly ýokuşýar. *Balantidium* doňzuň içegesinde mugthorlyk edýär. Infuzoriýalaryň köp görnüşleri oňurgasyz haýwanlarda mugthorlyk edýärler. Käbir agyzsyz infuzoriýalar (*Astomata*) halkaly gurçuklaryň içegesinde ýaşaýar.

Kirpikli infuzoriýalar klasy 3 sany aşaky klasa: Deň kirpiklilere; Togalak kirpiklilere; Spiral kirpiklilere bölünýär.

I. Deňkirpikli infuzoriýalar aşaky klasy (*Holotricha*)

Bularyň bedeniniň hemme ýeri, deň ululykdaky kirpikler bilen örtülendir.

1. Gimostomatidler otrýady (*Gymnostomatida*). Otrýadyň wekilleriniň agzy öýjügiň ön ýanynda ýerleşýär. Bu otrýadyň görnüşleri ýyrtyjylyk edip ýaşaýarlar. Adaty wekili *Didinium nasutum*. Onuň agzy öýjügiň ýokarsynda ýerleşýär, öýjügiň bil böleginde kirpijeklerden emele gelen iki guşagy bolýar. *Dileptus sp*-de öýjügiň ön tarapynda şupalsa görnüşli ösüntgisi bolup, onuň agyz gapdalynda ýerleşýär.

2. Trihostomatidler otrýady (*Trichostomatida*). Bu otrýadyň wekilleriniň agzy öýjügiň ýörite çuňlaşan ýerinde ýerleşýär. Otrýadyň düzümine erkin ýaşayan we mugthor görnüşler girýär. Ýokarda aýdyşymyz ýaly, *Balantidium coli* atly görnüş adamyň we doňuzlaryň içegesinde mugthorlyk edýär.

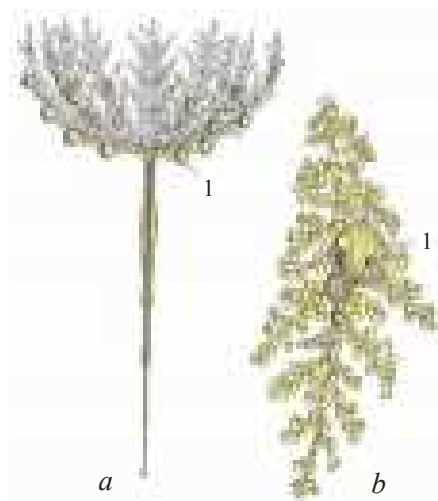
Türkmenistanda çemenlik toprakda *Balanthiopus elongates*, süýji suwly ýaplarda *Holophrya simplex* duş gelýär. B. Babaýew tarapyndan Aral söweňinde *Stenthoptis barbi* atly görnüş ýüze çykarylly.

3. Gimenostomatidler otrýady (*Hymenostomatida*). Bu otrýad köpsanly görnüşleri özüne birikdirýär. Erkin ýaşayan wekillerine çepek infuzoriýa (*Paramecium caudatum*), *Tetrahymena pyriformis* mysal bolup biler (39-njy surat). Otrýadyň görnüşlerine peristoma – agyz guýgujynyň bolmagy häsiýetlidir. Türkmenistanda süýji suwlarda *Glaucoma piriformis* atly görnüş duş gelýär.

II. Togalakkirpikliler aşaky klasy (*Peritricha*)

Bularyň kirpijekleri diňe agyz guýgujynyň töwereginde ýerleşýär. Aşaky klasa bir otrýad peritrihidler (*Peritrichida*) degişli edilýär. Köp görnüşleri dürli substratlara berkleşip ýaşayar. Adaty wekili – suwoýka (*Vorticella sp.*) bolup, onuň öýjüginde uzyn ýygrylyjy baldajygy bar. Baldajyk spiral şekilli towlanan halatynda infuzoriýa duşmanlaryndan gizlenip bilýär. Kábir görnüşleri koloniýalary emele getirýär (36-njy surat).

Türkmenistanda suwda erkin ýaşayan bir görnüş *Rhabdostyla ovum* tapyldy.

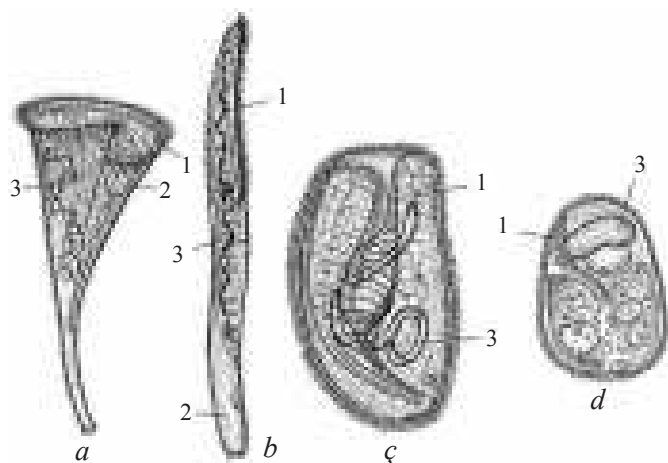


36-njy surat. Koloniýa bolup ýaşayan togalakkirpikli infuzoriýa *Zoothamnium arbuscula* (A.W. Iwanow we başg., 1958):
a – bitewüligine daşky görnüşi;
b – bir şahasynyň şekili; 1 – makrozoidler

III. Spiralkirpikli infuzoriýalar aşaky klasy (*Spirotricha*)

1. Entodinimorfalar otrýady (*Entodinomorpha*). Bu otrýadyň wekilleri gäwüşeýän süýdemdirijileriň uly garnynda ýaşayar. Olar malyň garnyndaky sellýuloza süýümi we bakteriýalar bilen iýmitlenýärler. Rus alymy W.A. Dogel entodinomorfalaryň gäwüş gaýtarýan süýdemdirijiler bilen simbioz ýaşayşynyň meselelerini çuňňur öwrendi (34-nji surata seret).

2. Dürlikirpikliler otrýady (*Heterotrihida*). Bu otrýadyň wekilleriniň öýjügiň kirpijekleri ownujak bolýar we tutuş bedenini örtýär. Olaryň agzynyň töwereginde öýjügiň başga ýerlerindäkiden birneme iriräk kirpijekleri bar.

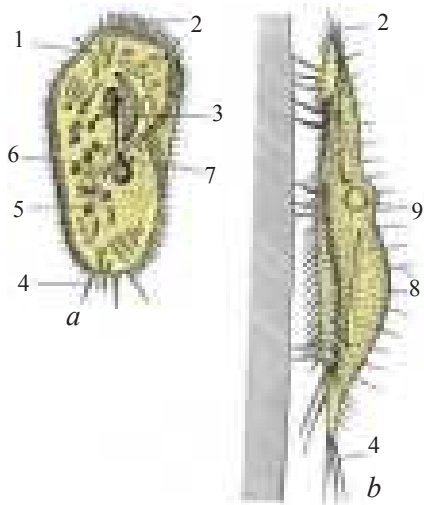


37-nji surat. Dürlükirpikli infuzoriýalaryň (*Heterotricha*) görnüşleri (W.A. Dogel, 1981):

a – *Stentor polymorphus*; *b* – *Spirostomum ambiguum*; *ç* – *Bursaria truncatella*; *g* – *Nyctotherus ovalis*; 1 – agyzýany membranellalar; 2 – ýygrylyjy wakuol; 3 – ýadro (makronukleus)

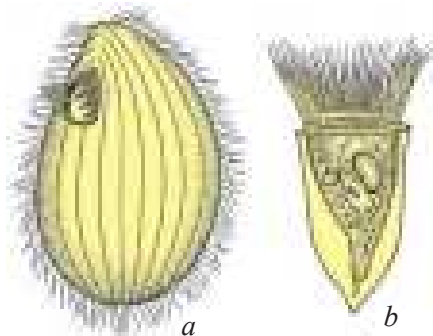
Giňden ýaýran wekillerine surnaýjyk (*Stentor polymorphus*), bursariýa (*Bursaria truncatella*) mysal bolup biler, olaryň öýjükleriniň ölçegleri 1-2 mm çemesidir. Dürlükirpiklileriň makronukleusy uzyn çotga görnüşli bolýar (37-nji surat).

3. Garnykirpikliler otrýady (*Hypoticha*). Bu otrýadyň görnüşleriniň öýjügi ýasylan, aşak tarapynda uzyn kirpikleri bar. Hipotrihidleriň görnüşine *Stylonichia mytilus* degişlidir (38-nji surat). Türkmenistanyň topragynda *Oxytricha pellionella* atly görnüşü tapyldy.



38-nji surat. Garnykirpikli infuzoriýa (*Stylonichia mytilus*) (A. W. Iwanow we başg., 1981): *a* – garyn tarapy; *b* – onuň gapdaldan görnüşü; 1 – esasy kirpijekler; 2 – adoral meýdanyň membranellalary; 3 – peristoma; 4 – yzky kirpijekler; 5 – iýmit bişiriji wakuollar; 6 – makronukleus; 7 – mikronukleus; 8 – arka kirpijekler; 9 – ýygrylyjy wakuol

4. Azkirpikliler otrýady (*Oligotricha*). Bu topar deňiz planktonynda has köp duş gelýän görnüşleri öz içine alýar. Olaryň öýjüginde di-



39-njy surat. Kirpikli infuzoriýalar (A. W. Iwanow we başg., 1981): *a* – *Tetrahymena pyriformis*; *b* – ýüzüp ýaşayan plankton infuzoriýa *Tintinnopsis beroidea* (*Oligotricha* otr.)

ňe agyz deşiginiň ýanynda kirpijekleri saklanýar. Käbir görnüşleri sitoplazmatiki membranasyndan ýukajyk diwarly balykgulak (rakowina) bölüp çykarýar (39-njy surat).

Kirpikli infuzoriýalar klasynda jemi 20-den gowrak otrýad tapawutlandyrylýar. Ýokardaky görkezilen otrýadlar tebigatda has giňden ýaýran toparlardyr.

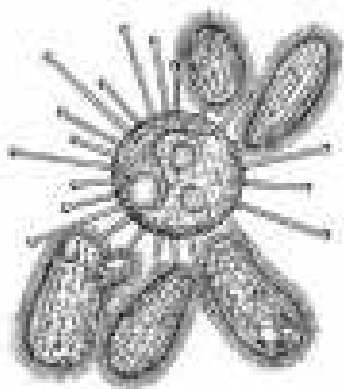
Soruhy infuzoriýalar klasy (*Suctoria*)

Bu klasyň görnüşleriniň öýjüklerinde uly halynda kirpijekleri we agzy bolmaýar. Bularda öýjügiň içinde mikro we makronukleus saklanýar. Olar jynsy konýugasiýa hadysasyny (prosesini) başdan geçirýärler. Soruhy infuzoriýalaryň öýjüginde dürli sandaky şupalsalary bar. Şupalsalar biröýjükli jandara tutuhy ösüntgi bolup hyzmat edýär, olar şahalanan we şahalanmadyk şekilde bolýar.

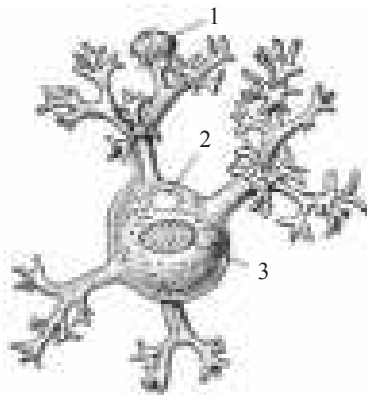
Şupalsalaryň içinden kanalyk geçýär, onuň depesinden bolsa şepbeşik sekret işlenilip çykarylýar. Soruhy infuzoriýalaryň şupalsalaryna dürli (paramesiýa we beýl.) kiçijik biröýjükli jandarlar gelip ýelmeşýärler, soňra olaryň düzümini sorup, şupalsalaryň kanaly boýunça endoplazma barýar we şol ýerde doly bişirilýär. Şonuň üçin olara *soruhy infuzoriýalar* diýilýär.

Adaty wekillerine *Dendrocometes paradoxum*, *Tokophrya cyclopum*, *Sphaerophrya sp.* we beýlekiler degişlidir (40–41-nji suratlar). Soruhy infuzoriýalar oturyp ýaşamak, ýyrtýjylyk etmek ýollary bilen ýaşaýarlar. Olar uly halyndaky ösüş döwründe kirpijeklerini ýitirýär. Soruhy infuzoriýalara jynssyz pyntyklamak arkaly köpeliş mahsusdyr.

Haýwanlaryň biröýjükliler aşaky dünýäsiniň filogeniýasy. Biröýjükliler çylşyrymly gurlan, özboluşly organizmlerdir. Bularyň filogenetik agajynyň esasynda gadymy *Sarcomastigophora* topary durýar, ýöne biröýjüklilileriň çylşyrymly gurlan



40-njy surat. Soruhy infuzoriýa (*Sphaerophrya sp.*), (W.A. Dogel, 1981)

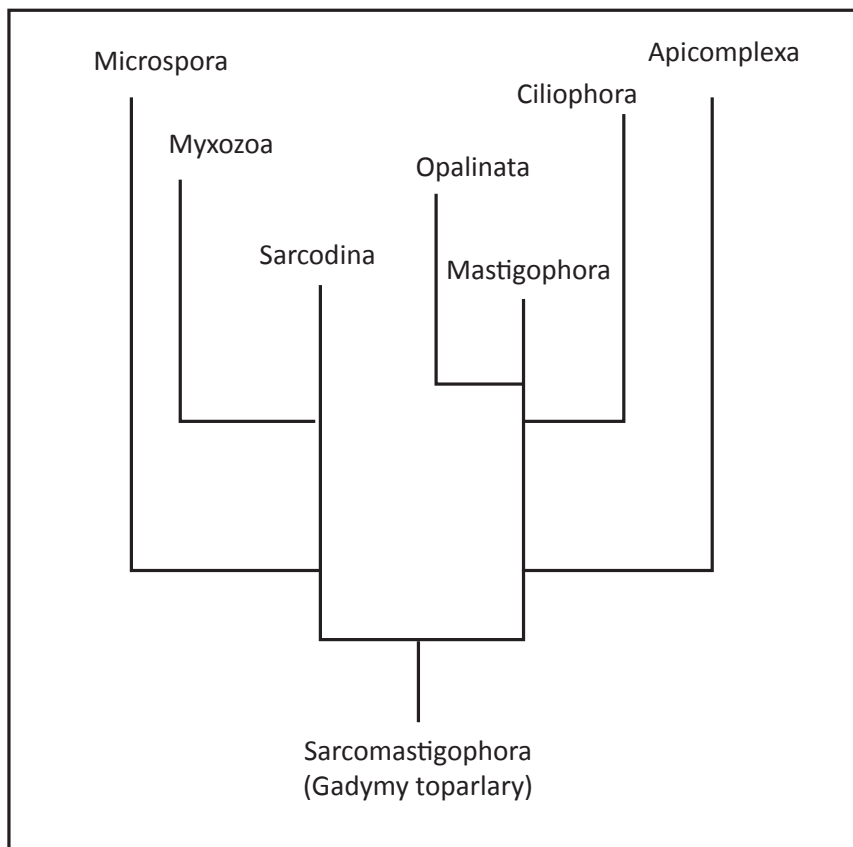


41-nji surat. Soruhy infuzoriýa (*Dendrocometes paradoxum*) (A.W. Iwanow we baş., 1981): 1 – tutulan kirpikli infuzoriýa; 2 – ýygrylyjy wakuol; 3 – ýadro (makronukleus)

žgutikleriniň gurluşyna filogenetik taýdan baha berlende, olaryň gadymy bakteriýalardan has daşda durýan topardygy aýdyň görünýär. Alymlar ýerde ýaşayşyň ösüş taryhynyň irki döwürlerinde žgutiklilere we sarkodlylara başlangyç beren hem-de geterotrof usul bilen iýmitlenýän, örän sada gurlan žgutikliler bolandyr diýip çak edýärler. Infuzoriýalar, apikompleksliler tipleri gelip çykyşlary boýunça žgutikliler bilen filogenetik baglanyşyklydyr (*1-nji çyzgy*).

Apikompleksliler we žgutikliler özleriniň ýaşayş döwürlerinde, köplenç, gaploid hromosoma düzümlü bolýarlar.

Miksosporidiýalar we mikrosporidiýalar tipleri sarkodlylardan gelip çykandyr, oňa toparlaryň ikisinde-de amýoboid düwünçekleriniň bolmagy hem-de ösüş aýlawynda žgutikli döwrüniň ýokdugy şaýatlyk edýär. Şeýle hem sarkomastigoforlar tipi pes gurlan suwotular bilen hem berk filogenetik baglydyr diýip çak edilýär.



1-nji çyzgy. Biröýjüklileriň filogeniýasy

HAÝWANLARYŇ KÖPÖÝJÜKLILER AŞAKY DÜNYÄSI: PARAZOA WE FAGOSITELLOZOA ÝOKARY BÖLÜMLERI

Haýwanlaryň köpöýjükliler aşaky dünýäsine (*Metazoa*) girýän toparlara umumy häsiýetnama

Köpöýjüklileriň organizmi birnäçe işi ýerine ýetirýän köpsanly öýjüklerden durýar. Biröýjüklilerde bolsa ähli funksiýalary ýeke öýjük ýerine ýetirýär. Koloniýa bolup ýaşaýan biröýjüklileriň öýjükleri differensirlleşmedikdir. Köpöýjüklileriň aýratyn alnan öýjügi özbaşdak ýaşap bilmeýär, sebäbi olar diňe kesgitli işi amala aşyrmaga ýöriteleşendir.

Köpöýjüklilerde öýjügara özara täsirler arkaly organizmiň bitewüligi saklanýar. Biröýjüklilerde bolsa öýjügiň içindeki öz-özünü sazlamak hadysalary arkaly bitewülik üpjün edilýär.

Köpöýjüklileriň ontogenezi tohumlanan ýumurtga öýjüginin drobleniýesinden (maýdalanmasyndan) başlanýar. Soňraky ösüşde differensirlleşen öýjükleri we organlary bolan organizm kemala gelýär. Biröýjüklilerde bolsa diňe ýeke-täk öýjük bölünýär we onuň organellalary kemala gelýär.

Köpöýjüklileriň bedeni biröýjüklileriňkiden has uludyr. Bu bolsa olarda madda çalşyk hadysalarynyň kämilleşmekligine alyp barýar we öz gezeginde bedeniň ýokary durnuklylyga eýe bolmagyna getirýär.

Ýeriň taryhy ösüşiniň gidişinde biröýjüklilerden köpöýjüklileriň gelip çykmany biologiýa progresiniň (öňe gidişliginiň) netijesidir, örän düýpli aromozfozdyr.

Köpöýjüklileriň gelip çykyşy

Köpöýjüklileriň gelip çykyşy baradaky meseläniň möhüm nazary ähmiýeti bar. Sebäbi bu mesele haýwanlaryň ewolýusiýasyna we olaryň individual (hususy) ösüşine doly hem-de anyk düşünmeklik üçin orta atylýar.

Köpöýjüklileriň gelip çykyşy hakynda birnäçe çaklamalar bar, alymlar haýwanlaryň köpöýjükliler aşaky dünýäsiniň toparlarynyň, *Protozoalaryň* wekillerinden gelip çykandygyny doly ykrar edýärler, ýöne biröýjüklileriň haýsy toparyndan köpöýjüklileriň dörandigi hakyndaky meselede olaryň pikirleri dürlüdür.

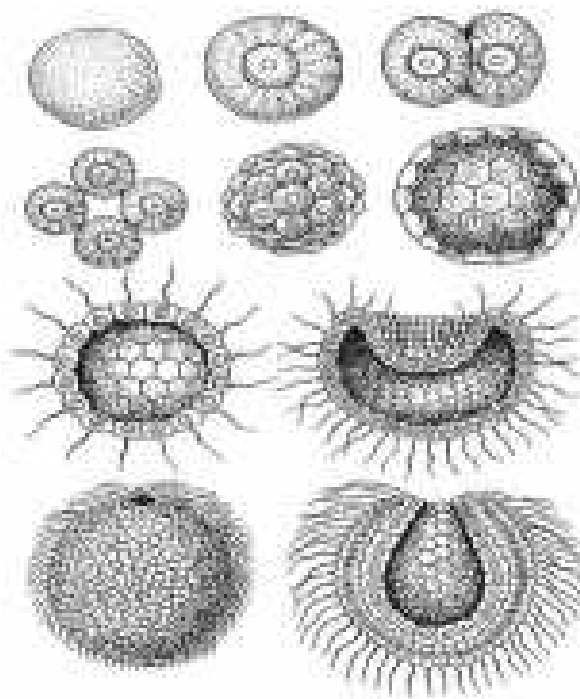
Protozoalaryň öýjükleri bilen metazoalaryň öýjükleriniň organoidleri birmeňzeşdir. Biröýjüklileriň dürli toparlarynyň arasynda, köpöýjüklilige geçiş alamatlaryny görüp bolýar. Meselem, köp ýadroly biröýjükliler bolan opalinalar, miksosporiýalar, käbir infuzoriýalar, şöhlajimekler, foraminiferler has çylşyrymly gurlan

biröýjüklilerdirler. Biröýjüklileriň koloniýalary emele getirýänlerine degişli bolan wolwokslar kämil gurlan topardyr. Hatda miksosporidileriň sporalary köpöýjüklidir.

Biröýjüklileriň arasynda köpýadrolylarynyň we koloniýa emele getirýänleriniň bolmagy alymlara, metazoalaryň gelip çykyşy baradaky birnäçe çaklamalary öňe sürmeklige mümkinçilik berdi. Ol çaklamalar şu aşakdakylardyr:

I Koloniýa emele getirip ýaşayan protozoalaryň köpöýjüklilere başlangyç berendigine esaslanan çaklamalar.

1. E. Gekkelň gastreýa çaklamasy. Bu çaklamany zoolog-ewolýusionist alym E. Gekkel (1874 ý.) öňe sürýär. Onuň pikirine görä, metazoalaryň gadymy ilkinji görnüşleri blasteýalar ýa-da žgutiklileriň şar şekilli koloniýaly toparlarydyr. Ewolýusiýanyň gidişinde blasteýadan inwaginasiýa (içe pökgermek) ýoly arkaly ilkinji iki düwünçek gatlakly haýwanlar kemala gelýär (*42-nji surat*). Şol sadaja toparlardan hem içege boşlukly köpöýjüklü haýwanlar emele gelipdir. Gastreýa ýüzüp ýaşayan iki gatlakly köpöýjüklü haýwandyr. Onuň daşky žgutikli ektodermal gatlagy hereket funksiýasyny ýerine ýetirýär, içki entodermasy iýmit bişirişi amala aşyrýar. Gastreýadan boşiçegeýalylar emele gelipdir.



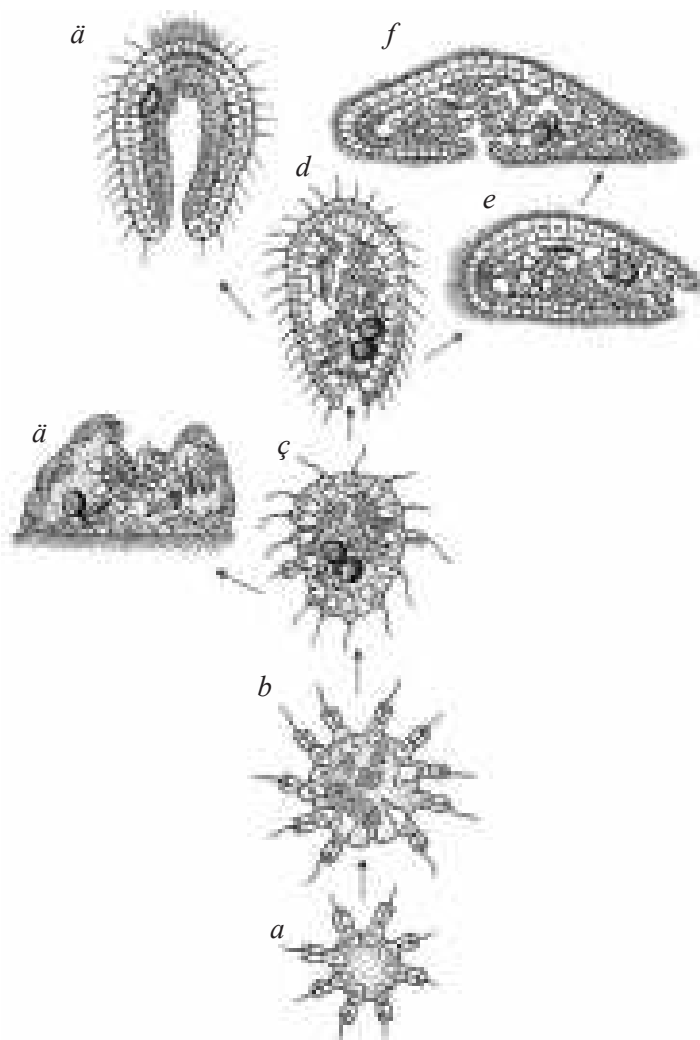
42-nji surat. Gekkel boýunça merjen polipiniň düwünçek ösüşiniň döwürleri (W.Hadorn, 1994): Suratyň ýokarky ýarymynda, tohumlanan ýumurtga öýjüginin maýdalanma geçişi; aşaky ýarymynda düwünçegiň gastrulýasiýa geçişi görkezilen

2. Rus alymy I.I. Meçnikowyň fagositella çaklamasy. Bu çaklama çuňňur ylmy barlaglaryň esasynda öňe sürülýär. I.I. Meçnikow köpöýjüklilerde fagositoz – öýjük içindäki iýmit bişiriş hadysasyny açýar. Onuň pikirine görä, fagositoz boşlukly iýmit bişiriş usulyndan has sada we ir emele gelen iýmit siňdiriş ýoludyr. I.I. Meçnikow gubkalaryň dürli görnüşleriniň ontogenetiki ösüşini öwrenýär. Ol gubkalaryň düwünçeginde iki gatlaklylygyň emele gelşiniň, blastulanyň öýjükleriniň inwaginasiýasy ýoly bilen däl-de, eýsem, blastosele daşky gatlagyň öýjükleriniň bellibir toparynyň immigrasiýasy netijesinde bolup geçýändigini anyklaýar. Gubkalaryň düwünçeginiň içi parenhima öýjükleri bilen doldurylandyr, şonuň üçin oňa *parenhimula* diýilýär. I.I. Meçnikow, parenhimula liçinkasyna köpöýjüklileriň gadymy gipotetik ilkinji görnüşine fagositellanyň görnüşi (modeli) hökmünde seredipdir. Fagositellanyň ady onuň fagositoz ýoly arkaly iýmitlenýändigi bilen baglydyr.

I.I. Meçnikowyň pikirine görä, fagositella žgutiklileriň şar şekilli koloniýalaryndaky, daşky öýjükleriň içe immigrasiýasy netijesinde emele gelipdir. Şonda, daşky öýjükler hereket işini, içki öýjükler (žgutiklerini ýitirip, amýoboide öwrülüp) fagositoz funksiýasyny ýerine ýetiripdirler. Ylymda I.I. Meçnikowyň fagositella çaklamasy giňden goldanylýar we alymlar tarapyndan ösdürilýär. Bu çaklamany giňeltmeklikde A.A. Zahwatkiniň, A.W. Iwanowyň hyzmatlary uludyr. A.A. Zahwatkin sinzoospora çaklamasyny öňe sürdi. Onuň pikirine görä, köpöýjüklileriň ilkinji görnüşi *Volvoxlar* ýaly žgutikliler bolup bilmez, sebäbi olar golofit usul bilen iýmitlenýärler, şeýle hem olaryň hromosomlary gaploid düzümlü, ýagny ösümlikleriňkä meňzeşdir. A.A. Zahwatkiniň pikirine görä, metazoalara başlangyç beren koloniýa emele getirýän biröýjükliler golozoý usul arkaly iýmitlenipdirler, olarda diploid düzümlü hromosomalar bolupdyr.

A.A. Zahwatkiniň pikirine görä, I.I. Meçnikowyň göz önüne getiren fagositelasy sinzoosporanyň liçinkasydyr. Olaryň uly osoblary bolsa, koloniýa emele getirýän, oturyp ýaşayan görnüşleri bolup, gubkalara meňzeşdirler, ýöne sinzoospora çaklamasy ylymda giň goldaw tapmaýar, sebäbi oturyp ýaşayan koloniýa emele getirýän görnüşleri ewolýusion ösüşde metazoalara başlangyç berip biljekdigi haýndaky garaýyşlar alymlar tarapyndan goldanyлмаýar.

A.W. Iwanow metazoalaryň gadymy ilkinji görnüşleri golozoý usuly bilen iýmitlenýän kolonial ýakalyja žgutikliler diýip hasaplaýar (*43-nji surat*). A.W. Iwanow onuň diri görnüşi (modeli) hökmünde trihoplaksy göz önüne getirýär, olar gurluşy boýunça fagositella has ýakyndyr. Onuň pikirine görä, fagositellazoalar gubkalar we plastinka şekilliler tiplerine başlangyç beripdirler. Ylmy garaýyşlara görä, bedeni iki gatlakly, agzy we içegesi bolan köpöýjükliler ewolýusiýadan has giçki döwürlerde emele gelipdir.



43-nji surat. A.W. Iwanow boýunça köpöýjüklileriň filogeneziň esasy başgançaklary (W.A. Dogel, 1981):

a – žgutiklileriň topary; *b* – žgutiklileriň öýjügiňiň iče göçmegi; *c* – irki fagositella; *d* – giçki fagositella; *e* – ilkinji turbellýariýler – bilateral simmetriýalylygyň we agzynyň emele gelmegi; *f* – sada gurlan içegesiz turbellýariýler (öýjükleriň ýöriteleşmeginiň güýçlenmegi; agzynyň garyn tarapa süýşmegi); *g* – sada gurlan gubkalar (oturyp ýaşayyş halyna geçmegi); *ä* – gastreýa tipli ilkinji boşiçegeýalylar (agzynyň emele gelmegi, fagositellablastyň epiteliýalaşmagy)

3. Poliennergid çaklamalar. Bu çaklamalary öňe sürýän alymlar köpöýjüklileriň gadymy ilkinji görnüşleri köp ýadroly biröýjükliler bolupdyr diýip hasaplaýarlar.

Ilkinji gezek şeýle garaýyşlar A. Iýering tarapyndan öňe sürülýär. Soňra G. Hadži tarapyndan ösdürilýär. G. Hadžiniň pikirine görä, metazoalaryň gady-

my ilkinji görnüşi infuzoriýalardyr. Onuň çaklamasynyň mazmunyna görä, ilkinji köpöýjüklü haýwanlar ýasy gurçuklar (planariýa) bolupdyr.

Ýokardaky çaklamalaryň arasynda I.I. Meçnikowyň fagositella çaklamasy köpöýjüklilileriň gelip çykyşyny ylmy taýdan has aýdyň düşündirýär.

Fagositellozoa ýokary bölümi (*Phagocytellozoa*)

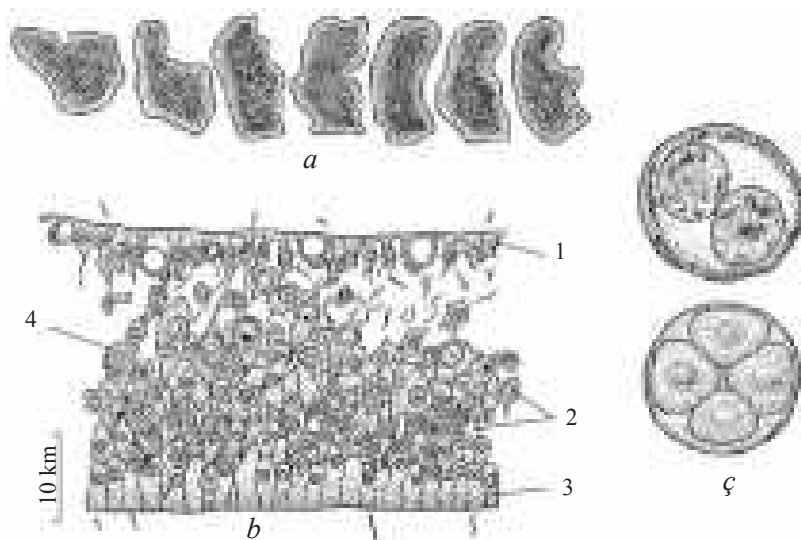
Bu bölüm has sada gurlan deňiz suwlarynda ýaşaýan köpöýjüklileri özüne birikdirýär. Oňa bir tip – plastinka şekilliler (*Placozoa*) girýär. Fagositellozoalarda öýjükleriň iki tipi: žgutikli we amýoboid bolýar. Bularyň agzy, ýmit bişiriş boşlugy bolmaýar, bedeninde ýörite dokumalar kemala gelmedik.

Plastinka şəkilli həyvanlar tipi (*Placozoa*)

Bu tipe *Trichoplax* urugyna girýän iki haýwan görnüşü degişlidir. Olar kiçik ýasy plastinka bedenli haýwanlar bolup, örtüji žgutikli öýjükleriniň kömegi bilen suwotularyň üstünde hereketlenýärler. *Trichoplaxyň* bedeniniň içki gatlagynda iýmit bişiriş wakuolly fagositar öýjükleri saklanýar. Germaniýaly zoolog alym F. Şulse, XIX asyryň ahylarynda (1883 ý.) deňiz akwariумыnda köpöýjüklileriň ýönekeý wekilini tapýar we oňa *Trichoplax adhaerens* diýip at berýär, ýöne onuň biologiýasyny gowy öwrenmeýär. T. Krumbah XX asyryň başlarynda (1907 ý.) *Trichoplaxy* meduzalaryň liçinkasy diýip hasap edýär we şonuň bilen ylymda bu topary öwrenmäge bolan gyzyklanma peselýär. Baryp XX asyryň ahylarynda (1971 ý.) parazitolog alym K. Grell *Trichoplaxyň* jyns ýoly arkaly köpelyändigini anyklaýar we onuň meduzanyň liçinkasy däl-de, köpel-mäge ukyply özbaşdak haýwan görnüşidigi belli bolýar. K. Grell *Trichoplax*-da ýumurtga öýjükleriniň emele gelşine we maýdalanma geçişine gözegçilik edýär. Şeýlelik bilen, has sada gurlan relikt köpöýjüklileriň täze tipi «Plastinka şekilliler» sistematikada aýratyn bölünýär. Bu tipiň açylmagy I.I. Meçnikowyň köpöýjüklü haýwanlaryň gelip çykyşy baradaky çaklamasynyň dogrudygynyň tassyklanmalarynyň biridir.

Trihoplaksyň bedeniniň uzynlygy 4 mm-den uly däl, şekili plastinka meňzeş (44-nji surat). Olar daşyndan amýobany ýatladýar, ýagny bedeniniň şekilini bir ölçegde saklap bilmeýärler. Trihoplaks bedenini tutuşlygyna örtüp duran žgutikli öýjükleriň kömegi bilen hereketlenýär. Olaryň garyn tarapynyň žgutikli öýjükleri insiz we süýri bolup arka tarapynyňky bolsa ýasydyr. Bedeniniň içinde ig şekilli amýoboid öýjükleri saklanýar.

Trichoplax iki usul bilen ýmitlenýär. Birinji usulda garyn tarapynyň öýjükleriniň fermentleri işläp çykarmagy arkaly tutulan ýmit bölejikleri siňdirilýär. Ikinji usulda fagositoz ýoly arkaly ýmit bişirilýär. 1986-njy ýylda nemes alymy K. Wenderot trihoplaksyň fagositoz ýoly arkaly ýmitlenýändigini subut edýär.



44-nji surat. *Trichoplax*-yň gurluşy (W.A. Dogel, 1981):

a – *Trichoplax adhaerens*. Bir sany osobyň bedeniniň şekiliniň her 10 *m*-iň dowamynda üýtgeýşi; *b* – *Trichoplax sp.*-iň bedeniniň kese kesimi; 1 – arka epiteliýasy; 2 – mezenhima öýjükleriniň ortaky gatlagy; 3 – garyn epiteliýasy; 4 – mezenhima öýjügindeki iýmit bişiriji wakuollar; *ç* – *Trichoplax adhaerens*-iň tohumlanan ýumurtga öýjüginin maýdalanma arkaly ösüşi

Ol trihoplaksalary hamyrmaýa kömeleginiň guradylan öýjükleri bilen iýmitlendirýär we olaryň esasy iýmitleniş usulynyň fagositozdygyny subut edýär.

Trihoplaksar iýmit bölejiklerini žgutikleriň kömegi bilen arka tarapyna ýygnaýar, soňra olar ig şekilli öýjükler tarapyndan tutulyp ýuwudylýar. Ig şekilli öýjükler žgutikli öýjükleriň arasyndaky deşiklerden çykyp bilýär. Iýmit bişiriji wakuollary emele getiren öýjükler gysgalyp, amýoba şekillä öwrülýärler. Iýmit siňdirilenden soň, amýoba ýaly öýjükler ýene-de ig şekiline geçýär. Şeýlelik bilen, trihoplaksyň biologiýasyny öwrenmek arkaly fagositozyň köpöýjüklilerde iň sada iýmitleniş usulydygy baradaky I.I. Meçnikowyň garaýyşlary tassyklanylady.

K. Grelliň görkezmegine görä, trihoplaks jynssyz we jynsy ýoly arkaly köpeliýär. Jynssyz köpeliş ikä bölünmek ýa-da trihoplaksyň arka tarapyndaky kiçijik öýjük toparlarynyň bedenden üzülmege arkaly bolup geçýär. Jynsy köpeliş bedende kemala gelen jyns öýjükleriniň goşulyşmagy arkaly amala aşýar. Olaryň sperma öýjükleri *S* şekilli bolup, žgutigi saklamaýar.

Trihoplaksyň zigotasy deňölçegli maýdalanma geçýär, ilkişada iki blastomeri emele getirýär, soňra olar hem bölünýärler we köpöýjüklü düwünçegi emele getirýärler. Trihoplaksyň liçinkasy häli-häzire çenli ylymda belli däl.

Trihoplaksyň öýjükleri regenerasiýa ukyplydyrlar.

Plastinka şekillileriň iki görnüşi belli bolup, olar Atlantika we Ýuwaş ummanlarynda duş gelyärler. *Trichoplaxlar* ilkinji köpöýjüklileriň gadymy ýa-da relik

haýwanat dünýäsiniň (faunasynyň) wekilleridir. Plastinka şekillilerde düwünçek ýapraklary, içegesi, agzy, nerw ulgamy, myşsa öýjükleri ýok. Görşümüz ýaly, olar örän sada gurlan köpöýjüklilerdir.

Parazoa ýokary bölümi (*Parazoa*)

Gubkalar tipi (*Spongia*)

Gubkalar köpöýjüklidirler. Olaryň aglaba wekilleri deňiz haýwanlary bolup süýji suwlarda ýaşaýanlary hem duş gelýär. Gubkalar suwuň düýbüne ýa-da suwasyndaky ot-çöplere ýapyşyp ýaşaýarlar, bedeninde simmetriýasy ýokdur. Organlary we dokumalary bolmaýar, bedeni dürli işleri ýerine ýetirýän öýjüklerden we öýjügara maddasyndan durýar. Bedeniniň içindäki boşluklar hoanosit ýa-da ýakalyja öýjükler bilen örtülen. Nerw ulgamy ýokdur. Bedeni köpsanly porlardan (deşiklerden) we olardan gidýän kanallardan durýar. Gubkalaryň hemmesiniň çylşyrymly mineral (CaCO_3 , SiO_2) düzümlü ýa-da organiki tebigatly skeleti bar.

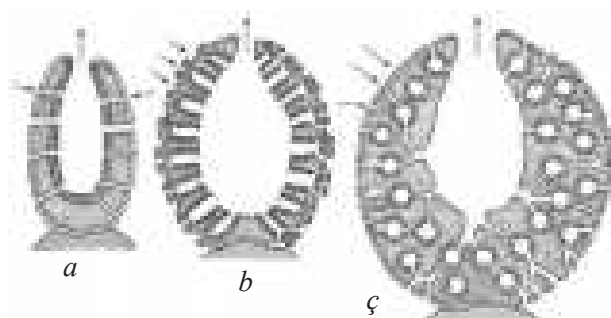
Alymlar gubkalary köp wagtlap ösümlikler bilen haýwanlaryň arasyndaky aralyk ýagdaýdaky zoofitler toparyna degişlidir diýip hasaplapdyrlar. Gubkalaryň haýwanlara degişlidigi 1765-nji ýylda R. Ellis tarapyndan subut edilýär. Ol gubkalaryň bedeninde geçýän suwuň filtrasiya (süzülmek) hadysasyny we golozoý iýmitleniş usulyny ýüze çykarýar. 1936-njy ýylda R. Crant gubkalary aýratyn tipe bölýär.

Gubkalaryň häzirki zaman görnüşi (faunasy) köpdürlüdür, ylymda olaryň 5000 görnüşi belli edildi. Gubkalar kembriden öňki döwürlerden tapylyan ýer gatlaklaryndaky saklanyp galan galyndylary boýunça bellidir. Olaryň köp görnüşleri ýeriň ösüşiniň irki taryhy döwürlerinde ölüp ýok bolup gidipdirler.

Gubkalaryň gurluş aýratynlyklary. Gubkalaryň skeleti bedenini mehaniki täsirlerden we ýyrtyjylardan goraýar. Skelet minerallardan, buýnuzdan emele gelýär ýa-da garyşyk görnüşde bolup biler. Skeletiň düzüminde hökman spongin maddasy saklanýar, şunuň bilen baglylykda bu tipiň adyna *Spongia* diýilýär. Gubkalaryň Porifera ady «*pori*» – porlar (deşikler), «*fera*» – göteriji diýen sözlerden, onuň gurluşy bilen baglanyşykly gelip çykypdyr. Gubkalarda suwuň akymy arkaly haýal iýmitleniş, dem alyş we bölüp çykaryş amala aşyrylýar.

Gubkalaryň ontogenezinde düwünçek gatlaklarynyň çöwürilmegi bolup geçýär, ýagny daşky gatlagyň öýjükleri içe geçýär we tersine bolýar. Gubkalaryň bedeni haltajyk ýa-da bulgur görnüşinde bolup, olar düýbi bilen substrata berkleşýärler. Bedeniniň ýokarsynda deşigi, oskulumy ýerleşýär. Bedeniň diwaryndaky porlardan giren suw, kanallar arkaly paragastral boşlugyna barýar. Bedeni öýjükleriň iki gatlagyndan, ektodermadan we entodermadan durýar, olaryň arasynda mezogleýa suwuklygy saklanýar. Mezogleýada skelet emele gelýär. Porlardan giren suw oskulumdan çykyp gidýär.

Daşky örtüji öýjüklere *pinakositler* diýilýär, içki žgutikli öýjüklere *hoanositler* diýilýär. Hoanosit öýjükleri elektron mikroskopynda öwrenilende, olaryň ýakalyja



45-nji surat. Gubkalaryň morfologik gurluşly tipleri (G.M. Abdurahmanow we başg., 2001):
a – askon; *b* – sikon; *c* – leýkon (suwuň giriş ugry peýkam şekilli çyzyk bilen görkezilýär)

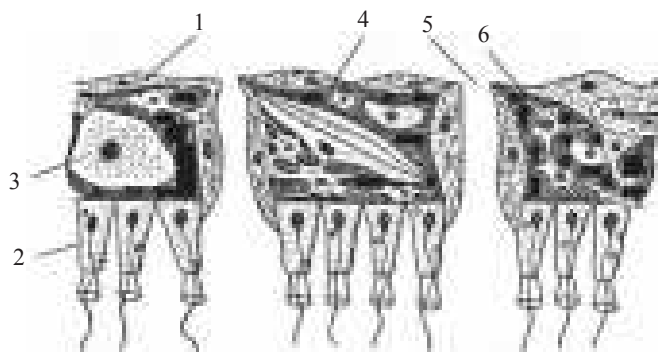
žgutiklileriň öýjükleri bilen meňzeşdigi belli boldy. Pinakosit öýjükleriň arasynda porosit öýjükleri-de bar, olar porlary açyp we ýapyp durýarlar.

Morfologik gurluşyna görä, gubkalaryň üç topary: askon, sikon we leýkon tapawutlandyrylýar (45-nji surat).

Askon tipli gubkalaryň bedeni kiçi ölçegli bolup, ýeke oturýarlar, olaryň paragastral boşlugynyň içi tekiz bolýar.

Sikon tipli gubkalar iri ölçegli, olaryň bedeniniň diwarlary galyň bolýar. Bularda porlardan giren suw kise şekilli žgutikli kameralara we paragastral boşluga barýar hem-de oskulumdan daşa çykarylýar. Žgutikli kameralarda hoanositler ýerleşýär. Paragastral boşlugy bolsa pinakositler bilen örtülendir.

Leýkon tipli gubkalar koloniýa bolup ýaşayandyklary üçin olaryň oskulumlary köpsanlydyr. Mezogleýasynda skelet elementleri köpdür. Leýkonlar bedeniniň diwarynda köpsanly togalak žgutikli kameralary saklaýar. Suwuň akymy porlar, žgutikli kameralar, çykaryjy kanallar, paragastral boşluk we oskulum boýunça geçýär. Leýkon tipli gurluş bolan gubkalaryň bedeninde, başga morfologik tipe deňişli görnüşler bilen deňeşdirilende iýmit bişiriş öýjükli üst meýdany has uly bolýar.

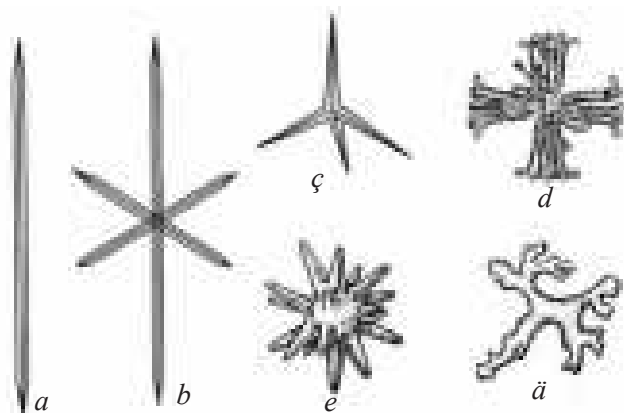


46-njy surat. Askon tipli gurluşa eýe bolan gubkanyň bedeniniň diwarynyň kese kesimi (W.A. Dogel, 1981): 1 – bedeniň daşky diwaryny örtüji öýjükler; 2 – deşijeklerden gidýän kanallaryň içini örtýän ýakalyja öýjükler; 3 – mezogleýadaky ýumurtga öýjügi; 4 – ösüp barýan spikulalary bolan skleroblast öýjükler; 5 – deşijekler (porlar); 6 – mezogleýadaky ýyldyz şekilli öýjükler

Gubkalaryň mezogleýasynda dört topara degişli öýjük elementleri: kollensitler, skleroblastlar, amýobositler, arheositler saklanýar (46-njy surat). Kollensit öýjükleri hereketsizdir, olar ýyldyz şekilli birleşdiriji direg elementleri bolup durýarlar. Skleroblastlaryň içinde gubkalaryň käbir skelet elementleri emele gelýär. Mezogleýada amýobosit öýjükleri-de ýerleşýär, olar öýjük içindäki iýmit bişirişe gatnaşýarlar. Arheosit öýjükleri jyns öýjüklerine we beýleki öýjükleriň islendigine öwrülip bilýär.

Leuconia aspera atly gubkanyň uzynlygy ortaça 7 sm bolýar. Onuň bedeniniň üstünden bir gije-gündiziň dowamynda 22 litr suw süzülip geçýär. Leykon gubkasyňyň oskulumyndan çykýan suw 25-50 sm aralyga çüwdürilýär.

Skeleti. Skeleti mezogleýada ýerleşýär. Mineral skeleti spikula iňňelerinden durýar, olar skleroblast öýjükleriniň içinde bolýarlar. Iňňeler geometrik şekiline görä, bir okly, üç okly, dört okly, köp okly bolup bilýär (47-nji surat). Iňňeler özara birigip, bitewi skeleti emele getirýärler. Spongin skeleti sary reňkli buýnuz süýümlerinden durýar, onuň himiki düzümi ýüpegiňkä örän meňzeşdir.



47-nji surat. Gubkalaryň bedenindäki iňňeleriniň dürli görnüşleri (W.A. Dogel, 1981):

a – bir okly iňňeler; *b* – üç okly iňňeler; *c* – dört okly iňňeler; *d* – çylşyrymly üç okly iňňeler; *e* – köp okly iňňeler; *f* – nädogry gurlan iňňeler

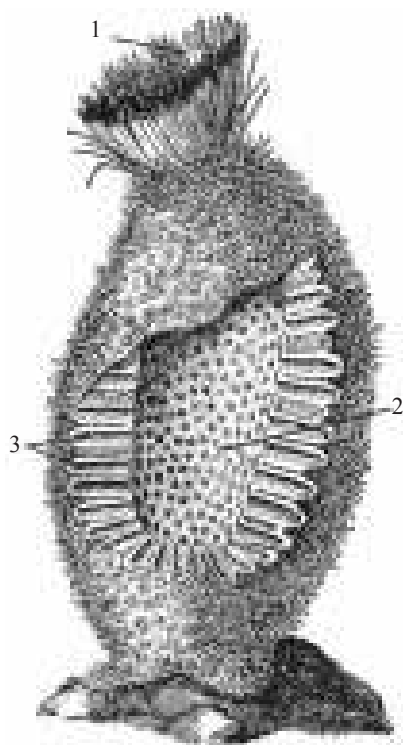
Köpelişi we ösüşi. Gubkalaryň köpelişi jynssyz hem-de jynsy ýol arkaly geçip biler. Jynssyz köpeliş daşky we içki pyntyklamak usuly arkaly bolup geçýär. Ilkibada gubkanyň bedeninde daşyna çykyp duran eplim emele gelýär, ondan uly gubka ösýär we depesinde oskulum deşigi açylýar. Ýeke bolup ýaşayan gubkalarda pyntyk ene bedenden bölünip aýrylýar we aýratyn özbaşdak organizmi emele getirýär. Koloniýa (topar) emele getirýän gubkalarda pyntyklama arkaly köpeliş osoblaryň sanynyň artmaklygyna getirýär. Süýji suw badýaga gubkasy (*Spongilla officinalis*) içki pyntyklama ýoly arkaly köpelmäge ukyply bolýar. Şonda gubkanyň mezogleýasynda içki pyntyk, gemmula emele gelýär. Adatça, gemmula güýzde enelik koloniýanyň ölmeginiň önüsyrysynda emele gelýär. Gemmulanyň içindäki mezogleýa

suwuklygynda arheosit öýjükleri toplanýar we onuň daşynda kremniý iňňeleri bolan, iki gatlakly spongin gabygy emele gelýär.

Ýaz aýlarynda gemmuladaky, ýörite deşikden arheositler çykýar we çalt bölünip başlaýar. Kem-kemden olardan dürli öýjük tipleri emele gelýär we uly osob derejesine çenli ösýär. Gubkalaryň gemmulalary ýeliň kömegi bilen uzak aralyklara ýaýrap bilýär. Gemmulalaryň emele gelmegi, gubkalaryň süýji suwda ýaşamaga uýgunlaşmasynyň netijesidir.

Jynsy hadysa (proses) hekli, aýnaly we buýnuzly gubkalarda anyk öwrenilendir. Gubkalar, adatça, germafroditlerdir, seýrek halatlarda olar aýry jynslydyr. Jyns öýjükleri arheositlerden kemala gelýär, tohumlanyş atanaklaýyndyr.

Spermatozoidler mezogleýadan paragastral boşluga we ondan hem suwa çykarylýar. Olar suwuň akymy bilen gidip, beýleki gubkanyň mezogleýasyndaky ýumurtga öýjüginu tohumlandyrýar. Zigotanyň maýdalanmagy netijesinde, parenhimulla liçinkasy emele gelýär we ol ene gubkanyň paragastral boşlugyndan çykyp gidýär hem-de suwuň düýbüne berkleşýär, soňra ösüp, uly osoba öwrülýär.



48-nji surat. *Sycon raphanus*ýň umumy görnüşi we paragastral boşlugynyň açylan halaty (A.W. Iwanow we başg., 1958): 1 – depe deşigi (oskulum); 2 – beden boşlugy; 3 – kanallar

Gubkalar ýokary regenerasiýa ukyplydyrlar, olaryň bedeniniň bölekleri aýry-aýry bölünende-de, ýetmedik bölekleri täzeden dikelýär. Eger-de gubkany sokuda ýençseň hem, alnan öýjük massasyndan bitewi organizm ösüp kemala gelýär.

Ekologiýasy we amaly ähmiýeti. Dünýä ummanyň tropiki we subtropiki guşaklarynda dürli gubkalar duş gelýär. Köp gubkalar 500 m-e çenli suwuň çuňlugynda ýaşaýarlar, ýöne olar ummanyň 11 000 m çuňlugyndan hem tapyldy. Gubkalar deňziň düýplerindäki daşly çägeli ýerlerde köp sanda duş gelýär. Gubkalaryň bedeninde dürli halkaly gurçuklar, leňneçsekilliler, ýylanguýruklylar (ofiuralar) mesgen tutýarlar. Gubkalar hem öz gezeginde ýantymalaryň (krablaryň) pansirine, garnaýakly mollýuskalaryň balykgulaklaryna aralaşyp bilýärler. Süýji suwda ýaşaýan gubkalaryň öýjükleriniň arasynda ýaşyl suwotular hem ýaşaýar.

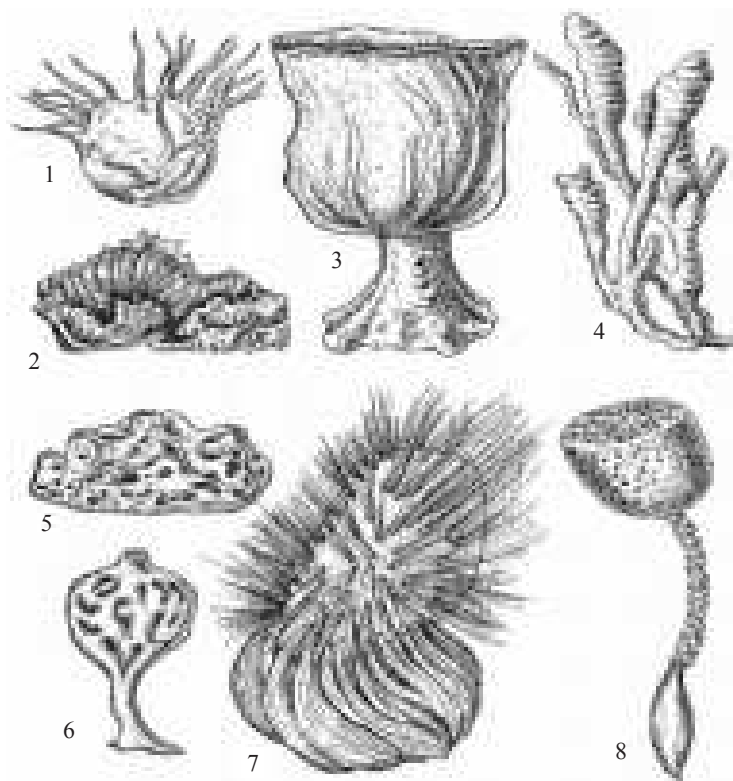
Burawlaýjy gubkalar mollýuskalaryň balykgulaklarynda, merjenleriň koloniýalarynda, hekli izwestnýak jynslarynda ýaşaýarlar we olardan ýörite deşikler boýunça somalyp çykyp durýarlar.

Ortaýer we Gyzył deňizlerinde ýerli ilat gubkalary aw hökmünde ýygnaýarlar. Ondan başga-da Meksika aýlagynda, Karib deňzinde, Hindi ummanynda, Awstraliýanyň we Ýaponiýanyň deňiz kenarlarynda aýnaly gubkalar awlanylýar. Esasan-da, *Euplectella* toparyna degişli gubkalar bezeg şaýlary hökmünde peýdalanylýar (48-nji surat).

Gubkalaryň klassifikasiýasy. Gubkalar tipi 3 klasa: Hekli gubkalara, Aýnaly gubkalara, Adaty gubkalara bölünýär.

Hekli gubkalar klasy (*Calcispongia* ýa-da *Calcarata*)

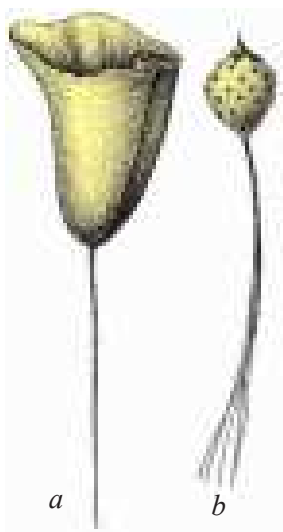
Bu klas hekli skeleti bolan gubkalardyr. Skeletiň iňňeleri üç okly, dört okly we bir okly bolýar. Olaryň arasynda bulgur (şakäse), turbajyk şekillileri bardyr. Bedeniniň ölçegleri 7 sm-den uzyn bolmaýar. Tropiki deňizlerde ýaşaýan görnüşleriniň bedeniniň reňki mawy, sary, gyzylyt, ýaşyl bolýar. Koloniýa bolup ýaşaýanlary-da duş gelýär. Koloniýa emele getirýänlerine *Leucandra aspera* degişlidir. Sycon raphanus hekli gubkalaryň giňden ýaýran wekilidir (48-nji surat). Şeýle hem bu topara *Polymastia corticata*, *Halichondria panicea* degişlidir (49-njy surat).



49-njy surat. Gubkalaryň dürli görnüşleri (G.M. Abdyrahmanow we başg., 2001):

1 – *Polymastia corticata*; 2 – *Halichondria panicea*; 3 – *Poterion neptuni*; 4 – *Lubomirskia baikalensis*; 5, 6 – *Clathrina primordialis*; 7 – *Pheronema giganteum*; 8 – *Hyalonema sieboldi*

Aýnaly gubkalar klasy (*Hyalospongia*)



50-nji surat. *Gialonema* urugyna degişli gubkalar (W.A. Dogel, 1981):
a – *Hyalostylus dives*; b – *Hyalonema elegans*

Aýnaly gubkalaryň bedenleri uly ölçegli, olaryň dikligine uzynlygy 50 sm-e çenli ýetýär. Skeleti kremnili iňňelerden emele gelýär. Bularyň örän owadan skeleti bolýar, şonuň üçin hem olary ýörite ýygnaýarlar we bezeg şaýlary hökmünde peýdalanýarlar.

Cialonema (*Hyalostylus dives*) atly görnüşiniň şekili rýumkany ýa-da bulgury ýatladýar, onuň düýbünde uzyn sterženi saklanýar (50-nji surat). Şeýle hem aýnaly gubkalara *Poterion neptuni*, *Pheronema giganteum*, *Hyalonema sieboldi* degişlidir (48-nji surata seret). *Euplectella aspergillum* atly görnüşü bezeg üçin peýdalanylýar. Oňa owadan şekilliligi üçin «Weneranyň sebedi» hem diýilýär. Aýnaly gubkalarda suwuň düýbüne berkleşmäge mümkinçilik berýän iňňeleriniň uzynlygy 3 m-e ýetip bilýär. Ýaponiýanyň deňiz kenarlarynda ýaşaýan aýnaly gubkalar köp mukdarda aw edilip ýygnalýar.

Adaty gubkalar klasy (*Demospongia*)

Bu klasyň düzümine köpsanly görnüşler degişli edilyär. Skeletinde kremnili iňňeleri we spongin süýümleri utgaşyp gelýär (51-nji surat).



51-nji surat. Buýnuzly gubkanyň (*Aplysina aerophola*) koloniýasy:
1 – oskulumlar (W.A. Dogel, 1981)

Giňden ýaýran wekillerine iri şar şekilli geodidler (*Geodia barretti*, *Geodia* maşg.), açyk gyzylyt reňkli deňiz pyrtkallary (*Tethya aurantium* – *Tethya* maşg.) we beýlekiler degişlidir. Dyky gubkalary (*Suberitidae* maşg.) narynç, mämişi we gyzyly reňkli bolýar. Deňiz ýakalarynda ýaşaýan ilat tarapyndan bezeg gubkasy (*Spongia zimocca*) köp mukdarda tutulyp aw edilyär. Ýaponiýanyň deňiz kenarlarynda bu gubkalary ösdürmek üçin emeli plantasiýalar döredildi. Bezeg gubkalary durmuşda dürli zatlary ýuwmakda-da, süzgüç (filtr) hökmünde hem ulanylýar. Burawlaýjy gubkalardan *Cliona sp.* (*Clionidae* maşg.) atly görnüşü

ustrisalaryň, midiýalaryň balykgulaklaryny deşip zeper ýetirýärler we olaryň ösdürilýän ýerlerinde uly zyýan berýärler.

Baýkal kölünde badýaga gubkalary (*Spongillidae* maşg.) köp sanda duş gelýär (52-nji surat). Şeýle-de Baýkal kölünde gubkalaryň endemik görnüşleri (*Lubomirskia baikalensis*, Lubomirskiidae maşg. we beýl.) hem duş gelýär.

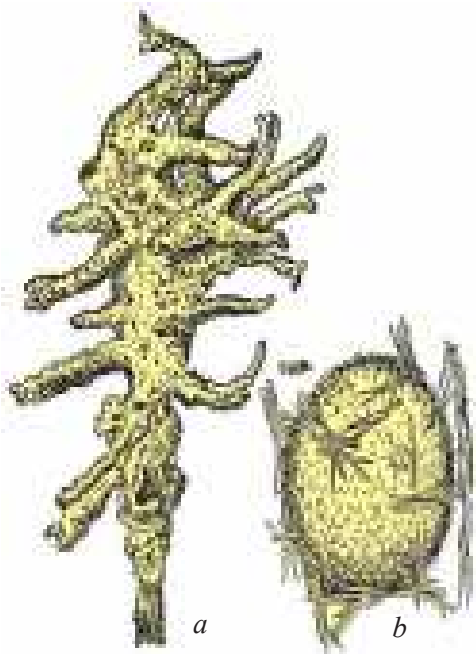
Şahalanan badýaga (*Spongilla lacustris*) atly görnüşi Türkmenistanda Garategelek kölünde ýaýrandyr. *Spongilla carteri* atly görnüşi Saryýazy we Tejen suw howdanlarynda suwasty daşlara we ösümlikleriň baldaklaryna ýapyşyp ösýär.

Gubkalar tebigatda biofiltratorlar bolup hyzmat edýärler. Badýaga gubkasy 7-10 sm ululygynda bolup, her gije-gündizde ortaça 3 litre çenli suwy arassalaýar. Häzirki döwürde käbir gubkalarda biologik işjeň maddalar tapyldy, olar bolsa derman serişdelerini öndürmekde giňden ulanylýar.

Gubkalaryň gelip çykyşy. Gubkalar sada gurlan köpöýjüklü jandarlar bolup, olaryň dokumalary we organlary differensirlenmedik bolýar. Gubkalaryň öýjükleri ýeňillik bilen bir görnüşden başga görnüşe öwrülip bilýär, olara öýjük içindäki iýmit bişiriş mahsusdyr. Gubkalaryň gelip çykyşy barada birnäçe garaýyşlar bar. Käbir alymlar gubkalar kolonial ýakalyja žgutiklilerden gelip çykypdyr diýip hasaplaýarlar. Alymlaryň beýleki bir topary gubkalar boşiçegeýalylara ýakyndyr, olaryň ilkinji görnüşleri bir bolupdyr diýip hasaplaýarlar.

Häzirki günlerde alymlar gubkalaryň gipotetik topar bolan fagositella şekillilerden gelip çykandygyny tassyklaýarlar.

Gubkalaryň parenhimulla liçinkasy fagositellanyň janly görnüşidir, ol gurluşy boýunça *Trichoplax*-a has ýakyn. Gubkalaryň ontogenezinden ugur alsak, onda olaryň ilkinji görnüşi edil parenhimula ýaly, erkin ýüzüp ýaşapdyrlar diýip çak etmek bolar. Ewolýusiýada olaryň oturyp ýaşayş halyna geçmekligi netijesinde, öýjük gatlaklarynyň inwersiýasy geçipdir. Şonda daşky žgutikli öýjükler içe göçüpdirler, içki öýjükler bolsa daşa çykyp, örtüjilik funksiýasyny ýerine ýetiripdirler. Hereketsiz ýaşayş ýagdaýy bilen baglylykda, gubkalarda goranyş uýgunlaşmasynyň güýçlenmegi netijesinde, berk skeleti emele gelipdir.



52-nji surat. Süýji suw badýaga gubkasy (*Spongilla officinalis*) (W.A. Dogel, 1981):
a – umumy görnüşi; b – gemmula

Gubkalarda öýjük gatlaklarynyň göçmegi hakyndaky meselede birnäçe ylmy garaýyşlar bar. G.P. Korotkova we W.W. Malahow gubkalarda hakyky düwünçek gatlaklary – ektoderma we entoderma hem-de olaryň inwersiýasy bolmaýar diýip hasaplaýarlar. Gubkalaryň gurluşy çuňňur öwrenilenden soň, olaryň örän sada gurlan köpöýüklilerdigi subut edildi. Gubkalarda nerw öýjükleri we muskulaturasy bolmaýar.

Muňa garamazdan, gubkalar oturyp ýaşamaga uýgunlaşan, filtrasion (suwy süzüji) ulgamy gowy ösen hem-de skeleti we çylşyrymly differensirleşen öýjükleri bolan haýwanlaryň toparyndan bolup durýar.

HAYWANLARYŇ KÖPÖÝJÜKLILER AŞAKY DÜNYÄSI: HAKYKY KÖPÖÝJÜKLILER ÝOKARY BÖLÜMINIŇ ŞÖHLELILER BÖLÜMI

Hakyky köpöýjükliler ýa-da *Eumetazoa* ýokary bölümi (*Eumetazoa*)

Şöhleliler bölümi (*Radiata*) Boşıçegeýalylylar tipi (*Coelenterata*)

Boşıçegeýalylylar deňizlerde ýaşaýan haýwanlar bolup, seýrek ýagdaýlarda süýji suwlarda ýaşaýarlar. Bular oturyp, şeýle hem ýüzüp ýaşamak ýagdaýyny alyp barýarlar. Şu günlere çenli ylymda bu tipiň 10 000-den gowrak görnüşi belli edildi.

Boşıçegeýalylyaryň bedeni şöhle simmetriýalydyr, ýagny olaryň bedeniniň organlary esasy okuň töwereginde şöhleli ýagdaýda ýerleşýär. Bedenindäki şöhle simmetriýasynyň sany, onuň dikleýin okunyň töwereginde ýerleşýän organlaryň sany bilen gabat gelýär. Boşıçegeýalylylarda bedeniniň «agyzy» oral tarapy (oral) we «daban» aboral tarapy tapawutlandyrylýar.

Boşıçegeýalylylar iki gatlakly (*Diploblastica*) haýwanlardyr, olaryň ontogenezinde iki sany düwünçek gatlagy kemala gelýär. Ektodermanyň we entodermanyň arasynda mezogleýa suwuklygy ýerleşýär. Ýönekeý gurlanlarynda bedeni halta şekilli bolup, onuň içinde gastral (aşgazan) boşlugy bolýar. Gastral boşlugynyň içinde iýmit bişirilýär. Boşıçegeýalylyaryň agzynyň töweregindäki şupalsalary iýmiti tutmaga gatnaşýar.

Boşıçegeýalylyaryň oturyp ýaşaýanlaryna *polipler*, ýüzüp ýaşaýanlaryna *meduzalar* diýilýär.

Bu tipiň wekilleriniň ählisine atylyjy öýjükleriň bolmagy häsiýetlidir. Boşıçegeýalylyaryň ösüşleri metamorfozly geçýär.

Gidrozoa ýa-da gidra şekilliler klasy (*Hydrozoa*)

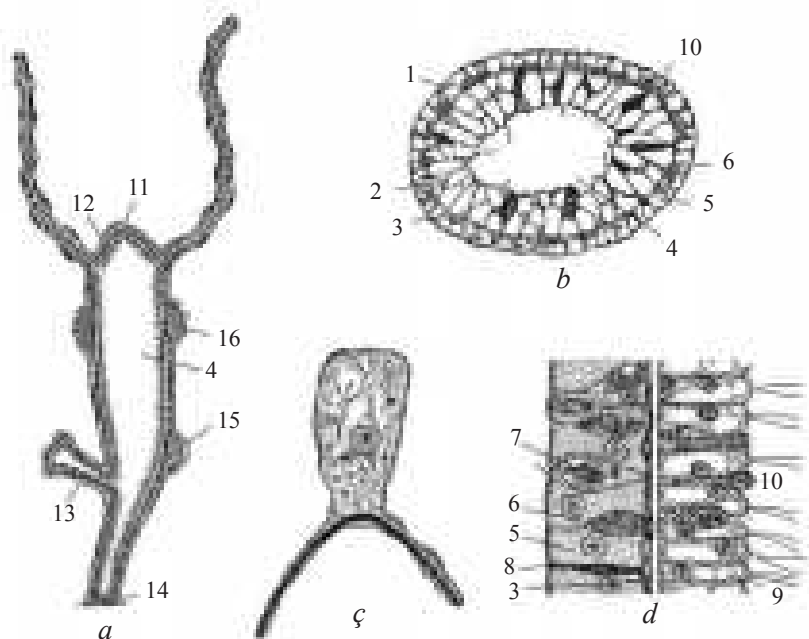
Gidrozoalara pes gurlan boşıçegeýalylylar girýärler. Olar, köplenç halatlarda, koloniýalary emele getirýärler. Ýaşayş döwründe jynsy (gidromeduza) we jynssyz (polip) nesilleri çalşyp gelýär.

Klas öz gezeginde iki sany aşaky klasa: gidroidlilere (*Hydroidea*) we sifonoforlara (*Siphonophora*) bölünýär.

I. Hidroidliler ýa-da gidra ýalylylar aşaky klasy (*Hydroidea*)

Bu aşaky klasa morfobiologik häsiýetnamany baldakly gidranyň (*Hydra oligactis*) mysalynda bermek maksadalaýyk bolar.

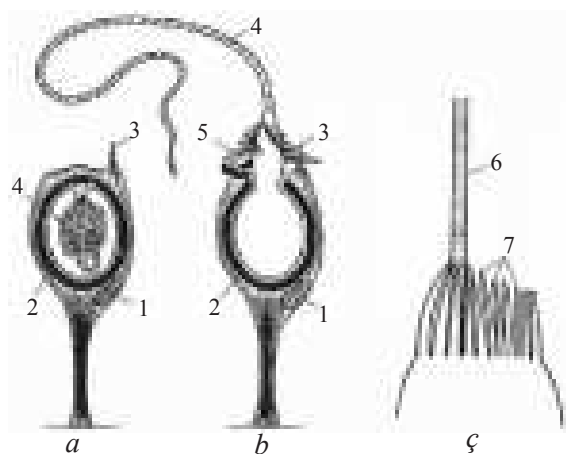
Gidra ýönekeý gurlan gidroid polipdir. Onuň agzynyň töwereginde 6-12 sany şupalsasy ýerleşýär. Ektodermada epitelial-muskul öýjükleri bar, olar bedeniň ýygrylyp ýazylmagyna gatnaşýarlar. Epitelial-muskul öýjükleriň arasynda maýda intestisial öýjükleri ýerleşýär, şolardan hem jynsy we atylyjy öýjükler emele gelýär. Epitelial öýjükleriň aşagynda nerw öýjükleri bolup, olar pytran ýagdaýda ýerleşýärler (53-nji surat).



53-nji surat. Baldakly gidra (*Hydra oligactis*) (W.A. Dogel, 1981):

a – dikleýin kesimi; *b* – kese kesimi; *ç* – ektodermadaky epitelial-muskul öýjügi; *d* – kesimiň uly ulaldyşda görnüşi: 1 – ektoderma; 2 – entoderma; 3 – bazal membrana; 4 – gastral boşluk; 5 – ektodermal-epitelial muskul öýjükleri; 6 – interstisial öýjükler; 7 – atylyjy öýjükler; 8 – nerw öýjükler; 9 – entodermal-epitelial muskul öýjükleri; 10 – mazi öýjükler; 11 – agyz deşigi; 12 – agyz konusy; 13 – baldagyň pyntyklaýşy; 14 – bedeniň daban bölegi; 15 – ýumurtga öýjügi; 16 – jynsy gonadalary

Gidranyň ektodermasynda atylyjy öýjükleri saklanýar (54-nji surat). Atylyjy öýjükleriň ýumurtga şekilli atylyjy kapsulasy bar. Kapsulanyň içi suwuklyk bilen doldurylyp, onuň uç tarapynda atylyjy sapagy saklanýar. Öýjügiň daş tarapynda duýujy tüýjagazy – knidosili bolýar. Gidranyň atylyjy öýjükleriniň üç görnüşi bar. Atylyjy öýjükleriň iri aw tutujy görnüşine *penetrant* öýjükler diýilýär. Dürli awlary tutmaklyga gatnaşýan maýda atylyjy öýjüklere *wolwentler*, awunyň bedeniňe ýelmeşýän sapajyklary bolanlaryna *glýutinantlar* diýilýär.



54-nji surat. Atylyjy öýjükler (A.W. Iwanow we başg., 1981):

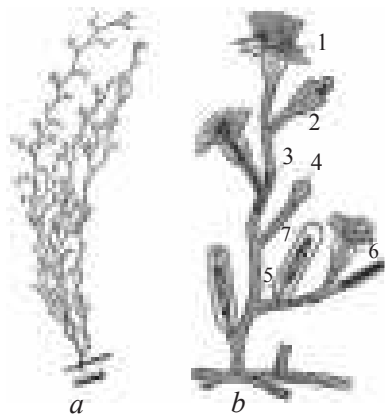
1. *a* – atylyjy öýjügiň dynçlyk halyndaky şekili; *b* – atylyjy sapagyň atylyp çykan pursady; *ç* – knidosiliň gurluşy; 1 – ýadro; 2 – atylyjy kapsula; 3 – knidosil; 4 – tiken şekilli ösüntgileri bolan atylyjy sapak; 5 – tikenler; 6 – žgutik; 7 – mikroworsinkalar

Entodermasy tutuş gastral boşlugyny örtýär. Onuň esasy bölegi iýmit bişiriji epitelial muskul öýjüklerinden durýar, bulardan başga-da entodermasy aýratyn mäsli öýjükleri-de saklaýar. Gidranyň entodermal öýjükleri ýalan aýajyklary emele getirmeklige ukyplydyr, şeýle hem olaryň 1-3 sany žgutigi-de bolýar. Gidralaryň iýen iýmiti gastral boşlukda we öýjük içinde bişirilýär. Gidralar dafniýalar, sikloplar we beýleki ownujak jandarlar bilen iýmitlenýärler.

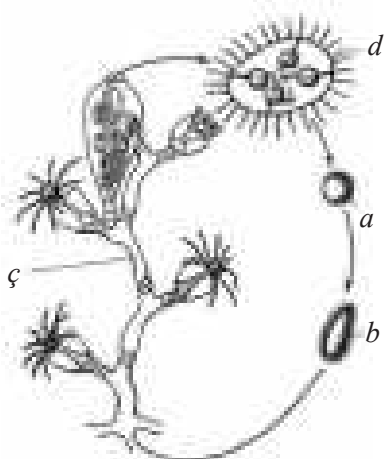
Köpelişi we ösüşi. Gidralar jynssyz we jyns ýoly arkaly köpeliýärler. Olar jynssyz ýoly arkaly köpelende, bedeniniň diwarynda pyntyklar emele gelýär, soňra şol ýerinden pyntyk üzülip aýrylýar we özbaşdak ösüp, uly osoba öwrülýär.

Güýz aýlarynda gidra jyns ýoly arkaly köpeliýär. Gidralar, adaty, aýry jynslydyr, ýöne germafroditleri hem duş gelýär.

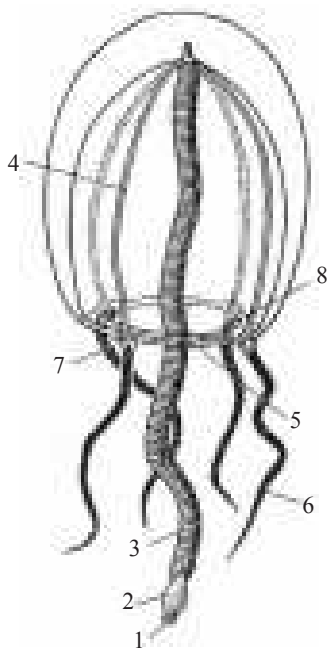
Gidranyň bedenindäki intestisial öýjüklerden ýumurtga öýjükleri we spermatozoidler kemala gelýär. Adaty, ene bedende ýumurtga öýjügi atanaklaýyn tohumlanýar we ol ýaz aýlaryna çenli dynçlyk ýagdaýynda durýar, soňra düwünçegi ösüp, planula liçinkasyny emele getirýär. Soňra liçinka ösüp, uly gidra öwrülýär.



55-nji surat. Obeliya gidroid polipi (*Obelia geniculata*) (E.N. Frolowa we başg., 1985): *a* – obeliýanyň koloniýasy; *b* – koloniýanyň aýratyn alnan şahasy: 1 – bedeni ýazylan halyndaky gidrant; 2 – bedeni ýygrylan gidrant; 3 – teka; 4 – pyntyk; 5 – blastostil; 6 – gidroteka; 7 – gonoteka



56-njy surat. Gidroid polip *Obelia geniculata*nyň ýaşayş aýlawy (W.A. Dogel, 1981): *a* – tohumlanan ýumurtga öýjügi; *b* – planula; *c* – blastostilli polip; *d* – blastostilden meduzanyň aýrylýan halaty



57-nji surat. Gidroid meduza (*Sarsia sp.*) (W.A. Dogel, 1981): 1 – agzy; 2 – agyz öňi baldajygy; 3 – baldajykda ýerleşen jynsy mäsleri; 4 – radial kanal; 5 – halka şekilli kanal; 6 – şupalsa; 7 – gözjagaz; 8 – ýelken

Deňiz gidra polipleri. Bu polipleriň koloniýasy agajyň şahalaryna meňzeş bolýar. Obeliýada (*Obelia geniculata*) esasy sütüniň şahalarynda koloniýanyň aýratyn osoblary gidrantlar ýerleşýär (55-nji surat). Ähli gidrantlaryň gastral boşluklary umumy sütünler arkaly özara baglanyşykly bolýar. Koloniýanyň esasy sütüniniň entodermal öýjükleri öz üstlerine ýörite organiki gabygy – tekany bölüp çykarýar, ol bolsa oňa berklik berýär. Deňiz gidra polipleri jynssyz pyntyklamak ýoly bilen köpeliýärler. Pyntykdan meduzalar emele gelýär. Meduzalaryň bedeninde jyns öýjükleri kemala gelýär (56-njy surat).

Deňiz gidra meduzalarynda, ssifoidli meduzalardan tapawutlylykda saýawanyň aşak tarapynda ýelken emele gelýär. Meduzalarda deňagramlylygy saklaýş organlary – statosistleri hem bolýar.

Meduzalar aýry jynsly bolup, olaryň jynsy gonadalary saýawanyň aşak tarapynda ýerleşýär (57-nji surat).

Tohumlanmak ene osoblarynyň bedeninden daşda bolup geçýär. Zigotanyň maýdalanmagy netijesinde, blastula emele gelýär. Blastulada öýjükleriň immigrasiýa geçmegi netijesinde, gastrula döreýär. Soňraky ösüşde planula liçinkasy emele gelýär. Planula liçinkasy ösüp, uly polipe öwrülýär.

Gidroidler aşaky klasy birnäçe otrýada bölünýär, şolardan möhümleri şu aşakdakylardyr:

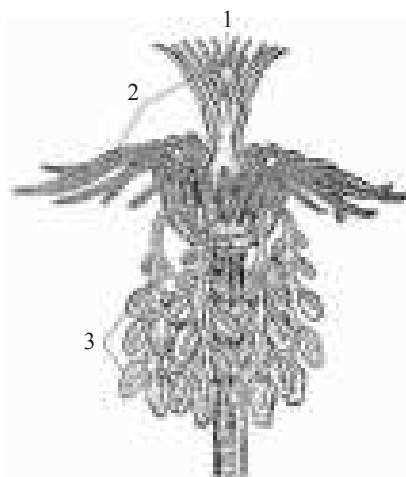
1. Leptolidler otrýady (*Leptolida*). Deňizde ýaşaýan koloniýalary (topary) emele getirýän polipler. *Obelia geniculata*, *O. loveni* atly görnüşleri Ortaýer we Gara deňizlerinde giňden ýaýran. Obeliýalar derman serişdelerini öndürmekde peýdalanylýar we olardan biologik işjeň madda obelin alynýar. Uzak Gündogar deňizlerinde haçly polip ýa-da krestowiçok (*Gonionemus vertens*) gabat gelýär (59-njy su-

rat). *Tubularia larynx*nyň gidrantlary üýtgeşik şekilde bolýar (58-nji surat).

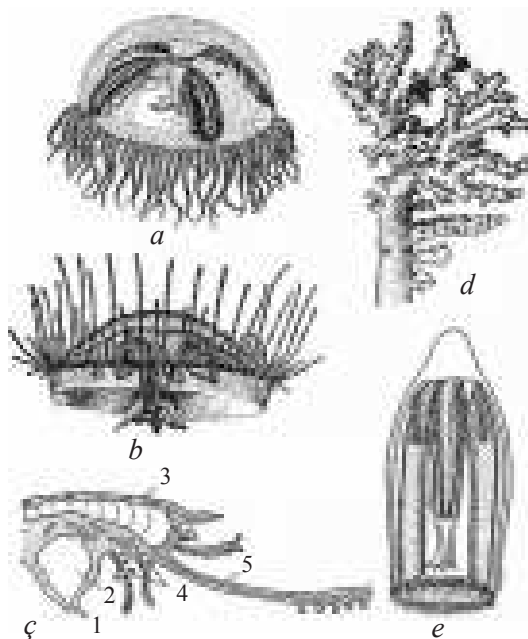
2. Hidrokorollar otrýady (*Hydrocorallia*). Bular hek skeleti bolan deňiz polipleri. Giňden ýaýran wekilleriniň biri *Hydrocorallia* sp. (59-njy surat). *Errina porifera*, *Allopora solida*, *Millepora dichotomia* atly görnüşleri şahalanýan koloniýalary emele getirýär.

Gidrokorallaryň skeletleriniň galyndylary kembriý we silur döwürlerine deňişli ýer gatlaklaryndan tapyldy. Olar aram we tropiki deňizlerde duş gelýär

3. Ýelkenliler otrýady (*Velella*). Giňden ýaýran wekilleriniň biri deňiz gämijigi *Velella velella* atly görnüşdir. Bu görnüşin bedeni uly ölçegli bolup, ýüzüp ýaşaýar, şupalsalary aşak tarapa gönügen. Onuň hitinoid gidrotekasyndan, üçburçluk şekilli içi boş ýelken emele gelýär. Şol hem deňiz gämijigine galtgy



58-nji surat. *Tubularia larynx* – gonoforasy bolan aýratyn alnan gidrant (A. W. Iwanow we başg., 1958): 1 – agyz konusy; 2 – şupalsalar; 3 – gonoforlar



59-njy surat. Dürli gidraşekilliler (*Hydrozoa*) (W.A. Dogel, 1981):

a – haçly meduza (*Gonionemus* sp); *b* – süýji suw meduzasy (*Graspedacusta* sp); *ç* – (*Porpita* sp); *d* – gidrokorallaryň hekli topary (*Hydrocorallia* sp); *e* – trahimeduza (*Aglantha* sp): 1 – agyz deşigi; 2 – gastral boşluk; 3 – skelet plastinkasy; 4 – gonoforlary; 5 – şupalsasy

ýaly suwuň ýüzünde saklanmaga mümkinçilik berýär. Polipiň aşaky böleginde gonoforlary ýa-da meduzalary pyntyklap köpeliýär. Olar tropiki deňizlerde ýaşaýarlar.

4. Trahilidler otrýady (*Trachylida*). Bular mydama meduza halynda bolýan gidroidleri özüne birikdirýär we olar deňizde ýüzüp ýaşaýarlar. *Aglantha digitale* atly görnüşi dürli ummanlarda giňden ýaýran (59-njy surat). Mugthor görnüşleri hem bar. Polipodium (*Polypodium hydriforme*) bekre balyklarynyň işbillerinde mugthorlyk edip ýaşaýar. Zeper ýeten işbilde pyntyklap köpeliş barýan polipjikler saklanýar. Onuň şupalsalary içe epilen, entodermasy bolsa daşynda sarylyga tarap gönügen. Balyk işbil taşlamazdan önürti polipodiumyň polipi bedeniniň gatlaklaryny kadaly hala getirýär we suwa çykyp, maýda jandarlar bilen iýmitlenip başlaýar. Soňra pyntyklap jynssyz ýol arkaly köpeliýär we ýüzýän poliplerde jyns mázleri kemala gelýär. Polipoidler aýry jynsly bolýar. Jynsy taýdan ýetişen polipoidler bekreleriň ýaş osoblarynyň üstüne düşýärler. Olaryň tohumlanan ýumurtgalary bekre balyklarynyň jynsy gonadalarynyň içine girýär. Bekreler 12 ýyldan soň jynsy taýdan ýetişýär, şonça wagtlap hem polipodiumyň ýumurtgasy bekreleriň jynsy gonadasynda saklanýar. İşbiliň ösmegi bilen mugthor hem ösüp ulalyp başlaýar. Polipodium bekreleriň önümliligini peseldýär, olardan alynýan gara ikranyň zaýalanmagyna getirýär.

5. Gidralar otrýady (*Hydrida*). Bular ýekelikde, polip halynda oturyş ýaşaýan jandarlar. Ösüşinde nesil çalşygyny geçmeýär. Wekili süýji suw gidrasy (*Hydra oligactis*). Türkmenistanda Murgap we Tejen derýalarynyň boýlarynda suwuň haýal akýan gamyşly ýerlerinde *Hydra sp.* köp sanda duş gelýär.

II. Sifonoforlar aşaky klasy (*Siphonofora*)

Sifonoforlar koloniýa bolup ýaşaýan gidroidlerdir. Olar diňe deňizlerde ýaşaýarlar. Sifonoforlaryň bedeniniň şekili we ölçegi dürli-dürlüdür. Kābir görnüşleriniň bedeniniň uzynlygy 1 sm-den 2-3 m-e çenli ýetip bilýär. Sifonoforlaryň her bir koloniýasy esasy sütünden we onda ýerleşýän osoblardan durýar (60-njy surat). Koloniýanyň sütüniniň içi boş bolup, ol āhli osoblaryň gastral boşluklaryny bite-wi gastrowoskulýar ulgama birikdirýär. Sifonoforlaryň koloniýasynyň depesinde howaly şary – pnevmatofory ýerleşýär. Pnevmatoforlar görnüşini özgerden meduzoid osoblar bolup, ol galtgy, ýelken we gidrostatik organyň işini ýerine ýetirýär. Aýratyn gaz bölüp çykaryjy öýjükleri – pnevmatoforyň içini gaz bilen dolduryp durýar. Pnevmatoforyň içindäki gazyň mukdary howanyňka ýakyn, ýöne onda azot we kömürturşy gazy köpdür, kislorody bolsa azdyr. Deňizde gaý turanda pnevmatoforyň deşiginden gaz çykýar we koloniýa aşak çökýär. Koloniýanyň sütüninde pnevmatofordan aşakda ýüzüş jaňjagazlary nektoforlar ýerleşýär. Bu osoblar meduzoidler bolup, olaryň agyz şupalsalary we duýgy organlary bolmaýar. Nektoforlar hereket funksiýasyny ýerine ýetirýärler. Olaryň içi suwdan dolýar we dar deşikden ony pürküp goýbermek arkaly koloniýanyň reaktiw hereketini amala aşyrýar.

Sifonoforyň möhüm osoblarynyň ýene-de bir görnüşi iýmitleniş işini ýerine ýetiriji polipler – gastrozoidlerdir. Her bir gastrozoidde bir sany şahalanan şupalsasy – kementjigi bardyr, onuň ujunda bolsa köpsanly atylyjy öýjükleri saklanýar.

Esasy sütünde palponlar diýlip atlandyrylýan osoblary hem bolýar, olar bölüp çykaryş işini ýerine ýetirýärler diýlip çak edilýär.

Esasy sütünde ýokardakylardan başga-da gonoforlar saklanýar. Olar iki dürli bolup, birinji toparý spermalary, ikinjisi ýumurtga öýjüklerini emele getirýär.

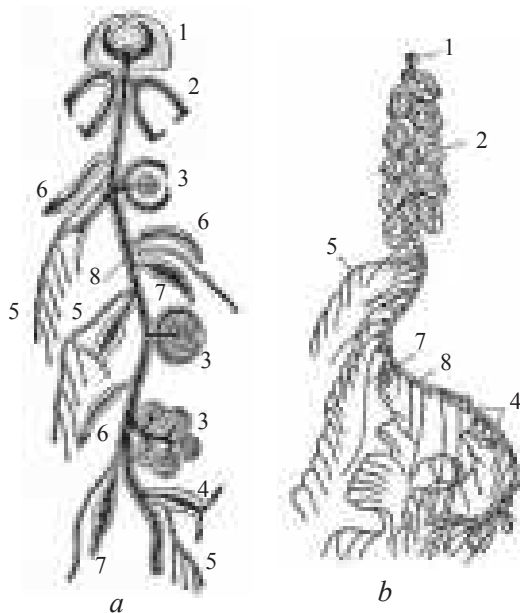
Tipiki wekilleriniň biri portugaliýa gämijigi – fizaliýadyr (*Physalia physalis*), onuň pnevmatoforynyň ölçegi 30 sm-e, şupalsalarynyň uzynlygy 2–3 m-e ýetýär. Fizaliýa zäherli sifonoforadyr.

Fizaliýanyň atylyjy öýjükleriniň zäheri balyklary ysmaz edýär, hatda adam üçin hem howpludyr. Fizaliýanyň pnevmatofory gymyzy ýa-da mawy reňkde bolýar, onuň üstünde S şekilli örküji bardyr. Şol hem koloniýa üçin özboluşly ýelken bolup hyzmat edýär. Giňden ýaýran görnüşleriniň ýene biri fizaforadyr (*Physophora hydrostatica*).

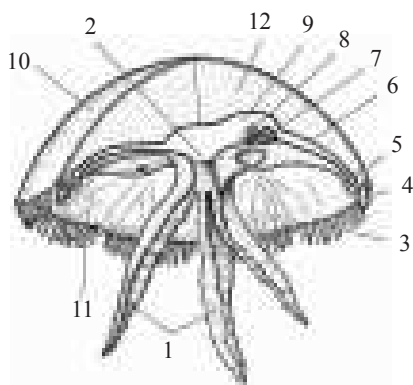
Sifonoforlaryň gelip çykyşy baradaky mesele örän çylşyrymlydyr. Köpsanly alymlar sifonoforlar polipoid we meduzoid osoblary saklaýan ýüzüp ýaşayan gidroid poliplerden gelip çykypdyrlar diýip çak edýärler. Pnevmatoforlar, nektoforlar, gonoforlar meduzoid osoblardan, gastrozoidler we palponlar poliplerden emele gelipdir. Sifonoforlaryň koloniýasynda dürli görnüşli polipler we meduzalar bitewi bir organizm bolup ýaşamaga uýgunlaşypdyrlar.

Ssifoidli meduzalar klasy (*Scyphozoa*)

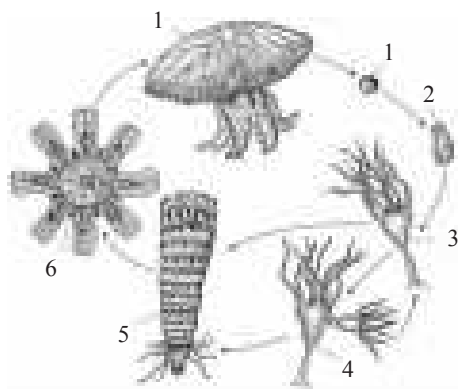
Dünýä zoologiýa ylmynda şu klasa degişli 200-e golaý meduza görnüşi belli edildi. Olar diňe deňizlerde ýaşaýarlar. Bedeniniň ölçegleri gidrameduzalardan has uly bolýar. Bulara saýawanynyň aşak tarapynda ýelkeni ýokdur. Ssifoidli meduzalar galan alamatlary boýunça gidrameduzalara örän ýakyndyr.



60-njy surat. Sifonoforlaryň gurluşy (W.A. Dogel, 1981): a – adaty sifonofora (*Syphonophora* sp.); b – galistemma sifonoforasy (*Halistemma* sp.); 1 – pnevmatofor; 2 – ýüzüş jaňjagazy (nektofor); 3 – jynsy osob (gonofor); 4 – iýmit tutujy polip (gastrozoid); 5 – kementjik; 6 – pena beriji plastinka; 7 – palpon; 8 – toparýň sütüni



61-nji surat. Ssifoidli meduzanyň gurluşy (W.A. Dogel, 1981): 1 – agyz ülüşleri; 2 – agyz deşigi; 3 – şupalsa; 4 – ropaliýa; 5 – şahаланан канал; 6 – radial kanal; 7 – gonada; 8 – gastral sapaklar; 9 – aşgazan; 10 – eksumbrella; 11 – sumumbrella; 12 – mezogleýa



62-nji surat. Aureliya meduzasynyň ösüş döwri (S.I. Lewuşkin, I.A. Şilow, 1994): 1 – ssifistoma; 2 – pyntyklaýan ssifistoma; 3 – strobilýasiýa geçişi; 4 – efira; 5 – uly meduza; 6 – tohumlanan ýumurtga öýjügi; 7 – planula

Gurluşy we fiziologiýasy. Bedeni togalak saýawan şekilli. Saýawanynyň aşak tarapynda dörtburçluk şekilli agzy ýerleşýär. Agzynyň töwereginde dört sany agyz lopasty (ülşi) saklanýar (61-nji surat).

Saýawanyň merkezinde entodermal gelip çykyşly aşgazany bolýar. Aşgazanynyň merkezindäki mazli gatlakda dört sany kise şekilli eplim emele gelýär. Aşgazandan saýawanyň gyrasyna tarap şöhleli kanallaryň ulgamy gidýär. Bu ulgam käbir wekillerinde dört ýa-da sekiz sany, beýlekilerinde dört sany güýçli şahаланан I derejeli we dört sany gowşak şahаланан II derejeli kanallary saklaýar. Ol kanallaryň ujy halka şekilli kanala birigýär. Saýawanyň gyrasynda seçek görnüşli şupalsalary ýerleşip, ropaliýalary bolýar, onuň içinde statosistleri bar (62-nji surat).

Köpelişi we ösüşi. Meduzalar aýry jynsly jandarlar. Jynsy mázleri entodermanyň aşgazan kiseleriniň aşagynda emele gelýär. Ýetişen jyns önümleri meduzanyň agzyndan daşyna çykyar. Tohumlanma suwda bolup geçýär. Zigotadan planula liçinkasy emele gelýär, ol sähel salym wagt ýüzüp hereket edýär we soňra bedeniniň öň tarapy bilen deňziň düýbündäki zatlarla ýapysýar. Onuň bedeniniň ýokary tarapynda agzy we dörde bölüniji sanda (kratny) bolan birnäçe şupalsalary emele gelýär. Netijede, planula ýeke oturan ssifistoma öwrülýär. Bu polip pyntyklamak ýoly arkaly täze ssifistomalara başlangyç berýär.

Ssifistoma strobilýasiýa ýoly arkaly jynssyz keseligine bölünip, strobilalary emele getirýär. Soňra olar özbaşdak bölünip aýrylyp efiralara öwrülýär we ösüp, meduza ýaşayş döwrüne geçýärler. Ýaşayş döwründe jynsy we jynssyz strobilýasiýa köpelişleri gezekleşip gelýär (62-nji surat).

Köp meduzalaryň bedeniniň agramynyň 97,5 %-e çenli bölegi suwdan ybarat bolýar.

Tipiki wekili aureliýa (gulakman) meduzasynyň ululygy (*Aurelia aurita*) 40 sm-e çenli bolýar. Adaty sianeyanyň (*Cyanea capillata*) bedeniniň diametri 2 m-e, şupalsalarynyň uzynlygy 10–15 m-e ýetýär (63-nji surat). Meduzalar ýyrtyjy jandarlar bolup, olar dürli oňurgasyzlar, balyklaryň ýaş osoblary bilen iýmitlenýärler.

Ssifoidli meduzalar klasy 5 otrýada bölünýär.

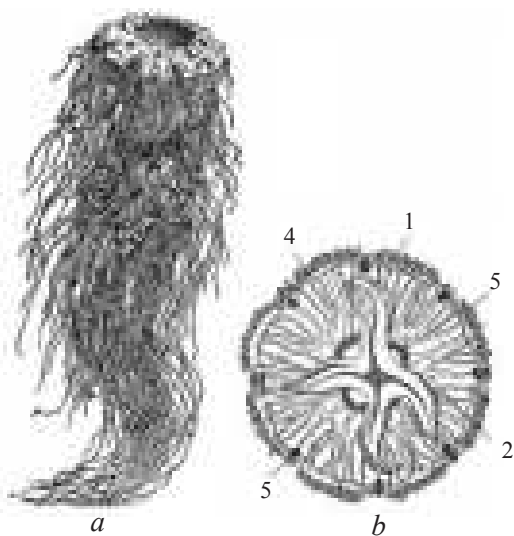
1. Diskli meduzalar otrýady (*Semaeostomeae*). Bu otrýadyň wekilleriniň saýawany disk (ýasy tegelek) şekilli bolýar, onuň gyralarynda köpsanly seçek görnüşli şupalsalary ýerleşýär. Pelagiýa (*Pelagia*) urugynyň görnüşleri garaňkyda güýçli ýagtylanýar. Demirgazyk ýarym şaryndaky deňizlerde (Barens, Laptewler, Kars, Ohot) *Cyanea capillata* atly görnüşi, ähli aram we tropiki deňizlerde *Aurelia aurita* we beýlekiler duş gelýär.

2. Kökaýakly meduzalar otrýady (*Rhizostomida*). Kökaýakly meduzalaryň wekilleri iri ölçegli bolup, olar tropiki deňizlerde giňden ýaýran. Gara deňizde kök pisint agyzly meduza (*Rhizostoma pulmo*) duş gelýär. Kökaýakly meduzalarda saýawanyň gyrasynda şupalsalary bolmaýar. Ýaponiýada, Hytaýda ropilema (*Rhizostoma esculenta*) atly görnüşi iýmit üçin ulanylýar.

3. Täçli meduzalar otrýady (*Coronamedusae*). Bu otrýadyň wekilleriniň saýawany merkezi disk we gyra çetki «täç» bölegine bölünýär. Täçli meduzalara *Atolla sp.*, *Periphylla sp.* we beýlekiler degişlidir. Olar deňizleriň has çuň ýerlerinde ýaşaýarlar.

4. Kub şekilli saýawany meduzalar otrýady (*Cubomedusae*). Bu otrýadyň wekilleriniň saýawany kub şekilli dörtgyraňly bolýar, şupalsasy we ropaliýasy dört sanydyr (*Carybdea sp.*). Awstraliýanyň we Indoneziýanyň deňiz kenarlarynda duşýan görnüşiniň (*Chiropsalmus sp.*) şupalsalary suwa düşýän adamlaryň endamyna galtaşan halatynda, deride howply ýaralary emele getirip bilýär.

5. Oturyp ýaşayan meduzalar (*Stawromeduzalar*) otrýady (*Stauromedusae*). Tipiki wekilleri lýusernariýa (*Lucernaria quadricornis*, *L. campanulata*), galiklistus (*Haliclystus sp.*) we beýlekiler. Olar oturyp ýaşaýyş ýagdaýyny alyp



63-nji surat. Ssifoidli meduzalar: (W.A. Dogel, 1981); a – *Cyanea capillata* b – *Aurelia aurita* (A.W. Iwanow we başg., 1981); 1 – agyz üleşi; 2 – gastro-woskulýar ulgamynyň şöhleli kanallary; 3 – ropaliýalar; 4 – saýawanyň gyrasyndaky şupalsalar; 5 – gonadalar

barýarlar. Oturyp ýaşayan meduzalaryň substratlara berkleşmegine mümkinçilik berýän baldajygy bar. Ýaşayş aýlawynda nesil çalşygy geçmeýär.

Merjen polipleri klasy (*Anthozoa*)

Merjen polipleri deňiz jandarlarydyr. Olaryň ýekeleşýin oturyp ýaşayanlary we topar bolup mesgen tutýan görnüşleri bar. Merjenler diňe polipoid halynda bolýar. Zoologiýa ylmynda merjenleriň 6000-e golaý görnüşi belli edildi (66-njy surat).

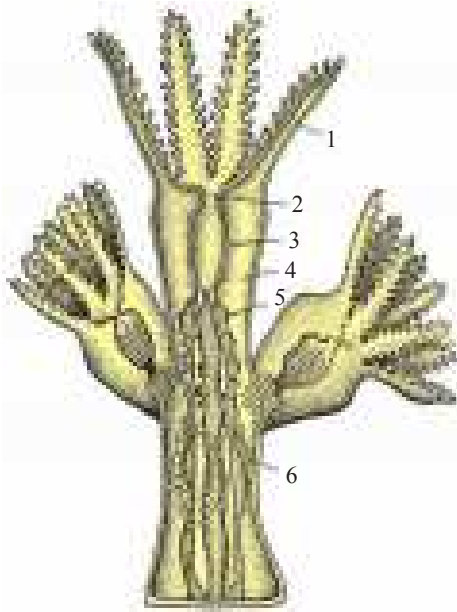
Gurluşy we fiziologiýasy. Aýratyn alnan osobynyň bedeni silindri ýatladýar. Agzy bedeniniň ýokarsynda ýerleşip, onuň töwereginde 8 sany şupalsasy (*Octocorallia*) ýa-da alta bölüniji (kratny) sandaky onlarça şupalsalar (*Hexacorallia*) ýerleşýär.

Sekiz şöhleli merjenleriň wekili bolan alsioniumynyň (*Alcyonium*) agzy uzyn bolup, bokurdagyna açylýar (64-nji surat).

Alsioniumyň bokurdak turbasy iki tarapyndan gysylýp ýasylanan we ýarçyk şekillidir. Şol bokurdak ýarçygynyň bir tarapynda ýa-da iki tarapynda-da ternaw görnüşli sifonoglifleri saklaýar, olaryň iç ýüzi uzyn kirpikli öýjükler bilen örtülen. Sifonoglifiň içindäki kirpikler dyngysyz hereketlenip, suwy gastral boşluga iterip durýarlar, galan ýerinden bolsa, suw daşyna çykarylýar. Gastral boşlugy entoderma

bilen örtülen we ýörite germewler – septalar arkaly bölümlere ýa-da kameralara bölünen. Bölümleriň sany şupalsalaryň sanyna barabardyr.

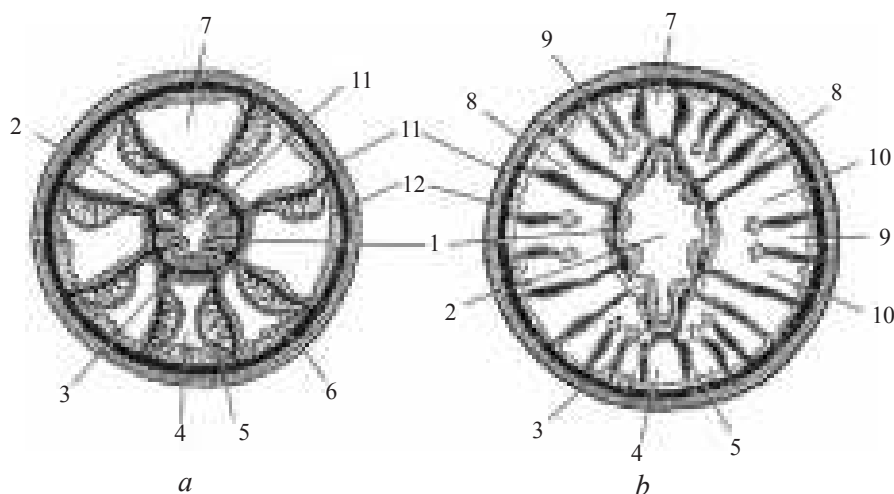
Septalar entoderma bilen örtülen mezogleýadan durýar. Polipiň ýokarky bölegindäki germewler, bir gyrasy bilen bedeniň diwaryna, beýleki çeti bilen bokurdaga ösüşýär. Netijede, gastral boşlugyň merkezi bölegi bitewi bolup galýar (65-nji surat). Merjenlerdäki septalaryň sany agzynyň töweregindäki şupalsalaryň sanyna deň bolýar. Septalaryň erkin ujy galyň bolup, oňa *mezenterial sapaklar* diýilýär. Şol mezenterial sapaklar iýmit bişiriş fermentlerini işläp çykarýarlar. Merjenlerde entoderma gatlagynda muskul dokumalary ösýär. Olar septalardaky muskully ýarym aýlawlary emele getirýär. Merjenleri, gidroidler bilen deňeşdirilende deriasty nerw torlary gowy ösen. Skeleti, köplenç, hekden emele gelýär. Se-



64-nji surat. *Alcyonium* urugyna deňişli sekiz şöhleli merjenini koloniýasynyň bir böleginiň görnüşi (W.A. Dogel, 1981): 1 – şupalsa; 2 – agzy deşigi; 3 – bokurdak; 4 – septa; 5 – mezenterial sapaklar; 6 – ýumurtga öýjügi

kiz şöhleli merjenlerde skelet mezogleýada saklanýar, ol deňölçegli ýaýrap ýerleşen ownuk mikroskopiki hek iňňelerinden durýar. Alty şöhleli merjenlerde hek skeleti özboluşly gurlandyr. Olaryň ýaş osoblaryndaky ektoderma öýjükleri daş tarapyna düýp (daban) plastinkasyny bölüp çykarýar we kem-kemden polipiň bedeniniň daşynda jam şekilli skeleti ýa-da tekany emele getirýär. Soňra tekadan bedeniň içine tarap skelet germewleri, skleroseptalar ösýär.

Köpsanly osoblardan durýan koloniýalarda goňşy polipleriň jam görnüşli skeletleri özara goşulýşýar. Sekiz şöhleli merjenlerde gastral boşlugyny sekiz bölege bölýän 8 sany germewi bar. Alty şöhleli merjenlerde germewleriň sany 12-den az däl, olar I derejeli we II derejeli septalar arkaly böleklere bölünýärler.



65-nji surat. Sekiz şöhleli (a) we alty şöhleli (b) merjen polipleriniň kese kesimi (A.L. Zelikman, 1965): 1 – bokurdak; 2 – bokurdagyň ortaky boşlugy; 3 – sifonoglif; 4 – merkezi ugrukdyryjy kamera; 5 – septa; 6 – septanyň muskuly diwary (waligi); 7 – dorsal ugrukdyryjy kamerasy; 8 – iki sany birinji derejeli septalaryň aralygynda ýerleşen içki kamera; 9 – ikinji derejeli septalaryň aralygynda ýerleşen içki kamera; 10 – aralyk kameralar; 11 – ektoderma; 12 – entoderma (mezogleýa goýy gara reňkde görkezilen)

Köpelishi we ösüşi. Merjen polipleri jynssyz we jynsy ýol arkaly köpeliýär. Aktiniýalar kähalatlar da jynssyz ikä bölünmek ýoly arkaly hem köpeliýär. Merjenleriň koloniýa emele getirýän toparlary jynssyz pyntyklamak arkaly nesliniň sany artdyryýar. Merjen polipleri aýry jynsly jandarlar. Olaryň jynsy mázleri gastral germewlerde kemala gelýär. Köpeliş döwründe spermalary erkekleriniň agzyndan çykyp, suwda erkin ýüzüp hereket etmek arkaly urkaçylarynyň agzynyň üsti bilen bedenine girýär we ýumurtga öýjüginu tohumlandyryýar. Merjenleriň düwünçek ösüşiniň başlangyç döwürleri ene organizminiň içinde geçýär. Käbir wekillerinde tohumlanmak bedenden daşda suwda geçýär. Zigotadan planula liçinkasy kemala gelýär we soňra ösüp, uly polipe öwrülýär.

Merjen rifleri we merjen polipleriniň ýer gabygynyň emele gelmegindäki ähmiýeti

Atlantika, Ýuwaş, Hindi ummanlarynyň tropiki böleklerinde rif emele getiriji madreopor merjenleri giňden ýaýran (*66-njy surat*). Olaryň bedeniniň diametri 2 m, *Acropora sp.* atly merjeniniň her şahasynyň uzynlygy 4 m-den hem uzyn bolup bilýär. Bu merjenleriň iri hek skeleti bardyr we olar ummanlaryň suwunyň derejesiniň çuň bolmadyk ýerlerinde gür ösüp, merjen riflerini emele getirýärler. Awstraliýanyň, Indoneziýanyň, Okeaniýanyň adalarynyň merjen rifleri tutuşlygyna merjenlerden emele gelipdir. Merjenler suwuň ýylylygynyň 20°C-den aşak bolmadyk ýerlerinde has köp sanda köpeliýärler we suwuň 50 m-e barabar çuňlugynda hem mesgen



66-njy surat. Merjen polipleriniň dürli görnüşleri.

Çepden: ýokarky – Dendrofillid merjenleri (*Dendrophyllidae*); ortaky – gabarçyk şekilli merjenler (*Eusmiliidae*); aşaky – pektiniýa merjeni (*Pectinia sp.*). Sagdan: ýokarky – beýnisypat merjen (*Diploria labyrinthiformis*); ortaky – skleroaktiniýa rif emele getiriji merjen (*Scleractinia sp.*); aşaky – porita merjeni (*Porites sp.*, *Poritidae*)

tutýarlar. Merjenler deňizlerde suwuň duzlulygynyň derejesiniň 3,5%-den az bolmadyk ýerlerinde giňden ýaýraýarlar. Merjenleriň emele getirýän riflerinde başga toparlara degişli dürli organizmler: suwotular, mollýusklar, leňneçşekilliler, derisiňňeliler mesgen tutýarlar. Merjen rifleriniň 3 görnüşi: kenar, barýer we atollar bolýar.

1. Kenar rifleri – gury ýeriň töweregini örtüp alýan merjenleriň koloniýalaryndan döredýärler.

2. Barýer rifleri – bular kenarlaryň ýakasynda oňa parallel görnüşde ösýän merjenleriň özboluşly gala şekilli toparydyr. Meselem, Uly barýer rifi Awstraliýanyň deňiz kenarynda 1400 km aralyga uzap gidýän suwuň içindäki galany ýatladýar.

3. Atollar – deňizleriň içinde merjenleriň köpçülikleýin ösmeginden emele gelen adalar. Merjenleriň koloniýalary ilki bada suwuň içinde özboluşly halkany emele getirýärler, soňra oňa berkleşip, koloniýanyň köpsanly ýaş osoblary ösýär we merjen adalaryny (atollary) döredýärler.

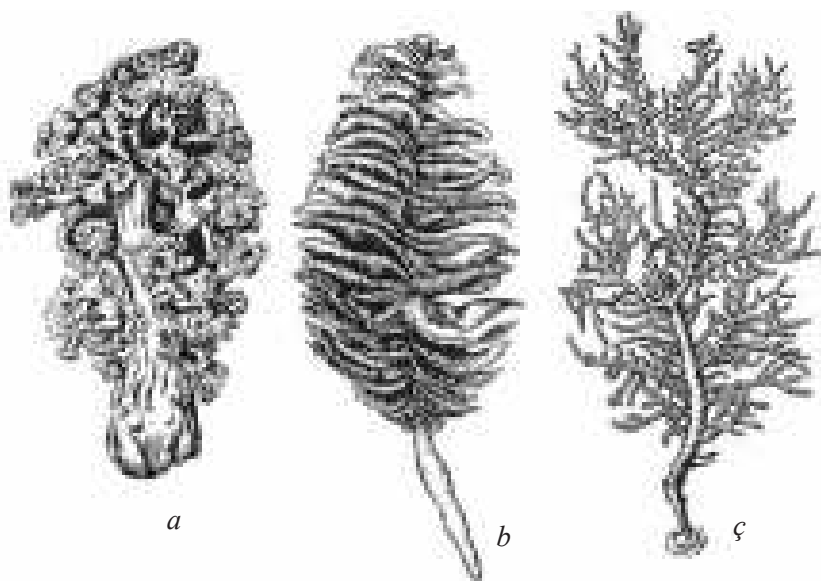
Merjenleriň klassifikasiýasy. Merjenler klasy baş sany aşaky klasa bölünýär. Olardan *Tabulata*, *Lugosa*, *Heliolitoidea* aşaky klasalarynyň wekilleri ýer gatlaklaryndan gazylýp alynýan galyndylary boýunça ylymda belli edildi. Galan iki aşaky klasynyň (*Octacorallia*, *Hexacorallia*) wekilleri bolsa, häzirkî günlerde hem ýaşaýarlar.

1. Sekiz şöhleli merjenler aşaky klasy (*Octacorallia*)

Bu aşaky klasynyň wekilleriniň 8 sany şupalsasy, 8 sany septasy we içki skeleti bardyr. Skeleti mezogleýada ösýär. Sekiz şöhleli merjenlere 3 otrýad degişli edilýär.

1. Alsionariýalar otrýady (*Alcyonaria*). Bu otrýad 1300-den gowrak görnüşi özüne birikdirýär. Alsionariýalaryň (*Alsyonium palmatum*) skeleti gowşak ösen bolup, olaryň bedeni şahalanan, üleşlere bölünen, şar şekilli görnüşde bolýar. Käbir görnüşleri koloniýalary emele getirýär, meselem, «el şekilli» ýumşak merjenler (*Litophyton sp.*, *Veretillum sp.*). Merjenler daşyndan göründe organ saz guralyny ýatladýan şekilli görnüşi *Tubipora musica* hek skeletini emele getirýär. Olar koloniýalary emele getirýärler we rifleri döredýärler. Demirgazyk ýarym şarynyň (*Barens*, *Ohot*, *Kars*) we Uzak Gündogaryň (Sary, Ýapon, Gündogar Hytaý) deňizlerinde *Gersemia fruticosa* atly görnüşi duş gelýär.

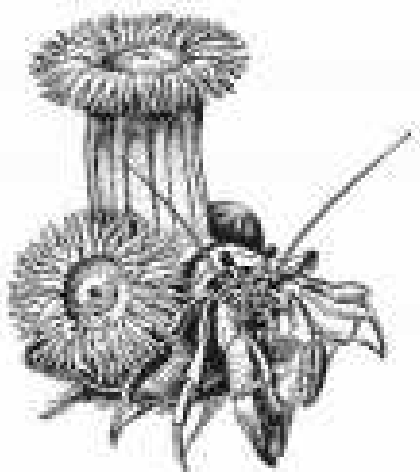
2. Buýnuzly merjenler otrýady (*Gorgonaria*). Bu otrýadyň wekillerinde içki buýnuz skeleti bardyr. Ylymda buýnuzly merjenleriň 1200 görnüşi belli edildi. Mämişi meliteýa (*Melithaea ocracea*) dünýä ummanynyň tropiki guşaklyklarynda giňden ýaýran. Weneranyň ýelpewajy (*Gorgonia sp.*) diýlip atlandyrylýan görnüşi we *Subergorgia mollis* ýelpewaç şekilli koloniýalary emele getirýärler. Ortaýer, Gyzyly we beýleki deňizlerde gyzyly merjen – *Corallium rubrum* aw edilip ýygnaýlar. Hünärmenler olardan bezeg şaýlaryny ýasaýarlar. Buýnuzly merjenleriň skeletinde köp mukdarda ýod maddasy saklanýar, şonuň üçin orta asyrlarda lukmanlar olary derman serişdesi hökmünde peýdalanypdylar.



67-nji surat. Dürli sekiz şöhleli merjenler (W.A. Dogel, 1981):

a – alsionariýalar (*Gersemia sp.*); *b* – deňiz ýelekleri (*Pennatula sp.*); *c* – buýnuzly merjenleriň koloniýasy (*Leptogorgia*)

3. Deňiz ýelekleri otrýady (*Pennatulacea*). Bu otrýada degişli merjenler ýelekşekilli koloniýalary emele getirýärler. Polipler bedeniň esasy ýogyn sütüninde, gapdallygyna iki hatar bolup ýerleşýärler. Deňiz ýelekleriniň 300-den gowrak görnüşi bar. Demirgazyk Buzly ummunda koloniýalarynyň beýikligi 2,5 m-e ýetýän *Umbrella enerinus* atly görnüşi ýaşaýar. Pennatulalaryň (*Pennatula phosphorea*) koloniýalary ýagtylanmaga hem ukyplydyr (67-nji surat).



68-nji surat. Ýekemen leňnejin (*Pagurus bernhardus*) bedeniniň yzky bölegine ýerleşdiren garnaýakly mollýuskanyň boşan balykgulagyna ýelmeşdiren aktiniýalary (*Sagartia parasitica*). (W.A. Dogel, 1981)

II. Alty şöhleli merjenler aşaky klasy (*Hexacorallia*)

Alty şöhleli merjenleriň agzynyň töwereginde 6 şupalsasy bolýar. Gastrowoskulýar boşlugy çylşyrymly gurlan septalar arkaly 6 bölege bölünen. Merjenleriň bu toparynyň iki sany sifonoglifi bolýar. Olaryň daşky skeleti bardyr. Alty şöhleli merjenler aşaky klasy baş otrýady özünde jemleýär.

1. Aktiniýalar otrýady (*Actinaria*). Aktiniýalaryň skeleti ýokdur. Aktiniýalar bedendäki myşsalarynyň işjeň ýygrylyp ýazyl-

maklygy arkaly hereket edýärler. Aktiniýalaryň bedeniniň beýikligi 60 sm-e ýetip bilýär. *Sagartia parasitica* we beýleki görnüşleri ýekemen leňneçler bilen simbioz ýaşap, olar aktiniýalara bir ýerden başga ýere göçmek üçin ýardam edýärler. Leňneçler aktiniýalary duşmanlaryndan goranmakda we iýmitini tutmakda peýdalanýarlar (68-nji surat). Giňden ýaýran wekilleriniň biri adaty aktiniýa *Actinia equina*. Aktiniýalar deňziň düýbünde goýy gyzyl reňkdäki özboluşly toplumlary emele getirýärler, şol sebäpli olary «deňiz gülleri» diýip hem atlandyrýarlar (69-njy surat). Meselem, deňiz gwozdikasy (*Metridium cenile*).

2. Seriantariýalar otrýady (*Ceriantharia*). Bu otrýadyň wekilleri skeletsiz, ýekeleýin ýaşayan görnüşlerdir. Görnüşi *Cerianthus membranaceus*dyr.

3. Zoantariýalar otrýady (*Zoantharia*). Bular skeletsiz, ýekeleýin we koloniýa bolup ýaşayan topar. Olaryň myşsa öýjükleri gowşak ösen.

4. Antipatariýalar otrýady (*Antipatharia*). Bular ýelek şekilli koloniýalary emele getirýärler. Tikenekli gara merjenler (*Antipathes sp.*) aw üçin ýygnalýar, olardan suratkeşler üçin gerekli esbaplar taýýarlanylýar.



69-njy surat. Deňiz aktiniýalary we köp gyldyrganly halkaly gurçuk.

Çepden: ýokarky – endomiariýa aktiniýasy sp.1 (*Endomiaria sp.1*); aşaky – endomiariýa aktiniýasy sp.2 (*Endomiaria sp.2*). Sagdan: ýokarky – endomiariýa aktiniýasy sp.3 (*Endomiaria sp.3*); aşaky – bispira gurçugy (*Bispira sp.*)

5. Madreopor merjenler otrýady (*Madreporaria*). Bu otrýad 2500-den gowrak görnüşi özüne birikdirýär. Olaryň kuwwatly ösen hek skeleti bardyr.

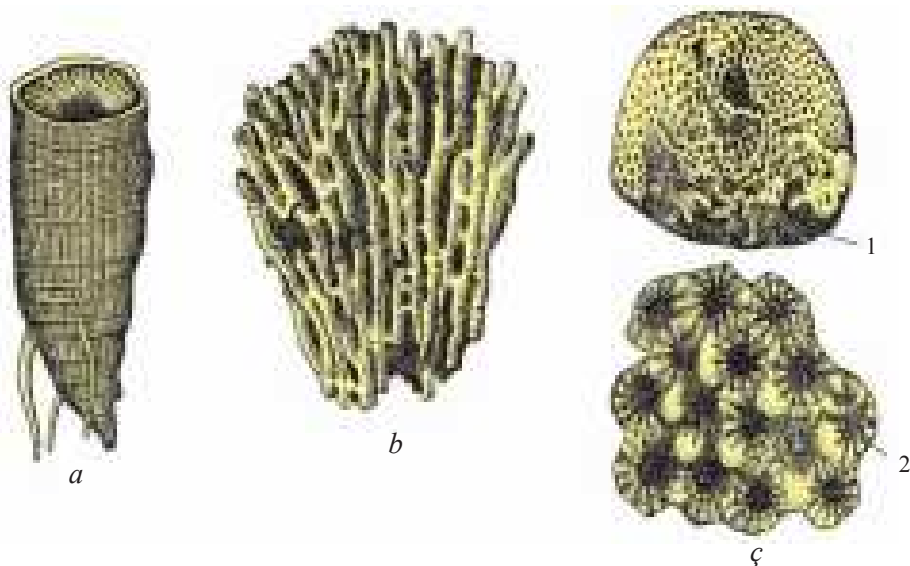
Madreopor merjenleriniň *Acropora*, *Pocillopora*, *Montipora* toparlary rifleri emele getirýärler. Bu otrýada ýarym şar pisint beýni şekilli merjenler (*Leptoria sp.*), keşde pisint joýajykly kömelek şekilli merjenler *Fungia sp.* we beýlekiler degişlidir.

III. Dört şöhleli merjenler aşaky klasy (*Tetracorallia*)

Bular ýeke ýaşayan merjenler bolup, daşky keşbi bulgury ýa-da şakäsäni ýatladýar (70-nji surat). Olaryň skleroseptalary 6 bölekden ybarat. Olar paleozoýyň ordowik, perm döwürlerinde hem ýaşapdyrlar. Daş kömür döwründe gülläp ösüp, merjen riflerini emele getiripdirler. Dört şöhleli merjenler paleozoý eýýamynyň ahlyrynda ölüp ýok bolup gidipdir.

IV. Tabulýatlar aşaky klasy (*Tabulata*)

Tabulýatlar kembriý döwründäki ýer gatlaklarynda saklanyp galan galyndylary boýunça belli edilen (70-nji surat). Ordowik, silur we dewon döwürlerinde gülläp ösüp, merjen riflerini emele getiripdirler. Olaryň wekilleri mezozoýyň başlarynda doly ýok bolup gidipdir.

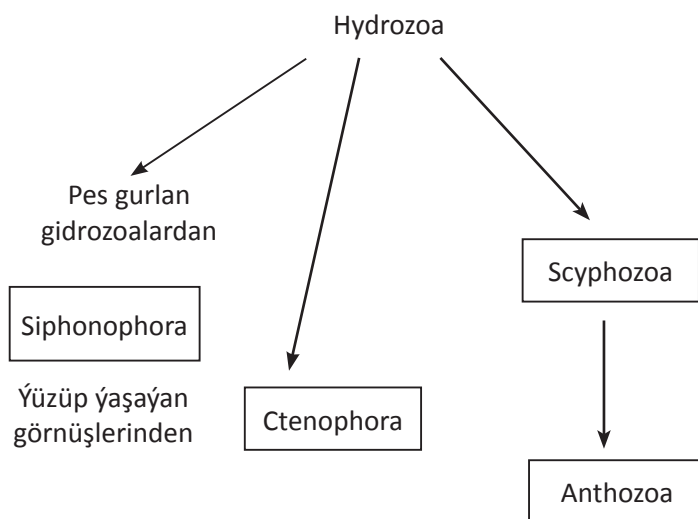


70-nji surat. Ýer gatlaklaryndan gazylyp alnan merjenler (W.A. Dogel, 1981):
a – ýekelikde ýaşayan dört şöhleli merjen (*Omphium*); *b* – tabulýatlaryň koloniýasy (*Tabulata*);
ç – geliolitidleriniň koloniýasy (*Heliolitidae*): 1 – umumy görnüşi; 2 – koloniýanyň bir bölegi

V. Geliolitidler aşaky klasy (*Heliolitidae*)

Paleozoýda ýaşap geçen we koloniýalary emele getiren merjenlerdir (70-nji surat). Olaryň 12 sany skleroseptasy bolup deňizlerde giňden ýaýrapdyrlar, şonuň üçin hem olaryň galyndylarynyň paleozoý eýýamynyň gatlaklarynyň ýaşyny kesgitlemekde uly ähmiýeti bardyr.

Boşıçegeýalylaryň gelip çykyşy. Boşıçegeýalylaryň pes gurlan topary Hidrozoa (*Hydrozoa*) klasy hasaplanylýar. Gidraşekillileriň gadymy wekilleri deňiz gidra polipleridir (2-nji çyzgy). Olardan çylşyrymly gurlan gidroid meduzalar gelip çykyppdyrlar. Meduzoid nesliniň emele gelmegi gidraşekillileriň çalt ýaýramagyna mümkinçilik döreden progressiw (öňe gidişlikli) alamatdyr, ýöne häzirki zaman gidrozoalarda meduzoid nesli ikinji gezek ýitipdir.



2-nji çyzgy. Boşıçegeýalylaryň esasy toparlarynyň gelip çykyşy

Sifonoforlar aşaky klasynyň görnüşleri ewolýusion ösüşden soňrak emele gelen toparlardyr. Koloniýanyň düzümine girýän sifonoforlaryň düýpli we dürli ugurly ýöriteleşmegi netijesinde, polimorf koloniýalar döräpdir.

Ssifoidli meduzalar (*Scyphozoa*) klasynyň ewolýusiýasy netijesinde polipoid ösüş döwri onçakly bir özgermändir, ýöne meduzalar erkin ýüzüp, ýaşayyş usuly bilen baglylykda has çylşyrymlaşypdyr. Merjen polipleri klasynnda (*Anthozoa*) ewolýusiýa oturyp, ýaşayşa uýgunlaşma boýunça geçipdir. Olarda pyntyklama arkaly jynssyz köpeliş we koloniýalary emele getirmeklik häsiýetli alamat bolupdyr. Bularda iýmit bişiriş ulgamy ektodermal – bokurdaga we entodermal – ortaky içegä bölünipdir. Ssifoidli meduzalarda we merjen poliplerinde aşgazanynyň iýmit bişiriş, üstüni artdyryjy germewler hem emele gelipdir.

Daraklylar (kürekli) tipi (*Ctenophora*)

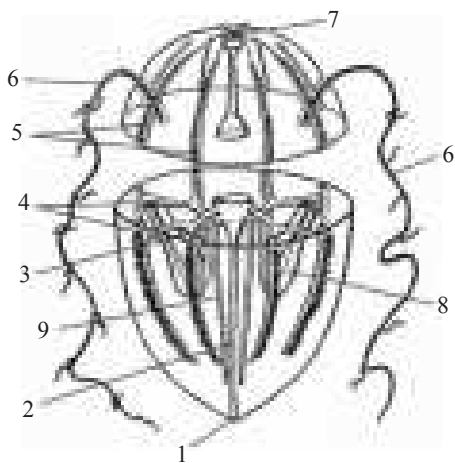
Daraklylar ýüzüp ýaşayan, seýrek halatlarda, süşüp ýa-da oturyp ýaşayan haýwanlardyr. Zoologiýa ylmynda daraklylaryň 120 görnüşi belli edildi. Daraklylaryň bedeni öýjükleriň iki gatlagyndan: ektodermadan we entodermadan ybarat. Daraklylaryň görnüşleri edil boşıçegeýalylaryňka meňzeş gastral boşlukly, bedeninde şöhleli simmetriýasy bolan pes derejeli oňurgasyz haýwanlardyr.

Haýwanat dünýäsiniň sistemasynda daraklylar tipi, eumetazoa ýokary bölüminiň şöhleliler bölümüne degişlidir. Sistematikada daraklylaryň tip derejesinde garalamagyna, olaryň başga haýwan toparlarynda duş gelmeýän aýratyn ýöriteleşen hereket organynyň, ýagny darak plastinkalarynyň bolmaklygy esas bolýar. Daraklylaryň her bir darak plastinkasy, epiteliýanyň bir-birine ýelmeşen iri kirpikli öýjüklerinden durýar. Boşıçegeýalylardan tapawutlylykda, daraklylaryň atylyjy öýjükleri bolmaýar, ýöne olaryň şupalsalarynda ýelmeşiji öýjükleri ýerleşýär. Daraklylarda hereketini sazlaýjy aboral organy hem bar.

Ösüşi göni öwrülišiksiz geçýär, ýagny liçinka döwri ýokdur. Daraklylar tipine bir sany klas girýär.

Daraklylar klasy (*Ctenophora*)

Daraklylar klasynyň wekilleriniň bedenleriniň ölçegleri giň gerimli, 2-3 mm-den has irileri (*Cestum veneris*) 3 m-e çenli ýetip bilýär. Olar plankton jandarlar bolup, ösümlükler bilen iýmittenýärler.

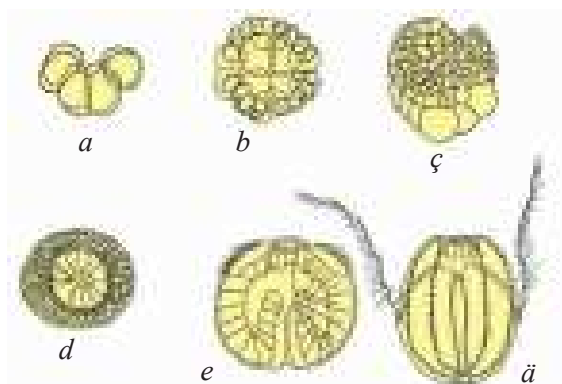


71-nji surat. Daraklylaryň gurluşy (W.F. Natali, 1978): 1 – agyz deşigi; 2 – bokurdak; 3 – aşgazan; 4 – meridi-onal kanal; 5 – darak plastinkalarynyň hatary; 6 – şupalsa; 7 – aboral organy; 8 – şupalsalaryň düýbi; 9 – oral tarapy-na gidýän kanallar

Daraklylaryň bedeniniň oral tarapynda agzy, aboral tarapynda aboral organy ýerleşýär. Olaryň bedeniniň uzaboýuna 8 sany hatar bolup ýerleşen darak plastinkalary bar. Şeýle hem köp toparlarynda 2 uzyn şupalsasy bolýar (71-nji surat). Şupalsalary ýygrylyp ýazylyp bilýär. Aboral organy deňagramlylygy saklamak, darak plastinkalarynyň hereketini kadalaşdyrmak işini ýerine ýetirýär. Nerw ulgamy pytran – düwün tipli. Daraklylarda mezogleýa gatlagy güýçli ösen, kähallatlarda olar gyrmyzy reňkde bolýar, darak plastinkalary bolsa hereketlenende älemgoşar ýaly dürli reňkli bolup öwürýärler. Köp daraklylara gijesine deňizde ýagtylanmak mahsusdyr, bu bolsa, olara köpeliş döwründe, öz taýlaryny tapmaga mümkinçilik berýär.

Daraklylaryň gastrowoskulýar ulgamy çylşyrymly bolup, ol ektodermal bokurdakdan we köpsanly kanallara şahalanýan aşgazandan durýar. Birinji aşgazan kanaly aboral polýusa gönügen we 4 sany gysga şahajyklary emele getirýär, olaryň ikisiniň uýy ýapyk bolup gutarýar, galan ikisiniňki bolsa deşijekler arkaly aboral polýusyň gapdalyna açylýar. Alymlar daraklylarda şu deşijekleriň döremegini, pes gurlan köpöýjüklilerde anal deşiginiň emele gelmekligine bolan ewolýusion synanyşykdyr diýip belleýärler. Bokurdagyň gapdalynda ýerleşýän, uýy ýapyk gutarýan goşa kanal, aşgazanyň deňinden geçip, oral polýusa tarap gönügýär. Aşgazandan ekwatorial polýusa hem 2 kanal gidýär we ol iki gezek dihotomiki şahalanýar. Netijede, 8 radial kanal, 8 meridional kanal bilen goşulyşýar. Meridional kanalyň öýjükleriniň arasynda ýagtylanýan öýjükleri – fotositleri bolýar. Olar okislenme reaksiýalarynyň hasabyna ýagtylyk şöhlelerini bölüp çykarýarlar.

Jynsy gonadalary meridional kanalyň entodermasynda emele gelýär. Daraklylar germafrodit jandarlar bolup, ösüşi metamorfozsyz geçýär. Tohumlanan ýumurtga öýjügi doly, deňölçeşsiz maýdalanma geçýär. Netijede, düwünçeginiň ýokarky polýusynda mikromerler, aşakda makromerler ýerleşýär (72-nji surat).

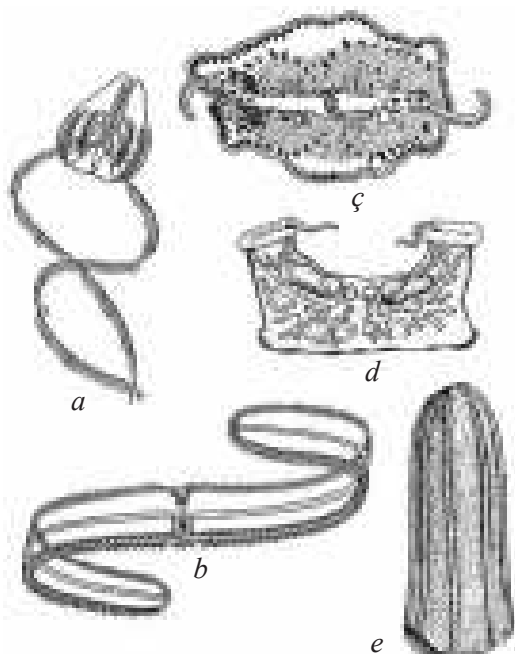


72-nji surat. Daraklylaryň düwünçeginiň ösüşi (*Bolinopsis infundibulumyň* mysalynda) (G.M. Abdurahmanow we başg., 2001): *a* – maýdalanmaklygyň irki döwürleri; *b* – mikromerleriň emele gelmegi; *c, d* – gastrulýasiýanyň dürli basgançaklarynyň geçişi; *e* – ýaş liçinkanyň bedeniniň kese kesimi; *ä* – liçinka

Mikromerlerden ektoderma, makromerlerden entoderma emele gelýär. Soňra mikromerler ösüp, makromerleri örtýär we gastrulýasiýa netijesinde içe epilmek arkaly daraklylaryň agzy, bokurdagy, gastral boşlugy emele gelýär. Gastral boşlugyň çuňlugynda entodermanyň öýjükleriniň bir bölegi ekto we entodermanyň arasyna geçýär we şol ýerde ýyldyz şekilli öýjükler döreýär. Soňraky ösüşde şol öýjüklerden mezogleýanyň öýjük elementleri emele gelýär. Bu bolsa oňurgasyzlaryň ewolýusion ösüşinde üçünji düwünçek gatlagy mezodermanyň emele gelmeginiň başlangyjydyr.

Daraklylar klasynyň esasy otrýadlaryna: sidippidler, süýşüp ýaşayan daraklylar, deňiz hyýarlary, lentäsekilli daraklylar degişlidir.

1. Sidippidler otrýady (*Cydippida*). Bu otrýad daraklylaryň sada gurlan we gadymy topary bolup, olar silur döwrüniň gazylyp alnan gatlaklaryndan hem tapyldy. Şupalsaly, ýüzüp ýaşayan daraklylar wekillerine: plewrobrahiýa (*Pleurobrachia pileus*); Sidippe (*Cyddippe sp*); ýumurtga şekilli mertenziýa (*Mertensia ovum*) we beýlekiler degişlidir (73-nji surat). Sidippidler dürli plankton jandarlar bilen iýmitlenýärler.



73-nji surat. Daraklylaryň dürli görnüşleri (W.F. Natali, 1978):

a – *Cyddippe sp*; b – *Cestus veneris*; c – *Coeloplana sp.*; d – *Tjalfiella sp.*; e – *Beroe cucumis*

1999-njy ýylda Hazar deňziniň günortasynda suwuň 29-32 m çuňlugynda *Mnemiopsis leidyi* atly görnüşi ýüze çykaryldy. *Mnemiopsis leidyi* Hazar deňziniň haýwanat dünýäsi üçin ýat görnüş bolup, gämileriň agramlyk suwlary bilen tötänleýin gelip ýaşamaga uýgunlaşan darakly jandar. Häzirki günlerde *mnemiopsis* daraklylar Hazar deňziniň hemme ýerine ýaýran görnüşdir. Onuň bedeniniň uzynlygy 3,5 – 5,0 sm-e deň. Bu görnüşiň sany tomus güýz möwsümlerinde kenara ýakyn ýerlerde we aýlaglarda 2-10 m çuňlukda 20-70 ekz/m², käýerlerde bolsa 500 ekz/m²-e ýetýär. *Mnemiopsis* daraklysy ýyrtyjylyk usuly arkaly iýmitlenýär we örän çalt köpelip bilýär. Bu ýat görnüş küregaýaklylar otrýadyna degişli leňneçler, sikloplar we beýlekiler bilen iýmitlenýär hem-de olaryň biomassasyny azaldýar. Bu ýagdaý deňziň ekoulgamynda ön bar bolan kadaly iýmit zynjyrynyň bozulmagyna getirýär,

esasan-da leňneçler bilen iýmitlenýän külke balyklarynyň sanynyň çürt-kesik azalmagyna getirýär.

2. Süýşüp ýaşayan daraklylar otrýady (*Platyctenida*). Bu otrýadyň wekilleriniň bedenleri dikligine ýasylan. Olar agyz tarapy bilen süýşenekläp hereket edýärler. Platiktenidler iýmitlenenlerinde bokurdagyny daşyna çöwürýär we aşgazany bilen awuny orap alýar. Süýşýän daraklylaryň wekillerine Meçnikowyň seloplanasy (*Coeloplana metchnikovi*), ýyldyz pisintli seloplana (*Coeloplana astericola*), Kolleriniň planoktenasy (*Planoctena caulleri*) hem degişli. *Coeloplana metchnikovi* atly görnüşe ilkinji gezek görnükli rus alymlary I.I. Meçnikow we A.O. Kowalewski ýazgy beripdir.

3. Deňiz hyýarlary otrýady (*Beroidea*). Bular şupalsasyz ýüzüp ýaşayan daraklylardyr. Olar ýyrtyjy topar bolup, beýleki daraklylary we meduzalary aw edýärler. Beroýeler (*Beroe cucumis*, *B. polaris*) öz gezeginde, takgaz, treska we ş.m. balyklara iýmit bolýar.

4. Lentasekilli daraklylar otrýady (*Cestida*). Bu otrýadyň görnüşleriniň bedeni şupalsasynyň tekizliginde lentasekillidir. Adaty wekili weneranyň guşagy (*Cestus veneris*) atly görnüş. Olar Ortaýer deňzinde we Atlantika ummanynda duşgelyär. Weneranyň guşagy bedenindäki myşsa lentalaryny ýygymak we ýazmak arkaly çalasyn ýüzýär. Weneranyň guşagynyň darak plastinkalary hereketdekä goşmaça hemaýatçy ähmiýete eýedir. Bular dürli plankton jandarlar bilen iýmitlenýärler. Şupalsalary redusirlenen ýa-da ýitendir. Weneranyň guşagynyň bedeni dury reňksizdir, ýöne darak hatarlary älemgoşar reňkini berýär. Weneranyň guşagy gijesine ýagtylanmaga ukyplydyr. Giňden ýaýran görnüşine weksilýum (*Vexillum parallelum*) hem degişlidir, olar suwda hereketsiz sallanyp durup bilýärler.

Daraklylaryň gelip çykyşy. Daraklylar boşiçegeýalylardan gelip çykypdyr. Megerem, olar ewolýusiýada has ir, boşiçegeýalylaryň ýüzýän planula şekilli ilkinji görnüşlilerden gelip çykandyr. Olar özlerinde ilkinji görnüşleriniň käbir gadymy alamatlaryny, esasan-da, kirpikler bilen hereket etmek ukyplaryny saklap galypdyrlar. Daraklylarda gastrowoskulýar ulgamynyň kanallarynyň şahalanmagy, ektodermal bokurdagynyň bolmagy, myşsa öýjükleriniň emele gelmegi ýaly alamatlaryň ýüze çykmagy, olaryň entodermal gelip çykyşly jynsy gonadalary bolan boşiçegeýalylar bilen bir hatarda parallel ewolýusiýa geçenliginiň subutnamasydyr. Daraklylara mahsus alamatlar hökmünde, darak plastinkalarynyň we aboral organynyň bolmagyny, mezenhimanyň başlangyçlarynyň döremegini, ýelmeşiji öýjükleriniň emele gelmegini görkezip bolar.

HAYWANLARYŇ KÖPÖÝÜKLILER AŞAKY DÜNYÄSI: HAKYKY KÖPÖÝÜKLILER ÝOKARY BÖLÜMINIŇ IKITARAPLAÝYN SIMMETRIÝALYLAR BÖLÜMI

Ikitaraplaýyn simmetriýalyklar bölümi (*Bilateria*)

Şöhleli simmetriýalylardan tapawutlylykda ikitaraplaýyn simmetriýaly haýwanlaryň bedeni arka we garyn tarapyndan gysylýp ýasylanandyr.

Ikitaraplaýyn simmetriýalylaryň ontogenezinde, ähli dokumalary we organlary üç sany düwünçek ýapragyndan (ektoderma, entoderma, mezoderma) emele gelýär.

Ähli bilateral simmetriýaly haýwanlar iki aşaky bölüme: Birinjiagyzlylara (*Protostomia*) we Ikinji agyzlylara (*Deuterostomia*) bölünýär. Olar biri-birinden şu aşakdaky alamatlary boýunça tapawutlanýarlar:

– Birinjiagyzlylarda agzy, tohumlanan ýumurtga öýjügininiň maýdalanmak arkaly ösüşiniň ahyrynda emele gelýän blastoporyň ornunda döreýär. Ikinjiagyzlylarda bolsa, agzy ektodermanyň ikinji gezek eplenmegi arkaly, blastoporyň garşysynda emele gelýär. Blastoporyň ornunda bolsa, anal deşigi döreýär.

– Birinjiagyzlylaryň düwünçek ösüşi üçin spiral şekilli maýdalanma mahsus. Ikinjiagyzlylarda bolsa, radial maýdalanma geçýär.

– Ikinjiagyzlylarda üçünji düwünçek ýapragy bolan mezoderma içegäniň entodermasynyň içe eplenmeginden ösüp kemala gelýär, birinjiagyzlylarda üçünji düwünçek ýapragy başgaça ösýär.

– Birinjiagyzlylara bilateral simmetriýaly oňurgasyz haýwanlaryň derisiňňelilerden başga ähli tipleri degişlidir. Ikinjiagyzlylara haýwanlaryň derisiňňeliler, ýarym hordalyklar we hordalyklar tipleri girýär.

Selom boşluksyzlar aşaky bölümi (*Acoelomata*)

Ýasy gurçuklar tipi (*Plathelminthes*)

Ýasy gurçuklar tipine şu aşakdaky alamatlar mahsusdyr:

1. Pes derejeli gurlan bilateral simmetriýaly gurçuklardyr;
2. Ýasy gurçuklarda beden boşlugy bolmaýar. Olaryň bedeninde organlarynyň arasy aýratyn ýumşak dokuma – parenhima bilen doldurylandyr. Şonuň üçin ýasy gurçuklara *parenhimatoz* gurçuklar hem diýilýär;

3. Iýmit bişiriş organlary iki bölekden: ektodermiki gelip çykyşly bokurdakdan we entodermal ortaky içegeden durýar. Köplenç halatlarda, ortaky içegesi şahаланan bolýar. Yzky içegesi we anal deşigi bolmaýar;

4. Ýasy gurçuklarda täze bölüp çykaryş organlar ulgamy – protonefridiýalary emele gelýär;

5. Gan aýlanyş we dem alyş ulgamlary bolmaýar;

6. Ýasy gurçuklaryň jyns ulgamynda ilkinji gezek jyns mázleri döreyär, jyns mázleriniň kanallary we jyns aparatynyň goşmaça bölümleri emele gelyär. Olar ýumurtgany iýmit maddasy bilen üpjün edýär hem-de ýumurtganyň we piläniň daşyna gabyk işläp çykarýar. Ýasy gurçuklarda çylşyrymly gurlan argaşygy aparaty döreyär. Ähli ýasy gurçuklar germafroditlerdir.

Ylymda, ýasy gurçuklaryň 15 müň görnüşi belli edildi.

Kirpikli gurçuklar klasy (*Turbellaria*)

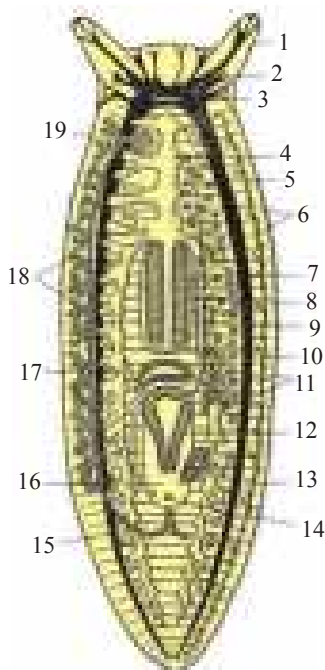
Kirpikli gurçuklar deňizlerde, ummanlarda we süýji suwly howdanlarda ýaşaýarlar. Olar deňizleriň düýbünde süşüp hereket edýärler. Kirpikli gurçuklar ýyrtjylyk usuly bilen iýmitlenýärler. Bu gurçuklaryň bedeniniň ölçegleri ortaça 1-2 mm çemesidir. Kirpikli gurçuklaryň bedeniniň üst ýüzünde hiç hili çykyndysy bolmaýar.

Deri-muskul haltasy. Turbelleriýleriň bedeni bir gatlakly kirpikli epiteliýa bilen örtülen, şonuň üçin olara *kirpikli gurçuklar* diýilýär. Epitelial öýjükleriniň arasynda köpsanly nemli mázleri saklanýar.

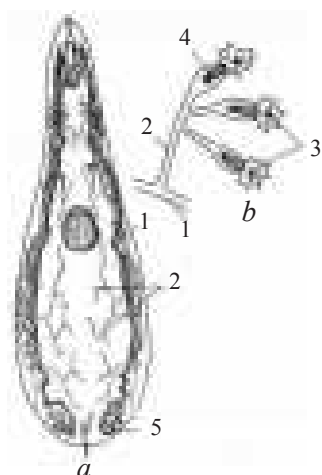
Epiteliýanyň aşagynda myşsa süýümleriniň halkalaýyn ýa-da kese gatlagy ýerleşýär. Olar gurçugyň bedeniniň gysylmagyny üpjün edýärler. Halkalaýyn gatlagyň aşagynda gyýtak ýa-da diagonal myşsalar bolýar. Diagonal myşsa gatlagyndan aşakda üçünji – dikleýin myşsa süýümleri ýerleşýär. Şu ady tutulan myşsalaryň hemmesi ýylmanak myşsalar. Myşsalar, epiteliýa bilen bilelikde deri-muskul haltasyny emele getirýärler.

Parenhima dokumasy deri-muskul haltasynyň aşagynda dürli organlaryň arasyny dolduryp durýar. Ol mezodermadan emele gelen ýumşak birleşdiriji dokumadyr.

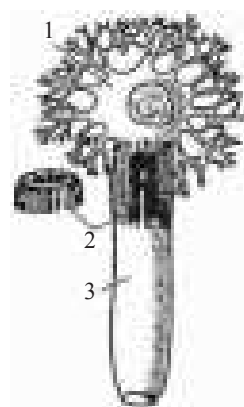
Iýmit bişiriş ulgamy. Agzy bedeniniň garyn tarapynda ýerleşýär. Kirpikli gurçuklaryň içegesi ektodermal, bokurdaga we entodermal, ortaky içegä



74-nji surat. Üçşahly turbellýariýiniň gurluşy (W.A. Dogel, 1981): 1 – şupalsa görnüşli ösüntgiler; 2 – gözi; 3 – beýni gangliýasy; 4 – içegäniň öňki şahasy; 5 – dikleýin nerw sütüni; 6 – keseligine gidýän nerw süýümler; 7 – bokurdak; 8 – bokurdak kiseleri; 9 – tohum geçiriji kanal; 10 – agyz deşigi; 11 – tohumlyk mázleri; 12 – argaşygy organ; 13 – içegäniň yzky şahasy; 14 – jynsy deşik; 15 – ýumurtga geçiriji; 16 – jynsy kloaka; 17 – kopulýatiw torbasy; 18 – sarylyk mázleri; 19 – ýumurtgalyk mäzi (sag tarapyndaky tohumlyk, çep tarapyndaky sarylyk we ýumurtgalyk mázleri görkezilmedik)



75-nji surat. Turbellariýleriň bölüp çykaryş ulgamy: (A.W. Iwanow we başg., 1958); *a* – *Gyratrix hermaphroditus*nyň bedeninde baş bölüp çykaryş kanallarynyň ýerleşşi *b* – protonefridiýalaryň gurluşy: 1 – baş dikleýin bölüp çykaryş kanallary; 2 – şahajyklar; 3 – ýyldyz şekilli öýjükler; 4 – ýalyn ýaly yrgyldaýan kirpijekli öýjük; 5 – bölüp çykaryş deşigi



76-njy surat. Ýalyn ýaly yrgyldaýan kirpikli öýjügiň elektron mikroskopynda görnüşi (W.A. Dogel, 1981): 1 – yrgyldaýan kirpikli öýjügiň ýyldyz şekilli bölegi; 2 – öýjügiň sitoplazmasynyň süýri ösüntgisi; 3 – turbajyk (içinde ýalyn ýaly yrgyldaýan kirpijekler görünýär)

bölünýär. Dürli toparlarynda, içegesi dürli sandaky şahalary emele getirýär (74-nji surat). Ýasy gurçuklary klassifikasiýalaşdyrmaklykda olaryň bokurdagynyň we içegesiniň gurluşy möhüm ähmiýete eýedir.

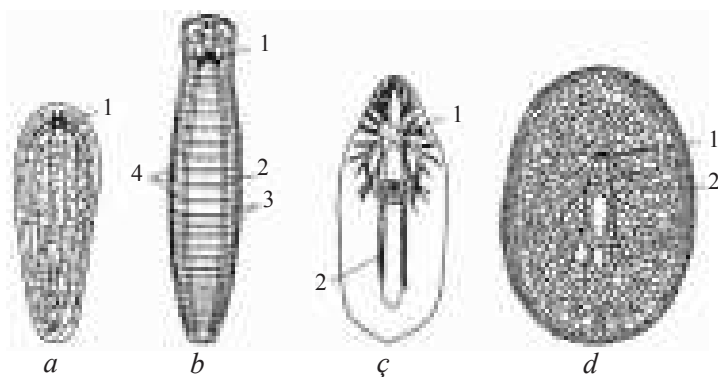
Bölüp çykaryş ulgamy. Bölüp çykaryş organlary protonefridiýalardyr. Olar şahalanan kanallar görnüşinde bolup, uýy ýyldyz şekilli öýjükler bilen gutarýar. (75-nji surat).

Protonefridiýalar elektron mikroskopynda öwrenilende, onuň ýyldyz şekilli böleginiň turbajyga geçýändigini we içinde ýalyn şekilli yrgyldaýan kirpik dessesiniň bardygyny anyklanyldy (76-njy surat). Şol turbajygyň başlanýan ýerindäki parenhima dokumasyndaky suwuklyk kanallara syzylýar.

Nerw ulgamy. Kirpikli gurçuklarda nerw ulgamynyň gurluşy has çylşyrymlaşýar. Kelle tarapynda kelle nerw gangliýasy ýa-da düwni emele gelýär. Kelle gangliýasyndan bedeniniň dikligine garyn hem-de arka nerw sütünleri gidýär. Bedeniniň ön tarapynda birnäçe jübüt gözleri bar (77-nji surat).

Köpelishi we ösüşi. Köp wekilleri germafroditdirler. Süýt reňkli planariýada erkeklik jyns organlary köpsanly maýda tohumlyklardan we olardan gidýän tohum çykaryjy kanallardan durýar. Tohum geçirijiler bokurdagyň yz ýanynda ýerleşen tohum haltasyna barýar, ol hem öz gezeginde argaşygy organa açylýar.

Urkaçy jyns agzasynda bir jübüt ýumurtgalyk mazi bolýar, ondan gidýän jübüt ýumurtga geçirijileriň kanalyna sarylyk mazeliniň önümleri goşulýar we soňra kopulyatiw haltajyga barýar.



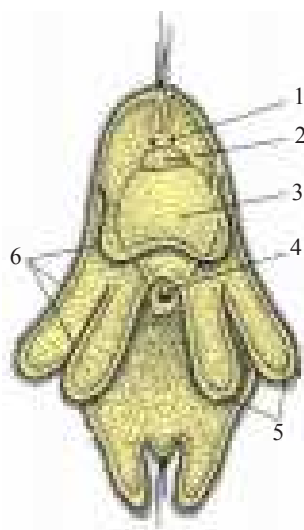
77-nji surat. Turbellýariýleriň nerw ulgamy (W.A. Dogel, 1981):

a – *Convoluta* (*Acoela* otr.); *b* – *Bothrioplana* (*Tricladida* otr.); *c* – *Mesostoma* (*Rhabdocoela* otr.); *d* – *Planocera* (*Polycladida* otr.): 1 – beýni gangliýasy; 2 – garyn tarapyndaky dikleýin nerw sütünleri; 3 – gapdal we arka nerw sütünler; 4 – keseligine gidýän nerw süýümler

Turbellýariýleriň ösüşleri göni metamorfozsyzdyr, ýöne köpşahaly turbellýariýlerde ösüş metamorfozly geçýär. Kırpikli gurçuklarda tohumlanan ýumurtga öýjügiň ösmegi netijesinde, mýulleriň liçinkasy kemala gelýär. Ol ýumurtga şekilinde bolup, ilki ösüş döwründe radial simmetriýalydyr, soňraky ösüşde ol kem-kemden bilateral simmetriýaly liçinka öwürülýär (78-nji surat).

Mýulleriň liçinkasynyň agzynyň töwereginde kırpikler bilen örtülen sekiz ülüşli ösüntgisi bolýar. Liçinkalar plankton ýaşayyş ýagdaýyny alyp barýarlar.

Ylymda kırpikli gurçuklaryň 3500 görnüşi belli edildi. Şol sanda Türkmenistanda 71 görnüşi duş gelýär. Häzirki zaman zoologiýa sistematikasyna görä, turbellýariýler klasynyň çäginde iki sany aşaky klasa (Arhoforalar we Neoforalar) bölünýär.



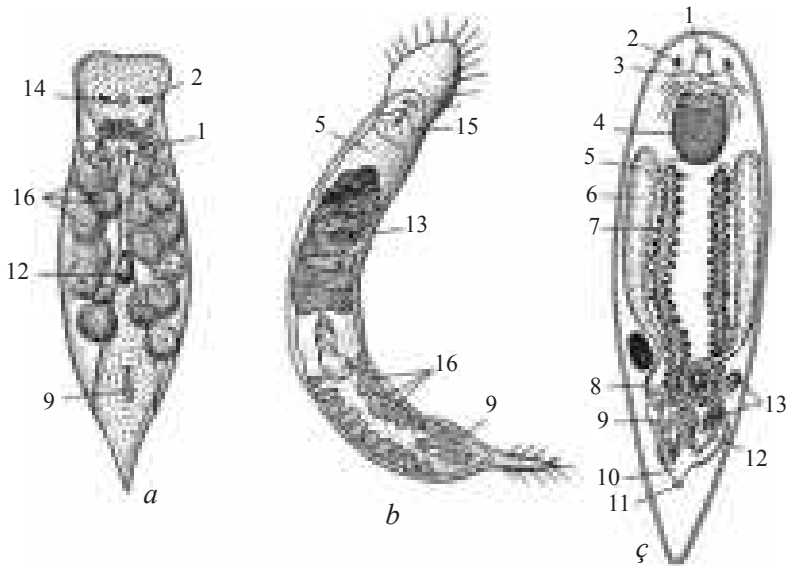
78-nji surat. Mýulleriň liçinkasy (W.A. Dogel, 1981): 1 – gözler, 2 – beýni gangliýasy; 3 – halta görnüşli içege; 4 – agyz deşigi; 5 – agyz ülüşleri; 6 – agzynyň töweregindäki kırpikler

I. Arhoforalar aşaky klasy (*Arhophora*)

Örän sada gurluşa eýe bolan planariýalaryň sarylyk mázleri ýokdur, ýöne statosistleri bolýar. Ösüşleri metamorfozsyz geçýär.

1. İçegesizler otrýady (*Acoela*). Bularda içegesi we protonefridiýalary bolmaýar. Iýmitini agzy bilen tutup alýar. Iýmit bişirişi entodermal parenhimada geçýär

(75-nji surata seret). Jyns öýjükleri mezodermal parenhimada ýetişýär. İçegesiz turbellýariýleriň käbir görnüşleriniň parenhimasynda biröýjükli ýaşyl suwotular zoohlorellalar simbioz ýaşayar. Wekillerine konwolýuta (*Convoluta convoluta*), gaplodiskus (*Haplodiscus piger*) we beýlekiler degişlidir (79-njy surat).



79-njy surat. Turbellýariýleriň dürli otrýadlarynyň görnüşleri (W.A. Dogel, 1981):

a – içegesiz turbellýariý *Convoluta* sp.; *b* – *Gnathostomula* sp. (*Gnathostomulida* otr.); *ç* – göni içegeli turbellýariý *Dalyella viridis*: 1 – agyz deşigi; 2 – gözleri; 3 – beýni gangliýasy; 4 – bokurdak; 5 – içege; 6 – tohumlyk mäzi; 7 – sarylyk mäzi; 8 – tohum geçiriji; 9 – argaşyýy organ; 10 – jynsy kloaka; 11 – jyns deşigi; 12 – kopulýatiw torbasy; 13 – ýumurtgalyk mäzi; 14 – statosist; 15 – hitin eňekleri; 16 – parenhimada saklanýan jyns öýjükleri

2. Köpşahaly içegeliler otrýady (*Polycladida*). Bu otrýada deňizlerde ýaşayan iri turbellýariýler degişlidir. Olaryň bedeni ýaprakşekilli, içegesi köpşahaly, jyns mázleri köpsanly, sarylygy ýokdur (77-nji surata seret). Tropiki deňizlerdäki merjen riflerinde mesgen tutýan görnüşleri açyk-ala reňkli. Görnüşlerine *Leptoplana* sp. we beýlekiler degişlidir.

3. Gnatostomulidler otrýady (*Gnathostomulida*). Bular deňiz kenarlaryndaky çägelere ýaşayar. Örtüji epiteliýasyndaky öýjüklerinde žgutigi saklaýar. Protonefridiýalary ýokdur. Giňden ýaýran görnüşlerine *Gnathostomula paradoxa* we beýlekiler degişlidir (79-njy surat).

4. Üçşahaly içegeliler (Planariýalar) otrýady (*Tricladida*). Olaryň içegesi üç şahalydyr, jyns ulgamy çylşyrymly gurlan (74-nji surata seret). Wekillerine süýt reňkli planariýa (*Dendrocoelum lacteum*), ýungiýa (*Jungia aurantica*), gara köpgözli planariýa (*Polycelis nigra*), menekli dugeziýa (*Dugesia tigrina*) we beýlekiler degişli. Çygly toprakly ýerlerde ýaşayanlaryna bipaliýa (*Bipalium simrothi*, *B. strubelli*) degişli, olaryň bedeniniň uzynlygy 30 sm-e ýetip bilýär.

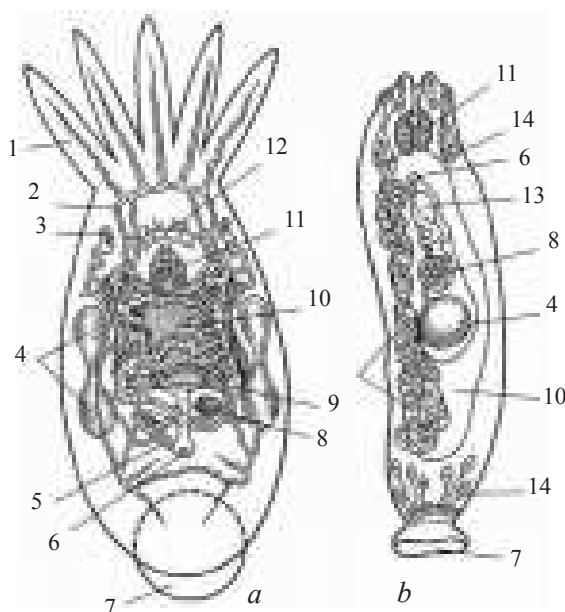
Biziň ýurdumyzda Gökderede planariýalaryň *Euplanaria iranica* atly görnüşi duş gelýär. Şeýle hem Köpetdagynyň etegindäki çeşmelerde ösýän hara suwotularynyň arasyndan *Fonticola sp.* tapyldy. Murgap derýasynyň hanasyndan *Seidlia sp.*, *Policelidia sp.*, *Gyratrix hermaphroditus* (Gyratricidae) atly görnüşleri ýüze çykaryldy.

5. Göniçegeliler otrýady (*Rhabdocoela*). Olaryň bedenleri silindr şekilli bolýar. Derisindäki kirpijekleriniň kömegi bilen suwda oňat ýüzýärler. İçegesi gönüdir, görnüşlerine *Dalyellia viridis*, *Mesostoma lingua*, *Coronhelms multispinosus* we beýlekiler degişli edilýär (79-njy surat).

II. Neoforalar aşaky klasy (*Neophora*)

Bu toparyň wekilleri süýji suwlarda, hatda gury ýerde hem ýaşamaga uýgunlaşypdyrlar. Sarylyk mázleri bolýar, düwünçek ösüşi gönüdir.

6. Temnosefallar otrýady (*Temnocephalida*). Bular tropiki ýurtlardaky süýji suwlarda ýaşayan leňňeçleriň, mollýusklaryň, suw pyşdyllarynyň ektoparazitleridir. Kelle tarapynda şupalsalaryň dessesi bar. Görnüşine temnosefala (*Temnocephala semperi*) mysal bolup biler (80-nji surat).



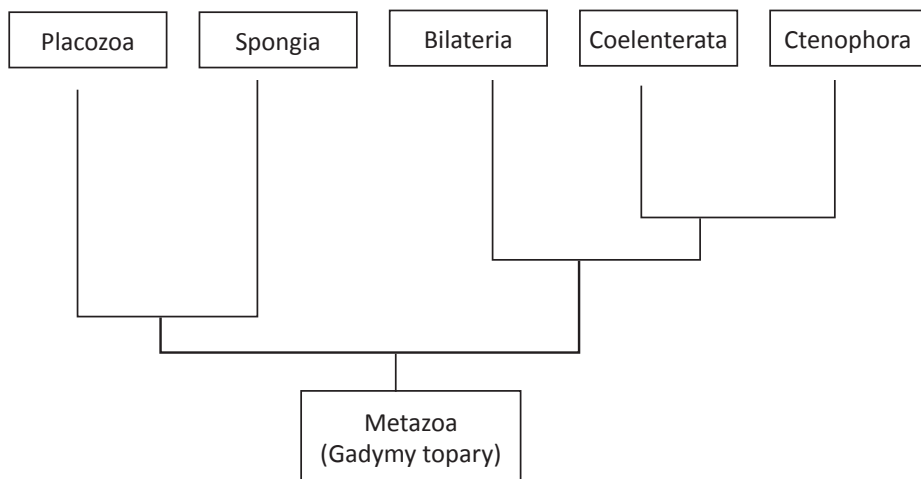
80-nji surat. Mugthor turbellýariýler (W.A. Dogel, 1981):

a – temnosefalanyň (*Temnocephala* gurluşy; *b* – udonellidanyň (*Udonellida*) gurluşy: 1 – şupalsalaryň dessesi; 2 – bölüp çykaryş kanaly; 3 – ekskretor deşik; 4 – tohumlyklar; 5 – argaşyýy organ; 6 – jyns deşigi; 7 – sorguç; 8 – ýumurtgalyk mäzi; 9 – sarylyk mäzi; 10 – içege; 11 – bokurdak; 12 – beýni gangliýasy; 13 – bişen ýumurtga; 14 – mázli öýjükler

7. Udonellidler otrýady (*Udonellida*). Udonellanyň (*Udonella caligorum*) bedeniniň yz tarapynda uly sorgujy ýerleşýär. Olar balyklarda mugthorlyk edýän leňneçleriň bedeninde ýaşaýarlar. Olar hem leňneçleriň mugthorlarydyr (80-nji surat).

Turbellýariýleriň gelip çykyşy. Turbellýariýler ýasy gurçuklaryň has sada gurlan toparydyr. Turbellýariýleriň ilkinji görnüşleri gadymy fagositella şekilliler bolupdyr. Olar ewolýusiýada radial simmetriýalylardan garaşsyz emele gelipdir. Esasan-da, içegesiz turbellýariýler *Phagocitellozoalara* örän ýakyn gurluşa eýedir. Aromorfoz netijesinde, turbellýariýleriň gadymy toparlarynda parenhima dokumasy iki gatлага: öýjük içindäki iýmit bişirişi amala aşyrýan fagositoblasta we dereg ähmiýeti bolan aralyk mezodermal parenhima bölünýär. Ýokary derejede gurlan planariýalarda – mezodermasynda myşsasy hem emele gelýär. Turbellýariýlerde fagositoblast gatlagynyň içe aralaşmagy, onuň bedeniniň aşak tarapynda agyz deşiginiň döremegine getirýär. Netijede, olarda bilateral simmetriýa ýüze çykýar.

Bilateral simmetriýalylar şol sanda turbellýariýler köpöýjüklileriň trihoplaksa meňzeş gadymy toparlaryndan emele gelipdir (3-nji çyzgy).

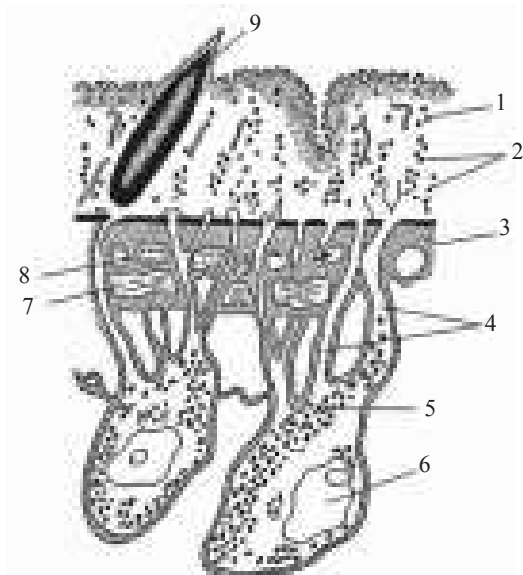


3-nji çyzgy. Bilateral simmetriýalylaryň pes gurlan köpöýjükliler bilen filogenetiki baglanyşyklary

Sorujylar klasy (*Trematoda*)

Sorujylar klasyna degişli gurçuklar dolulygyna içki mugthorlyk ýaşaýşa uýgunlaşan topardylar. Olaryň ylymda 4000, şol sanda Türkmenistanda 70 görnüşü belli edildi. Mugthorlyk ýaşaýyş usuly bilen baglylykda, bularda birnäçe häsiýetli alamatlar ýüze çykýar.

Bedeniniň ululygy birnäçe mm-den 4-5 sm-e çenli bolup bilýär. Iň iri wekili bolan *Fasciola gigantican*nyň bedeniniň uzynlygy 7,5 sm-e çenli ýetýär. Bu gör-



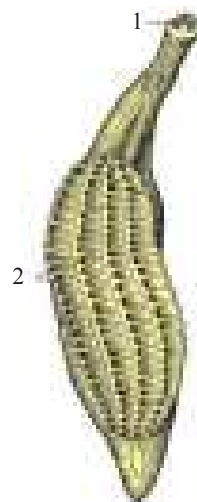
81-nji surat. Trematodalaryň deri örtüginüň elektron mikroskopynda görnüşi (I.H. Şarowa, 2002): 1 – daşky ýadrosyz sitoplazmatik plastinkasy; 2 – mitohondriýalar; 3 – bazal membrana; 4 – öýjügiň sitoplazmasynyň süýri ösüntgisi; 5, 6 – sitoplazmanyň süýnen ýadroly bölegi; 7 – dikleýin myşsalar; 8 – halkalaýyn myşsalar; 9 – kutikulýar tikenekler (dikleýin kesimi)

nüş Türkmenistanda K.I. Skryabin we R.S. Şuls tarapyndan 1937-nji ýylda ýüze çykarylady. Sorujylar iri şahly mallarda, dowarlarda, buýwollarda mugthorlyk edip ýaşaýarlar. Bedenleriniň şekilleri lanset ýa-da ýaprak görnüşlidir. Ýetişen ulularynyň derisinde kirpikleri bolmaýar, diňe ýaş döwründe kirpikleri bolýar. Bedeni epiteliýanyň bölüp çykaran kutikulasy bilen örtülýär (81-nji surat).

Kutikulasynda maýda tiken ýa-da gaňyrçak görnüşli çykyndylar saklanýar. Şeýle hem eýesiniň bedenine berkleşiji organ – iki sany muskully sorgujy bardyr. Agyz sorgujy bedeniň ön tarapynda bolup, onuň ortarasynda agzy ýerleşýär. Garyn sorgujy garyn tarapynda ýerleşýär. Onuň ujy jontuk bolup, diňe ýelmeşmek üçin ähmiýetlidir. Balyklaryň ašgazanynda mugthorlyk edip ýaşaýan *Aspidogaster* urugynyň wekillerinde garyn sorgujy çylşyrymly gurluşa eýedir, olaryň sorguçlary uzynlygyna dört hatarlaýyn, edil balarynyň çarçuwasynyň öýjügi ýaly bolup ýerleşýärler (82-nji surat).

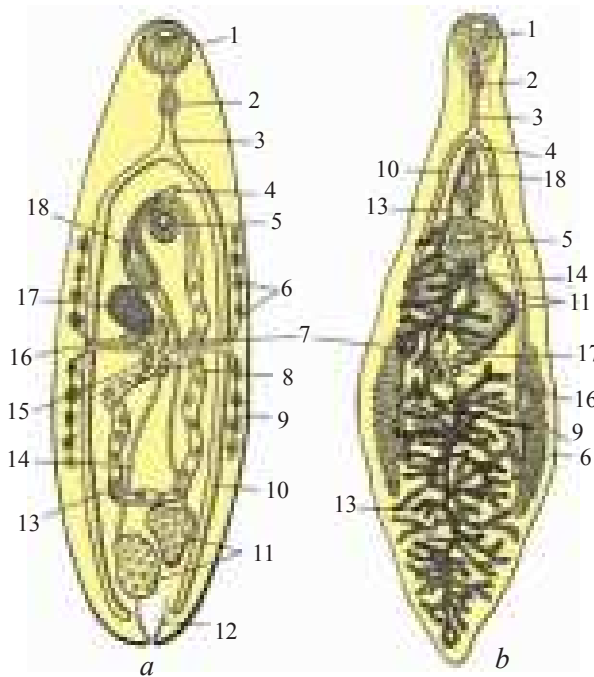
Iýmit bişiriş ulgamy. Bedeniniň ön tarapynda agzy we soňra muskully bokurdagy bar.

Bokurdagynyň retraktor myşsalary iýmitiň bokurdagöňi boşlugyna sorulmaklygyna ýardam edýär. Soňra bokurdagyň muskulaturasynyň ýygrylmagy arkaly iýmit içegä iterilýär. Entodermal ortaky



82-nji surat. *Aspidogaster conchicolany* umumy görnüşi (A.W.Iwanow we başg., 1958): 1 – agyz sorgujy; 2 – garyn sorguçlarynyň dört hataryny saklaýan disk

içegesi iki şaha bölünýär, olar bedeniniň boýuna uzap gidýär we ujy ýapyk bolup gutarýar. Ortaky içegäniň şahalary hem öz gezeginde maýda şahalara bölünýär (83-nji surat).



83-nji surat. Digenetik sorujylaryň gurluşy (W.A. Dogel, 1981):

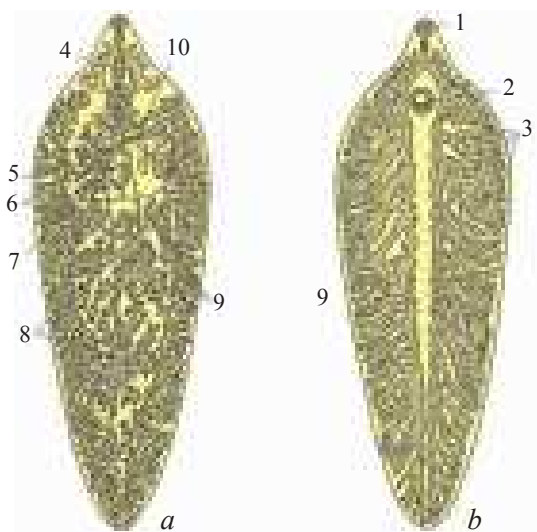
a – sorujynyň umumy gurluşy; *b* – lanset şekilli iki agyzlyjanyň (*Dicrocoelium dendriticum*) gurluşy: 1 – agyz deşigi, 2 – bokurdak; 3 – gyzylödek; 4 – jyns deşigi; 5 – garyn sorgujy; 6 – sarylyk mázleri; 7 – laurer kanaly; 8 – ootip; 9 – sarylyk mázleriniň kanaly; 10 – içegäniň şahasy; 11 – tohumlyk mazi; 12 – ekskretor haltajyk; 13 – ýatgy; 14 – tohum geçiriji; 15 – ýumurtga gabygyny emele getiriji máz; 16 – tohum kabul ediji haltajyk; 17 – ýumurtgalyk mazi; 18 – argaşygy organ

Bölüp çykaryş ulgamy. Sorujylaryň bölüp çykaryş organlary protonefridiýlerdir. Bagyr sorujysynda we beýleki köpsanly görnüşlerinde çylşyrymly gurlan şahalanýan kanallar ortaky täk kanala birigýär we bedeniň yz tarapyndaky bölüp çykaryş deşigine açylýar (84-nji surat). Bedeniň hemme ýerindäki terminal organlary parenhimanyň içinde ýerleşen.

Dem alyş we gan aýlanyş ulgamlary. Sorujylarda dem alyş we gan aýlanyş ulgamy ýokdur.

Nerw ulgamy. Nerw ulgamy turbellýariýleriňkä meňzeş, ýöne gowşak ösen. Adatça, jübüt nerw düwünlerinden we olardan uzynlygyna gidýän 2-3 sany nerw sütüninden we olary birikdirýän komissuralardan durýar.

Sorujylaryň gözleri ýiten ýa-da redusirlenendir.



84-nji surat. Bagyr sorujysynyň gurluşy (*Fasciola hepatica*) (S.W. Awerinsew, 1947):

a – jyns ulgamynyň gurluşy; *b* – ýmit bişiriş ulgamy: 1 – agyz sorguýy; 2 – garyn sorguýy; 3 – şahallanan içege; 4 – argaşyýy organ; 5 – ýumurtgalyk mazi; 6 – sarylyk mázleri; 7 – sarylyk kanallary; 8 – tohumlyk mázleri; 9 – tohum geçirijiler; 10 – ýatgy

Jyns ulgamy. Sorujylar germafroditdirler. Olaryň jyns ulgamy çylşyrymly gurlan. Ewolýusiýada germafroditlik erkin ýaşayan turbellýariýlerde ýüze çykyp, mugthor görnüşler (*Digenea*) üçin peýdaly alamat hökmünde saklanyp galypdyr. Mugthor görnüşlerde jyns mázleriniň önümleri köp mukdarda emele gelýär. Bir gurçuk öz ýaşayşynyň dowamynda ýüzlerçe million ýumurtga taşlap bilýär.

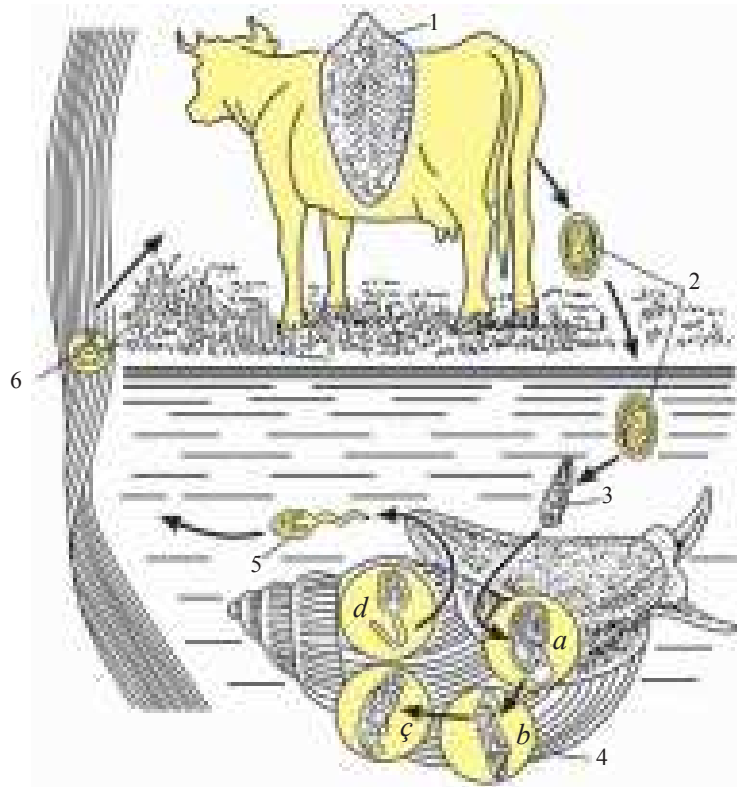
Sorujylaryň urkaçylyk jyns agzasy tak ýumurtgalyk mázinden, ýumurtga geçirijiden we ýumurtga haltajygyndan – ootipden durýar. Ootipe ýa-da ýumurtga geçirijä sarylyk mázleriniň işläp çykarýan önümleri hem gelýär. Ýumurtga öýjügi ootipiň içinde tohumlanýar. Ootipden turbajyk görnüşli egrem-bugram ýatgy kanaly başlangyç alýar. Ýatgy uç tarapy bilen jynsy kloaka açylýar. Bagyr sorujysynda ootipi bolmaýar.

Erkeklik jyns organlary jübüt tohumlyk mázinden, iki sany tohum geçiriji kanaldan, tohum haltasyndan, tohum çykaryjy kanaldan we oňa birigýän argaşyýy organ bolan sirrusdan durýar. Sirrus daşyna çöwürlip bilýär.

Tohumlanyşy we ösüşi. Gurçuklar argaşanda sperma öýjükleri ýatga geçýär we ýumurtga öýjüginu tohumlandyryýar. Tohumlanan ýumurtga öýjügi sarylyk we gabyk bilen örtülýär. Soňra ýumurtga ýatgy boýunça jyns deşigine tarap süýşýär. Köp görnüşlerinde zigota bölünmek arkaly ösüp, liçinka öwrülýär, bagyr sorujysynda ýumurtganyň ösüşi daşky gurşawda dowam edýär.

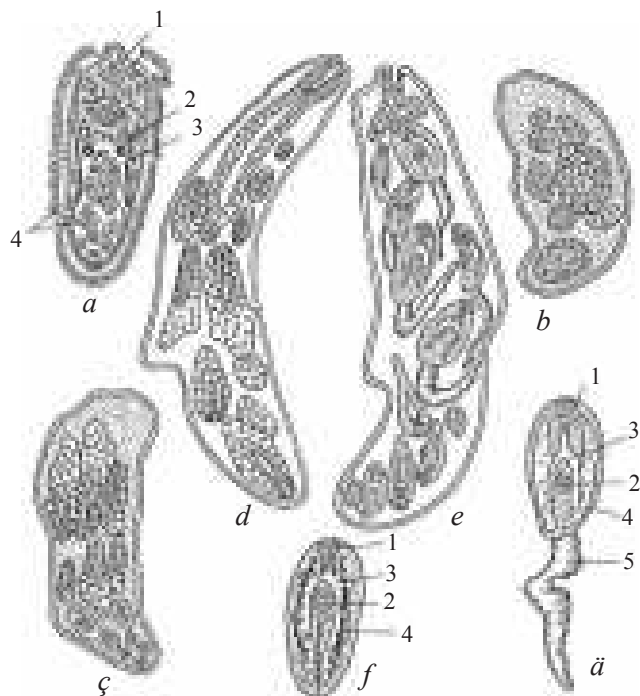
Digenetik sorujylaryň ýaşawyş aýlawy örän çylşyrymly bolup, ol eýesini çalyşmak we nesil öwrülişigini başdan geçirmek arkaly geçýär. Şonuň üçin hem olara *digenetik sorujylar* diýilýär.

Bagyr sorujysynyň mysalynda digenetik sorujylaryň ýaşawyş aýlawyna seredeliň. Bagyr sorujysy iri şahly mallarda, dowarlarda, käbir beýleki haýwanlarda, kähallatlarda adamlaryň bagrynda mugthorlyk edip ýaşayar. Gurçugyň tohumlanan ýumurtgalary bagyrdan öt suwuklygynyň akýan kanalyna geçip, hojaýynynyň içegesine barýar. Soňra olar suwa düşýär we tohumlanan ýumurtgadan mirasidiý liçinkasy çykýar. Ol liçinkalaryň aralyk eýesiniň bedenine girer ýaly uýgunlaşan bolýar. Emele gelen täze nesiller – mirasidiý liçinkalary hortumyndaky ýörite mázleriň suwuklygyny goýbermek bilen aralyk eýesiniň, ýagny kiçi howdançynyň (*Limnae truncatula*) balykgulagyny deşýär we onuň bedenine girýär (85-nji surat). Olar howdançynyň bagrynda ýa-da jyns mázlerinde ornaşýar.



85-nji surat. Bagyr sorujysynyň (*Fasciola hepatica*) ýaşawyş aýlawy (W.A. Dogel, 1981):
 1 – iri şahly mallaryň bagryndaky uly gurçuk; 2 – ýumurtga; 3 – mirasidiý; 4 – gurçugyň aralyk eýesinde partenogenetiki nesilleriniň we serkariýanyň ösüşi (a – sporosistalar; b, ç – rediýalar; d – serkariýalar); 5 – erkin ýüzýän serkariýalar; 6 – suwdaky otuň ýapragynyň üst ýüzüne ýelmeşen adoleşkariýa

Bu ýerde mirasidiýa kirpijeklerini ýitirýär we sporosista öwrülýär. Gurçuk bu ösüşi döwründe hereketsiz bolýar. Sporosistada ýene-de düwünçeğiň ýumurtga öýjüklere partenogenetik ýoly arkaly köpeliýär we rediýalara öwrülýär. Olar hereketjeň beden şekilli süýri bolýar. Rediýalaryň agzy, bokurdagy, şahalanmaýan gysgajyk içegesi bardyr (86-njy surat).



86-njy surat. Bagyr sorujysynyň (*Fasciola hepatica*) ösüş başgançaklary (W.F. Natali, 1978):
 a – mirasidiý liçinkasy: 1 – içege; 2 – protonefridiý; 3 – protonefridiýniň çykaryş kanaly; 4 – düwünçek öýjüklere; b-ç – sporosistalar; d – rediýalar; e – serkariýalary emele getirýän rediýalar; ä – serkariýa: 1 – agyz sorgujy; 2 – garyn sorgujy; 3 – içege; 4 – mázler; 5 – guýruk; f – adoleskariýa: 1 – agyz sorgujy; 2 – garyn sorgujy; 3 – içege; 4 – bölüp çykaryş ulgamy

Rediýalar hem öz gezeginde partenogenetik ýoly arkaly köpeliýärler we rediýalaryň ikinji neslini emele getirýärler, soňra olar serkariýa liçinkalaryna öwrülýär. Serkariýalaryň bedeni ýumurtga şekilli, onuň iki sorgujy, iki şahaly ortaky içegesi, bölüp çykaryş ulgamy bolýar. Serkariýalar suwda erkin ýüzüp bilýärler. Gurçugyň mirasidiýa liçinkasyndan başlap, tä serkariýa çenli ösüş döwri 80 gije-gündize barabar dowam edýär. Serkariýalar aralyk eýesiniň bedeninden suwa çykyp, togalak şekili alýarlar, guýrugyny ýitirýärler we sista gabygy bilen örtülýärler. Şunuň ýaly serkariýalara *adoleskariýalar* diýilýär. Olar suwuň ýüzüne çykyp, birsalym gaýyp hereket edýärler we gamşyň ýa-da beýleki suwda ösýän otlaryň ýapraklaryna, baldagyna ýelmeşýärler. Soňraky ösüş üçin adoleskariýalar mallar suwa ýakylan mahalynda ota ýalmananda ýa-da ýabyň suwy berlende onuň içine gidýärler. Malyň

içegesinde adoleşkariýalaryň sistasy ereýär, ondan kiçijik bagyr sorujysy çykýar hem-de bagra barýar we şol ýerde hakyky eýesinde mugthorlyk edip ýaşaýar.

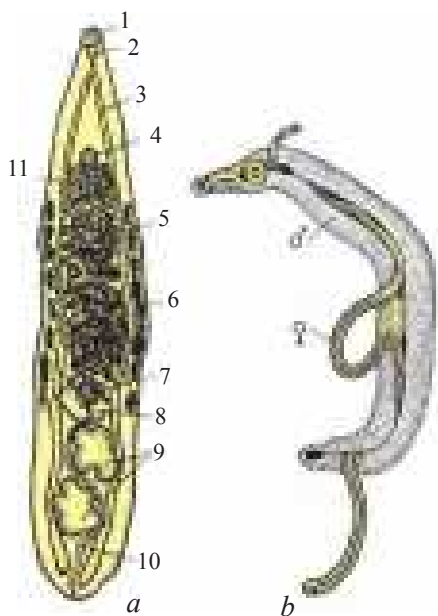
Gelmintoz kesellerini dörediji digenetik sorujylar we olaryň döredýän keselleriniň önüni almak. Bagyr sorujysy (*Fasciola hepatica*) mallarda fassilioz keselini döredýär. Türkmenistanda hem bu kesel giňden ýaýran. Maldarçylykda ýörite derman serişdelerini ulanyp, oňa garşy göreşilýär.

Ýene-de bir giňden ýaýran mugthor lansetşekilli iki sorguçly gurçukdyr (*Dicrocoelium dendriticum*). Ol hem iri şahly mallaryň, dowarlaryň, adamyň bagrynda ýaşaýar we gelmintoz keselini döredýär. Onuň uzynlygy 0,5-1,2 sm, bu gurçuklaryň aralyk eýesi bolup ýerüsti balykgulaklar hyzmat edýär. Olar gurçuklaryň ýere düşen ýumurtgalaryny iýýärler. Türkmenistanda bu mugthor iri şahly mallarda, düýelerde, geçilerde tapyldy. Pişigiň iki sorguçly gurçugy (*Opisthonorchis felineus*) pişikleriniň, itleriň, hatda adamlaryň bagrynda mugthorlyk edip ýaşaýar (87-nji surat). Keseli

adamyň bagryndan gurçugyň 75 000 sanysynyň tapylan halatlary-da bolupdyr. Adamlara bu kesel çig balyk etiniň üsti bilen ýokuşýar. Olaryň aralyk eýeleri garnaýakly mollýusklar we balyklardyr. Ite, pişige hem balyklaryň etini iýende ýokuşýar. Türkmenistanda suw guşlarynda trematodlaryň *Opisthonorchis logissimus*, *Opisthonorchis obsequens* atly görnüşleri ýüze çykarylady.

Adamyň garyn boşlugynyň, böwrekleriniň, bagrynyň, öt haltasynyň iri wenalarynda howply gan reňk iki sorguçly gurçuk (*Shistosoma haematobium*) ýaşaýar. Olar adamda bilgarsioz atly gurçuk keselini döredýär. Bu gurçuklar aýry jynslydyr. Erkeginiň (10–15 mm uzynlykda) garyn tarapynda bedeniniň uzabotýuna gidýän deri epliminden emele gelýän ternawy bolýar. Şol ternawyň içinde erkeginden has uzyn we inçe urkaçysy saklanýar (87-nji surat).

Urkaçysy adamyň peşew haltasynyň diwaryna ýumurtga taşlaýar. Ol adamyň peşew haltasynda iriňleme döredýär. Ýumurtgalar peşew bilen daşyna çykýar. Soňra olar suwa düşýär we mirasidiý li-



87-nji surat. Adamda mugthorlyk edýän trematodalar (W.A. Dogel, 1981): a – pişigiň iki sorguçly gurçugy (*Opisthonorchis felineus*); b – gan reňk iki sorguçly gurçuk (*Shistosoma haematobium*); Inli bedeni bolan erkek osobynyň urkaçy gurçugy özüniň garyn ternawynda saklap duran pursady: 1 – agyz sorgujy; 2 – bokurdak; 3 – içege; 4 – garyn sorgujy; 5 – ýatgy; 6 – sarylyk mäsleri; 7 – ýumurtgalyk mäzi; 8 – tohum kabul ediji haltajyk; 9 – tohumlyk mäzi; 10 – peşew haltasy; 11 – tohum pürküji kanaly

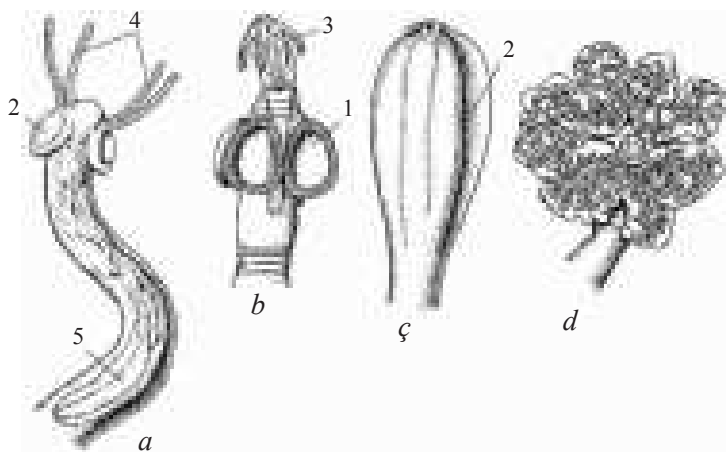
çinkasyny emele getirýär. Gan reňk iki sorguçly gurçugyň liçinkasy süýji suw ba-lykgulagynyň bedeninde öz ösüşini dowam etdirýär. Adamlar suwa düşende serka-riýalar olaryň derisini deşip gana geçýär. Gan reňk iki sorguçly gurçuk Müsürde, Hindistanda, Kiçi Aziýada, Günorta Ýewropa ýurtlarynda giňden ýaýran.

Türkmenistanda şistosomatidleriň üç görnüşi duş gelýär. Suw guşlarynda *Bil-haziella polonica*, *Ornithobilharzia intermedia*, iri şahly mallarda we dowarlarda *Ornithobilharzia turkestanica* atly görnüşleri tapyldy.

Lentaşekilli gurçuklar klasy (*Cestoda*)

Bu klasyň wekilleriniň bedeni lenta şekillidir. Mugthor gurçuklaryň jyns taýdan ýetişen osoblary oňurgaly haýwanlaryň we adamyň içegesinde mugthorlyk edýärler. Ýaş liçinkalary ösüş döwürlerinde oňurgasyz haýwanlaryň beden boş-lugynda we dürli organlarynda, şeýle hem käbir oňurgaly haýwanlarda ýaşayar. Ylymda lentaşekillileriň 3000-den gowrak, şol sanda Türkmenistanda 133 görnüşi belli edildi.

Lentaşekilli gurçuklaryň bedeniniň uzynlygy 1 mm-den 12 metre çenli bolýar. Lentaşekilli gurçuklaryň bedeni köpsanly bogunlara – proglottidalara bölünen. Be-deniniň ön böleginde skoleksi ýa-da kellesi, soňra boýun bölegi we yzyndan prog-lottidalary ýerleşýär. Kellesinde sorguçlary we gaňyrçaklary bolup, olaryň kömegi bilen eýesiniň içegesine berkleşýär. Gaňyrçaklar kelläniň ýokarky böleginde ýa-da ýörite dessejik emele getirýän hortumjagazda ýerleşýär. Hortumjagaz öz gyýny-na girip-çykyp bilýär. *Tetrarhynchus* urugynyň wekilleriniň 4 hortumjagazy bolup, olar ýörite haltaşekilli gyýnyna çöwrülen halynda dartylyp girip durýar. Hortumja-gazlar uzyn bolup, olarda köpsanly gaňyrçaklar saklanýar (88-nji surat).



88-nji surat. Sestodalaryň skoleksleriniň görnüşleri (W.A. Dogel, 1981):

a – *Tetrarhynchus* (*Trypanorhyncha*); *b* – *Hymenolepis* (*Cyclophyllidea*); *ç* – *Diphyllbothrium* (*Pseudophyllidea*); *d* – *Phyllobothrium* (*Tetraphyllidea*): 1 – sorguç; 2 – sorujy çukurjyk; 3 – gaňyr-çaklar; 4 – gaňyrçakly hortumjagaz; 5 – hortumjagazlaryň dartylyp girip durýan haltaşekilli gyýny

Proglottidalar dörtburç şekilli bolup, olaryň sany üçden birnäçe müňe çenlidir, olaryň öň tarapdakylary kiçjik bolýar, yz tarapyna bolan ugurda ölçegleri ulalýar. Gurçugyň bütin ýaşayşynyň dowamynda, yz tarapyna dogry bogunlarynyň sany artýar, ösüşi boýun böleginde geçýär. Lentäşekilli gurçugyň tutuş bedenine *strobila* diýilýär, onuň şeýle atlandyrylmagynyň sebäbi, bedeni düzýän proglottidalar boýun bogunlaryndan strobilýasiýa ýoly arkaly jynssyz keseligine bölünmek arkaly emele gelýärler.

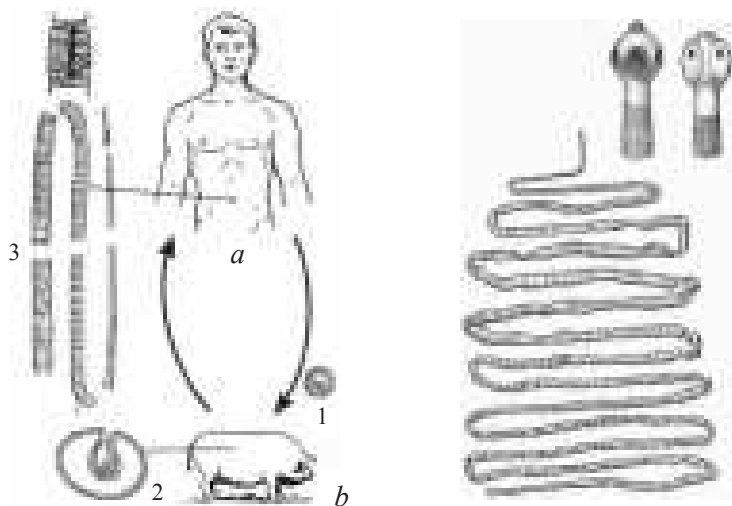
Lentäşekilli gurçuklaryň bedeniniň reňki ak ýa-da sarymtyl bolýar. Deri-muskul haltasy turbellýariýleriňkä meňzeşdir.

Iýmit bişiriş ulgamy bolmaýar, lentäşekilli gurçuklaryň bu häsiýeti taýýar iýmitiň bar ýerinde ýaşayandygy bilen baglydyr.

Nerw ulgamy sada ortogon tipli. Gurçugyň kelle gangliýesinden iki sany nerw sütüni gidip, olar özara komissuralar arkaly birigendir. Nerw süýümleri bedeniniň dürli organlaryny innerwirleýärler.

Bölüp çykaryş ulgamy protonefridiý görnüşli. Lentäşekilli gurçuklarda iki sany bölüp çykaryş kanaly bolup, olar bedeniň yz tarapyndan başlanýar we öňe gidip ýene-de yz tarapa öwrülýär, şonuň üçin, göräýmäge, dört sany bolup görünýär.

Lentäşekilli gurçuklaryň ýaşayş aýlawyna doňuz soguljanynyň (*Taenia solium*) mysalynda seredeliň (89–90-njy suratlar).

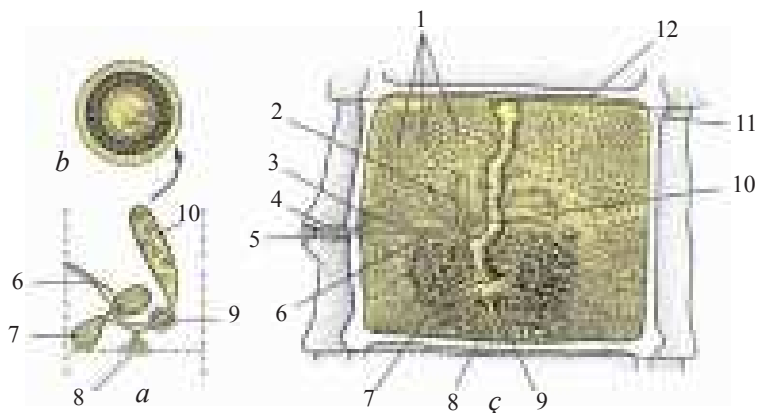


89-njy surat. Soguljanlaryň gurluşy we ýaşayş aýlawy (G.M. Abdyrahmanow, 2002); Doňuz soguljanynyň ýaşayş aýlawy; *a* – adam bedeni; *b* – doňuz bedeni: 1– onkosfera; 2 – finna; 3 – strobila; Ortada: doňuz soguljanynyň strobilasy (*Taenia solium*); Ýokardan sagda: doňuz we öküz soguljanlarynyň skoleksleri

Ol jyns taýdan ýetişen halynda adamyň içegesinde mugthorlyk edip ýaşayar. İçegeden üzülip gaýdýan proglottidalaryň ýumurtgalary daşky gurşawa düşýär we doňuzlaryň iýmiti bilen onuň içegesine aralaşýar. Ol ýerde ýumurtgadan onkosfera

liçinkasy çykýar ýa-da 6 gaňyrçakly düwünçek emele gelýär. Onkosfera liçinkasy gaňyrçaklaryň kömegi bilen içegäniň diwarlaryny deşýär we gan damarlaryna düşýär hem-de doňzuň bagryna, soňra myşsallaryna barýar. Bu ýerde onkosfera liçinkasy saklanýar we finna ösüş döwrüniň başlangyjyna öwrülýär. Finna liçinkasy nohudyň ululygynda bolup, içi boş suwuklykdan doly golçany (gabarçygy) ýatladýar. Finnanyň bedeniniň diwarynyň içe epilen ýerinde sorguçlary, olaryň arasynda bolsa gaňyrçaklaryň dessesi emele gelýär. Şol eplim skoleksiň başlangyjydyr, ýöne ol finnanyň içine çöwürülen halynda saklanýar. Finna doňzuň bedeninde şol ýagdaýyndan soň ösmeyär, ýöne aralyk eýesinde uzak wagtlap saklanyp bilýär. Onuň jyns taýdan ýetişmegi üçin hakyky eýesiniň, ýagny adamyň bedenine düşmegi zerurdyr. Doňzuň gowy bişmedik eti arkaly finna adamyň içegesine düşýär. İçegede finna kem-kemden ösüp, uly osoba öwrülýär (89-njy surat).

Jyns ulgamy. Lentäşekilli gurçuklar germafroditdirler. Öküz soguljanynyň (*Taeniarhynchus saginatus*) bedeniniň 200-nji bognundan başlap, köpeliş organlarynda jyns öýjükleri ösüp başlaýar, ondan öňkülerinde jyns öýjükleri kemala gelmeýär (90-njy surat).



90-njy surat. Öküz soguljanynyň (*Taeniarhynchus saginatus*; *Cyclophyllidea otr.*) jyns ulgamynyň gurluşy (A.W. Iwanow we başg., 1981): *a* – urkaçylyk jyns ulgamynyň gurluşy; *b* – ýumurtga; *ç* – germafrodit bogun: 1 – tohumlyk mázleri; 2 – tohum çykaryjy kanallar; 3 – tohum geçiriji ýollar; 4 – argaşygy organ; 5 – jynsy kloaka; 6 – ýatgy ýoly; 7 – ýumurtgalyk mazi; 8 – sarylyk mazi; 9 – ootip; 10 – ýatgy; 11 – bölüp çykaryş kanaly; 12 – bölüp çykaryş kanallaryny birikdiriji keseleýin geçiriji ýollar

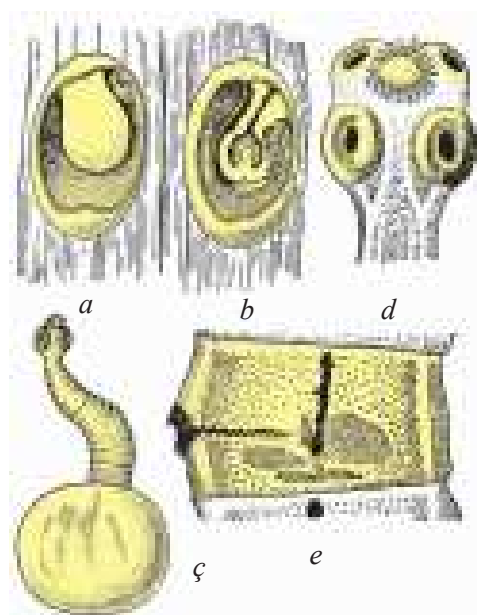
Proglottidalaryň erkeklik böleginde köpsanly tohumlyk mázleri, tohum çykaryjy kanallar, argaşygy agzasy saklanýar. Urkaçylyk böleginde şahаланан ýumurtgalyk mazi, ýumurtga geçiriji kanaly we ootipi bolýar. Ootipe torşekilli tāk sarylyk maziňiň önümi hem barýar. Mundan başga-da ootipden iki sany kanal gaýdýar, birinjisi – ýatgy ýoly tohum kanalyňyň deňinde jynsy kloaka açylýar, ikinjisi giň bolup, ootipden bognuň ortasyna çykyp durýar we uýy ýapyk bolup gutarýar. Oňa *ýat-*

gy diýilýär. Ýumurtga öýjükleri ootipe barýar, oňa ýatgy ýolundan sperma (tohum) öýjükleri gelip guýulýar, ol ýerde tohumlanyş bolup geçýär, tohumlanan ýumurtga öýjüginäniň daşy gabyk bilen örtülýär we ýatga geçirilýär. Ýatgyda çykaryş deşiginiň ýokdugy sebäpli, ol ýerde tohumlanan ýumurtga öýjükleri köp wagt saklanýar we diňe bognuň diwarynyň ýarylmany arkaly daşyna çykarylýar. Ýatgynyň diwarlary şahalanyp, bognuň köp ýerini eýeleýär. Öküz soguljanyň ýatgysynyň her gapdalynda 17-35 sany şahasy bolýar. Diňe şahalanan ýatgysy bolup, galan bogna *ýetişen* (bişen) *bogun* diýilýär, ol bogunlar kem-kemden üzülip durýar. Iri mugthorlar ýaşayşynyň dowamynda ummasyz kän ýumurtga öndürýärler. Mysal üçin, adamyň içegesinde mugthorlyk edip ýaşayan öküz soguljany 18-20 ýyl ýaşap bilýär, her ýylda 600 mln-dan gowrak ýumurtga öndürýär, diýmek, bir soguljan bütin ömrüne 11 mlrd ýumurtga emele getirýär (91-nji surat).

Tohumlanma garşylyklaýyn we öz-özünden geçýär.

Giň lenta pisint gurçuk (*Diphyllobothrium latum*) aralyk eýesini iki gezek çalyşýar, ilkişada ýumurtga suwa düşýär, ondan 6 gaňyrçakly korasidiý liçinkasy çykýar, olary maýda siklop leňneçleri ýuwudýar we onuň içinde proserkoid liçinkasyna öwrülýär.

Kesel ýokuşan sikloplary çortan, nalim, okun balyklary iýýärler, netijede, balygyň bedenine giň lenta pisint gurçugyň proserkoid liçinkalary aralaşýar we ösüp



91-nji surat. Doňuz soguljanyň (*Taenia solium*) ösüş basgançaklary (W. A. Dogel, 1981): a-b – doňuz etindäki finnalar; ç – skoleksi gönülenen finna; d – uly gurçugyň skoleksi; e – germafrodit bogun

pleroserkoide öwrülýär. Gurçugyň finnasy çig balyk eti arkaly adamyň içegesine barýar. Adamyň içegesinde pleroserkoidiň kellejigi düzűw halyna geçýär we dolulygyna ýaş osoba öwrülýär.

Adamyň mugthorlary bolan ehinokok (*Echinococcus granulosus*) gurçuklarynda bir sany onkosfera liçinkasy pyntyklap, köpelmek arkaly, çaga kellesiniň ululygyndaky şar görnüşli finnany emele getirýär. Muňa jynssyz köpelişiň *senur* ýoly diýilýär. Şaryň diwarynda we içinde ýaş osoblara başlangyç berýän kellejikleriň köpsanlysy emele gelýär. Ehinokok adama ýokuşan halatynda bagyrda, dalakda hoz ýaly we ondan hem uly ölçegli finnalary emele getirip bilýär. Ehinokokyň ýetişen uly osoblary itniň, pişigiň we beýleki ýabany ýyrtyjylaryň içegesinde ýaşayar.

Lentaşekilli gurçuklaryň möhüm wekilleri we olaryň döredýän keselleri.

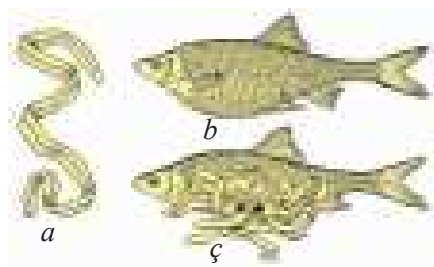
Lentaşekilli gurçuklaryň köp wekilleri adamlarda howply gurçuk kesellerini – ses-todozlary döredýär.

Balygyň kemer pisint soguljany (*Ligula intestinalis*) balyklaryň howply mugthorlarydyr. Olar balyklarda iri pleroserkoid döwüründe (50-80 sm) duş gelýär. Balygyň kemer pisint soguljany ak lentalar görnüşinde zagara balyklarynyň içegesinde saklanýar. Uly osoblary suw guşlarynyň (çaýkalaryň, hokgarlaryň) içegesinde ýaşaýar (92-nji surat). Türkmenistanda balygyň kemer pisint soguljany, şeýle hem *Ligula colymbi* atly gurçuk, uly tersaýak we gyzylyboýun çümgüç ördeklerde duş gelýär.

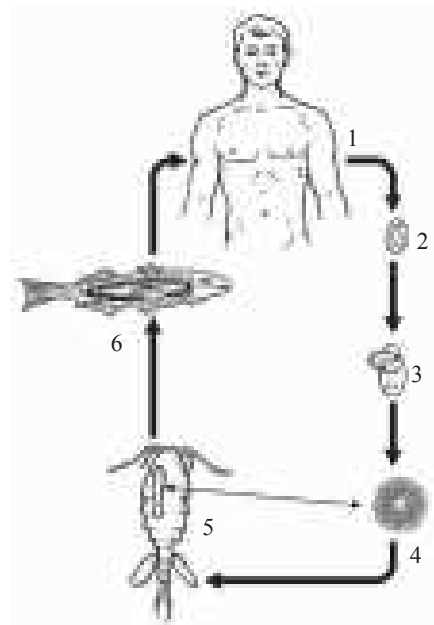
Adamyň inçe içegesinde giň lenta pisint gurçuk (*Diphyllobothrium latum*) ýaşaýar. Onuň 3-4 müň bogundan ybarat bedeni 9 m uzynlyga ýetip bilýär. Bu gurçuk itde we pişikde hem duş gelýär (93-nji surat).

Ösüşi iki sany aralyk eýäniň üsti bilen geçýär. Aralyk eýeleri bolup sikloplar we balyklar hyzmat edýär. Adam çig balyk etini iýende pleroserkoidler olara ýokuşýar. Giň lenta pisint gurçugyň pleroserkoidi adamyň inçe içegesiniň nemli gatlagyna berkleşýär we 3-4 hepdeden jyns taýdan ýetişen osoba öwrülýär. Bu gurçuk Ýewropada, Aziýada ilatnyň balyk eti bilen köp iýmitlenýän ýerlerinde ýygy-ýygydan duş gelýär.

Ýaraglanmadyk sepeniň ýa-da öküž soguljanynyň (*Taeniarhynchus saginatus*), skoleksinde 4 sorguýy bar, ýöne gaňyrçaklary bolmaýar, şol sebäpli hem oňa *ýaraglanmadyk sepen* diýilýär (89-njy surata seret). Strobilasynda 1000-den gowrak bogny bolup, onuň uzynlygy 4 – 10 m-e ýetýär. Bişen bogunlaryň ýatgysynyň her tarapynda 17-35 sany gapdal şahalary bolýar.



92-nji surat. Balygyň kemer pisint soguljany (*Ligula intestinalis*) (W.A. Dogel, 1981): a – balygyň beden boşlugyndan alnan pleroserkoid; b – kemer pisint gurçuk ýokuşan balygyň bedeniniň çişen halaty; ç – balygyň bedeniniň diwarynyň kesilen ýerinden daşyna çykan gurçuklar



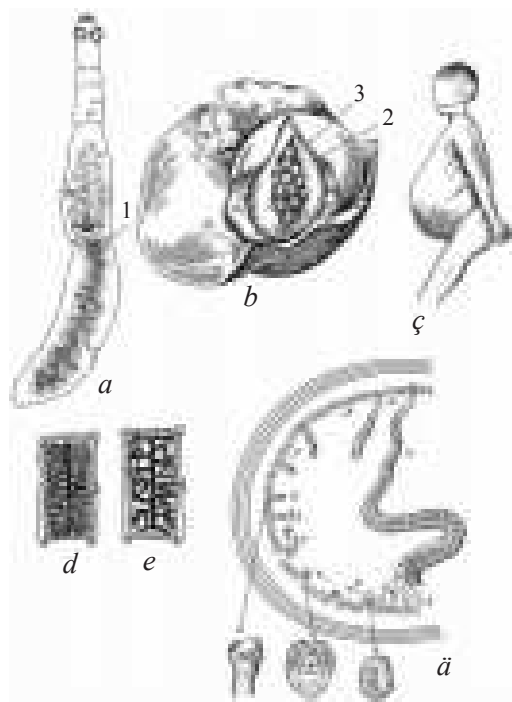
93-nji surat. Giň lenta pisint gurçugyň (*Diphyllobothrium latum*) ýaşaýyş aýlawy (W.A. Dogel, 1981): 1 – ahyrky eýesi (adam); 2 – ýumurtgasy, 3 – korasidiýanyň çykyşy; 4 – erkin korasidiý; 5 – beden boşlugynda proserkoid liçinkasyny saklaýan siklop (birinji aralyk eýe); 6 – muskulaturasynda pleroserkoid liçinkasyny saklaýan balyk (ikinci aralyk eýe)

Ýumurtgasy adamyň içegesinden daşky gurşawa düşýär we soňundan iri şahly mallaryň içegesine barýar. Ol ýerde ýumurtga onkosfera öwrülýär we gan bilen içki organlara, myşsalara aralaşýar hem-de ösüp nohut şekilli, ak reňkli finnalara öwrülýär. Öküz soguljany sagdyn adama çig, gowy bişmedik finnozly mal etiniň üsti arkaly ýokuşýar.

Ýaraglanan sepen – doňuz soguljany (*Taenia solium*) ýokardaky görnüşe örän meňzeşdir, ýöne onuň kellesinde gaňyrçaklaryň ikileýin dessesi bardyr. Strobilasy 2-3 m-e ýetýär (89-njy surat). Bişen bogunlaryndaky ýatgysynyň gapdal şahalarynyň sany 7–12-dir. Aralyk eýesi bolup doňuzlar hyzmat edýär.

Türkmenistanda lentasekilli gurçuklaryň *Taenia ovis* atly görnüşi goýunlarda we *Taenia pisiformis* towşanlarda belli edildi.

Ehinokok gurçugy (*Echinococcus granulosus*) adamlarda howply ehinokokoz gurçuk keselini döredýär. Onuň uly osoby jyns taýdan ýetişen döwründe 3-4 bogundan ybarat bolýar. Bedeniniň uzynlygy bary-ýogy 5 mm-dir, finnalary bolsa, çaganyň kellesiniň ölçegindäki golçany (gabarçygy) emele getirýär. Uly osoblary itiň, tilkiniň we möjegiň inçe içegesinde ýaşaýar, finnasy bolsa iri şahly mallaryň, dowarlaryň, doňuzlaryň, kähallatlarda atlaryň, öý towşanlarynyň, şeýle hem adamyň içki organlarynda ösýär. Itiň, şagalyň içegesinden ot-çöpüň üstüne düşen ýumurtgalar, iri şahly mallara geçýär (94-nji surat). Adamlar keselli iti sypalanda, ýumurtgalary (30-35 mkm ölçegli) arkaly ýokuşýar, şeýle hem finnalary çig ýa-da doly bişmedik etiň üsti bilen adama geçýär. Soňra içegä düşen ýumurtga onkosfera



94-nji surat. Adamda mugthorlyk edýän lentasekilli gurçuklar (I.H. Şarowa, 2002): a – ehinokokkyň (*Echinococcus granulosus*) ýetişen görnüşi (itiň içegesinden alnan); b – adamyň bagrynda golçany emele getiren ehinokok; ç – ehinokok bilen kesellän adam; d – öküz soguljanyň ýetişen bogny; e – doňuz soguljanyň ýetişen bogny; ä – adamyň içegesinde ýaşaýan girdenek sepeniň (*Hymenolepis nana*) ýaşayyş aýlawy: 1 – ýumurtgadan doly ýatgy, 2 – ehinokokkyň golçasynyň diwarynyň kesimi; 3 – ýaş golçajyklar; 4 – uly stobila; 5 – ýumurtgalar; 6 – içegäniň üpürjiklerindäki onkosferalar; 7 – finnalary; 8 – finnanyň içegäniň diwaryna aralaşyşy; 9 – skoleksiň içegäniň diwaryna berkleşişi we strobilanyň ösüp kemala gelşi; Aşakda onkosferanyň, finnanyň we skoleksiň ulaldylan şekilleri

öwrülýär. Onkosfera gan bilen içki organlara – bagra, dalaga barýar we ol ýerde golçany emele getirýär. Sygyrlarda ehinokokyň emele getiren golçasynyň agramynyň 60 kg-a ýeten halatlaryna syn edilipdir.

Öý haýwanlarynyň mugthorlaryndan beýniçi gurçuk (*Multiceps multiceps*) dowarlarda «aýlanma» keselini döredýär. Uly osoblary çopan itleriniň içegesinde köp duş gelýär. Finnasy bolsa dowarlaryň, käbir öý haýwanlarynyň we ýabany toýnaklaryň beýnisine düşüp, hozuň ululygyna çenli we ondan hem uly ölçege ýetip bilýär. Beýnä zeper ýetmegi zerarly haýwan töwerek boýunça aýlanyp (pyrlanyp) başlaýar we bejerilmese, 4-6 hepdeden ölýär. Taryhy maglumatlara görä, XIX asyryň ahyrynda Fransiýada beýniçi gurçugyň zyýanly täsirinden 1 mln goýun gyrlypdyr. Bu gurçuk biziň ýurdumyzyň hem ähli etraplarynda duş gelýär. Tebigy şertlerde dürli gemrijilerde *Multiceps endothoracicus* (gyzyl guýruk we uly gum syçanlarynda) we *M. turkmenicus* (inçebarmak ýumranda), şeýle hem boz towşanda *M. serialis* atly beýniçi gurçuklaryň görnüşleri tapyldy.

Soňky ýyllarda adamlaryň alweokok gurçugy (*Alveococcus multilocularis*) bilen kesellemegi ýygjamlaşdy. Olaryň ahyrky eýeleri: tebigy şertlerde tilkiler; öý şertlerinde it we pişikdir. Aralyk eýesi gemrijilerdir. Adam hem onuň aralyk eýesi bolup, keselli iti, pişigi sypalanda ýumurtgasy adamyň bedenine düşýär. Alweokokyň finnasy dem alyş ýollarynda ösýär we adamda agyr demgysma keselini yüze çykarýar.

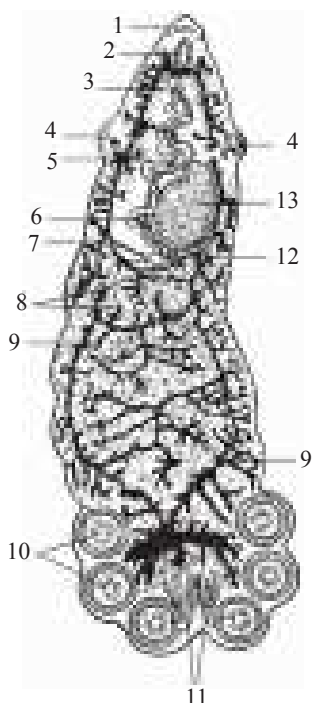
Çagalarda girdenek sepen (*Hymenolepis nana*) köp duş gelýär (94-nji surat). Onuň bedeniniň uzynlygy 1,0-1,5 sm, bogunlarynyň sany 100-200-e ýetýär. Gurçuk ýokuşan adamyň içegesinde osoblarynyň sany 1000-e çenli ýetip bilýär. Ösüşi we öwrülişi eýe çalyşmazdan, adamyň içegesinde geçýär. Adam bu gurçuk bilen öz-özüne hem ýokuşdyryp bilýär.

Biziň ýurdumyzda tebigy şertlerde *Hymenolepis diminuta* (plastinka dişli alakada), *H. horrida* (tokaý syçanynda, çal homýakda, uly gum syçanynda), *H. skrjabiniana* (pars syçanynda) tapyldy.

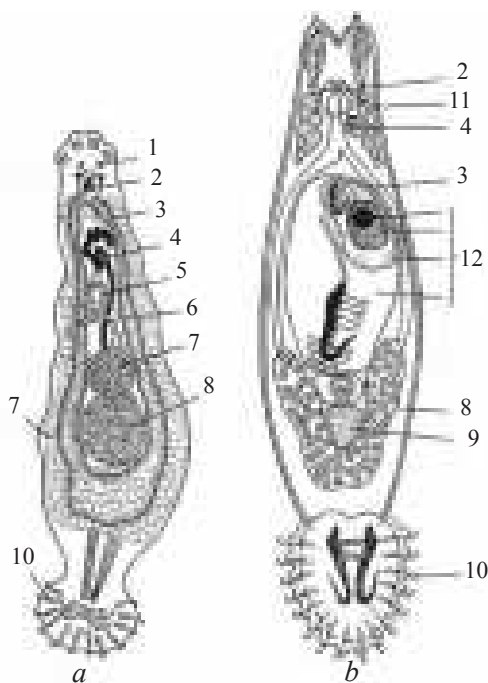
Lukmançylykda sestodoz keselini bejermek üçin dürli derman serişdeleri giňden ulanylýar, esasan-da, rezorsin serişdelerinden köp peýdalanylýar. Keseliň önüni alyş çäreleri hem öz wagtynda geçirilende gowy netijeler berýär. Kädi çigidiniň gurçuklary ýokary derejede kowujylyk häsiýeti bardyr we ol halk lukmançylygynda giňden peýdalanylýar.

Monogeneýalar ýa-da birnesilliler klasy (*Monogenoidea*)

Ektoparazit mugthor gurçuklaryň ylymda 2500-den gowrak, şol sanda Türkmenistanda 32 görnüşi belli edildi. Monogenetik sorujylar balyklaryň derisinde we žabrazynda gurbagalaryň hem-de suwulganlaryň peşew haltasynda we beýleki içki organlarynda mugthorlyk edýär. Bedeni uzyn ýasylan, yzynda eýesine ýapysma-



95-nji surat. Köp sorguçly gurbaga gurçugy (*Polystoma integerrimum*) (A.W. Iwanow we başg., 1981): 1 – agzy; 2 – bokurdak; 3 – jyns deşiği; 4 – ýatgy ýoly; 5 – tohum geçiriji; 6 – ýatgy; 7 – sarylyk kanaly; 8 – sarylyk măzi; 9 – içege; 10 – berkleşiji diskiň sorguçlary; 11 – berkleşiji diskiň gaňyrçaklary; 12 – ýumurtga geçiriji; 13 – ýumurtgalyk măzi



96-njy surat. Zagara balyklarynyň žabralarynyň mugthorlary (A.W. Iwanow we başg., 1981): *a* – *Dactylogyrus vastator*; *b* – *Gyrodactylus elegans*; 1 – gözleri; 2 – bokurdak; 3 – içege; 4 – argaşyýy organ; 5 – ýatgy; 6 – ýatgy ýoly; 7 – sarylyk măzi; 8 – ýumurtgalyk măzi; 9 – tohumlyk măzi; 10 – berkleşiji disk; 11 – mázler; 12 – liçinkanyň dördünji nesliniň düwünçekleri

ga mümkinçilik berýän aýratyn berkleşiji diski bar (95-nji surat). Diskde gaňyrçaklaryň çylşyrymly toplумы, sorguçlary saklanýar. Bu gurçuklaryň bedeniniň öň tarapynda hem berkleşiji sorguçlary, ösüntgileri bardyr. Olar mugthoryň ýymitlenýän halatynda kelle bölegini göni saklamaga mümkinçilik berýär.

Içki gurluşy digenetik sorujylaryňka meňzeş. Ýymiti agzyndan haltajyk şekilli ýa-da iki şahaly içegesine barýar.

Nerw ulgamy ortogon görnüşli. Beýni nerw düwnünden üç jübüt dikleýin nerw sütünleri gidýär, olar öz arasynda keseleýin süýümler bilen birigendir.

Bölüp çykaryş ulgamy. Bölüp çykaryş ulgamy protonefridiý tipli.

Jyns ulgamy. Monogenetik sorujylar germafroditdirler. Jyns ulgamynda bir ýa-da köpsanly tohumlygy, tak ýumurtgalygy bolýar. Ýumurtga öýjüginin tohumlanmagy ootipin içinde geçýär.

Köpelishi we ýaşaýyş aýlawy. Bularyň ýaşaýyş aýlawy eýe çalyşmazdan we gezekleşmän geçýär. *Dactylogyrus fastator* 1-3 mm uzynlykdaky gurçuk bolup,

balyklaryň žabراسында ýaşaýar we şol ýere hem ýumurtgasyny taşlaýar (96-njy surat). Ýumurtgadan erkin ýüzýän liçinka çykýar. Ol kirpijekleriň kömegi bilen ýüzüp, başga balyklara baryp berkleşýär we şol ýerde ösüp ulalýar. *Diplozoon paradoxum* atly görnüş atanaklaýyn tohumlanmak üçin bedeniniň arka tarapyndaky deri çişleri arkaly özara ösüşýär we бүтін ömrüne bilelikde ýelmeşip durýar (97-nji surat).

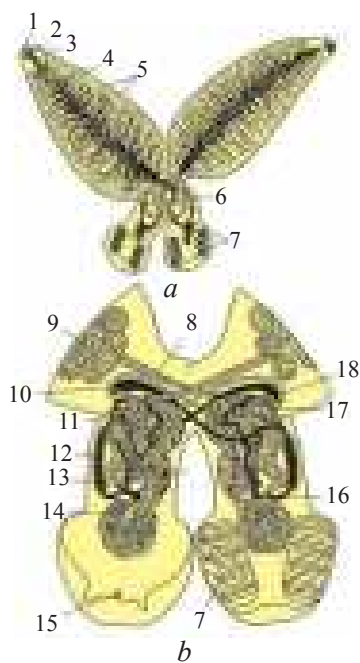
Gurçugyň bu üýtgeşik görnüşi Garagum derýasynda ýaşaýan dürli balyklarda hem tapyldy.

Gurbaga köp sorguçly gurçugy (*Polistoma integerrimum*) jyns taýdan kämil ýagdaýynda gurbaganyň peşew haltasynda ýaşaýar. Bahar aýlarynda gurbagalar argaşmaklyk üçin suwa gelenlerinde polistoma jyns ýoly arkaly köpelip başlaýar. Olar gurbaganyň kloakasyn-dan çykyp, suwa ýumurtga taşlaýar. Ýumurtgadan bedeniniň daşy kirpijekler bilen örtülen liçinka çykýar. Onuň bedeniniň ön tarapynda 16 sany maýdajyk gaňyrçaklary hem bolýar. Olar it balygyň žabрасына ýapyşýar, şonda olaryň kirpijekleri dökülýär, soňra yz tarapynda iki sany uly gaňyrçak we sorguçlar emele gelyär. Liçinkalar ösüp, uly osoba öwrülýärler we ýumurtga taşlaýar, ýöne bu ýumurtgalar-dan kemala gelen liçinkalar gurbaga çagalarynyň ulalandygy sebäpli, ilkiбada onuň derisine berkleşip soňra kloakasyna geçýär, şol ýerde 3 ýyllap tä gurbaga jyns taýdan ýetişýänçä saklanýarlar. Soňundan ösüş täzeden başlanýar.

Türkmenistanyň içerki suwlarynda ýaşaýan balyklarda mugthorlyk edýän monogenetik sorujylary parazitologlar Ý.S. Balaşow, B.B. Babaýew öwrendiler.

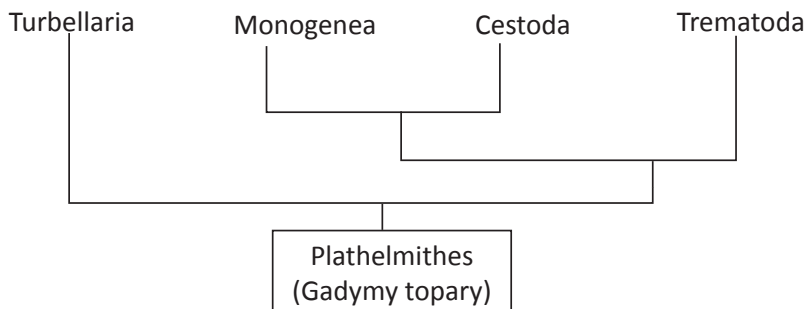
Biziň ýurdumyzda monogeneýalaryň *Dactylogyrus vastator* (zagarada), *D. falcatus* (gündogar taranynda) *D. tuba* (akmarkada), *D. nobilis* (ala-mula tüňňü-maňlaýda), *Gyrodactilus nediis* (zagarada), *G. cyprini* (zagarada), *Diplozoon paradoxum* (zagarada), *D. pavlovskii* (akmarkada) atly görnüşleri ýüze çykaryldy.

Ýasy gurçuklaryň gelip çykyşy. Turbellýariýler fagositella şekilli sada gurlan köpöýjüklilerden gelip çykypdyr. Içegesizler otrýadyna (*Acoela*) degişli turbellýa-



97-nji surat. *Diplozoon paradoxum* (A.W. Iwanow we başg., 1981): a – daşky görnüşi; b – jyns ulgamynyň gurluşy: 1 – agzy; 2 – agyz sorgujy; 3 – bokurdak; 4 – içege; 5 – sarylyk mázleri; 6 – jyns mázleri; 7 – berkleşdiriji jübini açyp-ýapýan örtügi (gulagy); 8 – sarylyk kanaly; 9 – sarylyk mäzi; 10 – tohum geçiriji; 11 – ýumurtgalyk mäs; 12 – ýatgy; 13 – ýatgy ýoly; 14 – tohumlyk mäs; 15 – berkleşiji aparatynyň gaňyrçaklary; 16 – ýumurtga geçiriji; 17 – çep tarapdaky gurçugyň tohum geçirijisiniň, sag tarapyndakynyň ýatgy ýoly bilen birigýän ýeri; 18 – ýatgynyň daşky deşigi

riýlere has sada alamatlar mahsus. Olar ähli beýleki kirpikli gurçuklara başlangyç beripdirler. Ýasy gurçuklaryň dürli toparlarynyň filogeniýasyna düşünmekde göni içegeli turbellýariýlere möhüm orun degişlidir. Göni içegelileriň ýönekeý içegesi, beýni nerw düwni, nerw sütüni, jübüt protonefridiýasy, jübüt jyns gonadalary we hitinleşen argaşyýy apparaty bolýar. Ähli häzirki zaman mugthor ýasy gurçuklar öz başlangyjyny erkin ýaşayan gadymy göni içegeli turbellýariýlerden alyp gaýdypdyrlar. Gadymy göni içegelilerden üç ugur boýunça ewolýusiýa gidip, bir şahasyndan häzirki zaman *Rhabdocoela* otrýady, galan iki şahasyndan mugthorlyk ýaşaýşa uýgunlaşan toparlar emele gelipdir (4-nji çyzgy).



4-nji çyzgy. Ýasy gurçuklar tipine degişli klaslaryň filogenetik gatnaşyklary

Häzirki zaman monogenetik sorujylaryň turbellýariý şekilli nesli balyklaryň žabralarynda, ýüzgüçlerinde mesgen tutup, deriniň bölüp çykarýan nemi, ol ýerdäki dürli maýda oňurgasyzlar bilen iýmitlenipdirler. Soňra kem-kemden hojaýynynyň gany we dokumasy bilen iýmitlenmäge geçýärler, netijede, turbellýariýler bilen monogenetik sorujylar kowum-garyndaşlyk bilen baglanyşyklydyr. Monogenetik sorujylaryň nesli öz gezeginde lentäşekilli gurçuklara başlangyç beripdirler.

Trematodlar klasy hem gadymy turbellýariýlerden gelip çykypdyr. Alymlaryň çaklamalaryna görä, mollýusklar gadymy trematodlaryň ilkinji eýeleri ýa-da hojaýynlary bolupdyr. Olar mollýuskyň bedeninde daşky gurşawyň amatsyz şertlerinden goranyp bilipdirler we beden şiresi hem-de dokumasy bilen iýmitlenipdirler, netijede, mugthor nesil has sada gurluşa eýe bolupdyr we partenogenetik urkaçy nesle öwrülipdir. Triasda süňkli balyklaryň ýüze çykmagy bilen trematodlaryň ýaşaýyş aýlawy iki eýäniň gatnaşmagynda geçip başlaýar. Soňra kem-kemden mollýusklaryň we ýerüsti oňurgalylaryň gatnaşmagynda ýaşaýyş aýlawy geçýän toparlar ýüze çykypdyr.

Togalak gurçuklar tipi (*Nemathelminthes*)

Togalak gurçuklar ýa-da ilkinji beden boşlukly gurçuklar tipi pes gurlan bilateral simmetriýaly haýwanlardyr.

Togalak gurçuklara şu aşakdaky häsiýetli gurluş aýratynlyklary mahsus:

1. Bedeni bogunlara, segmentlere bölünmeýär.
2. Ilkinji beden boşlugy ýüze çykýar.
3. Aýry jynsly gurçuklar, platgelmintler bilen deňeşdirilende, jyns agzasy ýönekeý gurlan.
4. Gan aýlanyş we dem alyş ulgamy ýokdur.
5. Bölüp çykaryş organlary görnüşini özgerden deri mázleridir, ýagny protonefridiýa tiplidir.
6. Nerw ulgamy sada merduwan (ortogon) şekilli bolup, deri örtügi bilen berk baglydyr.
7. Ýmit bişiriş ulgamynda yzky içegesi we anal deşigi bolýar.

Ylymda togalak gurçuklaryň 100 000-den gowrak görnüşü belli edildi.

Togalak gurçuklar tipiniň şu aşakdaky 7 sany klasy: garny kirpikliler (*Gastrotricha*), hususy togalak gurçuklar ýa-da nematodlar (*Nematoda*), kolowratkalar ýa-da dyngysyz hereketdäkiler (*Rotatoria*), kinorinhiler (*Kinorhyncha*), priapulidler (*Priapulida*), wolosatikler ýa-da gyljymak gurçuklar (*Nematomorpha*), skrebnipler (*Acanthocephala*) bar.

Garny kirpikli gurçuklar klasy (*Gastrotricha*)

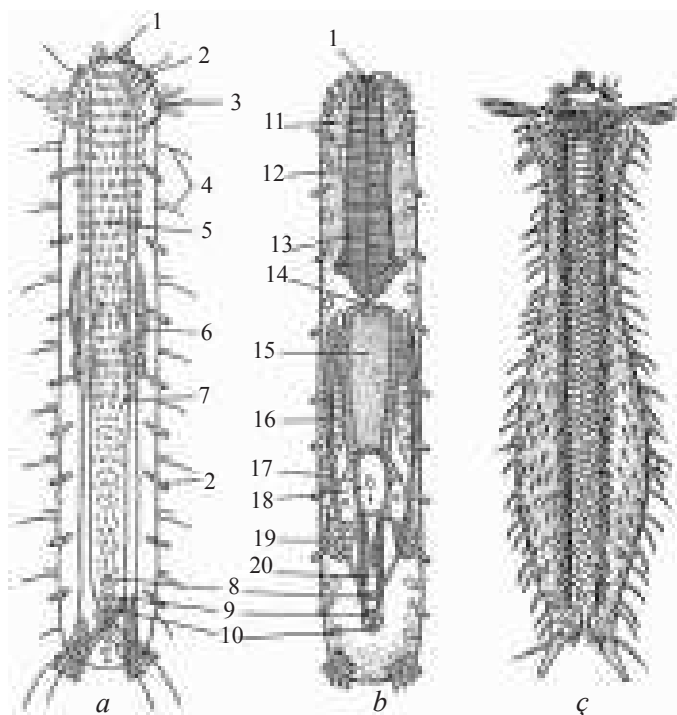
Bu klasyň wekilleri kiçi 1,0-1,5 mm ölçegli, süýri bedenli gurçuklardyr. Olaryň bedeniniň garyn tarapy kirpikler bilen örtülendir, şondan hem klasyň ady gelip çykýar. Garny kirpikli gurçuklar kirpikleriň kömegi bilen suwuň düýbünde hereket edýärler. Şu häsiýetleri boýunça olar turbellýariýlere örän ýakynlaşýar. Ylymda bularyň 160-dan gowrak görnüşü belli edildi.

Gurluş we fiziologiýasy. Garny kirpikli gurçuklaryň bedeniniň gurluşy başga toparlar bilen deňeşdirilende ýönekeýdir. Süýji suwda ýaşaýan görnüşlerinde, bedeniniň ön tarapynda kelle bölegi tapawutlandyrylýar. Bedeniniň yz tarapynda iki sany çarşak şekilli çykyndysy bar (*98-nji surat*). Kellesinde we garnynda kirpikli epiteliýasy saklanýar. Galan beden bölekleri ýukajyk kutikula bilen örtülendir. Bedeniniň yzky tarapynda armyt şekilli ýelim mázleri bar, olaryň çykaryş kanaly turbajyk görnüşli çykyndynyň depesine açylýar.

Ýmit bişiriş kanaly agyzdan, ön içegeden, ortaky içegeden we yzky içege böleklerinden durýar. Ýmit bişirişi öýjük içinde bolup geçýär.

Nerw ulgamy iki sany bokurdagüsti nerw düwnünden we iki sany gapdal nerw sütüninden durýar. Kellesiniň gapdalynda hemoreseptorlaryň işini ýerine ýetirýän çukurjyklary bolýar.

Bölüp çykaryş ulgamy bir jübüt protonefridiý häsiýetli egrem-bugram kanallardan durýar. Protonefridiýleriň ýyldyz şekilli öýjüklerinde ýalyn pisintli yrgyldayan kirpikleri saklanýar.



98-nji surat. Garny kirpikli gurçuklaryň (*Gastrotricha*) gurluşy (I.H. Şarowa, 2002):
a – garyn tapary; *b* – içki organlary; *ç* – süýji suwda ýaşayan görnüş *Chaetonotus maximus*:
 1 – agzy; 2 – ýelmeşiji mázleri saklaýan turbajyklary; 3 – gapdallaýyn ýerleşen duýuş çukurjygy;
 4 – duýuş tüýjagazlary; 5 – garmyndaky kirpikli bölegi; 6 – protonefridiýler; 7 – bölüp çykaryş deşi-
 gi; 8 – erkeklik jyns deşiği; 9 – urkaçylyk jyns deşiği; 10 – anal deşiği; 11 – bokurdakýany gangliýa-
 sy; 12 – dikleýin nerw sütüni; 13 – bokurdak; 14 – gyzylödek; 15 – ortaky içege; 16 – tohumlyk mä-
 zi; 17 – tohum geçiriji; 18 – ýatgydaky ýumurtgalar; 19 – ýumurtgalyk mäzi; 20 – ýumurtga geçiriji

Jyns ulgamy durnukly, birdürli däl, germafrodit görnüşleri, şeýle hem aýry jynslylary bardyr. Jyns mázleri jübüt, seýrek halatlarda ták, bir sany bolýar.

Tohumlanyş içkidir.

Garny kirpiklileriň süýji suwda ýaşayan görnüşlerine *Chaetonotus maximus*, *Ichtidium sp.*, *Lepidodermella sp.* we beýlekiler degişlidir (98-nji surat). Deňizlerde duş gelýän görnüşlerine *Urodasys viviparus*, *Dendrodasys gracilis*, *Paraturbanella microptera* we beýlekiler mysal bolup biler.

Bu klasyň wekilleriniň gurluş aýratynlyklaryna ser salyp, olaryň ýasy gurçuklar bilen meňzeş alamatlaryny görüp bolýar. Olaryň bedeninde kirpikli epiteliýanyň, protonefridiý apparatynyň bolmagy, deri mázleriniň, jyns ulgamynyň ýönekeý gurlandygy muňa aýdyň subutnamadyr. Ikinji bir tarapdan, garny kirpikli gurçuklaryň beden boşlugynyň bolmagy, käbir görnüşlerinde aýry jynslylygynyň ýüze çykmagy, içgesiniň üç bölekden ybarat bolmagy has progressiw (öňe gidişli) alamatlarydyr.

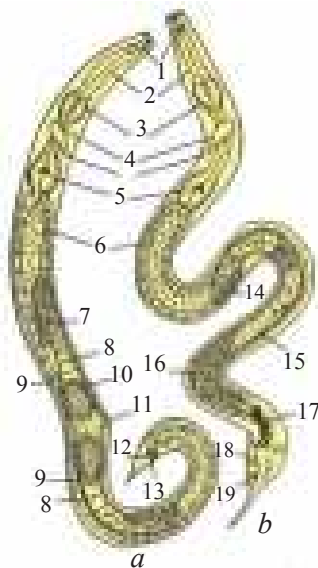
Hususy togalak gurçuklar ýa-da Nematodlar klasy (*Nematoda*)

Hususy togalak gurçuklar klasy 90 000-den gowrak görnüşi özüne birikdirýär.

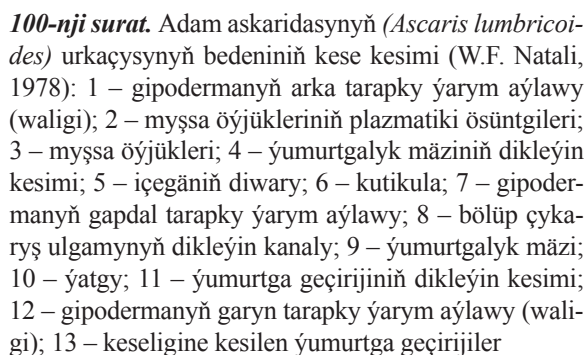
Oňurgasyz haýwanlaryň arasynda, dürli uýgunlaşma alamatlarynyň ösüş derejesi boýunça togalak gurçuklara taý gelyän topar ýokdur. Olar deňizlerde, süýji suwly howdanlarda, toprakda giňden ýaýran. Togonalak gurçuklaryň mugthor görnüşleri haýwanlaryň we ösümlikleriň ähli organlarynda gabat gelyär. Olaryň bedeni berk we çeýe kutikula gabygy bilen örtülen. Şeýle hem nematodlaryň dürli beden şekilleri bu gurçuklara daşky gurşawyň şertlerine giňden uýgunlaşmaga mümkinçilik beripdir.

Bedeni ig şekilli, kese kesimi togalak (*99-njy surat*). Bedeniniň oň tarapynda agzy ýerleşýär. Bedeniniň uzaboýuna dört sany dikleýin çyzygy bolup, olaryň ikisi arka, ikisi bolsa garyn tarapdan gidýär. Nematodlarda bölüp çykaryş deşigi hem garyn tarapynda bolýar. Urkaçy jynslarynda ýa-da samkalarynda jyns deşigi hem garyn tarapynda ýerleşýär. Bedeni daşyndan köp gatlakly epiteliýa bilen örtülen. Kutikulasy bedenini mehaniki täsirlerden we zäherli maddalardan goraýar. Kutikulanyň aşagynda gipoderma öýjükleriniň gatlagy, ondan aşakda dikleýin myşsalarýerleşýär (*100-nji surat*). Beden boşlugy direg işini ýerine ýetirýär, mundan başga-da ol madda çalşyk hadysalarynda uly ähmiýete eýedir. Beden boşlugynyň üsti bilen beden böleklerine dürli maddalar eltilýär. Beden boşlugy arkaly gurçugyň içegesinden myşsalarýna, jyns ulgamyna ýokumly iýmit maddalary barýar. Şeýle hem madda çalşyk önümleri bölüp çykaryş organlaryna ýaýraýar.

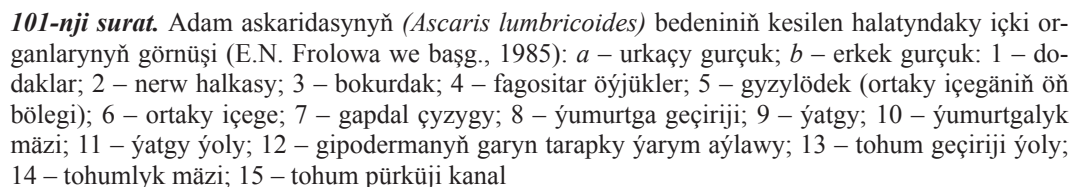
Iýmit bişiriş ulgamy. Agyz deşigi bedeniň önünde ýerleşýär, onuň daşynda üç sany: arka we iki sany gapdal dodagy bolýar. Käbir görnüşleriniň agyz boşlugynda kutikulýar ösüntgiden emele gelen dişleri bar. Ösümlük dokumalary bilen iýmitlenmäge uýgunlaşan görnüşlerinde agzy sanjyp-sorujy organa – stilete öwrülýär.

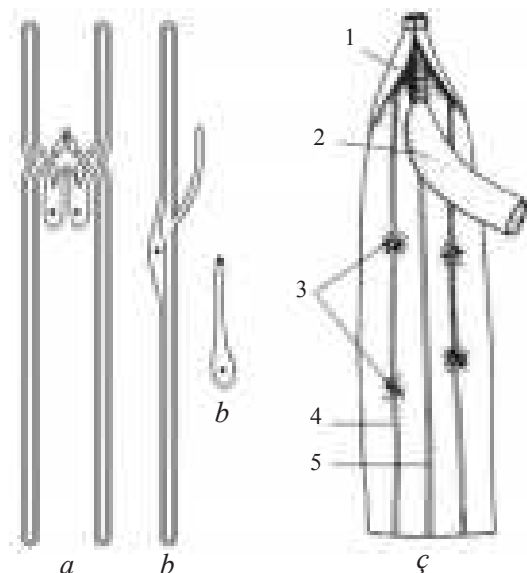


99-njy surat. Nematodlaryň gurluşy (G.M. Abdyrahmanow we başg., 2001): *a* – urkaçysy; *b* – erkegi: 1 – agyz boşlugy; 2 – gyzyldök; 3 – gyzyldögiň sogan şekilli esasy (bulbus); 4 – bokurdakýany nerw halkasy; 5 – bölüp çykaryş deşigi; 6 – ortaky içege; 7 – ýumurtgalyk mazi; 8 – ýumurtga geçiriji; 9 – ýatgy; 10 – ýatgynyň içinde ýumurtganyň görnüşi; 11 – urkaçylyk jyns deşigi; 12 – yzky içege; 13 – anal deşigi; 14 – tohumlyk mazi; 15 – tohum geçiriji ýoly; 16 – tohum pürküji kanal; 17 – spikulalar; 18 – bursal ganatjyklar; 19 – bursanyň gapyrgajyklary



Nerw ulgamy. Bokurdagyň daşyny bokurdakýany nerw halkasy orap alýar. Şol halkadan öňe we yza nerw sütünleri gidýär. Öňe alty şahajyk, yza hem alty sù-





102-nji surat. Nematodlaryň bölüp çykaryş organlary (W.A. Dogel, 1981):

a, b – Secernentea aşaky klasyna degişli nematodalaryň şahalanýan boýun mázleri; *ç* – Adenophorea aşaky klasyna degişli gurçuklaryň iri boýun mazi; *g* – askaridanyň fagositar öýjüklere. 1 – bukurdak; 2 – gyzylödek; 3 – fagositar öýjüklär; 4 – gapdal çyzygy; 5 – garyn nerw sütüni we onuň daşyndaky gipodermanyň ýarym aýlawy

tün gidýär, ýöne olaryň ikisi has ýogyn bolýar. Şol baş nerw sütünleri öz aralarynda ýarym halka görnüşli inçejik komissuralar bilen birigýär we bedeni innerwirleýär.

Erkin ýaşayan we mugthor görnüşlerinde duýgy organlary gowy ösmedik. Adatça, agzynyň töwereginde syzyjy papillalary ýa-da gyldyrganlary bar, erkeklerinde şolar bedeniň zynnda hem bolýar. Kellesiniň ikiýan gapdalynda himiki duýgy organy amfidiýalary ýerleşýär. Amfidiýalar kise, ýarçyk, spiral eplimli şekillerde bolup, erkeklerinde has güýçli ösendir.

Deňizde ýaşayan nematodlarda gyzylödegiň deňinde ýönekeýje gözleri bardyr.

Bölüp çykaryş ulgamy. Togalak gurçuklaryň bu ulgamy özboluşly gurluşa eýedir. Bölüp çykaryş ulgamy biröýjükli deri mázlerinden emele gelen. Nematodlaryň protonefridiýalary bolsa, bedenindäki kirpikli bölümleriň ýitmegi zerarly ýok bolupdyr. Adatça, nematodlarda bir sany boýun mázleri görnüşinde bolýar (102-nji surat). Erkin ýaşayan togalak gurçuklarda ol has iri bolup, gysga bölüp çykaryş kanalyna birigýär.

Nematodlaryň toprakda ýaşayan we mugthor görnüşlerinde boýun mázleri uzyn ekskretor kanallar bilen baglanyşyklydyr. Bedeniniň uzynlygy 40 sm-e ýetýän at askaridasynnda, bölüp çykaryş ulgamy bir sany äpet çarşak görnüşli öýjükden emele gelýär.

Nematodlarda gan aýlanyş we dem alyş ulgamlary ýokdur.

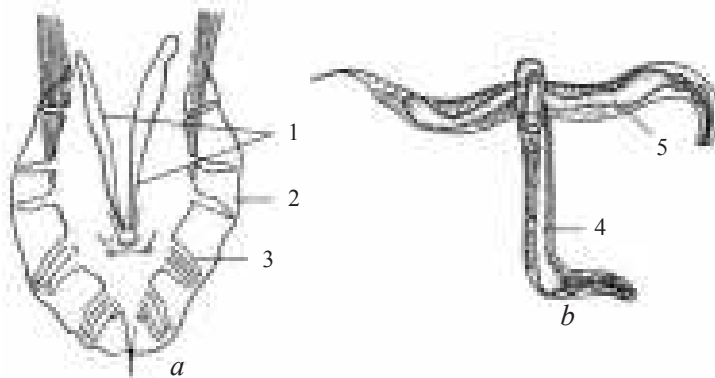
Jyns ulgamy. Togalak gurçuklar aýry jynslydyr. Köp görnüşlerinde erkeklerini we urkaçylaryny daşky keşbinden görüp tapawutlandyryp bolýar, ýagny olara jyns dimorfizm mahsusdyr.

Jyns organlary jübüt turbalar görnüşinde bolup, beden boşlugynda ýerleşýär. Urkaçylarynyň jyns mázleri we turbalary bir jübütdir. Erkeklerinde jyns mázleri we turbasy bir sany bolýar. Askaridanyň urkaçysynyň garyn tarapynda jyns deşigi bar, ol dar we gysga ýatgy ýoluna açylýar (*101-nji surata seret*). Ýatgy ýolunyň gutaran ýerinde, iki sany turba görnüşli şaha bölünýär, oňa *ýatgy* diýilýär. Ýatgynyň içi tohumlanan we ösüp barýan ýumurtgalardan doludyr. Sag we çep tarapky ýatgy kem-kemden daralyp, araçäksiz ýumurtga geçirijä barýar. Ýumurtga geçirijiniň kancellarynda, doly ösmedik we gabyk bilen örtülmedik ýumurtgalar saklanýar. Her bir ýumurtga geçiriji öz gezeginde sapak şekilli inçejik, dykyz turbajyga – ýumurtgalyk mázlerine barýar. Ýumurtgalyk mázleriniň turbasynyň uýy ýapyk bolup gutarýar.

Erkeklerinde täk sapak şekilli tohumlygy bar, ondan giň tohum çykaryjy kanal başlanýar. Bu kanal egrem-bugram şekilde towlanýar we tohum haltasyna barýar. Onuň yz ýanynda darajyk, inçe turba görnüşli tohum pürküji kanaly ýerleşýär. Ol kanal yzky içegäniň gutaran ýerine açylýar. Şeýle hem, bu ýere arka tarapyndan jübüt argaşygy torbajyk açylýar, onda iki sany kutikula iňňesi ýerleşýär. Olar anal deşikden daşyna somalyp çykyp durýar we argaşmakda kömekçi işi ýerine ýetirýär.

Togalak gurçuklaryň erkekleriniň köpüsinde bu iňňelerinden başga-da olaryň töwereginde togalak perde görnüşli argaşygy bursalary ýerleşýär (*103-nji surat*). Bursalaryň jübütleşmekde, esasan-da, urkaçysynyň jyns deşigini tapmakda ähmiýeti uly, tohumlanyş içkidir.

Tohumlanan ýumurtgadan liçinka çykýar, ol birnäçe gezek gow çalşyp, uly gurçuga öwrülýär.



103-nji surat. Nematodlaryň erkeginin kopulýatiw apparaty (W.A. Dogel, 1981):

a – *Pelodera aspera* atly gurçuk görnüşiniň bedeniniň yzky ujunyň garyn tarapy; *b* – *Pristionchus aerivora* atly gurçugyň dürli jynsly taýlarynyň kopulýasiýa geçişi: 1 – spikulalar; 2 – bursal ganatjyklary; 3 – bursalaryň gapyrgajyklary (duýgy organlary); 4 – erkegi 5 – urkaçysy

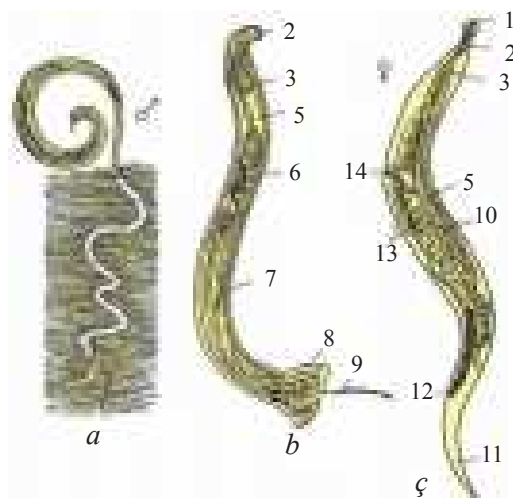
Nematodlaryň mugthor görnüşleri. Togalak gurçuklar dürli haýwanlarda we adam bedeninde mugthorlyk edip ýaşaýarlar. Kaşalotlaryň (kaşalot läheñiniň) eşeninde mugthorlyk edýän *Placentonema gigantissima* atly görnüşiniň bedeniniň uzynlygy 8 m-e çenli ýetýär. Adamlarda mugthorlyk edýän gylkelle gurçugy (*Trichocephalus trichiurus*) kör içegede ýaşaýar (104-nji surat). Gurçugyň bedeniniň uzynlygy 35-50 mm bolup, ol öň tarapy bilen içegäniň diwarynyň nemli gatlagynyň içine aralaşýar.

Adamyň onkibarmak içegesinde bedeniniň uzynlygy 10-18 mm-e barabar bolan gysyk kelle gurçuk (*Ancylostoma duodenale*) mugthorlyk edýär we adamda az ganlylygyň döremegine getirýär. Bu gurçuk tropik we subtropik zolaklarda giňden ýaýran. Olar hitin dişleri bilen içegäniň diwarlaryny deşip, eýesiniň ganyny sorýar. Ýumurtgasy ýerde ösýär, liçinkasy adamyň derisini deşip gana geçýär, soňundan öýkene, dem alyş ýollaryna barýar we iň soňunda onkibarmak içegede ornaşyp ösüp ulalýar.

Adam askaridasy (*Ascaris lumbricoides*) adamlarda mugthorlyk edýär. Erkeginin uzynlygy 15-25 sm, urkaçysynyňky 20-40 sm-e deň. Olar Ýer togalagynyň ähli yerinde diýen ýaly ýaýrandyr. Askarida gurçugy ýokuşan adamlarda garnynyň töwereginde agyry peýda bolýar, ýüregi bulaşýar. Bu gurçuklara garşy göreşmek üçin lukmançylykda santonin, geksilrezorsin atly derman serişdeleri ulanylýar.

Ascaris gallae atly görnüşini towukda, *Ascaris columbae* bolsa ýabany guşlarda, *Ascaris suum* doňuzda askaridoz keselini döredýär.

Adam askaridasynyň ýaşayyş aýlawy. Ýumurtgasy adamyň içegesinden çyky, çygly gurşawa düşýär we bir aýyň dowamynda liçinka öwrülýär. Ýumurtgalary ýaşayşa has ukyplydyr. Adama bu mugthor askaridanyň ýumurtgalaryny we liçinkalaryny saklaýan hapa suw ýa-da iýmit bilen geçýär. Soňra olar içegäniň diwaryna aralaşyp, wena ganyna düşýär. Askaridanyň liçinkalary wena gany bi-



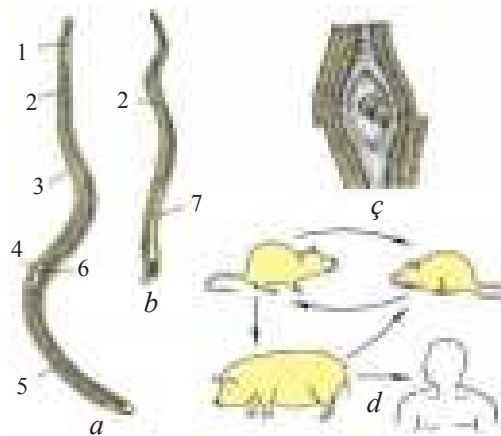
104-nji surat. Adamyň içegesinde mugthorlyk edýän nematodlar (W.A. Dogel, 1981):

a – bedeniniň öň tarapy bilen adamyň içegesiniň nemli gatlagyna aralaşan gyl kelleli gurçugyň (*Trichocephalus trichiurus*) erkeginin şekili; b – gysyk kelle gurçuk – *Ancylostoma duodenale* (onkibarmak içegäniň swaýnigi); ç – çaga ötgürjesiniň (*Enterobius vermicularis*) urkaçysy: 1 – agzy; 2 – agyz boşlugy we «dişleri»; 3 – gyzyldödek; 4 – gyzyldödegiň bulbusy; 5 – ortaky içege; 6 – tohumlyk mäzi; 7 – tohum pürküji kanal; 8 – jyns torbajygy; 9 – spikulalar; 10 – ýumurtgalyk mäzi; 11 – «guýruk çykyndysy»; 12 – anal deşigi; 13 – ýatgy; 14 – jyns deşigi

len gan aýlanyşyň kiçi aýlawyna düşüp öýkene barýar. Olar öýkeniň diwarynda ornaşyp, ýaralary emele getirýär. Näsag adam asgyranda, üsgürende askaridanyň liçinkalary ýene-de içegä düşýär. Liçinkalar adam bedeninde şeýle aýlaw edenden soňra, askaridanyň ulusy kemala gelýär.

Çaga ötgürjesiniň (*Enterobius vermicularis*) bedeniniň uzynlygy 5-10 mm-e deň. Erkeginiň bedeniniň yz tarapy spiral şekilli burumly ýa-da towlanan, urkaçy-synyňky bolsa temen şekilli uçly, ýiti bolýar. Bu gurçuklar çagalaryň we uly adamlaryň inçe we ýogyn içegelerinde mugthorlyk edip ýaşaýar. Tohumlanan urkaçy gurçuklar çaganyň yzky anal deşiginiň ýanynda ýumurtga taşlaýar we derini gyjyndyrýar. Şonuň üçin çaga ýygy-ýygydan gaşanýar. Mugthoryň ýumurtgalary sagdyn çagalara, köplenç, ýuwulmadyk gök önümleri iýende ýokuşýar.

Spiral şekilli trihinella gurçugynyň (*Trichinella spiralis*) hojaýynlary dürli süýdemdirijiler (ýyrtyjylar, goşa toýnaklylar, mör-möjek iýijiler, gemrijiler, last aýaklylar) we adam bolup biler (105-nji surat).



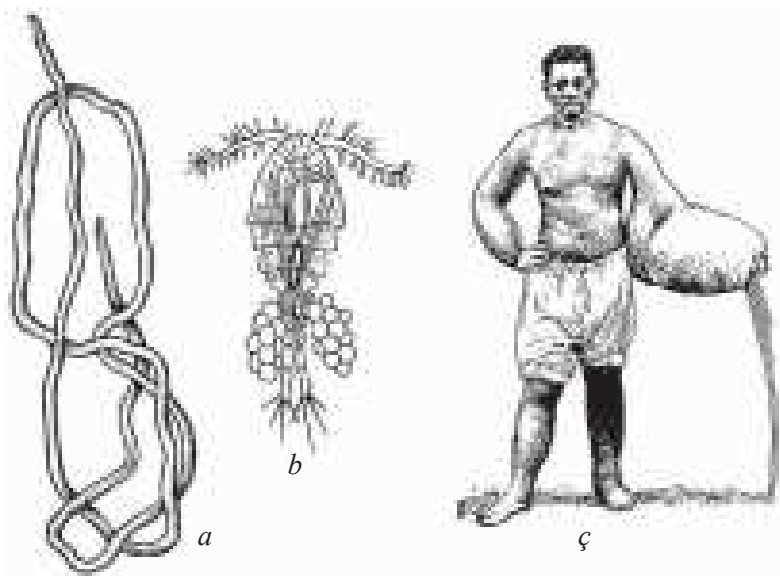
105-nji surat. Spiral şekilli trihinella gurçugy (*Trichinella spiralis*) (I.H. Şarowa, 2002): *a* – urkaçysy; *b* – erkegi; *ç* – myşsa süýüminde kapsula emele getiren liçinka; *d* – trihinellanyň nesliniň tebigatda aýlaw edişiniň esasy ýollary: 1 – nerw halkasy, 2 – gyzylödegiň öýjüklere; 3 – jyns deşigi; 4 – ýatgy; 5 – ýumurtgalyk mazi; 6 – ortaky içege; 7 – tohumlyk mazi

Olar adamlarda trihinelýoz keselini döredip, sagdyn adamlara, köplenç, çig doňuz eti arkaly ýokuşýar. Gurçukly doňuz etinde, içi spiral görnüşde towlanan liçinkaly ýumurtga görnüşli kapsulalary görüp bolýar. Kapsulalaryň ölçegi ortaça 0,5 mm. Adam çig doňuz etini iýende onuň aşgazanynda kapsulalar ereýär we içegede ýaş gurçuklar ösüp ulalýar. Bu gurçuklarda ýumurtga – diri çaga dogurmak hadysasy bolýar, olaryň bir nesli ömrüniň dowamynda 2000-den gowrak liçinkany emele getirýär. Ýaş liçinkalar ilkişada limfa damarlaryna, soňundan gan aýlanyş ulgamyna düşýär we bedeniň dürli böleklerine barýar. Soňra olaryň özleri hereketle-

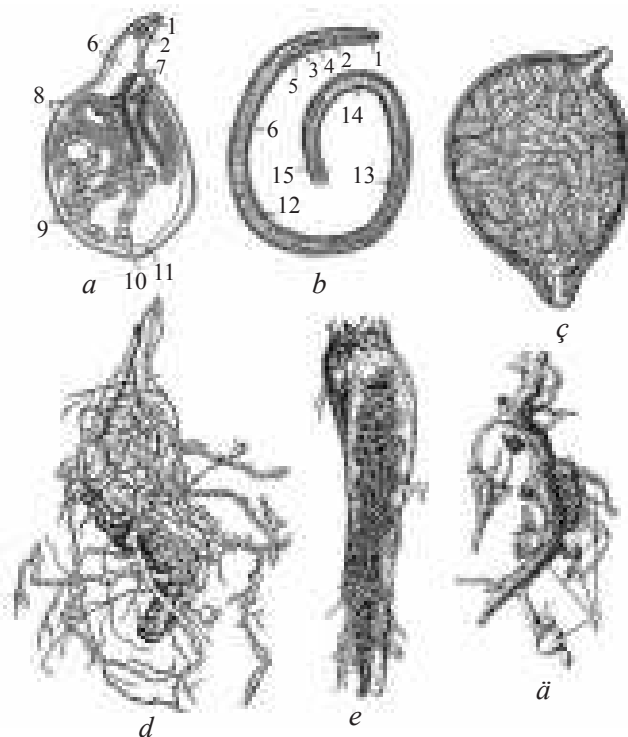
nip, kese zol-zol myşsalaryň arasyna girýär we şol ýerde iýmitlenýär. Olar adamyň myşsalarynyň arasyna girenden iki hepde geçenden soň, spiral şekilli towlanyp, daşyna kapsula emele getirýärler. Bir ýyl geçenden soň kapsulanyň daşyna hek gatlagy örtülýär we ol ak reňkli bolýar. Adamlar trihinelýoz bilen kesellände içi geçýär, ýüzi çişýär, bedeniniň gyzgyny ýokarlanýar.

Rişta ýa-da medin tary (*Dracunculus medinensis*) atly gurçuk tropiki zolakda ýerleşýän ýurtlarda giňden ýaýran. Onuň bedeniniň uzynlygy 30-100 sm-e ýetýär. Rişta adamyň birleşdiriji dokumalarynda ýaşaýar we derini deşip, şol ýerde ýara emele getirýär. Adamlaryň aýaklarynda, seýrek halatlarda ellerinde ýaralary emele getirýär. Urkaçysynyň ýumurtgalary suwa düşýär we olary sikloplar iýýär. Sikloplaryň beden boşlugynda liçinkalary ösýär we 1 mm uzynlyga ýetýär. Çig suw içilende ýene-de sikloplar arkaly adamlara ýokuşýar.

Bankroftýň sapak şekillijesi (*Wuchereria bancrofti*) atly gurçuk tropik we subtropik ýurtlarda ýaýran. Olar adamyň limfatik mäslerinde we gan damarlarynda duşgelyär. Şol bedene berkleşen ýerlerinde hem ägirt uly çiş emele getirýär (106-njy surat). Mugthoryň aralyk eýesi çybynlardyr. Çybyn adamyň ganyny soranda gurçugyň liçinkalary (0,3 mm uzynlykda) gan bilen onuň beden boşlugyna barýar. Soňra çybyn sagdyn adamyň ganyny soran mahalynda mugthoryň liçinkalary onuň hortumy arkaly adama ýokuşýar.



106-njy surat. Adamlarda mugthorlyk edýän nematoda gurçuklary (I.H. Şarowa, 2002):
 a – rişta gurçugynyň (*Dracunculus medinensis*) urkaçysy; b – rişta gurçugynyň liçinkasynyň siklopyň bedeninde ösüşi; ç – bankroftýň sapak şekillijesiniň (*Wuchereria bancrofti*) adamyň bedeninde döredýän çişleri

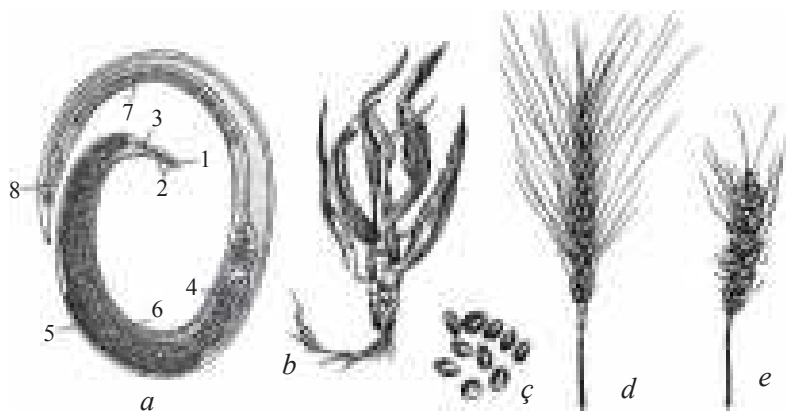


107-nji surat. Ösümlikleriň kök ulgamynda mugthorlyk edýän nematodalar (I.H. Şarowa, 2002): *a* – düwme nematodasynyň (*Meloidogyne* sp) urkaçysy; *b* – erkek gurçugyň şekili; *c* – şugundyr nematodasynyň (*Heterodera schachtii*) urkaçysy; *d* – günorta düwme döredýän gurçugyň (*Meloidogyne incognita*) hyýaryň köklerine ýetirýän zyýany; *e* – şugundyr nematodasynyň gant şugundyryna edýän zyýany; *ä* – şugundyryň kökündäki urkaçy jynsly gurçuklar: 1 – stilet; 2 – gyzylödek; 3 – gyzylödekdäki mázler; 4 – nerw halkasy; 5 – bölüp çykaryş deşigi; 6 – ortaky içege; 7 – ýumurtgalyk mazi; 8 – ýumurtga geçiriji; 9 – ýatgy; 10 – jyns deşigi; 11 – anal deşigi; 12 – tohumlyk mazi; 13 – tohum geçiriji; 14 – tohum pürküji kanal; 15 – spikulalar

Togalak gurçuklaryň fitonematodalar topary dürli ösümliklere zyýan berýärler (107-nji surat). Giňden ýaýran görnüşlerine düwür döredýän gurçuk (*Meloidogyne incognita*) degişli, olar dürli ösümlikleriň köküne zeper ýetirýär.

Bugdaý ugrisasy (*Anguina tritici*) bugdaý sümmüllerinde duş gelýär, olar ana-bioz döwründe 15–17 000-e çenli liçinkalary bolan düwmeleri emele getirýär. Ana-bioz halyndaky liçinkalar guradylan dänede 20 ýyla çenli saklanyp bilýär (108-nji surat). Türkmenistanda ösümlik nematodalary giňden ýaýran. Dürli ýabany we medeni ösümliklerde, olaryň jemi 103 görnüşi belli edildi. Biziň şertlerimizde gök we bakja ekinleriniň möhüm zyýankeşlerine arahisiň düwme döredýän gurçugy (*Meloidogyne arenaria*), ýawan düwme ýa-da düwür döredýän gurçugy (*M. javanica*), *M. hapla*, *M. incognita*, *Cephalobus persegnis*, *Acrobeles ciliatus* degişlidir. Diňe gowaça ösümliginiň kökünde we onuň töweregindäki toprakda nematodalaryň

37 görnüşi tapyldy. Olardan ösümlük üçin has howplularynyň biri gowaçanyň düwme döredýän gurçugydyr (*Meloidogyne acrita*).



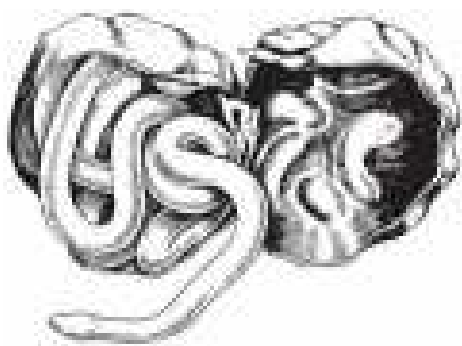
108-nji surat. Bugdaý ugrisasy (*Anguina tritici*) (W.A. Dogel, 1981):

a – urkaçysy: 1 – stilet; 2 – gyzylödek; 3 – gyzylödegiň mázleri; 4 – ortaky içege; 5 – ýumurtgalyk mazi; 6 – ýumurtga geçiriji; 7 – ýatgy; 8 – jyns deşigi; *b* – gurçugyň zyýan ýetiren ýaş ösümligi; *ç* – güýzlük bugdaýda emele gelen düwmeler; *d* – ýumşak bugdaýyň sagdyn sümmüli; *e* – ýumşak bugdaýyň zyýan çeken sümmüli

Klassifikasiýasy. Nematodalaryň klassifikasiýasy örän çylşyrymlydyr. Nematodalar klasy iki sany aşaky klasa bölünýär: Adenoforeýalar (*Adenophorea*) we Secernentler (*Secernentea*).

I. Adenoforeýalar aşaky klasy (*Adenophorea*)

Bu aşaky klas deňizlerde we süýji suw howdanlarynda erkinlikde ýaşaýan gurçuklar. Duýuş organy bolan gyldyrganlary bedeniniň üstünde ýerleşýär. Amfidalary iri, gowy ösen we kellesiniň gapdalynda ýerleşýär. Fotoreseptorlary bolýar, boýun mázleri uly, onuň çykaryş kanaly gysgadyr. Bedeniniň uzaboýuna gapdal tarapynda gipodermal mázleri ýerleşýär, yzky böleginde terminal mázleri bolup, olaryň suwuklygy gurçugyň substrata berkleşmegine mümkinçilik berýär. Kutikulasy ýuka we onuň gorag funksiýasy gowşak ösen. Erkekleriniň bursalarynda ganat sypatly ösüntgileri ýokdur. Mugthor görnüşine *Dioctophyme renale* degişli. Onuň bedeniniň uzynlygy 1 m-e ýetýär, ýyrtyjy haýwanlaryň mugthorydyr. (109-njy surat). Şeýle hem bu topara



109-njy surat. Itiň böwreginden alnan äpet gurçuk *Dioctophyme renale* (W.A. Dogel, 1981)

adam gylkelle gurçugy (*Trichocephalus trichiurus*), trihina (*Trichinella spiralis*) we beýlekiler degişlidir.

II. Sesernentler aşaky klasy (*Secernentea*)

Bu aşaky klas toprakda, süýji suwlarda, çüýräp barýan organiki galyndylarda ýaşayan adaty görnüşlerdir. Aşaky klasyň çäginde, ýüzlerçe otrýady tapawutlandyrylýar.

Duşuş organy bolan papillalary ön kelle kapsulasynda ýerleşýär.

Amfidalary kiçi, diňe dodaklarynda saklanýar. Fotoresptorlary ýokdur. Boýun mázleri şahalanan, onuň çykaryş kanaly uzyn bolýar. Bedeniniň yz tarapynda fazmidler diýlip atlandyrylýan bir jübüt duýgy organy ýerleşýär.

Bedeniniň gapdal tarapyndaky gipodermal mázleri we yzky bölegindäki terminal mázleri ýokdur. Kutikulasy galyň we onuň gorag funksiýasy kämildir. Erkek jynslarynyň bursalarynda ganat sypatly ösüntgileri bolýar.

Sesernentler aşaky klasyna adam askaridasy (*Ascaris lumbricoides*), çağa ötgürjesi (*Enterobius fermicularis*), medin tary (*Dracunculus medinensis*), bankroftýň sapak şekillijesi (*Wuchereria bankrofti*), dürli ösümlik nematodalary we beýlekiler degişlidir.

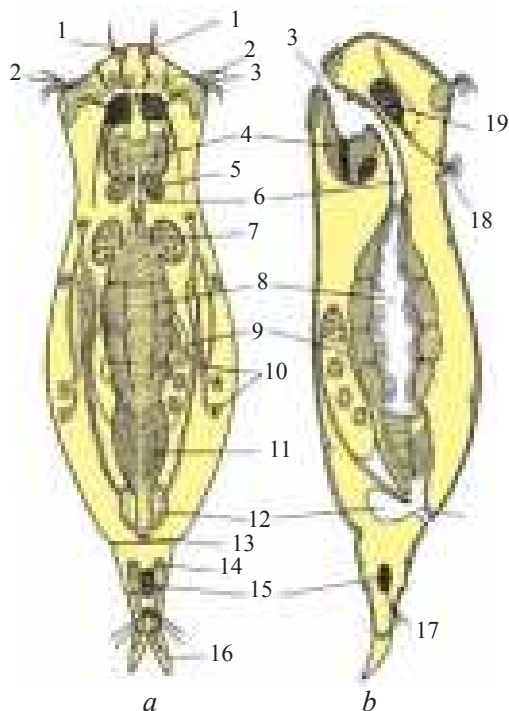
Kolowratkalar ýa-da dyngysyz hereketdäkiler klasy (*Rotatoria*)

Mikroskopik ölçegdäki, adatça, süýji suwda ýaşayan gurçuklar, seýrek halatlarda deňizlerde, moh gatlagynyň üstünde, batgalyklarda hem duş gelýärler. Kolowratkalaryň käbir görnüşleri halkaly gurçuklarda we mollýusklarda mugthorlyk edýär. Bedeniniň ölçegleri 0,04–2,00 mm aralygynda bolýar. Ylymda kolowratkalaryň 1500-den gowrak görnüşi belli edildi. Alymlar her ýyl onlarça ylym üçin täze kolowratka görnüşlerine ýazgy berýärler.

Ýaşayyş görnüşleri we hereket ediş usullary boýunça köpdürlüdür, olaryň arasynda oturyp ýaşayanlary, bökýänleri, ýüzýänleri, süýşýänleri bardyr. Kolowratkalar biröýjükliler dürli suwotular, detrit bilen iýmitlenýär. Olaryň suw ekoulgamynyň iýmit zynjyryndaky ähmiýeti uludyr, esasan-da, kolowratkalar mikroplanktony iýýärler, özleri bolsa ýaş balyklar we beýleki jandarlar üçin iýmit bolup durýarlar.

Klasyň wekillerinde, togalak gurçuklaryň beýleki toparlaryndan tapawutlylykda, aýratyn hereket organy – kolowratik apparaty bardyr (*110-njy surat*). Bu apparat gurçugyň bedeniniň ön tarapynda ýerleşip, kirpikleriň bir ýa-da iki dessesinden, şeýle hem kirpikli meýdançalardan durýar.

Kolowratkalaryň bedeni kelle, göwre we aýak ýa-da guýruk böleklerine bölünýär. Kellesinde kolowratik apparaty, gözleri, agzy ýerleşýär. Göwresinde içki organlary saklanýar. Aýagy hereket etmekde we dürli substrata ýelmeşmekde ähmi-



110-njy surat. Kolowratkanyň içki gurluşy (I.H. Şarowa, 2002):

a – arka tarapyndan görnüşi; *b* – gapdaldan görnüşi: 1 – bedeniniň ön tarapyndaky duýuş şupalsalary; 2 – kolowratik apparaty; 3 – agzy; 4 – çeyneýji agzaly bokurdagy; 5 – tüýkülik mázleri; 6 – gyzylödek; 7 – aşgazan mázleri; 8 – aşgazan; 9 – ýumurtgalyk mäzi; 10 – protonefridiý; 11 – yzky içegä; 12 – peşew haltasy; 13 – klaoka deşigi; 14 – sement mázleri; 15 – ayak (şertli) gangliýasy; 16 – aýagynyň barmaklary (şertli); 17 – kloaka; 18 – arka tarapyndaky duýuş şupalsalary; 19 – bokurdagy gangliýasy

ýetlidir. Adatça, aýagynyň uýy çarşak şekilli bolup, özünde sement mázlerini saklaýar. Kolowratkalarda shizosel beden boşlugy gowy bildirýär. Iýmit bişiriş ulgamy agyzdan başlanýar, iýmit bokurdaga, gyzylödege, aşgazana, ortaky içegä we yzky içegä barýar. Yzky içegä bölüp çykaryş kanallary, şeýle hem jyns ulgamynyň kanaly açylýar. Bölüp çykaryş ulgamy iki sany ýalyn ýaly yrgyldaýan kirpikli öýjükleri bolan protonefridiýeden durýar. Olaryň kanaly peşew haltasyna we ondan yzky içegäniň ahyrky bölegine barýar. Nerw ulgamy askaridanyňka meňzeş, kellesinde iki gözi, duýuş şupalsalary bolýar.

Kolowratkalar áyry jynslydyrlar. Samkalarynda ýa-da urkaçylarynda bir sany ýumurtgalyk we bir sany sarylyk mäzi bolup, ýumurtga geçirijisi yzky içegäniň gutaran ýerine açylýar. Urkaçylary ýumurtga taşlaýar ýa-da kähalatlarada ýumurtga diri çaga dogurýar. Jynsy köpeliş iki jynsyň gatnaşmagynda kadaly tohumlanmak arkaly, şeýle hem tohumlanmazdan partenogenetik ýoly arkaly geçip bilýär.

Kolowratkalaryň ýaşawyş aýlawy dürli hilidir. Nesil çalşygynyň geçmegi arkaly ýaşawyş aýlawy aşakdaky ýaly geçýär. Ir baharda gyslan, tohumlanan ýumurtgalardan diploid hromosoma düzümlü partenogenetik urkaçy gurçuklar çykýar we olardan diploid hromosoma düzümlü urkaçylary döreýär. Güýzde urkaçylarynyň iň soňky nesli ownuk tohumlanmadyk ýumurtgalary taşlaýar. Olardan gaploid hromosoma düzümlü girdenek erkek gurçuklar emele gelýär. Olar urkaçy gurçuklar bilen argaşýarlar, soňra şol urkaçylary tohumlanan ýumurtga taşlaýar. Ýumurtganyň daşy berk gabyk bilen örtülen bolýar. Sebäbi şu ýagdaýda ýumurtga gyslaýar we baharda ýene-de partenogenetik usuly bilen köpeliş başlaýar. Kolowratkalaryň partenogenetik urkaçylary ýylyň tomus möwsüminiň dürli döwürlerinde morfologik taýdan bir-birinden düýpli tapawutlanýarlar. Haýwanlarda ýylyň dürli pasyllarynda daşky gurşawyň şertlerine baglylykda bedeniniň şekilleriniň kanunalaýyk üýtgemelerine *siklomorfoz* diýilýär.

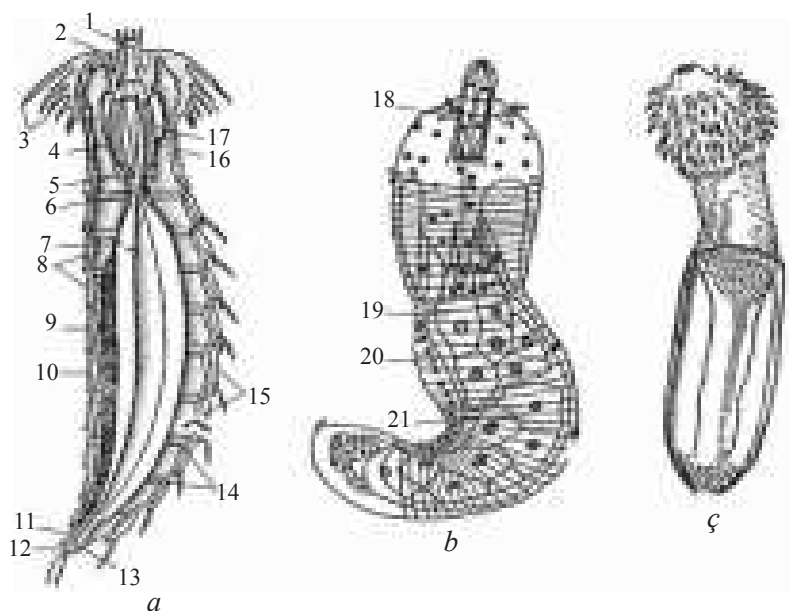
Kolowratkalar daşky gurşawyň amatsyz ýaşawyş şertlerinde bedeniniň daşyna sista gabygyny emele getirýär. Olar ýörite tejribeler geçirilende -270°C -ä çenli temperaturanyň täsirine, şeýle hem az salymlyk suwuň 100°C gyzgynlygyna hem çydam bilýärler. Giňden ýaýran görnüşlerine *Philodina brevipes*, *Anuraea cochlearis*, *Notholca olchonensis*, *Synchaeta pachipoda*, *Rotaria neptunia*, *Epiphanes senta*, *Floscularia ringens*, *Stephanoceros fimbriatus*, *Trochosphaera solstitialis*, *Ptygura tihanyensis*, *Limnias melicerta* we beýlekiler degişlidir.

Kolowratkalaryň köp görnüşlerinde kesgitli öýjük sany bolýar. Mysal üçin, *Epiphanes sentany*ň deri örtügi 301, bokurdagy we nerw ulgamy 247, bölüp çykyryş ulgamy 24, tutuş bedeni 959 öýjükdən ybaratdyr.

Türkmenistanda kolowratkalaryň 70 görnüşi duş gelýär. Köýtendagyň karst gowaklarynda, Tejen derýasynyň boýlarynda, Garategelek kölünde *Brachionus angularis*, Daşoguzda şaly meýdanlarynda, Tejen suw howdanynda, Kelif uzboýuň köllerinde *Lecane lunaris* köp sanda duş gelýär. Ýurdumyzdaky suw howdanlarynyň biosenozyna girýän janly organizmleriň arasyndaky trofiki gatnaşyklarda kolowratkalaryň ähmiýeti uludyr.

Kinorinhiler klasy (*Kinorhyncha*)

Kinorinhiler deňziň daşly çägeleriniň arasynda ýaşayan gurçuklardyr. Bedeni ortaça $0,18 - 1,0\text{ mm}$ çemesidir. Ylymda şu güne çenli kinorinhileriň 100 görnüşi belli edildi. Olaryň bedeniniň ön tarapynda hitin tikenekler bilen ýaraglanan hereketli hortumjagazy bolýar (*III-nji surat*). Bedeni berk kutikula gatlagy bilen örtülen, ol daşyndan bogunlara bölünen ýaly bolup görünýär. Şol bogunlaryň her haýsynda yza gönügiň duran tikenleri saklanýar. Kinorinhileriň deňziň düýbünde ýaşamaga uýgunlaşanlygy zerarly, kese zol-zol myşsalary gowy ösen. Şu alamaty bilen kinorinhiler ähli pes gurlan gurçuklardan tapa-

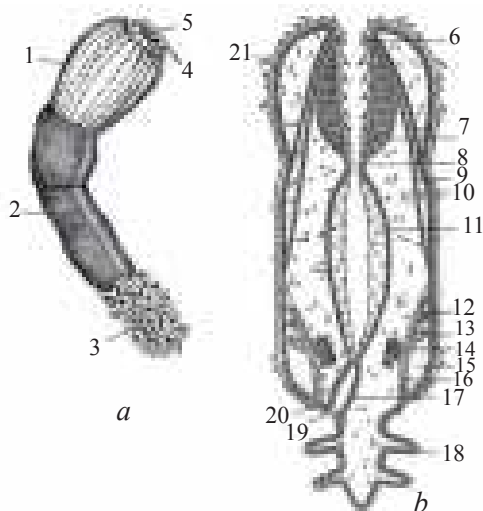


111-nji surat. *a* – Kinorhyncha urugyna deňişli gurçugyň gurluşy; *b* – gyljymak gurçugyň (*Gordias*) liçinkasy; *c* – Priapulida klasyna deňişli gurçugyň (*Halicryptus spinulosus*) liçinkasy (W.A. Dogel, 1981): 1 – agyz; 2 – agyz depejigi; 3 – kelle tikenleri; 4 – bokurdak; 5 – tüýkülik mäzi; 6 – gyzylödek; 7 – ortaky içege; 8 – garyn plastinkalary; 9 – jyns mäzi; 10 – garyn nerw sütüni; 11 – jyns deşigi; 12 – anal deşigi; 13 – yzky içege; 14 – dorso-wentral myşsalar; 15 – arka plastinkalary; 16 – boýun plastinkalary; 17 – bokurdakýany nerw halkasy; 18 – gaňyrçaklary; 19 – hortumynyň ýanyndaky mäzi; 20 – garyn nerw sütüniniň galyndysy; 21 – içege

wutlanýarlar. Nerw ulgamy bokurdakýany nerw halkasyndan we garyn nerw sütüninden durýar. Bedeniniň öň böleginde ýönekeý gurlan gözleri bar. İçegesi göni bolup, agyz bilen başlanýar we anal deşigi bilen gutarýar. Aýry jynsly gurçuklaryň jyns mázleri jübüt bolýar. Ösüşi metamorfozly, liçinkasy köp gezek gow çalşyp, ösüp, uly osoba öwrülýär. Wekillerine *Kinorhyncha sp.*, *Semnoderes armiger*, *Cateria gerlachi* we beýlekiler deňişlidir.

Priapulidler klasy (*Priapulida*)

Bular deňziň kenar ýakalarynda hin gazyp ýaşayan gurçuklar, olaryň bedeniniň ölçegleri 0,2-10 *sm* aralygynda bolýar, ýöne käbir wekilleriniň uzynlygy 20 *sm*-e ýetýär. Ylymda priapulidleriň 10 görnüşi belli edildi. Bedeniniň daşky kutikulasy ýuka, önünde ýogyn hortumy bolup, daşy tikenler bilen örtülendir. Göwre bölegindäki muskulaturasy kuwwatly ösen. Bedeniniň yz tarapynda ösüntgili guýruk çykyndylary bolup, olar deri žabralarynyň işini ýerine ýetirýär (111–112-nji suratlar). Priapulidleriň bedeni çägä gömlende, olar guýrugyndaky žabralarynyň üsti bilen



112-nji surat. *Priapulus caudatus* atly priapulidanyň gurluşy (I.H. Şarowa, 2002):

a – daşky şekili; *b* – içki gurluşy: 1 – hortumy; 2 – göwre; 3 – guýruk žabralary; 4 – agyzýany diş-jagazlary; 5 – agzy; 6 – bokurdakýany nerw halkasy; 7 – bokurdak; 8 – gyzylödek; 9 – hortumynyň myşsalary; 10 – beden boşlugy; 11 – ortaky içege; 12 – jyns kanaly; 13 – jyns mäsleri; 14 – protonefridiýler; 15 – garyn ösüntgisi; 16 – peşew kanaly; 17 – yzky içege; 18 – guýruk žabralary; 19 – anal deşigi; 20 – kloaka; 21 – hortumynyň töweregindäki tikenler

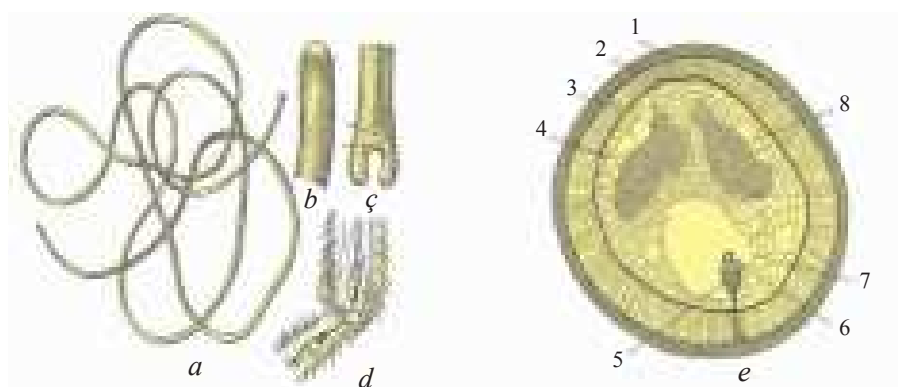
dem alýarlar. İçegesi göni we giňdir, nerw ulgamy gowşak ösen. Ol bokurdakýany we garyn nerw halkasyndan durýar. Aýry jynsly, ösüşi metomorfозly, ýumurtgadan liçinkasy ösüp çykýar, olar gurluşy boýunça kinorinhilere ýakyn, soňra ösüp, uly osoba öwürülýär. Wekillerine *Priapulus caudatus*, *Halicryptus spinulosus*, *Nanalaricus mysticus*, *Tubiluchus corallicola*, *Maccabeus tentaculatus* we beýlekiler degişlidir.

Wolosatikler ýa-da gyljymak gurçuklar klasy (*Nematomorpha*)

Wolosatikler oňurgasyz haýwanlaryň, esasan hem, mör-möjekleriň mugthorlarydyr. Ylymda bularyň 225 görnüşini belli edildi. Bedeniniň uzynlygy birnäçe *sm*-den 1,5 *m*-e çenli ýetip bilýär. Bularyň şeýle atlandyrylmagy beden şekiliniň inçeden uzyn gyl ýaly ýa-da saçyň taryna meňzeşligi bilen baglanyşyklydyr. Süýji suwlar-da *Gordius aquaticus*, *Chordodes tenoderae*, *Parachordodes tolosanus*, deňizlerde *Nectonema agile* duş gelyär, olaryň liçinkalary suwda ýaşayan mör-möjekleriň bedeninde mugthorlyk edýär. Erkin suwda ýaşayanlarynyň beden ölçegi 100-150 *mm*-e ýetip bilýär, halk arasynda wolosatikler adamlaryň bedeniniň derisini deşip

içine girýär diýen garaýyş bar, ýöne hakykatda bu gurçuklar adama ýokuşmaýar (113-nji surat).

Bedeniniň deri örtügi nematodalaryňka ýakyn. Bedeniniň daşynda dykyz kutikula gatlagy bar, deri-muskul haltasyndaky myşsalary dikleýin myşsa süýümle-rinden durýar. İçegesi üç bölekden ybarat bolup, bölüp çykaryş we gan aýlanyş ulgamy bolmaýar. Nerw ulgamy ortogon tipli, duýgy organlary gowşak ösen. Aý-ry jynsly, jyns mázleri we kanallary jübüt bolýar. Ösüş metamorfozly we eýesini çalyşmak arkaly geçýär. Uly wolosatik suwa ýumurtga taşlaýar, ondan liçinka ösüp çykýar. Liçinkasy hortumy bilen eýesiniň bedenini burawlap bilýär. Olar bi-raz salym erkin ýüzüp, soňra suwda ýaşaýan mör-möjekleriň, esasan-da, teneçir-leriň, ömri gysgalaryň we beýlekileriň liçinkalarynyň bedenini deşip içine girýär (113-nji surat).



113-nji surat. Gyljymak gurçuk (*Gordius aquaticus*) (W.F. Natali, 1978):

a – erkek gurçugyň daşky görnüşi; *b* – bedeniniň ön uýy; *c* – erkeginin bedeniniň yzky uýy; *d* – öm-ri gysgalaryň suwda ýaşaýan liçinkalarynyň aýagyna ýelmeşen *Gordius aquaticus*nyň liçinkalary; *e* – erkek gurçugyň bedeniniň kese kesimi: 1 – kutikula; 2 – gipoderma; 3 – dikleýin myşsa öýjükle-riniň gatlagy; 4 – parenhima; 5 – garyn nerw sütüni; 6 – içege; 7 – içege ýany sinusy; 8 – tohumlyk haltasy; 9 – bölüp çykaryş deşigi; 10 – kutikulanyň ýarym aý şekilli eplimi

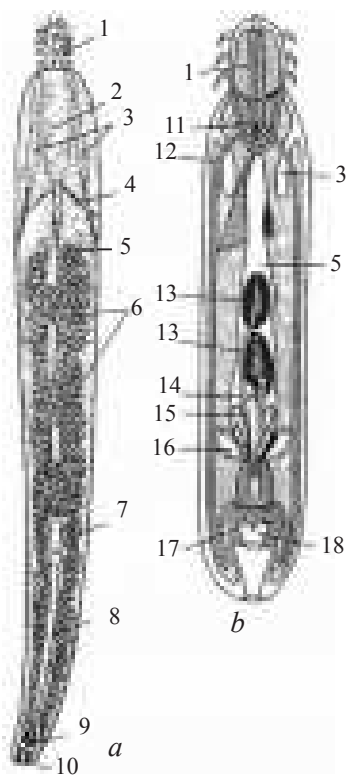
Ösüp ulalandan soň, ululary suwda ýüzüp ýaşaýar. Gury ýerde ýaşaýan mör-möjekler, suwdaky mör-möjekleri iýmek arkaly bu gurçugy özlerine ýokuş-dyrýarlar.

Skrebniler klasy (*Acanthocephala*)

Skrebnileriň ähli wekilleri mugthor gurçuklar bolup, ylymda olaryň 500 töwe-regi görnüşi belli edildi.

Skrebniler eýesini çalşyp ýaşaýarlar. Jyns taýdan ýetişenleri oňurgaly haýwan-laryň içegesinde, liçinkalary oňurgasyzlaryň bedeninde mugthorlyk edýär.

Bedeniniň ön tarapynda tikenekli hortumy bar (114-nji surat). Bedeni uzyn, keseligine togalak. Beden boşlugy shizosel görnüşli bolup, bölüp çykaryş organy



114-nji surat. Akantosefallaryň gurluşy:

a – *Acanthocephalus lucii*-niň gurluşy (A.W. Iwanow we başg. 1981); *b* – akantosefalyň erkeginiň gurluşy: 1 – hortum; 2 – hortumyň gyýny; 3 – gazyk pisintli berkidijiler; 4 – gyýny bedeniň diwaryna berkidiji myşsalar; 5 – ligament; 6 – ýumurtga tokgalary; 7 – ýatgynyň jaňjagaz şekilli giňelmesi; 8 – ýatgy; 9 – ýatgy ýoly; 10 – jyns deşigi; 11 – beýni gangliýasy; 12 – nerw sütünleri; 13 – tohumlyk mázleri; 14 – tohum geçirijiler; 15 – sement mázleri; 16 – protonefridiýalar; 17 – argaşyjjy organy; 18 – tohum haltasy

protonefridiýlerdir. Nerw ulgamy ortogon tipli, ýimit bişiriş ulgamy bolmaýar. Ýymitlenişi saprofit ýoly arkaly beden örtügininiň üsti bilen geçýär. Duýgy organlary ösmedik. Aýry jynsly bolup, jynsy dimorfizmi oňat bildirýär. Jyns mázleri jübüt bolýar (114-nji surat). Ösüşi metamorfozly we eýesini çalyşmak arkaly geçýär.

Äpet skreben (*Macrocantorhynchus hirudinaceus*) doňuzlaryň içegesinde mugthorlyk edýär. Uzynlygy 25 sm-e deň. Ýumurtgasy daşky gurşawa çykandan soňra maý tomzaklarynyň we bronzowkalaryň (goňrumtyl tylla reňkli tomzak)

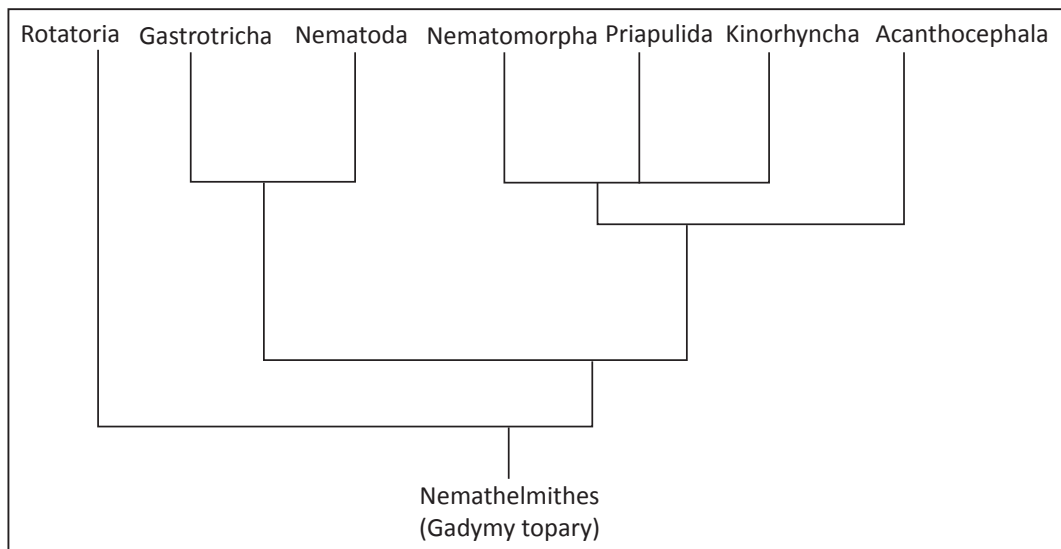
liçinkalary tarapyndan ýuwudylýar. Bu tomzaklary soňundan doňuzlar iýýär. Düwlenleriň içegesinde mugthorlyk edýän skrebende (*Corynosoma strumosum*) iki dürli aralyk eýeleri (leňneç we balyk) bolýar. Gemrijileriň içegesinde ýaşayan *Moniliformis moniliformis* atly görnüşi saçakçylar arkaly adamlara ýokuşýar. Görnüşlerine *Acanthocephalus lucii*, *Giganthorhynchus moniliformis*, *Echinorhynchus polymorphus* mysal bolup biler.

Biziň ýurdumyzyň tebigy şertlerinde olaryň 26 görnüşi duş gelýär, olary öwrenmekde J.A. Annaýewiň, M. Meredowyň, A.Ö. Täşliýewiň hyzmatlary uludyr. Giňden ýaýran görnüşi *Macrocantorhynchus catulinusi*ň uly osoblary dürli ýyrtjylarda (itde, garagulakda, garsakda, tilkide) we doňuzlarda, liçinkalary bolsa suwulganlarda (hažžyklarda), seýrek ýagdaýlarda käbir ýylanlarda duş gelýär. Aralyk eýeleri tomzaklar, rezerwuar (ätiýaçlyk) eýeleri süýrenijiler we süýdemdirijilerdir.

Centrorhynchus alucoris atly görnüşi dürli ýabany guşlarda, liçinkalary hazar asynda we beýleki süýrenijilerde duş gelýär. *Centrorhynchus spinosus* atly görnüşi depe syçançysynda we sähra göweneginde, liçinkalary agamalarda, kepjebaşda tapyldy. Krýakwa ördeginde, sykylykçy jünekeýde, sakgarja ördekde, gyzylybaş garamtyl ördekde, almabaş ördekde, sakarbarakda ýa-da kaşgaldakda, ak çarlakda, garabaş çarlakda *Polimorphus nagnus* atly görnüşi mugthorlyk edýär.

Togalak gurçuklaryň filogeniýasy

Togalak gurçuklar turbellýariýlere meňzeş neslinden gelip çykypdyr. Iki tipiň arasyndaky aralyk häsiýetler garnykirpikliler klasynnda jemlenen. Olaryň bölüp çykaryş organlary protonefridleri, nerw ulgamy kirpikli gurçuklaryňka meňzeş. *Gastrotricha*, *Nematoda*, *Kinorhyncha* klaslarynda bokurdaklarynyň gurluşy göni içegeli turbellýariýleriňkä meňzeş (5-nji çyzgy). Şu alamatlar togalak gurçuklary kirpikli gurçuklardyr diýip hasaplamaga esas bolýar. Togalak gurçuklaryň gurluşyndaky kirpikli gurçuklardan düýpli tapawutlarynyň biri, ilkinji beden boşlugynyň we yzky içegesiniň hem-de anal deşiginiň bolmagydyr.



5-nji çyzgy. Togalak gurçuklaryň filogeniýasy

Bu alamatlar toparda bolan progressiw (ösýän) ewolýusiýanyň netijesidir. Wołosatikleriň we skrebnileriň gelip çykyşy çylşyrymlydyr, ýöne olar ewolýusion taýdan nematodalara has ýakyndyr. Kolowratkalaryň gurluşy halkaly gurçuklaryň trochofora liçinkasyny ýatladýar.

Nemertinler tipi (*Nemertini*)

Nemertinler erkin ýaşaýan ýasy gurçuklardan gelip çykan topar bolup, olar erkin ýaşaýan, seýrek halatlarda mugthorlyk edýän gurçuklardyr. Ylymda nemertinleriň 750-den gowrak görnüşi belli edildi. Olar bir sany klasa – nemertinlere birikdirilýär.

Nemertinler klasý (*Nemertini*)

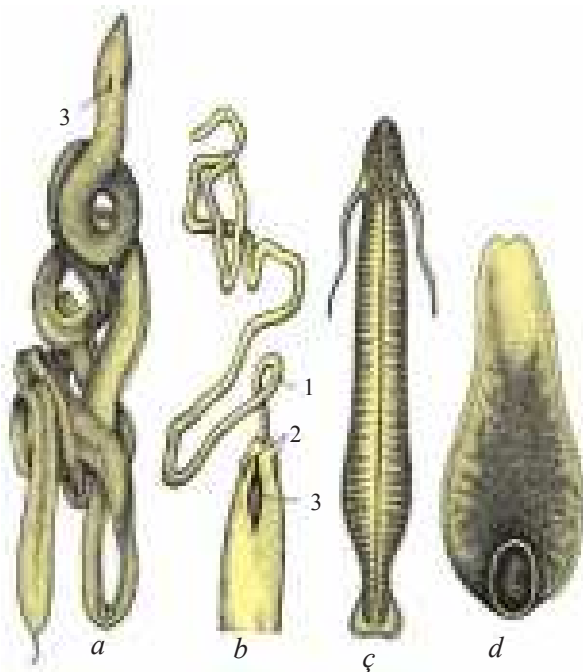
Bu topara degişli gurçuklar deňizleriň kenar ýakalarynda ýaşaýar. Bedenleri has uzyn – 2 metre barabar bolýar. *Lineus longissimus* atly görnüşiň osoblary

10-15, hatda 30 metre çenli uzynlyga ýetip bilýär. Nemertinler ýyrtyjylyk ýaşaýşy alyp barýar, olar bedeniniň öň tarapyndaky hortumlarynyň kömegi bilen awuny tutýar.

Deri-muskul haltasy kirpikli epiteliýadan we onuň astyndaky halkalaýyn we dikleýin myşsalardan durýar. Beden boşlugy bolmaýar. Içki organlarynyň arasy parenhima dokumasy bilen doldurylan. Soňky ylmy maglumatlara görä, nemertinleriň hortumynyň gyýnynda selom epiteliýasy ýüze çykarylady. Ewolýusiýada nemertinlerde ilkinji beden boşlugy emele gelip, ol soňra gan aýlanyş ulgamyna başlangyç beripdir, şeýle hem goşmaça selom boşlugy döräpdir.

Nemertinleriň iýmit bişiriş ulgamy ýasy gurçuklardan tapawutlylykda üç bölükden durýar we anal deşigi bilen gutarýar. Ortaky içegesinde onuň üst meýdanyny artdyran gapdal kiseleri emele gelýär.

Gan aýlanyş ulgamy arka we iki sany gapdal gan damarlaryndan durýar, olar hem öz aralarynda halkalaýyn damarlar bilen birigendir. Bölüp çykaryş organlary protonefridiýalar bolup, olar iki sany gapdal bölüp çykaryş kanalyna, soňundan tak çykaryş deşigine açylýar. Nerw ulgam y beýni gangliýalaryndan we ondan gidýan jübüt gapdal nerw sütüninden ybarat, olar hem öz gezeginde köpsanly komissuralar bilen birigýärler. Nemertinlerde iki jübüt 5 gözi, bir jübüt ys alyş çukurjygy, syzys gyljagazlary bolýar (115-nji surat).



115-nji surat. Nemertinleriň dürli görnüşleri (W.A. Dogel, 1981):

a – *Cerebratulus* sp.; *b* – onuň bedeniniň öň bölegi; *ç* – *Nectonemertes* sp.; *d* – *Malacobdella grossa*:
1 – hortum; 2 – gapdal ýarçyklar; 3 – agyz deşigi

Nemertinerler aýry jynsly gurçuklardyr. Olarda birnäçe jübüt jyns mázleri we gysga tohum hem-de ýumurtga geçirijileri bar. Nemertinlere daşky tohumlanýş mahsus. Ösüşi öwrülişikli geçýär. Liçinkasyna *pilidiý* diýilýär, olar kirpikli epiteliýa bilen örtülen. Pilidiý suwda ýüzüp ýaşaýar.

Tubulanus superbis (Tubulanidae) atly görnüşi 75 sm uzynlyga ýetýär, onuň bedeniniň goňur, gyzyl reňki bolýar. Ol görnüşi Atlantika ummanynda, Ortaýer deňziniň kenarýakalarynda ýaşaýar. *Lineus longissimusyň* (Lineidae) osoblary deňiz kenarynda daşgyn bolanda köpçülikleýin aw awlamaga çykýar. *Malacobdella grossa* (Pelagonemertidae) atly görnüşi mollýusklaryň mantiýa boşlugynda ýaşaýar. Olar Demirgazyk buzly ummanynda we Atlantika ummanyň demirgazygynda duş gelýär. *Geonemertes agricola* (Prosorochmidae) atly görnüşi Bermud adalarynda çygly toprakda duş gelýär.

Selomboşluklylar aşaky bölümi (*Coelomata*)

Halkaly gurçuklar tipi (*Annelida*)

Ylymda halkaly gurçuklaryň 12000 görnüşi belli edildi. Olar deňizlerde, süýji suwly howdanlarda we gury ýerlerde ýaşaýarlar. Halkaly gurçuklaryň osoblarynyň sanlary deňziň düýbünüň her 1 m² meýdanynda 100 müňe çenli ýetip bilýär. Bu gurçuklar balyklaryň iýmitiniň esasy bölegini tutýar. Halkaly gurçuklar ikinji ýa-da selom beden boşlukly oňurgasyz haýwanlardyr. Olara şu aşakdaky morfo-biologik alamatlar mahsus:

1. Daşky we içki gurluşynyň metamerligi häsiýetlidir. Metameriýa – bu bedeniň baş okunyň boýuna meňzeş bölekleriň ýa-da halkalaryň gaýtalanmaklygydyr (latyn dilinde *meta* – gaýtalanmak, *mera* – bölek diýen manyny berýär). Bularyň bedeni segmentlere ýa-da bogunlara bölünen. Her bir segmentde dürli organlar ulgamy gaýtalanyp ýerleşýär. Bedeni kelle lopastyndan (ülşünden), segmentleşen göwreden we anal ülşünden durýar;

2. Halkaly gurçuklarda deri-muskul haltasy bolup, ol deri epiteliýasyndan, halkalaýyn we dikleýin myşsalardan durýar. Onuň iç tarapy selom epiteliýasy bilen örtülýär;

3. Ikinji beden boşlugy selom bolup, onuň arasy selom suwuklygy bilen doldurylan, ol organizmde içki gurşawyň işini ýerine ýetirýär. Selom arkaly bedende transport (iýmit maddalaryny daşamak), bölüp çykaryş, direg-hereket işleri amala aşyrylýar;

4. Halkaly gurçuklaryň içegesi öň, ortaky we yzky içegeden durýar. Öň we yzky içege ektodermal, ortaky içege entodermal gelip çykyşlydyr;

5. Gan aýlanyş ulgamy ýapykdyr. Diýmek, gany diňe damarlarda hereket edýär. Arteriýalaryň we wenalaryň arasynda kapillýarlaryň gür tory bardyr;

6. Bölüp çykaryş organy bolup ektodermal gelip çykyşly metanefridiýalar hyzmat edýär. Bir jübüt metanefridiýa öz guýgujy bilen seloma açylyp, bir segmentde başlanýar we indikide jübüt çykaryş deşikli kanal bilen gutarýar;

7. Nerw ulgamy jübüt arka beýni düwnünden we garyn nerw zynjyryndan durýar. Arka tarapynda bokurdagyň üstünde kelle beýni düwnüniň ýerleşmegi arkaly ýasy gurçuklardan düýpli tapawutlanýar. Jübüt beýni düwnüniň arka üleşleri öň, ortaky we yzky bölekler bölünýär, bu bolsa olary togalak gurçuklardan tapawutlandyran möhüm alamatdyr;

8. Halkaly gurçuklar aýry jynslydyr, ýöne arasynda germafroditleri hem duş gelýär;

9. Ösüşleri öwrülişikli, metamorfozly geçýär. Deňiz halkalylarynda trohofora liçinkasy emele gelýär.

Halkaly gurçuklarda bedeniniň gurluşynyň metamerligi, selomyň we gan aýlanyş ulgamynyň ýüze çykmagy, metanefridiýa görnüşli bölüp çykaryş organlarynyň emele gelmegi, ýokary gurlan nerw ulgamynyň, duýgy organlarynyň bolmaklygy progressiw alamatlardyr.

Halkaly gurçuklary pes gurlan gurçuklara ýakynlaşdyran alamatlara trohofora liçinkasynda birinji beden boşlugynyň, protonefridiýsiniň, ortogonal nerw ulgamynyň bolmagy degişlidir. Halkaly gurçuklar tipi 6 klasa bölünýär: ilkinji halkalylar (*Archiannelida*); köpgyldyrganlylar (*Polychaeta*); azgyldyrganlylar (*Oligochaeta*); sülükler (*Hirudinea*); ehiuridler (*Echiurida*); sipunkulidler (*Sipunculida*).

Guşaksyzlar aşaky tipi (*Aclitellata*)

Ilkinji halkalylar klasy (*Archiannelida*)

Deňiz gurçuklarynyň bedeniniň uzynlygy 2-3 mm-e deň. Olaryň bedeniniň kirpikli örtüginin üstünde ilkinji halkalar bildirýär. Has sada gurlan arhiannelidlere *Dinophilus maris* atly görnüşi degişlidir (*116-njy surat*). Olaryň bedeni iki segmentden duran kellä we baş segmentli göwrä hem-de anal üleşüne bölünýär. Her segmentde kirpikleriň gür guşagy bolup, şolaryň kömegi bilen bu gurçuklar deňziň düýbünde hereket edýärler. Nerw ulgamy arka beýni düwnünden, baş jübüt nerw düwünli iki sany garyn nerw sütüninden durýar. İçegesi üç bölekden ybaratdyr. Protonefridiýleri dört jübütdir. Gan aýlanyş ulgamy ýokdur. Jynsy köpelişi mahalynda selomy ösýär we onda jyns mázleri emele gelýär. Köpelişden soň selomy redusirleşýär. Dinofiluslar öwrülişiksiz ösýärler. Çylşyrymly gurlan arhiannelidleriň (*Polygordius pacificus*) selomy metamerleşen, metanefridiýalary bar, ösüşi öwrülişikli geçýär. Olarda trohofora liçinkasy emele gelýär. Poligordius parapodiýalary arkaly hereket edýär.

116-njy surat. *Dinophilus* urugyna degişli ilkinji halkalyalaryň gurluşy (I.H. Şarowa, 2002):

1 – depe plastinkasy; 2 – gözi; 3 – kirpikleriň dessesi; 4 – argaşyýy organ; 5 – anal deşigi; 6 – jyns deşigi; 7 – yzky içege; 8 – içege; 9 – tohumlyk mäzi; 10 – agzy; nf I – nf IV – nefridiýalar

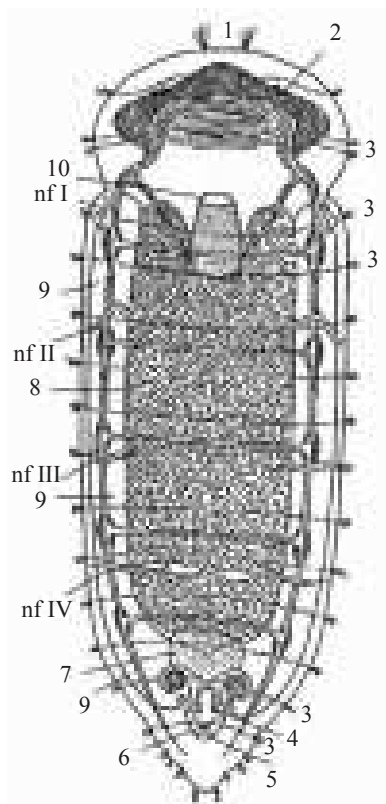
Saccocirridae maşgalasyna degişli nemertinler 8 sm-e çenli ululykda bolýar, Gara deňziň kenar ýakalarynda deňziň düýbündäki çägäniň her inedördül meýdanynda bu nemertinleriň birnäçe ýüz müň sanysy gabat gelýär. *Troglochaetus beranecki* atly görnüşi Şweýsariýanyň daglaryndaky gowaklaryň içinde toplanýan süýji suwlarda tapyldy.

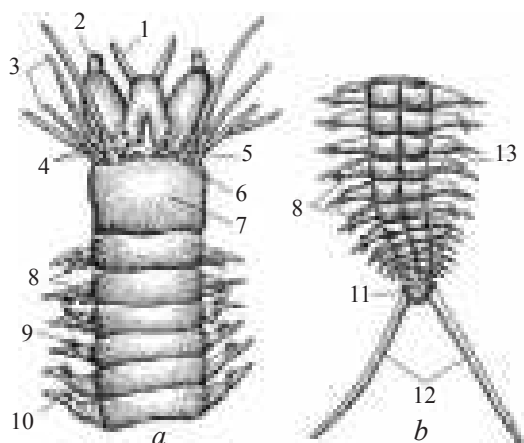
Köpgyldyrganlylar klasy (*Polychaeta*)

Polihetler dolulygyna deňizde ýaşamaga uýgunlaşan gurçuklardyr. Olaryň görnüşleriniň sany 8000-den hem köpdür. Polihetleriň köpüsi deňziň düýbünde süýşüp, çägäni gazyp ýaşaýarlar. Köp görnüşleri oturymly bolup, daşlara, mollýusklardan galan balykgulaklara berkleşýärler, kähalatlarda hekli ýa-da organiki gelip çykyşly turbalary emele getirip, şolaryň içinde ýaşaýarlar.

Iýmitleniş usuly boýunça ýyrtyjydyr, ýöne ösümlik iýýänleri, dürli iýmit bilen iýmitlenýänleri hem bar. Polihetler aw ähmiýetli (promysel) balyklaryň iýmiti bolup durýar. Bedeni gurçuk şekilli, azajyk arka we garyn tarapyndan gysylýp ýasylanandyr. Polihetleriň bedeni kellä, göwrä, anala ýa-da pigidiuma bölünýär. Bularyň kellesi hem iki bölekden *prostomium* – hususy kelle ülsi we *peristomium* – agyz böleginden durýar. Prostomiumda gözleri, bir jübüt şupalsasy, bir jübüt palpasy ýerleşýär. Peristomiumyň aşak tarapynda agzy, gapdalynda birnäçe jübüt murtlary ýerleşýär. Peristomium 1-nji göwre segmentine gomologikdir.

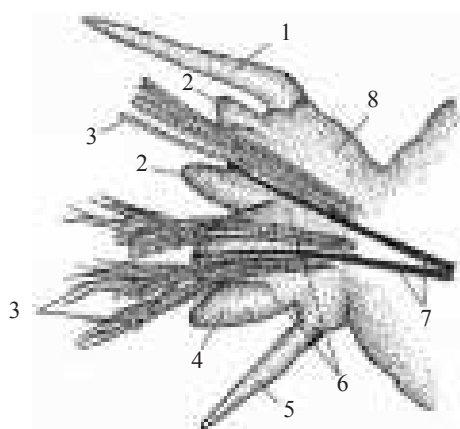
Göwre segmentleri ýönekeý gurlan wekillerinde birmeňzeş görnüşde gaýtalanyp gelýär, muňa *gomonom segmentleşme* diýilýär. Oturyp we gazyp ýaşaýan görnüşlerinde geteronom segmentleşmä syn edilýär. Polihetleriň köpüsünde her bir göwre segmentinde bir jübütten parapodiýalary ýerleşýär, olar hereket işini amala aşyrýarlar (117–118-nji suratlar). Örän sada gurlan wekillerinde parapodiýalary bedeniň diwarynyň iki ülüşli eplimi görnüşindedir. Parapodiýanyň bazal esasy bölegi, arka ülsi – notopodiýasy, garyn ülsi – newropodiýasy bolýar. Bu ülüşlerde köpsanly gyldyrganlar saklanýar. Bazal bölümiň arka tarapynda arka murty, garyn tarapynda





117-nji surat (a, b). Adaty nereidanyň (*Nereis pelagica*) bedeniniň ön we yzky uçlary (A.W. Iwanow we başg., 1983):

1 – şupalsasy; 2 – palpasy; 3 – peristomal murtjagazy; 4 – gözleri; 5 – prostomium; 6 – ys alyş çukurjygy; 7 – peristomium; 8 – parapodiýalar; 9 – gyldyrganlar; 10 – parapodiýanyň arka murtjagazy; 11 – pigidiýa; 12 – arka gan damary; 13 – daşyndan seredilende görüňýän arka gan damary



118-nji surat. Adaty nereidanyň – (*Nereis pelagica*) parapodiýasy (A.W. Iwanow we başg., 1983):

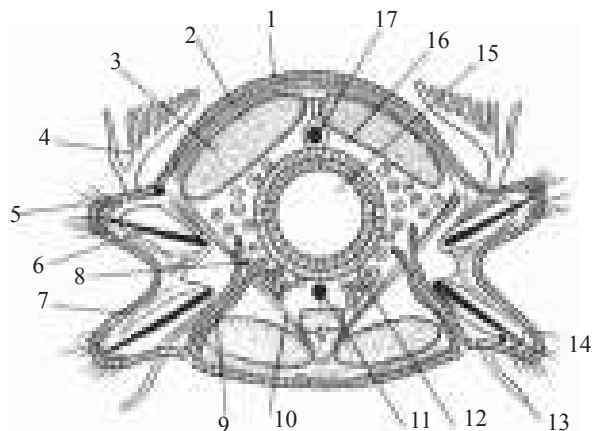
1 – arka murtjagazy; 2 – parapodiýanyň arka şahasynyň ülüşleri; 3 – gyldyrganlar; 4 – parapodiýanyň garyn şahasynyň ülüşleri; 5 – aşak tarapdaky murtjagazy; 6 – parapodiýanyň garyn şahasy; 7 – direk gyldyrganlary; 8 – parapodiýanyň arka şahasy

garyn murty ýerleşýär. Gazyp ýaşaýyş halyny alyp barýan görnüşlerinde parapodiýalary we olaryň gyldyrganlary ýitýär ýa-da redusirleşýär. Iň soňky beden bölegi bolan pigidiumda hiç hili ujagy ýokdur. Görşümüz ýaly, polihetlerde ilkinji sada gurlan hereket ujaklary – parapodiýalar ýüze çykýar. Polihetleriň parapodiýalary hereket, syzyş işini ýerine ýetirýär, köp wekillerinde arka murtlary dem alyş organy bolan žabralara öwrülýär.

Deri-muskul haltasy. Polihetleriň bedeni bir gatlakly epiteliýa bilen örtülen, ol öz üstüne ýuka kutikula bölüp çykarýar. Epiteliýanyň aşagynda halkalaýyn myşsalarýerleşýär. Dikleýin myşsalarý bitewi bolman, eýsem, iki sany arka we iki sany garyn myşsa desselerini, lentalary emele getirýär. Ondan başga-da gyldyrganlary hereketlendiriji myşsalarý saklaýar. Polihetlerde dorzo-wentral myşsalarý hem bardyr. Hereketi çylşyrymlydyr. Köpgyldyrganlylarda ikinji beden boşlugy – selomy bolup, onuň içinde selom suwuklygy saklanýar. Selom boşlugynda bölüp çykaryş, jyns organlary ýerleşýär. Selom boşlugynyň öz hususy diwary bardyr, ol selomiki epiteliýa bilen örtülendir. Dikleýin myşsalarý, içegesi we beýleki organlary bir gatlakly epiteliýa bilen örtülen, ýagny olarda selomiki epiteliýasy ýokdur. Polihetleriň selomy metamer ýerleşen. Her segmentiň öz hususy selomy bolup, olar biri-birinden aýratyn perde-germew bilen araçäkleşýärler. Selom boşlugy dikleýin myşsalar hem-de germew arkaly sag we çep bölege bölünýär (119-njy surat).

119-njy surat. Köpgyldyrganly gurçugyň bedeniniň kese kesimi (W.F. Natali, 1978):

1 – deri epiteliýasy; 2 – halkalaýyn myşsalar; 3 – dikleýin myşsalar; 4 – žabrazy; 5 – parapodiýanyň arka şahasy; 6 – direk gyldyrgany; 7 – parapodiýanyň myşsalary; 8 – nefridiýanyň guýgujy; 9 – nefridiýanyň çykaryş kanaly; 10 – gyýtak myşsa; 11 – garyn gan damary; 12 – ýumurtgalyk mazi; 13 – parapodiýanyň garyn murtja-gazy; 14 – parapodiýanyň garyn şahasy; 15 – içege; 16 – selom; 17 – arka gan damary



Selom suwuklygynda leýkositler we eliositler saklanýar. Selom suwuklygyna içegede bişen iýmit hem barýar. Selom suwuklygy bedene direk bolup hyzmat edýär. Iýmit bişiriş ulgamy üç bölekden: ektodermal ön, entodermal ortaky we yzky içegeden durýar.

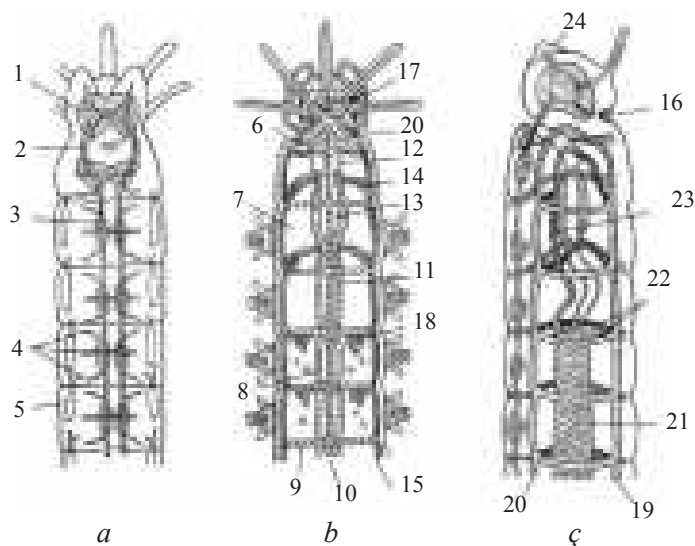
Öň içegä bokurdak we gyzyldödek degişlidir. Nereida gurçugynyň bokurdagy daşyna çöwürülip çykyp bilýär, ol hitin äňleri saklaýar. Bokurdagyna bir jübüt tüýkülik mázleriniň çykaryş kanallaryda açylýar. Oturyp ýaşaýanlarynda murtlary hem iýmiti tutmaga gatnaşýar. Ortaky içegesi göni turba şekilindedir.

Dem alyş organlary. Köp görnüşlerinde, şol sanda nereida-da dem alyş deriniň üsti bilen geçýär. Käbir wekilleriniň parapodiýalarynda žabralary bolýar. Oturyp ýaşaýan görnüşlerinde žabralary bedeniniň ön tarapynda ýerleşýär.

Gan aýlanyş ulgamy. Polihetleriň gany güýçli ösen arka we garyn gan damarlary boýunça hereketlenýär. Olar özaralarynda içegäniň daşynda halkalaýyn damarlar bilen birigýärler (*120-nji surat*).

Halkalaýyn damarlar metamer ýerleşýär we olardan žabralara, içegä bölüp çykaryş organlaryna gan gidýär. Arka damary boýunça gan kellä tarap, garyn damary boýunça yza tarap hereket edýär. Gany gyzyl reňkli, sebäbi özünde gemoglobine meňzeş maddany saklaýar.

Bölüp çykaryş ulgamy. Köpsanly ýokary gurlan wekillerinde bölüp çykaryş organy bolup metanefridiýler hyzmat edýär. Metanefridiýler aýyk bölüp çykaryş organydyr, olar metamer ýerleşýärler. Metanefridiýler bellibir derejede giňelen guýguçdan, nefrostomdan başlanýar, ol şol segmentiň boşlugyna açylýar. Nefrostomdan nefridial kanal gidýär we ol yzyndan gelýän segmentiň bölüp çykaryş deşigine açylýar. Metanefridiýler we protonefridiýler genetik taýdan bir-birine ýakyndyr. Ilkinji nobatda, polihetleriň trohofora liçinkasy hakyky protonefridiýleri saklaýar. Nefridiýler polihetleriň her segmentinde bir jübütde ýerleşýärler, ýöne oturyp ýaşaýanlarynda olaryň sany azalýar. Gazyp ýaşaýyş usulyny alyp barýan peskoži-



120-nji surat. Polihetleriň gurluşy (W.A. Dogel, 1981):

a – garyn tarapyndan nerw ulgamynyň we nefridiýalarynyň görnüşi; *b* – arka tarapyndan içegesiniň we selomynyň görnüşi; *c* – gapdaldan nerw ulgamynyň, içegesiniň we gan aýlanyş ulgamynyň görnüşi: 1 – kelle beýnisi; 2 – bokurdakýany konnektiwi; 3 – garyn nerw merduwanynyň gangliýasy; 4 – segmentiň nerw süýümleri; 5 – nefridiý; 6 – agzy; 7 – selom; 8 – içege; 9 – dissepiment; 10 – mezenteriý; 11 – gyzylödek; 12 – agyz boşlugy; 13 – bokurdak; 14 – bokurdagyň myşsalar; 15 – halkalaýyn we dikleýin myşsalar; 16 – ys alyş organy; 17 – gözleri; 18 – ýumurtgalyk mäzi; 19-20 – arka we garyn gan damarlary; 21 – içege damarlarynyň gür tory; 22 – halkalaýyn damar; 23 – bokurdak damary; 24 – palpasy

liň tutuş bedeninde alty jübüt nefridiýsi saklanyp galýar. Köplenç halatlarda, jyns önümleri çykaryjy kanallar bolan selomoduktlar, metanefridiýleriň kanalyna goşulyp, öz önümini olar bilen bilelikde daşyna çykarýarlar. Şu halatda metanefridiýler garyşyk işi ýerine ýetirýär (119–120-nji suratlar).

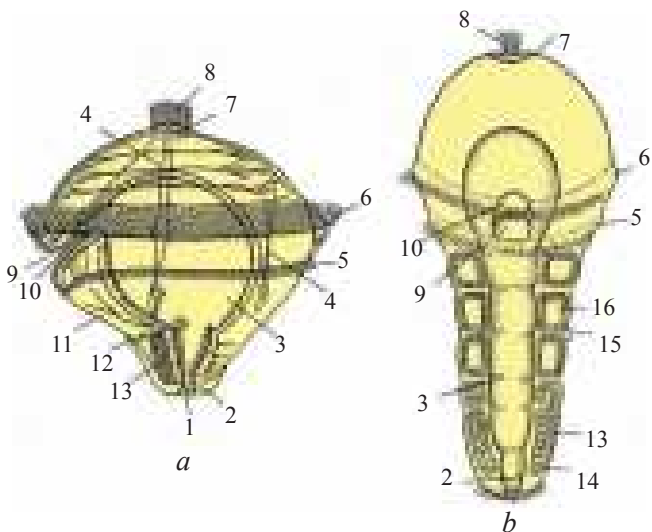
Nerw ulgamy. Polihetleriň nerw ulgamy örän çylşyrymly gurlan (120-nji surat). Bokurdagüsti nerw düwni ýa-da kelle beýnisi nerw ulgamynyň esasy bölegidir. Beýniniň ön böleginde köpsanly nerw öýjüklerniň toplumy ýerleşýär. Kelle beýniden bir jübüt bokurdakýany komissuralar uzalyp gidip, olar onuň aşak ýanynda birigýär. Beýni böleginden bir jübüt garyn nerw sütüni başlanýar, onda hem jübüt nerw düwni bardyr, olar kese komissuralar arkaly özara birigýärler. Şeýlelikde, olarda merduwan görnüşli nerw ulgamy emele gelýär. Ýokary gurlan wekillerinde ewolýusiýa netijesinde, nerw düwünleri özara goşulşyp birigýär we garyn nerw zynjyryny emele getirýär.

Duýgy organlary. Köpgyldyrganly halkalylaryň sergezdan ýaşaýan wekillerinde syzyş organlary, gözleri gowy ösendir. Syzyş öýjükleri olaryň tutuş bedeninde ýaýrandyr. Palpalary himiki duýgy organlarydyr. Oturyp ýaşaýan görnüşlerinde be-

121-nji surat. Polihetleriň ösüşi

(A.W. Iwanow we başg., 1983):

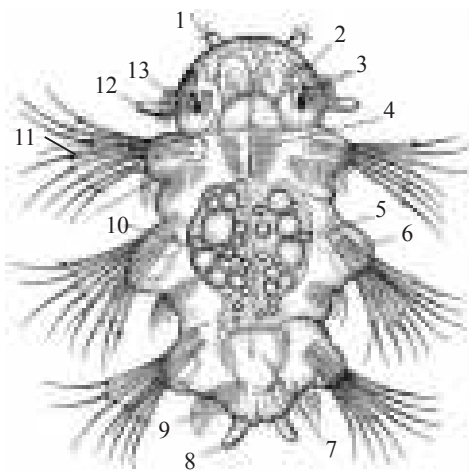
a – trohofora liçinkasy; *b* – trohoforanyň metamorfozy: 1 – anal deşiği; 2 – yzky içege; 3 – ortaky içege; 4 – myşsalar; 5 – agyz öňi we agyz soňy; 6 – kirpikleriň togalak aýlawly hatary; 7 – depe plastinkasy; 8 – depeäki täç şekilli kirpikleriň dessesi; 9 – agzy; 10 – öň içege; 11 – trohoforanyň bedeniniň aşaky ýarymy; 12 – protonefridiýsi; 13 – mezodermal zolagy; 14 – meroblast; 15 – dissepiment; 16 – selom



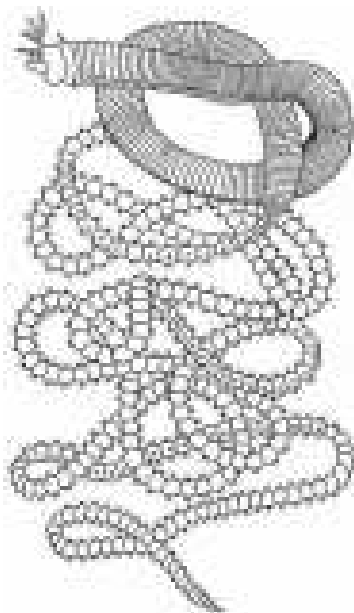
deniniň öň tarapynda deňagramlylygy saklaýan organlary – statosistleri bar. Gözleri prostomiumynda murtlarynyň we palpasynyň düýbünde ýerleşýär.

Polihetleriň biologiýasy we amaly ähmiýeti. Polihetleriň köp wekilleri aýry jynsly bolup, jyns organlary ýönekeý gurlandyr. Jyns mázleri her segmentde ýerleşýär, diňe öň ýa-da yzky segmentlerde bu mázleri ýokdur. Jyns mázleriniň önümi, onuň kanallarynyň ýarylmany netijesinde, beden boşlugyna barýar. Polihetleriň köp wekillerinde tohumlanma daşkydyr, argaşmaklyk arkaly tohumlanma geçmeýär. Polihetlerde epitokiýa hadysasyna syn edilýär. Jyns taýdan ýetişen *Nereis*niň bedeninde iki bölegi: öň atok – jyns önümleri emele getirmeýän we yzky epitok – jyns mázleri ösen bölegi tapawutlanyp başlaýar. Epitok böleginiň parapodiýalary ýüzüşi amala aşyrýan ujaklara öwrülýär. Bu segmentlerde içegesi we myşsalar ýitýär. Olar suwuň üstüne gaýyp çykýarlar we şol ýerde köpeliýärler.

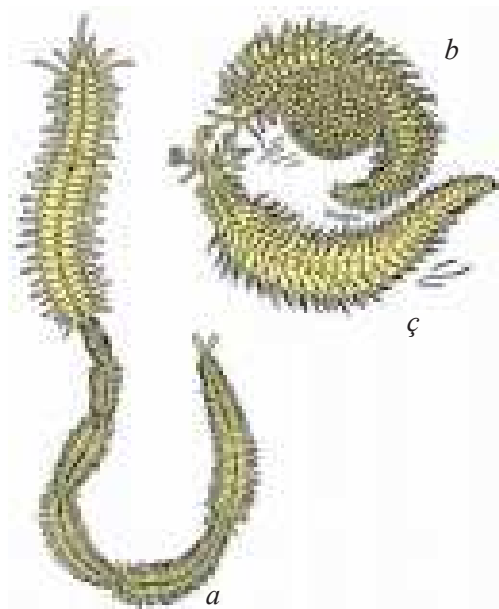
Polihetlerde regenerasiýa ukyplylyk örän ýokarydyr. Tohumlanan ýumurtgadan trohofora liçinkasy ösüp çykýar. Onuň bedeni daşky şekili boýunça armyda meňzeýär. Trohoforanyň ýokarsynda depe plastinkasy bolýar. Adatça, onuň hem ortasynda uzyn kirpiklerden emele gelen täji bardyr.



122-nji surat. Adaty nereidanyň (*Nereis pelagica*) metatrohoforasy (A.W. Iwanow we başg., 1983): 1 – şupalsasy; 2 – pigment öýjüklere; 3 – gözleri; 4 – bokurdak; 5 – parapodiýanyň gylldyrgan saklaýan haltajygy; 6 – parapodiýa; 7 – yzky içege; 8 – anal çykyny; 9 – kirpikli guşajyk; 10 – ortaky içege; 11 – gylldyrganlar; 12 – palpasy; 13 – prototroh



123-nji surat. *Eunice viridis* (W.A. Dogel, 1981). Bedeniniň ön ýogyn – atok we yzky inçe – epitok bölegi



124-nji surat. *Autolytus* urugyna degişli polihetleriň köpelişi (W.A. Dogel, 1981): *a* – jynssyz köpelişi; *b* – urkaçy; *ç* – erkek gurçugyň pyn-tyklamak arkaly emele getirýän jynsy taýdan köpelmeklige ukyply osoblary

Onuň yz ýanynda anal deşiği ýerleşýär. Garyn tarapynda agzy bolup, onuň ön ýanynda we yzynda kirpijekleriň togalak aýlawly hatary saklanýar. İçegesi *U* şekilli egilen. Trohoforanyň beden boşlugy birinji beden boşlugydyr. Olaryň bir jübüt protonefridiýsi bar (121–122-nji suratlar).

Palolo gurçugynda (*Eunice viridis*) epitok bölümi 20 sm we ondan hem uly ölçege ýetip bilýär. Bu gurçuklarda epitokiýa ýylyň belli möwsümünde bolýar we köpçülikleýin häsiýete eýedir, esasan hem, oktýabr we noýabr aýlarynda bu hadysa bolup geçýär (123-nji surat). Palolony ýerli ilat aw edip iýmit üçin peýdalanýar.

Autolytus (124-nji surat), *Myrianida* toparlaryna degişli polihetlerde jynssyz köpelişde epitok bölegi doly aýrylmanka kellesi emele gelýär, regenerasiýa zola-gynda öňküsi üzülmänkä täze osob emele gelýär. Bu hadysa 30 sany jyns osobyň emele gelmegine çenli dowam edip bilýär, soňra ýaş gurçuklar özara aýrylyşýar we jübütleşýär.

Polihetler aw ähmiýetli balyklara iýmit bolup hyzmat edýär. Gymmat bahaly bekre balyklary (bekre, tirana) öz ýaşayan ýerlerinde iýmitlenmek üçin polihetleri tapmadyk halatlarynda mollýuskalary we leňneçleri iýýärler. Hazar deňzinde poli-hetleriň 5 görnüşi, Ortaýer deňzinde 433 görnüşi ýaşaýar. Hazar deňzinde bekre-leriň köp görnüşleri ýaşaýar, olar dünýäniň bekre balyklarynyň ätiýajynyň 70%-ni

tutýar. Professor L.A. Zenkewiç Azow deňzinde ýaşaýan *Nereis succincany* we *N. diversicolory* Hazar deňzine akklimatlaşdyrmak boýunça işleri geçirdi. Bu gurçuklar Hazarda suwuň duzlulygynyň bellibir derejede pesligine garamazdan, täze şertlere çalt uýgunlaşdylar. Nereidalar deňziň düýbündäki çägäniň içinde duş gelýän organiki galyndylar bilen iýmitlenýär. 1939–1941-nji ýyllarda Hazar deňzine 65 000 sany nereida gurçuklary goýberilipdir. 1948-nji ýylda olar Hazaryň demirgazygynda 30000 km² meýdana ýaýrapdyrlar. L.A. Zenkewiçiň bellemegine görä, Hazarda her ýylda balyklaryň iýmiti bolup durýan 13 000 wagon akklimatlaşdyrylan nereida gurçugy ösüp kemala gelýär.

Polihetleriň klassifikasiýasy. Polihetleriň 2 aşaky klasy: Sergezdan gurçuklar (*Errantia*), oturyp ýaşaýan gurçuklar (*Sedentaria*) tapawutlandyrylýar.

I. Sergezdan gurçuklar aşaky klasy (*Errantia*)

Bu topara bentos ýaşaýyş usulyny alyp barýan polihetler degişlidir. Esasan-da, *Nereidae* we *Sillidae* maşgalalarynyň görnüşleri giňden ýaýran. *Nereis pelagica*, *Pterosyllis finmarchica*, *Aphrodite aculeata* we beýlekiler degişlidir. Palolo gurçugy hem şu aşaky klasa degişlidir. Sergezdan ýaşaýan polihetlere degişli *Eunice gigantea*-nyň bedeniniň uzynlygy 3 m-e çenli ýetip bilýär. *Alciopie vanadis* atly görnüş plankton ýaşaýyş halyny alyp barýar. *Myzastomidae* maşgalasynyň az sanly görnüşleri deňiz liliýalarynyň bedeninde mugthorlyk edip ýaşaýarlar.

II. Oturyp ýaşaýan gurçuklar aşaky klasy (*Sedentaria*)

Bu klasyň gurçuklary, adatça, bedeniniň daşyna turba şekilli gabyk emele getirip, onuň içinde ýaşaýarlar. Wekillerinden *Chaetoprus sp.* gijelerine ýagtylanmaga ukyply. *Arenicola marinae* atly görnüş deňziň düýbündäki çägede 30 sm çemesi ölçegli hin gazyp ýaşaýar. Olar çäge tümmejikleriniň içinde toplanýarlar. *Serpulidae* maşgalasynyň 300 görnüş belli bolup, olar hekli turbajyklaryň içinde ýaşaýarlar. *Spirorbidae* maşgalasynyň 150 görnüş bar, olar spiral şekilli towlanan hekli turbajyklaryň içinde ýaşaýarlar. Spirorbidleriň görnüşleriniň palpary güýçli şahalanan, onuň agzyny gurçuklar ýörite görnüşini özgerden şupalsalarynyň kömegi bilen ýapyp hem bilýärler. Görnüşlerine *Spirorbis spirorbis*, *Amphitrita cirrata*, *Serpula vermicularis* we beýlekiler degişlidir.

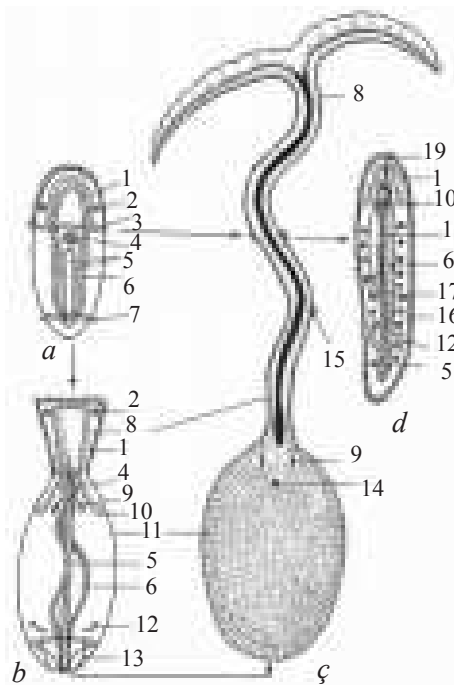
Ehiuridler klasy (*Echiurida*)

Bu klasyň wekilleri deňizleriň düýbünde erkin we gazyp ýaşaýarlar, olaryň beden segmentleri ýokdur, liçinkasy trohoforadyr. Bedeninde metameriýanyň bolmazlygy olaryň gurluşynyň sadalygynyň subutnamasydyr. Bu klasa 150-den gowrak görnüş degişli edilýär.

Giňden ýaýran görnüşlerine *Bonelia viridis*, *Echiurus sp.*-i mysal getirip bolar. Boneliýanyň bedeni 6-7 sm uzynlykda bolup, daşky sypaty boýunça hyýary ýatladýar. Bedeniniň öň ýanynda uzyn hereketsiz hortumy bolup, ol uç tarapynda ikä bölünýär. Hortumynyň içinden bolsa, içi kirpijekli ýarçyk, ternaw gidýar, ol hem iýmit böleklerini gurçugyň agzyna eltýar. Ehiuridleriň daşky keşbinde halkalylara ýakynlaşýan alamaty, ýagny garyn böleginde iki sany gyldyrganyň we bedeniniň yz tarapynda 1-2 hatar gyldyrganlaryň dessesiniň bolmagydyr. Selomy segmentleşmedik, metanefridiýsi bir jübütdir. Bu topara degişli görnüşlerde trohofora liçinkasy bardyr.

Iýmit bişiriş ulgamy uzyn we petle şekilli egreden kanal görnüşinde bolýar. Ol öň, ortaky we yzky içegeden durýar. İçegesiniň uzynlygy bedeninden 10 esse uzyn. Gan aýlanyş ulgamy arka we garyn gan damarlaryndan durýar. Gany reňksiz bolýar. Nerw ulgamy polihetleriňkä meňzeş. Duýgy organlary gowşak ösen.

*Bonelia viridis*de jynsy dimorfizmi güýçli ýüze çykýar, liçinkadan erkek ýa-da urkaçy jynsly gurçugyň kemala geljegi onuň metamorfozynyň şertlerine baglydyr.

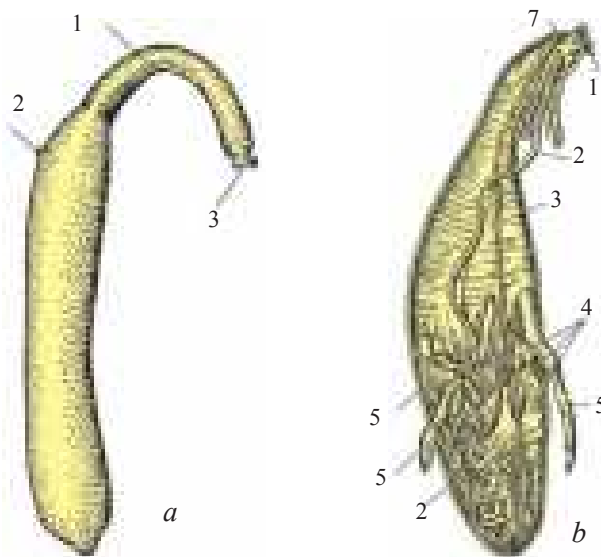


125-nji surat. *Bonelia viridis* atly gurçuk (W.A. Dogel, 1981): *a* – liçinka; *b* – urkaçy jynsly gurçuga mahsus alamatlary bolan liçinka; *ç* – ýetişen urkaçy osob; *d* – urkaçysynyň ýatgysyndan alnan erkek gurçuk: 1 – bokurdakýany nerw halkasy; 2 – ýagtylygy saýgaryş organy; 3 – prototroh; 4 – öň içege; 5 – garyn nerw sütünleri; 6 – ortaky içege; 7 – beden kirpikleriniň aşaky aýlawly hatary; 8 – hortum; 9 – gyldyrgan; 10 – protonefridiý; 11 – bedeniň diwary; 12 – metanefridiý; 13 – anal halta; 14 – jyns deşigi; 15 – urkaçysynyň hortumynda saklanýan liçinka; 16 – selom; 17 – erkeklik jyns guýgujy; 18 – tohumlyk kanal; 19 – erkeklik jyns deşigi

Erkeginiň beden uzynlygy 1–2 *mm*-e, urkaçysynyňky 6–7 *sm*-e deň. Erkeginiň bedeniniň daşy kirpijekler bilen örtülen. Ol ilkiçada urkaçysynyň hortumynda ýaşayar, soňra gurçugyň ön içegesine we nefridiýlerine barýar (125-nji surat). Bu ýerde olar nefridial kanala gelyän ýumurtgalary tohumlandyrýar. Boneliýanyň urkaçy osobynyň hortumynda ýerleşýän mázler jyns gormonlaryny işläp çykarýar. Bu gormonlaryň täsirinde liçinka erkek jynsla öwrülýär. Şoňa görä-de liçinka urkaçysynyň hortumynda ulalsa, erkegine öwrülýär we şol ýerde saklanyp galýar. Liçinka enesiniň bedeninden daşda össe urkaçy jynsly bolýar.

Sipunkulidler klasy (*Sipunculida*)

Bu klas gazyp ýaşaýyş halyny alyp barýan deňiz gurçuklary. Ylymda sipunkulidleriň 250 görnüşi belli edildi. Sipunkulidleriň bedeni segmentleşmedik. Olar bedeniniň yz tarapy bilen çägä gömlüp ýaşayarlar. Agzy bedeniniň ön tarapynda bolup, içegesi petle şekilli epilýär we burumly tovlanyp, yzky içegesi öňe gönügýär, anal deşigi bolsa ön polýusyna ýakyn ýerde daşyna açylýar (126-njy surat).



126-njy surat. *Pascolosoma margaritacea* atly gurçuk görnüşi (W.A. Dogel, 1981):

a: 1 – hortum; 2 – anal deşigi; 3 – şupalsalaryň dessesi; *b:* 1 – şupalsalaryň dessesi; 2 – içege; 3 – garyn nerw süýümi; 4 – myşsalar; 5 – nefridiýler; 6 – yzky içege; 7 – bokurdagüsti nerw düwni

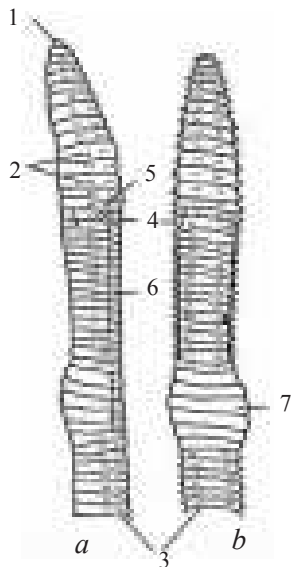
Selomy segmentleşmedik, gan aýlanyş ulgamy ýokdur. Nerw ulgamy jübüt bokurdagüsti nerw gangliýasyndan, bokurdakýany nerw halkasyndan we garyn nerw sütüninden durýar. Duýgy organlary gowşak ösen, içegesiniň diwarlarynda lakunar ulgamy bardyr. Bölüp çykaryş işini nefromiksiýalar ýerine ýetirýär. Sipunkulidler aýry jynsly gurçuklar bolup, ösüşi metamorfozly geçýär, liçinkasy trohoforadyr.

Guşaklylar aşaky tipi (*Clitellata*)

Azgyldyrganlylar klasy (*Oligochaeta*)

Bu gurçuklar toprakda we süýji suwly howdanlarda ýaşaýarlar. Olar polihetlerden gelip çykan gurçuklardyr.

Azgyldyrganlylaryň gurluşyna we fiziologiýasyna ýagyş gurçugynyň mysalyn-da häsiýetnama bermek ýerlikli bolar.



127-nji surat. Ýagyş gurçugynyň *Lumbricus terrestris* bedeniniň ön uýy, (a) sag tarapdan we (b) – garyn tarapdan görnüşi (W.S.Matweýew, L.W. Lewinson, 1955): 1 – prostomium; 2 – gapdal gyldyrganlary; 3 – garyn tarapdaky gyldyrganlar; 4 – erkeklik jyns deşigi; 5 – urkaçylyk jyns deşigi; 6 – tohum geçiriji joýajyk; 7 – guşak

Daşky gurluşy. Bedeni gomonom segmentleşen. Käbir görnüşlerinde birinji kelle ülsi bolan prostomiumynda ýörite şupalsasy bardyr. Derisi biröýjükli nemli mázler bilen örtülen. Ýagyş gurçugynyň (*Lumbricus terrestris*) 30-njy segmentinden soň 38-njä çenli mázli öýjükleri bolan guşagy ýerleşýär, ol piläni emele getirmäge gatnaşýar (127-nji surat). Oligohetlerde parapodiýalary bolmaýar, ýöne olaryň ornunda az sanly gyldyrganlary saklanyp galýar.

Ýagyş gurçugynyň her bognunda dört topar gyldyrganlary bolup, olar jübüt-jübüt-den ýerleşýärler. Ewolýusiýa netijesinde redusirleşen parapodiýalaryň ornunda gyldyrganlary saklanyp galypdyrlar.

Deri-muskul haltasy polihetleriňkä meňzeş.

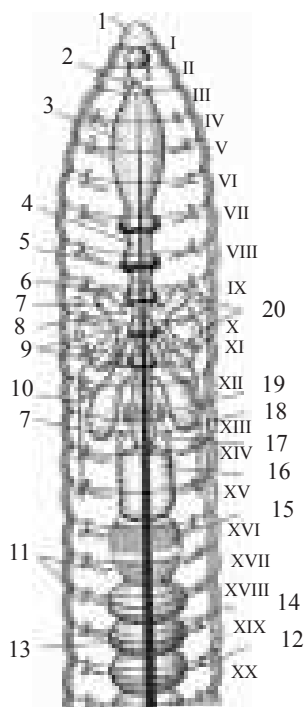
Beden boşlugy segmentleşen selomdan ybaratdyr (128-nji surat).

Iýmit bişiriş organlary, birnäçe bölekleriniň aýratyn ýöriteleşendigi bilen tapawutlanýar. Sebäbi bu toparyň gazyp ýaşaýşy bilen

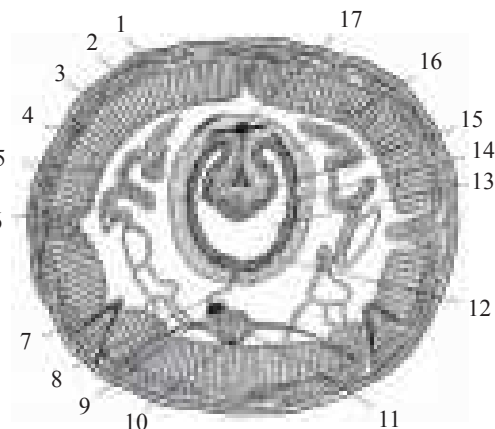
baglylykda, iýmitleniş usulynda birnäçe özgermeler ýüze çykýar.

Ýagyş gurçugy toprakdaky çüýrän ösümlik galyndylary bilen iýmitlenýär. Onuň ön içegesi bokurdakdan, gyzyldödekden, petekeden we muskully garyndan durýar. Gyzyldödege hek mázleriniň kanaly açylýar. Olaryň işläp çykaryan şiresi, iýen iýmitiniň düzümindäki gummin kislotasyny bitaraplaşdyrýar we ösümligiň özleşdirmegi üçin ýaramly gumusa öwürýär.

Dem alyş deriniň gatlagy arkaly geçýär. Ýagyş gurçugynyň deri kapillýarlary güýçli ösen. Ýagyş ýaganda, gurçugyň dem almagy üçin şertler ýaramazlaşýar, şonuň üçin olar topragyň üst ýüzüne çykýarlar. Şol sebäpli-de, olara ýagyş gurçugy diýlip at berlipdir.



128-nji surat. Ýagyş gurçugynyň (*Lumbricus terrestris*) (G.M. Abdyrahmonow we başg., 2001) içki gurluşy: 1 – prostomium; 2 – serebral gangliýalar; 3 – bokurdak; 4 – gyzyłödek; 5 – gan damarlarynyň gapdal tarapdaky ýognalmasy; 6 – arka gan damary; 7 – tohum haltalary; 8 – tohumlyk mázleri; 9 – tohum guýguçlary; 10 – tohum geçiriji; 11 – disseptimentler; 12 – metanefridiýalar; 13 – dorso-subnewral damarlary; 14 – ortaky içege; 15 – muskully garyn; 16 – peteke; 17 – ýumurtga geçiriji ýol; 18 – ýumurtga guýguçlary; 19 – ýumurtgalyk mazi; 20 – tohum kabul ediji (rim sanlary bilen gurçugyň beden segmentleri görkezilen)



129-njy surat. *Lumbricus terrestris*niň bedeniň ortaky böleginiň kese kesimi (A.W. Iwanow we başg., 1983): 1 – kutikula; 2 – epidermis; 3 – halkalaýyn myşsanyň gatlagy; 4 – dikleýin myşsanyň gatlagy; 5 – selom epitelýasy; 6 – metanefridiý; 7 – gyldyrgan; 8 – mezenteriy; 9 – garyn gan damary; 10 – subnewral gan damary; 11 – garyn nerw zynjyry; 12 – hloragogen öýjükler; 13 – içege boşlugy; 14 – pleksus; 15 – tiflozol; 16 – tiflozolyň damary; 17 – arka damary

Bölüp çykaryş organlary metanefridiýalardyr. Nerw ulgamy garyn nerw zynjyryndan, kelle gangliýasyndan we bokurdakýany komissuralardan durýar. Duýgy organlary gowşak ösen, gözleri ýokdur (128–129-njy suratlar).

Jyns organlary. Oligohetler germafroditdirler. Jyns organlary çylşyrymly gurlandyr. Ýagyş gurçugynda olar IX–XV segmentleriň deňinde ýerleşendir. Erkeklik jyns organlary iki jübüt kiçijik tohumlyk mazi görnüşinde bolup, X–XI segmentlerde ýerleşýär. Şolardan her maziň akymyna guýguç we tohum çykaryjy kanal gidýär. Olaryň uýy XV segmentiň garyn tarapyna açylýar. IX–X–XI segmentleriň hersinde bir jübüt-den tohum haltalary saklanýar, olarda sperma doly ýetişýär we tohumlanma wagtynda ýörite guýguja barýar (129-njy surat).



130-njy surat. *Euchytraeus albidus* atly görnüşiniň osobla-rynyň argaşyşy (W.A. Dogel, 1981)

Urkaçylyk jyns mähzleri bir jübüt ýumurtgalykdan durup, ol XIII segmentde ýerleşýär. Urkaçylyk jyns de-sigi XIV segmentde daşyna açylýar. Şeýle hem IX–X segmentleriň deňinde ektodermal örtügiň epliminiň hasabyna emele gelen tohum kabul edijileri bardyr.

Köpelişi we ösüşi. Oligohetlerde jyns taýdan ýe-tişen gurçuklaryň arasynda tohumlanma bolup geçýär. Tohumlanma mahalynda bir gurçugyň guşagy beýle-kiniň tohum kabul edijileriniň garşysynda bolar ýa-ly edip özara jübütleşýärler (*130-njy surat*). Guşagyň bölüp çykaran nemi gatap, muftany (iki tarapy açyk turbany) emele getirýär. Iki gurçuk hem XV segmen-den daşyna sperma bölüp çykarýar. Ýörite ýarçykdan myşsanyň ýygrylmagy netijesinde, sperma mufta ak-ýar we beýleki gurçugyň tohum kabul edijisine barýar. Sperma çalşygyndan soň, gurçuklar özara aýrylyşýar-lar. Soňra mufta gurçugyň kelle bölegine tarap süşüp başlaýar. Haçanda XIV segmentiň deňine gelende, oňa ýumurtga taşlanýar, IX–X segmentde bolsa sperma pürkülýär. Netijede, ýumurtga muftanyň içinde tohum-lanýar. Soňundan mufta bedenden sypyrylyp aýrylýar

we pilä öwrülýär. Ösüşi metamorfozsyz, ýagny tohumlanan ýumurtgadan kiçijik gurçuk ösüp çykýar.

Jynssyz vegetatiw ýol arkaly köpelişi. Käbir süýji suwda ýaşaýan wekille-rinde (*Stylaria lacustris*, *Aelosoma sp.*) paratomiýa hadysasyna syn edilýär. Onda, bedeniň bir ýerinde täze kelle bölegi we guýrugy emele gelýär. Soňra gurçuk ikä bölünýär. Käbir görnüşlerinde gurçugyň onlarça ýerinde şu hadysa geçip biler.

Oligohetleriň regenerasiýa ukyplylygy has ýokarydyr. Hatda süýji suw gur-çugy *Lumbriculus variegatus* her aýratyn bognunyň ösmeginden ýaş osoby emele getirip bilýär.

Klassifikasiýasy. Häzire çenli ylymda oligohetleriň 5000-den gowrak görnüşi belli edildi. Bu klas iki otrýada: Naidomorfalara we Lumbrikomorfalara bölünýär.

1. Naidomorfalar otrýady (*Naidomorpha*) süýji suwlarda ýaşaýarlar. Bu otr-ýadyň wekilleri *Tubifex tubifex*, *Nais pseudobtusa*, *Stylaria lacustris*, *Aelosoma maritima* we beýlekiler balyklaryň halaýan iýmitidir. Trubka emele getiriji az gyl-dyrganly gurçuklar hem howdanlaryň düýbünde köp mukdarda duş gelýärler. Olar akwariium balyklaryny iýmitlendirmek üçin hem peýdalanylýar. Toprakda *Enchytraeidae* maşgalasynyň wekilleri giňden ýaýran. Enhitreidler agymtyl reňkli, 10 mm çemesi uzynlykdaky gurçuklardyr. Olaryň 400-den gowrak görnüşi bolup, ähli gör-nüşleri toprakda ýaşaýar. Ekin meýdanlarynyň her bir inedördül meýdanynda ola-ryň ortaça sany 150-200 000-e çenli ýetip bilýär.

Türkmenistanda *Nais communis*, *N. barbata*, *N. pardalis*, *Stylaria lacustris*, *Tubifex tubifex*, *Limnodrilus udekamianus* we beýleki görnüşleri köllerde, howdanlarda, ýaplarda, çeşmeleriň düýbünde, dürli otlaryň arasynda duş gelýärler we süýji suw biosenozlaryny düzüjiler bolup durýar.

2. Lumbrikomorfalar otrýady (*Lumbricomorpha*). Ýagyş gurçuklarynyň 300-den gowrak görnüşi belli edildi. Ýer ýüzünde giňden ýaýran görnüşleri *Lumbricus terrestris* we *Eisenia foetida*dyr. Awstraliýada ýaşaýan *Megascolides australis* 2 m-e çenli uzynlykda bolup bilýär. Günorta Amerikada, Afrikada, Günorta-Gündogar Aziýada iri tropiki ýagyş gurçuklaryny ýerli ilat iýmit üçin ýygnap ulanýar. *Branchiobdella* urugyna degişli görnüşler leňneçleriň bedeninde mugthorlyk edýärler. Oligohetleriň birnäçe görnüşlerini (*Lumbriculus variegates*) balykçylyk hojalyklarynda ýörite köpeldýärler.

Türkmenistanda *Lumbriculus variegates* (Lumbricidae) Murgap derýasynda, Hindiguş suw howdanynda, *Haplotaxis gordioides* (Haplotaxidae) Uly Balkan dagynyň Kendirli jülgesinde, *Criodrilus lacuum* (Criodrilidae) Guşgy derýasynda ýüze çykaryldy. Soňky görnüşinde bedeniniň uzynlygy 12–32 sm, reňki goňrumtyl çaldyr. Ekin meýdanlarynyň topragynda ýagyş gurçuklarynyň *Lumbricus terrestris*, *Eisenia foetida* we beýleki görnüşleri duş gelýär.

Biogumusy öndürmek üçin oligohetleriň 12 görnüşi ulanylýar. Biziň ýurdu-myзда biogumusy öndürmekde kaliforniýa gyzyl gurçugy peýdalanylýar. Biogumus seýilgählerdäki bezeg agaçlaryny, gülleri, ýyladyşhanalarda ösdürilýän gök ekinleriň şitillerini, açyk meýdanlarda ösdürilýän ekinleri dökünlemekde möhüm ähmiýete eýedir.

Sülükler klasy (*Hirudinea*)

Gurluş aýratynlyklary we fiziologiýasy. Sülükleriň köp wekilleri süýji suwlarda ýaşaýarlar, käbirleri çygly ýerlerde, az sanly görnüşleri deňizlerde duş gelýär. Deňizlerde ýaşaýanlary balyklaryň derisinde mugthorlyk edýär. Erkin ýaşaýan sülükler ýyrtyjydyrlar ýa-da wagtlaýyn mugthordyrlar. Tropiki ýurtlaryň gür jeňňeliklerinde ýerüsti sülükler duş gelýär. Köpsanly sülükler dürli jandarlaryň, esasanam, balyklaryň ektoparazitleridir.

Sülükleriň bedeni arka we garyn tarapyndan gysylyp ýasylanandyr, bedeniniň ön ujunda muskully ýokarky sorgujy bolýar, onuň ortasynda agyz deşigi ýerleşýär, yzky ujunda aşaky sorgujy bolup, ol güýçli ösendir. Sülükleriň anal deşigi arka tarapynda ýerleşýär, bedeniniň daş ýüzünde hiç hili ujagy, gyldyrgany ýokdur. Sülükler aşa hereketjeň, süýşýän we ýüzýän gurçuklardyr. Olar sorguçlaryň kömegi bilen epilip garyşlan ýaly hereket edýärler (131-nji surat).



131-nji surat. Medisina sülügi (*Hirudo medicinalis*) (W.S. Matweýew, L.W. Lewinson, 1955): 1 – öň sorgujy; 2 – yzky sorgujy

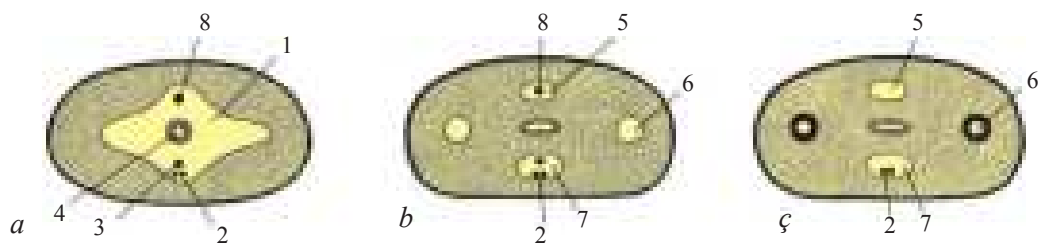
Sülükleriň bedeniniň daşyndan görünýän halkalary, olaryň hakyky segment sanyna gabat gelmeýär, eýsem, her bir segmente 3–5 sany daşky halka laýyk gelýär. Medisina sülügiň bedeni 34 segmentden durýar. Olarda kelläni emele getiriji segmentleriň sany azalandyr, şeýle hem 7 sany soňky beden segmenti özara birigip, yzky sorgujy emele getirýär.

Deri-muskul haltasy. Deri muskul haltasy deri epiteliýasyndan we muskulaturadan durýar. Sülükleriň dikleýin myşsalary güýçli ösen, şeýle hem kutikulasy birneme galyňdyr.

Beden boşlugy we gan aýlanyşy. Beden boşlugy parenhima dokumasy bilen doldurylandyr, ýöne sülüklerde selomyň redusirleşmegi ikilenji häsiýete eýedir. Azatmahy balyklarynda mugthorlyk edýän gyldyrganly sülükde (*Acanthobdella pelledina*) hakyky selomy we gan damarlary saklanyp galypdyr (132-nji surat).

Hortumly sülükler otrýadynda (*Rhynchobdellae*), parenhima dokumasy güýçli ösýär, netijede, selom bedeniň örän az böleginde galyp redusirleşýär, ýöne selom lakunalar ulgamy görnüşinde saklanyp galýar, baş selom lakunalary dört: ikisi gapdaldan, biri içegäniň üstünden, ýene biri içegäniň astyndan garyn gan damaryny we nerv zynjyryny örtüp alýar. Bu esasy lakunalar bedendäki ownuk lakunalar bilen özara baglanyşýarlar. Diýmek, hortumly sülüklerde lakunalar ulgamy we gan aýlanyş ulgamy bardyr.

Enekli sülükler otrýadynda (*Gnathobdellae*) bedeninde parenhima bilen ösüşmek dowam edýär. Hatda gan damarlary redusirleşip, onuň işini selomdan emele



132-nji surat. Sülüklerde selomyň ösüşi (W.A. Dogel, 1938): a – ç bedenleriniň kese kesimleri: a – *Acanthobdella* sp.; b – *Pisciola* sp. (*Rhynchobdellida*); c – *Hirudo* sp. (*Gnathobdellida*): 1 – selom; 2 – garyn nerv zynjyry; 3 – garyn gan damary; 4 – içege; 5 – arka lakuny; 6 – gapdal lakuny; 7 – garyn lakuny; 8 – arka gan damary

gelyän lakunalar ulgamy ýerine ýetirýär. Ewolýusiýada bu hadysa organlaryň *substitusíasy* ýa-da *orun çalyşmagy* diýilýär.

Bölüp çykaryş ulgamy. Bölüp çykaryş ulgamy metanefridiýalardan emele gelýär. Medisina sülüginin 17 jübüt metanefridiýasy bolýar. Metanefridiýa kanallary peşew haltasyna açylýar.

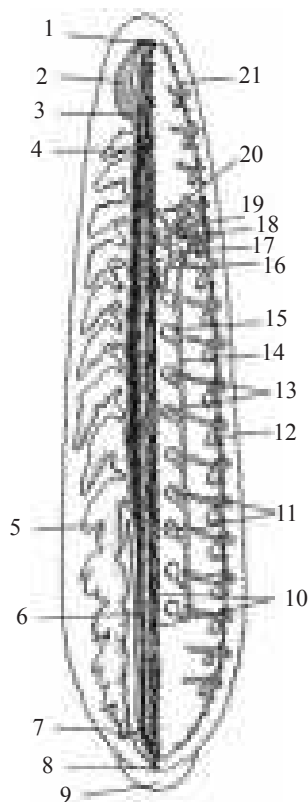
Iýmit bişiriş ulgamy. Öň sorgujynyň ortarasynda agzy ýerleşýär. Ondan soň muskully bokurdagy we gysga gyzyldödegi bardyr (*133-nji surat*). Hortumly sülüklerde agyz boşlugy, muskully bokurdagy hortuma öwrülýär. Bu hortumyň kömegi bilen olar eýesiniň derisiniň düzümindäki suwuklyklary sorup bilýär.

Eňekli sülükleriň (medisina sülügi) agyz boşlugynda dikleýin muskully 3 waligi bolýar (*134-nji surat*). Walikler darak şekilli çykyndylary bilen bir-birine gönügi duran eňekleri emele getirýär. Muskully waliklerde diş şekilli hitin örtügi bardyr. Sülükleriň bokurdagyna girudin (gany lagtalandyrman saklaýan madda) suwuklygyny işläp çykaryjy mäziň kanaly açylýar. Sülük eňeklerindäki hitin dişleriniň kömegi bilen adamyň ýa-da dürli oňurgaly haýwanyň derisini deşýär we ganyny sorýar. Sülügin soran gany gyzyldödekden, ortaky içegä barýar, ol hem öz gezeginde üç bölekden: peteke, aşgazan, yzky bölekden durýar.

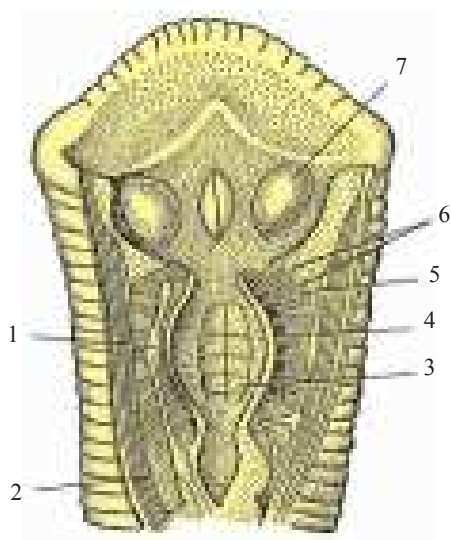
Gan sorýan wekillerinde peteke bölegi jübüt gapdal kiseleri emele getirýär. Medisina sülüginin aşgazyndaky gapdal kiseleriniň sany 10 jübüte ýetýär (*133-nji surat*). Yzky içegesi gysgajyk göni içege bilen birleşýär.

Nerw ulgamy. Nerw ulgamy garyn nerw zynjyryndan, bokurdagüsti gangliýadan we bokurdakyany komissuralardan durýar.

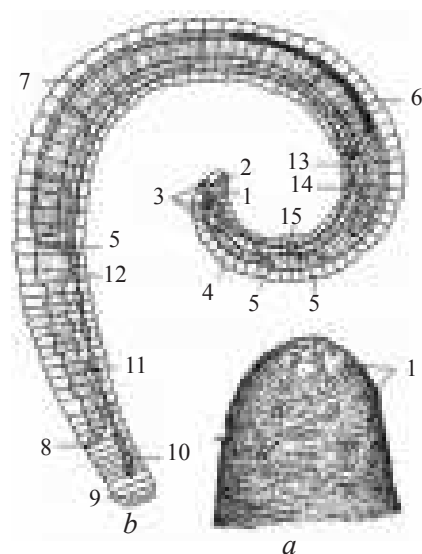
Jyns ulgamy, köpelişi we ösüşi. Sülükler germafroditdirler. Jyns organlary bedeniň IX–XII segmentlerinde ýerleşendir. Guşagy jyns segmentleriň deňinde



133-nji surat. Medisina sülüginin (*Hirudo medicinalis*) içki gurluşy (W.A. Dogel, 1981): 1 – serebral gangliýalar; 2 – bokurdak; 3 – gyzyldödek; 4 – aşgazan; 5 – aşgazanyň yzky ösüntigisi; 6 – ortaky içege; 7 – yzky içege; 8 – anal deşigi; 9 – yzky sorguç; 10 – garyn nerw zynjyrynyň gangliýalary; 11 – metanefridiýalar; 12 – peşew halta; 13 – tohum halta; 14 – tohum geçiriji; 15 – metanefridiýanyň kirpikli guýguyjy; 16 – ýatgy ýoly; 17 – ýumurtga haltasy; 18 – tohumlyk mäzi; 19 – penis; 20 – tohumyň akymyny sazlaýjy mäs; 21 – gapdal lakuny



134-nji surat. Medisina sülügiñiñ (*Hi-rudo medicinalis*) bedeniniñ ön tarapy (W.A. Dogel, 1938): 1 – garyn nerw zynjyrynyň gangliýasy; 2 – dikleýin myşsalar; 3 – bokurdak; 4 – lakun damary; 5 – bokurdagyň halkalaýyn myşsalar; 6 – bokurdagyň radial myşsalar; 7 – eňegi



135-nji surat. Gyldyrganly sülük *Acanthobdella* pelledina (G.M. Abdurahmanow we başg., 2001): *a* – bedeniniñ ön uýy; *b* – içki gurluşy: 1 – gyldyrganlar; 2 – agzy; 3 – gözleri; 4 – gyzylödek; 5 – nefridiýa; 6 – ýumurtgalyk mäzi; 7 – tohum haltasy; 8 – anal deşigi; 9 – sorguç; 10 – anal gangliýasy; 11 – yzky içege; 12 – ortaky içege; 13 – urkaçylyk jyns deşigi; 14 – erkeklik jyns deşigi; 15 – garyn nerw zynjyry

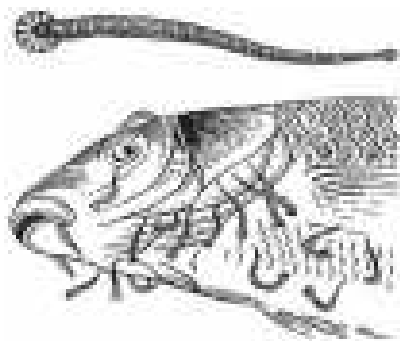
ýerleşip, diňe köpeliş wagtynda anyk bildirýär. Erkeklik jyns organy birnäçe jübüt tohumlykdan emele gelýär. Olardan iki sany tohum geçiriji kanal gidýär, soňra ol tohum pürküji kanala birikýär. Köp wekillerinde argaşyýy organy bardyr. Spermatorlary enelik jyns deşigine ýa-da derä dürtülýär we soňra urkaçysynyň jyns ýollaryna aralaşýar.

Urkaçylyk jyns organy bir jübüt ýumurtgalykdan durýar, ondan ýumurtga geçiriji kanal, ýatgy ýoly gidýär. Urkaçylarynyň jyns deşigi erkeklik jyns deşiginden yzda ýerleşýär. Tohumlanan ýumurtgalar piläniň içine taşlanýar. Pileler suwda ösýän dürli ösümliklere ýelmeşýärler. Ösüşi göni däl, ýumurtgadan gundagy çykýar, ol piläniň içinde galýar. Olar ösüp ýaş sülüklere öwrülýärler.

Sistematikasy. Sülükler klasyna üç otrýad: Gyldyrganly sülükler, Hortumly sülükler we Eňekli sülükler girýär.

1. Gyldyrganly sülükler otrýady (*Acanthobdellae*). Bu otrýada bir görnüş *Acanthobdella pelledina* degişlidir (135-nji surat). Ol azatmahy balyklarynda mugthorlyk edýär. Akantobdella sülügi Onega kölünde, Finlýandiýanyň köllerinde, Ýeniseý derýasynda duş gelýär. Relikt görnüşdir, ýagny selomynda gyldyrganlary saklaýar.

2. Hortumly sülükler otrýady (*Rhynchobdellae*). Hortumly sülükler balyklarda, suw guşlarynda, suw pyşdyllarynda, gurbagalarda, mollýusklarda, leňneç şekillilerde mugthorlyk edip ýaşaýarlar. Bokurdagy hortuma öwrülen. Giňden ýaýran wekillerine balyk sülügi (*Piscicola geometra*) degişlidir. Olar balyklaryň ektoparazitidir (136-njy surat). Balykgulak sülügi ýa-da klepsina *Glossosiphonia complanata*, 3 sm ölçegli gurçukdyr. Olar ýaşylymytyl goňur reňkli bolup, howdançy we katuşka balykgulaklarynyň mugthorudyr. Balykgulak sülügi her möwsümde 100–200 ýumurtga taşlaýar, 2 ýyl ýaşaýar.



136-njy surat. Zagara balyklarynyň derisinde mugthorlyk edýän sülükler (*Piscicola geometra*) (W.A. Dogel, 1981)

Amyderýada we Syrderýada *Limnotracheobdella turkestanica* atly görnüşi söweň we gara balyklaryň bedeninde tapyldy. Hazar deňzinde taran balyklarynda mugthorlyk edýän *Caspiobdella fadejevi* (*Ichtyobdellidae*) atly görnüşi duş gelýär.

Günorta Türkmenistandaky dürli suw howdanlaryndan *Helobdella stagnalis* (*Glossiphonidae*), Köýtendagyň çeşmelerinden *Hemiclepsis marginata* ýüze çykyldy.

3. Eňekli sülükler otrýady (*Gnatobdellae*). Bu otrýadyň wekillerine medisina sülügi (*Hirudo medicinalis*) degişlidir. Bu sülükler lukmançylykda adamlaryň we na damarlaryndaky gan aýlanyşygy bozulan halatynda goýulaşan ganlary sorduryp almak üçin peýdalanylýar. Medisina sülükleri lukmançylykda ulanmak maksady bilen aýratyn howdanlarda ýörite köpeldilýär.

Ýalan at sülügi (*Haemopsis sanguisuga*) dürli oňurgasyz haýwanlaryň ganyny sorup iýmitlenýär.

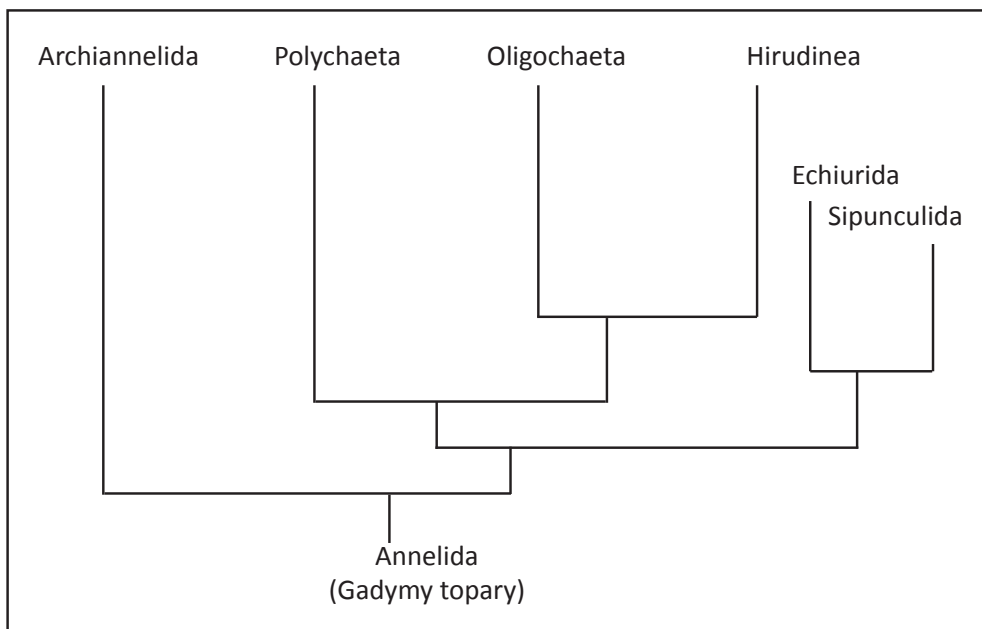
Limnatis turkestanica atly görnüşi adamyň burun-bokurdak ýollaryna berkleşip (ýapyşyp) mugthorlyk edýär. Howdandan çig suw içilende, adama ýokuşýar. Bu görnüş Aşgabatdan, Samarkantdan, Daşkendiň eteklerinden tapylypdyr. *Limnatis nilotica* (*Gnathobdellidae*) dürli howdanlarda, çeşmelerde, ýaplarda, kiçi derýalarda duş gelýär we suw içmäge gelýän haýwanlaryň burun-bokurdak ýollaryna ýapyşýar. Bu sülükler Köpetdagynyň etegindäki çeşmelerde has köp duş gelýär, hatda şol ýerleriň käbirleri «sülükli» diýlip atlandyrylýar. Olar atlarda, iri şahly mallarda, doňuzlarda mugthorlyk edýärler. Hazarda deňiz çägesinde *Archeobdella esmonti* (*Herpobdellidae*) duş gelýär.

Halkaly gurçuklaryň gelip çykyşy. Halkaly gurçuklaryň gadymy görnüşi turbelýariýa şekilli ýasy gurçuklardyr. Ýönekeý gurlan arhiannelidlerde we polihet-

lerde ikinji beden boşlugy ösmän biler, deregine birinji beden boşlugy bolýar. Hatda gan aýlanyş ulgamynyň bolmazlygy mümkin. Ehiuridlerde we sipunkulidlerde hem-de halkalylaryň beýleki toparlarynyň trohofora içinkasynda merdiwan tiplä ýakyn nerw ulgamy bolýar (6-njy çyzgy).

Turbelýariýalarda bedeniniň dikleýin okuna görä, käbir organlary gaýtalanyp gelýär, ýagny metameriýanyň ilkinji alamatlary ýüze çykýar. Şeýle hem köpşahaly turbelýariýalaryň mýuller içinkasy halkalylaryň trohofora içinkasyna meňzeş bolýar.

Gadymy halkaly gurçuklarda ewolýusiýa netijesinde selomy we gan aýlanyş ulgamy ýüze çykypdyr. Annelidleriň filogeniýasynda köpgyldyrganlylar klasy merkezi şahany emele getirýär, olardan süýji suwlarda we gury ýerde ýaşamaga uýgunlaşan azgyldyrganlylar gelip çykypdyr. Azgyldyrganlylaryň ilkinji görnüşlerinden ýyrtyjylyk we mugthorlyk edip ýaşamaga uýgunlaşan sülükler emele gelipdirler.



6-njy çyzgy. Halkaly gurçuklaryň filogeniýasy

Annelidleriň ewolýusiýasynyň ikinji bir şahasy az hereketli ýaşayşa uýgunlaşan, bedeninde metamerligi bolmaýan toparlaryň ehiuridleriň we sipunkulidleriň ýüze çykmagyna alyp barypdyr. Olarda hortumynyň bolmagy we halka şekilli beden sypatynyň ýüze çykmagy, halkalylaryň dürli toparlarynyň ewolýusiýasynda konwergent alamatlaryň emele gelmeginiň netijesidir.

Mollýusklar tipi (*Mollusca*)

Häzirki günlerde, zoologiýa ylmynda mollýusklar tipiniň 113 000 görnüşi belli edildi. Olaryň bedeni ýumşak bolup, hekli rakowinanyň (balykgulagyň) içinde saklanýar.

Mollýusklar deňizlerde, süýji suwlarda we gury ýerde duş gelýärler. Deňizlerde we ummanlarda ýaşaýan mollýusklar bentosyň esasy bölegi bolup durýar. Käbir deňizleriň düýbüniň her 1 m^2 meýdanynda mollýusklaryň ortaça birnäçe müňe çenli osoblary gabat gelýär. Mollýusklar suw we gury ýer ekoulgamlarynda iýmit zynjyrynyň möhüm bölegi bolup durýar. Bular suwy süzujiler hökmünde hem uly ähmiýete eýedirler. Mollýusklaryň aw ähmiýetli görnüşleri hem bar, olaryň arasynda oba hojalyk ekinleriniň zyýankeşleri-de duşýar. Käbirleri gurçuklaryň aralyk eýeleri bolup durýar.

Mollýusklar selom beden boşlukly oňurgasyz haýwanlardyr. Olarda birinji bilateral simmetriýasy, selomy, selomoduktalary we trohofora liçinkasy bardyr.

Mollýusklar oňurgasyz haýwanlaryň örän gadymy toparydyr. Paleontologik maglumatlara görä, paleozoý eýýamynyň kembriý döwründe, mollýusklaryň ähli klaslary emele gelipdir.

Mollýusklaryň köp wekillerinde bedeniniň metamer gurluşy ýitýär we ol üç bölege: kellä, göwra we aýaga bölünýär.

Beden örtügi we rakowinasy (balykgulagy). Mollýusklaryň bedeni bir gatlakly epiteliýa bilen örtülen. Bedeniniň üstünde dürli görnüşli rakowina (balykgulak) emele gelýär, ol deri örtüğinden emele gelen mantiýanyň önümidir. Gorag ähmiýetli rakowinasynyň (balykgulagynyň) we mantiýanyň bolmaklygy mollýusklaryň ýerde gadym döwürlerden bäri ýaşap gelmekligine mümkinçilik beren amatlardyr.

Mollýusklaryň rakowinasy (balykgulagy) üç gatlakdan: daşky, ortaky we içki gatlakdan durýar. Birinji daşky gatlagy – periostrakum bolup, ol konhiolin maddasyndan; ikinji ortaky güýçli ösen gatlagy – ostrakum, kalsiý karbonatyndan; üçünji içki gatlagy – gipoostrakum, sadapdan emele gelýär. Mantiýa bilen bedeniň arasynda boşluk bolýar, oňa *mantiýa boşlugy* diýilýär. Mantiýa boşlugynda žabralar, käbir duýgy organlary, anal deşigi, bölüp çykaryş deşigi ýerleşýär, bulara bilelikde *mantiýa kompleksiniň organlary* diýilýär. Mollýusklaryň içki organlarynyň arasyndaky boşluk parenhima dokumasy bilen doldurylan, şonuň üçin hem olara *ýumşak bedencililer* hem diýilýär. Tipiki deri-muskul haltasy ýokdur, derisinde aýry-aýry myşsalarý gowy ösendir.

Mollýusklaryň iýmit bişiriş ulgamy. Mollýusklaryň iýmit bişiriş ulgamy üç bölekden: öň, ortaky we yzky içegeden durýar. Bokurdagynda muskully dili bolup, onuň üstünde dişleri – gyrtyçlary hatar bolup ýerleşýär. Gyrtyçlar diňe ikitäýgapaklylarda bolmaýar. Mollýusklaryň bokurdagyna tüýkülik mazinesiň suwuklygynyň gelýän kanaly açylýar. Entodermiki ortaky içegesi, aşgazandan we özboluşly petle

emele getirýän inçe içegeden durýar. Mollýusklarda ilkinji gezek bagyr mäzi ýüze çykýar, onuň kanaly aşgazana açylýar.

Bölüp çykaryş organlary. Mollýusklarda bölüp çykaryş işini böwrekler ýerine ýetirýär.

Dem alyş ulgamy. Mollýusklarda dem alyş organy žabralar ýa-da ktenidiýalardyr. Ktenidiýalar diýilmeginiň sebäbi, olarda esasy sütüniň gapdalynda iki hatar žabra ýapraklary ýerleşýär. Adatça, onuň sany bir jübüt, diňe az sanly wekillerinde ktenidiýalary iki jübütdir (*neopilinada* we *hitonlarda*). Mollýuskalaryň öýken arkaly dem alýanlary-da (öýkenli mollýusklar) bar.

Gan aýlanyş ulgamy. Mollýusklarda gan aýlanyş ulgamy gowy ösen. Gan aýlanyşy – açyk tipli, bu bolsa ganyň diňe bir gan damarlary boýunça däl-de, eýsem, sinuslaryň we lakunlaryň ulgamyndan, ýagny bedendäki boşluklardan aýlanýandygyny aňladýar. Şonuň üçin mollýusklarda maýda damarlary we kapillýarlary gowşak ösen. Gowy ösen ýüregi bolýar, adatça, ol ýürek öňlerinden we garynjykdan durýar.

Nerw ulgamy. Mollýuskalaryň nerw ulgamy başga tipler bilen deňeşdirende düýpli tapawuda eýedir. Köp wekillerinde ol ýaýraň düwünler görnüşinde, kellesinde, göwresinde we aýagynda 5-6 jübütten uzyn konnektiwler bilen birigen nerw düwünleri ýerleşýär.

Köpelişi we ösüşi. Mollýusklar aýry jynsly oňurgasyzlar bolup, olarda tohumlanyş daşky ýa-da içkidir. Tohumlanan ýumurtga spiral görnüşli maýdalanma arkaly ösüp başlaýar. Ýumurtgadan trohofora liçinkasy ösüp çykýar. Soňraky ösüşde kämilleşip ol ikinji liçinka, ýelkenlijä ýa-da weligere öwrülýär. Weligeriň bedeniň öň tarapynda ülüşli ösüntgileri bolup, onuň hem üsti kirpijekler bilen örtülen. Weligerde aýagyň başlangyçlary, arka tarapynda bolsa rakowina mázleri saklanýar. Weliger hem trohofora ýaly ýüzüp ýaşaýar.

Mollýusklar ýokary gurlan oňurgasyzlara degişlidir. Olarda parenhima dokumasy gowy ösýär, tak aýagy emele gelýär, mantiýasy we onuň önümi bolan rakowinasy (balykgulagy) ýüze çykýar. Mollýuskalaryň az hereketjeňligi, gowşak işjeňligi netijesinde, bedenindäki metameriýasy ýitýär.

Mollýuskalaryň klassifikasiýasy. Mollýusklar iki sany aşaky tipe: Gapdal nerwli lere we Rakowinalylara (Balykgulaklylar) bölünýär.

Gapdal nerwli liler aşaky tipi (*Amphineura*)

Bu aşaky tip iki sany klasy: Hitonlary we Çanakasyzlary özüne birikdirýär.

Hitonlar ýa-da polioplakoforalar klasy (*Polyplacophora*)

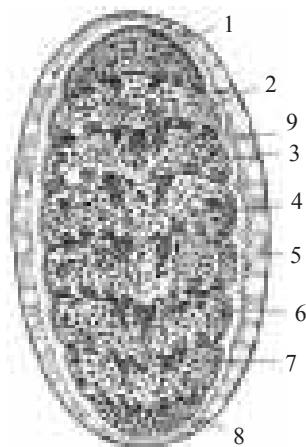
Ylymda bu klasa degişli 1000-den gowrak görnüş bellidir. Wekillerinden giňden ýaýrany hitondyr (*Tonicella marmoreae*). Bu klasyň görnüşleri diňe deňizlerde ýaşaýar (*137-nji surat*).



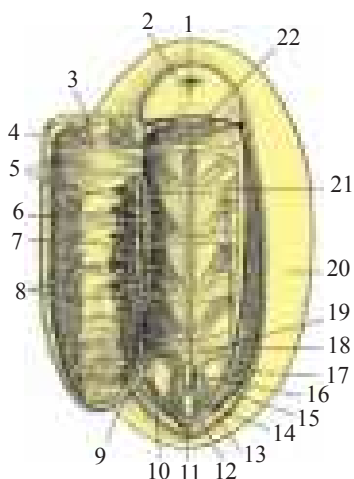
137-nji surat. Dürli mollýşuklar. Çep tarapda poliplakoforalar: ýokarda – çyzykly tonisella poliplakoforasy (*Tonicella lineata*); ortada – tonisella poliplakoforasy (*Tonicella sp.*); aşakda – dügür-dügür üstli hiton (*Chiton tuberculatus*). Sag tarapda deňiz mejimleri: ýokarda – iki menekli mejime (*Megatebennus bimaculatus*); aşakda – adaty mejime (*Patella vulgata*)

Klasyň adaty wekili bolan hitonyň gurluşyna seredip geçeliň. Deňizleriň daşgyn – gaýtgyn zola-gynda, daşlaryň üstünde 1–6 *sm* uzynlykdaky, süý-rümtik şekilli, hitonlary görüp bolýar. Bularyň be-deniniň arka tarapyndaky rakowinasynda 8 sany plastinka ýerleşýär (*138-nji surat*). Rakowinanyň aşagynda mantiýa boşlugy bar. Olar daşlaryň üstün-däki suwotular bilen iýmitlenýärler. Hitonlar örän haýal hereketlenýärler. Deňziň düýbüne gaçanlaryn-da togalak şar ýaly epilýärler. Şu halda onuň bedeni-niň hemme ýeri rakowina bilen goralýar.

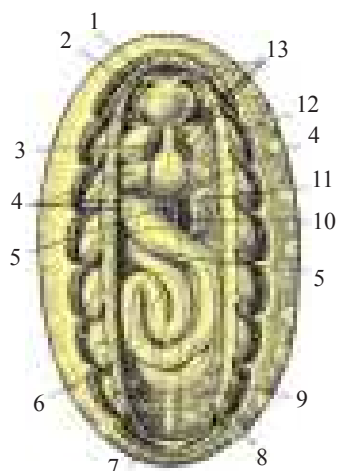
Beden bölekleri. Garyn tarapynda bedeni: kella, aýaga we göwra bölünýär. Kelle böleginde agyz deşigi bardyr. Muskully täk aýagynyň üst tarapynda göwresi ýerleşýär. Mantiýa dürli tarapyndan – rakinasyndan çykyp durýar we mantiýa bilen aýagynyň arasynda uzyn joýajyk emele gelýär (139-njy



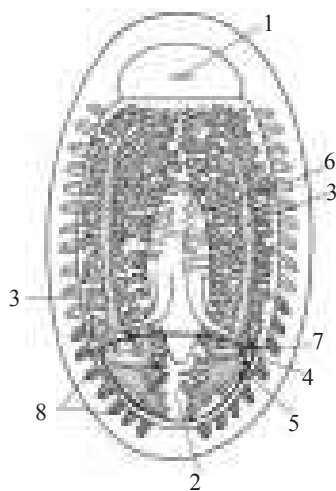
138-nji surat. Hitonyň (*Tonicella marmorea*) arka tarapyndan görnüşü (A.B. Иванов и др., 1983): 1 – 8 rakowinanyň plastinkalary; 9 – mantiýanyň gyrasy



139-njy surat. Hitonyň (*Tonicella marmorea*) garyn tarapyndan açylan ýagdaýy (W.A. Dogel, 1981): 1 – agzy; 2 – kelle; 3 – sinuslar; 4 – aýak; 5,8 – aýak myşsallary; 6 – sag böwrek; 7 – çep böwrek; 9 – böwrek kanaly; 10 – böwregiň perikarda açylyan deşigi; 11 – anal deşigi; 12 – osfradiýa; 13 – mantiýanyň gyrasy, 14 – içege, 15 – žabralar, 16 – ýürek garynjygy, 17 – daşky böwrek deşigi, 18 – jyns deşigi; 19 – perikard; 20 – mantiýa; 21 – rakowina bilen bagly myşsalar; 22 – aorta



140-njy surat. Hitonyň (*Tonicella marmorea*) bedeniniň arka tarapyndan kesilip açylan ýagdaýy (W.A. Dogel, 1981): 1 – tüýkülik mäzi; 2 – bokurdak; 3 – gyzyldök; 4 – aşgazan; 5 – bagryň öt suwuklygynyň guýýan deşigi; 6 – içege; 7 – yzky içege; 8 – aýak myşsallary; 9 – böwrek; 10 – arteriýa; 11 – radula; 12 – süýjülik mäzi; 13 – bokurdagyň myşsasy



141-nji surat. *Loricata sp.*-iň bölüp çykaryş we jyns ulgamynyň gurluşy (W.A. Dogel, 1981): 1 – agzy; 2 – perikard; 3 – böwrek; 4 – böwregiň perikarda girýän içki ösüntgileri; 5 – böwregiň daşa açylyan deşigi; 6 – jyns mäzi; 7 – jyns deşigi; 8 – žabralar

surat). Mantiýa joýasynda 60 jübüte çenli žabralar ýerleşýär. Hitonlaryň žabralary daşyndan ktenidiýany ýatladýar.

Iýmit bişiriş ulgamy. Dilinde gyrtýçlaryň bolmagy, bagrynyň, tüýkülik mazeliniň barlygy bilen häsiýetlendirilýär.

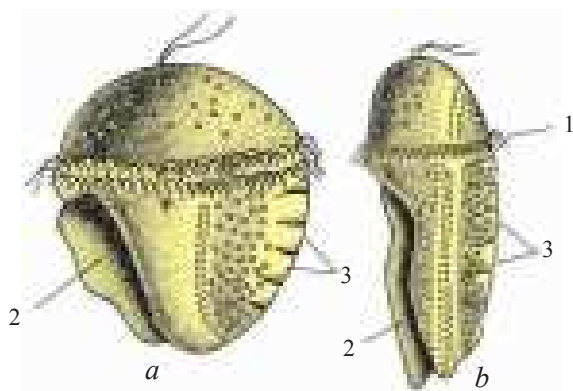
Gan aýlanyş ulgamy açykdyr. Ýüregi ýürek garynjygyndan we ýüregöňlerinden durýar (*140-njy surat*).

Bölüp çykaryş organlary ýa-da böwrekleri çylşyrymlaşan selomoduktalardan emele gelýär. Köp hitonlar egreden nefridiýalary saklaýar, olar hem gapdallygyna ösüntgileri emele getirýär (*141-nji surat*).

Hitonlar aýry jynslydyrlar, jyns mazelri jübütdir, ýöne köp wekillerinde olar özara goşulyşýar. Jyns mazeliniň deşigi mantiýa ýarçygyna, bölüp çykaryş deşiginiň öň ýanyna açylyar.

Gapdal nerwlilieriň nerw ulgamy merdiwan şekillä ýakyndyr. Ol bokurdakýany halkasyndan we ondan gapdallygyna gidýän iki jübüt dikleýin nerw sütüninden ybarat. Nerw ulgamynyň şeýle gurluşy, olara gapdal nerwliler diýip at bermäge mümkinçilik beripdir. Bu gurluş alamaty mollýusklaryň halkaly gurçuklar bilen baglanyşygynyň bardygyna şaýatlyk edýär. Haýal hereketli ýaşaýandygy üçin duýgy organlary gowşak ösen. Duýgy organlaryndan estetler, kähalatlar gözleri we žabralaryň ýanynda ýerleşen himiki duýgy organlary – osfradiýalary bardyr. Estetler – duýujy öýjükleriň kiçijik topary bolup, onuň üst ýüzi hitin gapajyklary bilen örtülen we rakowinanyň kanalynda ýerleşendir.

Ýumurtganyň ösüşi suwda geçýär. Ýumurtgadan trohofora liçinkasy çykýar, ýöne olarda aýagynyň we rakowinasynyň bardygy sebäpli, halkaly gurçuklaryň liçinkasyndan tapawutlanýarlar (142-nji surat).



142-nji surat. Hitonyň (*Ischnochiton magdalensis*) liçinkasy we onuň metamorfozly ösüşi (I.H. Şarowa., 2002): *a* – trohofora liçinkasy (metamorfozyň ön ýanynda); *b* – liçinkanyň soňraky ösüş döwri: 1 – prototroh; 2 – aýagyň başlangyjy; 3 – rakowinanyň plastinkasynyň emele gelip başlamagy

Çanaksyzlar klasy (*Aplacophora*)

Çanaksyz mollýusklaryň 150-den gowrak görnüşi bardyr. Az hereketli, gazyjy görnüşler bolup, käbir toparlary deňiz gidra polipleriniň koloniýalarynda ýaşaýarlar we olaryň ýyrtyjylarydyr. Bedeni gurçuk şekilli, çanagy we aýagy ýokdur, aýagyndan garyn tarapynda diňe joýajyk saklanyp galýar. Žabralary, adatça ýokdur, käbir wekillerinde bedeniniň yz ýanyndaky çukurda, bir jübüt žabrasy bardyr. Nerw ulgamy merdiwan tiplidir. Ösüşi metamorfozly geçýär, liçinkasy trohofora şekillidir.

Bu klas iki sany aşaky klasa: garnyjoýajyklylara we guýrugyçukurlylara bölünýär.

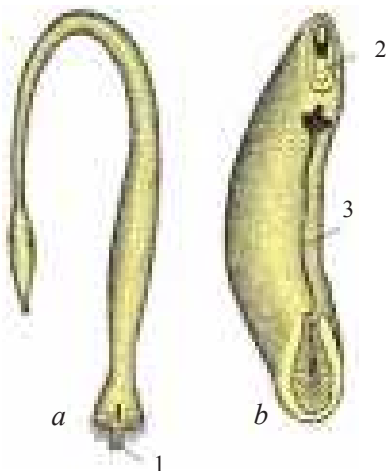
I. Garny joýajyklylar aşaky klasy (*Solenogastres*)

Bu toparyň görnüşleri gidroid we merjen polipleriniň koloniýalarynda ýaşaýarlar. Tipiki wekillerine neomeniýa (*Neomenia carinata*), ehinomeniýa (*Echinomenia*

corallophila), mizomeniýa (*Myzomenia sp.*) degişlidir (143-nji surat). Köp görnüşlerinde mantiýa boşlugy, žabralary, aýagynyň bir bölegi redusirleşen. Bedeniniň kutikula gabygy, deri-muskul haltasy, dişleri gowy ösendir.

II. Guýrugy çukurlylar aşaky klasy (*Caudofoveata*)

Guýrugy çukurlylar deňizde ýaşaýan gurçuk şekilli mollýusklardyr. Olar deňziň düýbündäki çägä gömlüp ýaşaýarlar. Dürli detritler we foraminiferler bilen iýmitlenýärler. Bedeniniň daşy berk kutikula bilen örtülen. Garyn joýajygy we aýagy ýokdur. Bedeniniň ön böleginde güýçli ösen muskulaturasy bolýar, ol göwräniň galan böleginden ýörite araçäk bilen tapawutlanýar. Žabralary mantiýa boşlugynda, bedeniniň yz tarapyndaky ýörite çukurda ýerleşýär. Şonuň üçin guýrugy çukurlylar bedeniniň yzky bölegini mydama çägeden çykaryp gezyýärler.



143-nji surat. Çanaksyz mollýuskalaryň görnüşleri: *a* – *Chaetoderma nitidulum*; *b* – *Neomenia carinata* (I.H. Şarowa, 2002): 1 – žabralar; 2 – agyz deşiği; 3 – garyn joýajygy

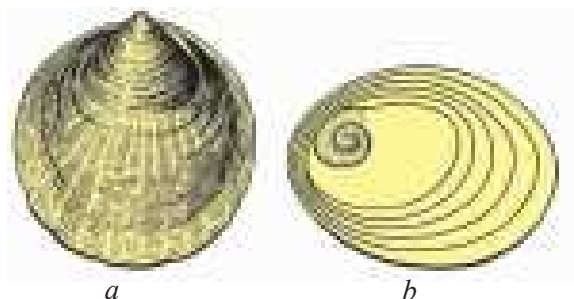
Wekillerine hetoderma (*Chaetoderma nitidulum*), prohetoderma (*Prochaetoderma sp.*) mysal bolup biler (143-nji surat). Bularyň dillerindäki gyrtlyçlary müççek ýaly tutmak, şeýle hem piljagaz kimin gazmak işini ýerine ýetirýärler.

Rakowinalylar aşaky tipi (*Conchiphera*)

Rakowinalylar aşaky tipi özüne 4 klasy: monoplakoforlar (*Monoplacophora*), garnaýaklylary (Gastropoda), ikitay gapaklylary (*Bivalvia*), kellesaýaklylary (Cephalopoda) birikdirýär.

Monoplakoforlar klasy (*Monoplacophora*)

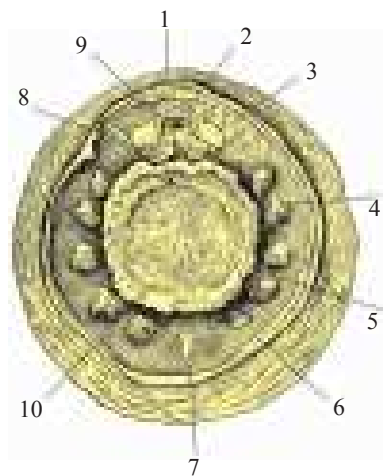
Monoplakoforlar ilkbada ylymda diňe ýer gatlaklarynda saklanyp galan galindylary arkaly belli edilipdi hem-de olar garnaýaklylara degişli diýlip hasap edilýärdi. Klasyň ady, bu mollýusklaryň morfologik häsiýetnamasyny şöhlelendirýär, ýagny olaryň bir sany bitewi konus şekilli rakowinasy (balykgulagy) bolýar (144-nji surat).



144-nji surat. *Neopilina galathea* (I.H. Şarowa, 2002): *a* – rakowinanyň arka tarapdan görnüşi; *b* – rakowinanyň depesi

Daniýanyň alymlary 1952-nji ýylda «Galateýa» atly gämide Ýuwaş ummanyňa ylmy barlag maksatly gezelençler (ekspedisiýa) guraýarlar. Olar suwuň 3590 m çuňlugynda diri monoplakoforlary tapypdyrlar. Bu monoplakoforlar ylymda öň näbelli görnüş bolup çykyar. Täze görnüşe daniýaly zoolog alym Lemke ýazgy berýär we oňa *Neopilina galathea* diýip at berýär. Soňky döwürde alymlar monoplakoforlaryň ýene-de 13 sany täze görnüşlerini ylymda ýüze çykardylar. Meselem, ýaňy-ýakynda *Laevipilina hyalina* tapyldy.

Daşky gurluşy. Neopilinanyň bedeniň diametri 3 sm, onuň bedeni konus görnüşli rakowina bilen örtülendir. Ýer gatlaklaryndan gazylyp alynýan galindylary boýunça belli bolan görnüşlerinde rakowinasy (balykgulagy) konus ýa-da spiral şekilindedir. Onuň rakowinasynyň aşagynda göwresinden mese-mälim bölünmedik kellesi, aýagynyň togalak tekiz düýbi, giň mantiýa joýasy we baş jübüt žabralary – ktenidiýalary ýerleşýär (145-nji surat). Kellesinde şupalsalary



145-nji surat. Neopilinanyň (*Neopilina galathea*) garyn tarapy (W.A. Dogel, 1981): 1 – rakowinanyň gyrasy; 2 – agzy; 3 – welum; 4 – žabra; 5 – mantiýa joýajygy; 6 – mantiýanyň gyrasy; 7 – anal deşigi; 8 – himiki duýgy organy; 9 – kelle; 10 – aýak

ýa-da duýujy ösüntgileri bolýar, gözleri ýokdur. Monoplakoforlaryň rakowinasy (balykgulagy) göwresine, sekiz jübüt ýörite myşsalar arkaly birleşýär.

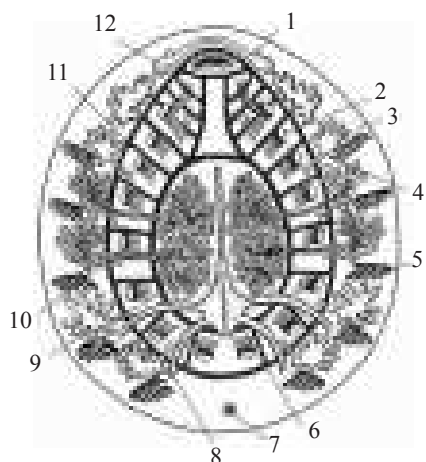
Içki gurluşyna häzirkî zaman görnüşi *Neopilina galatheaeni* mysalynda sere-delin.

Iýmit bişiriş ulgamy ähli beýleki mollýusklaryňka meňzeşdir.

Gan aýlanyş ulgamy. Gan aýlanyş ulgamy aýyk tipli, ýüregi jübüt bolup, iki sany ýürek garynjygyndan we dört sany ýüregöňlerinden durýar. Ýürek garynjygyndan bir sany umumy aorta gidýär we ondan lakunlara barýar. Wena gany žabralarda okislenýär we gapdal lakunlara, olardan hem ýüregöňlerine barýar.

Neopilinanyň selomy güýçli ösendir. Ol jübüt ýüregýany bölekden – perikardiýadan, jübüt arka selomdan we iki jübüt jyns mázleriň ýanyndaky boşlukdan durýar.

Bölüp çykaryş ulgamy. Neopilinanyň alty jübüt böwregi (selomoduktasy) bar (146-njy surat). Öň dört jübüt böwrekleri içki ujy bilen arka seloma, yzky iki jübüt bilen perikardiýa boşlugyna degip durýar. Neopilinanyň böwrekleriniň daşky çykaryş deşikleri mantiýa boşlugyna açylýar.



146-njy surat. Neopilinanyň içki gurluşy (I.H. Şarowa, 2002): 1 – kelle şupalsalary; 2 – aýak myşsalary; 3 – böwrek; 4 – böwregiň daşky çykaryş deşiği; 5 – žabralar; 6 – ýürek garynjygy; 7 – anal deşiği; 8 – ýüregöňleri; 9 – jyns mäzi; 10 – böwregi selom bilen baglanyşdyryjy kanal; 11 – plewro-wisseral sütün; 12 – welum

metamerligi we beýlekiler degişlidir. Bu ýönekeýlik alamatlary bolsa, gapdal nerwlileriň we balykgulakly mollýusklaryň filogenetik baglylygynyň bardygyna şaýatlyk edýär.

Nerw ulgamy. Nerw ulgamy merdiwan tipli we gapdal nerwlileriňka meňzeş, ýöne nerw sütünleriniň iki jübütiniň hem yzy ýapykdyr. Pedal sütünleriniň arasynda bir sany komissurasy bardyr, ýöne pedal we wissero-pariýetal sütünler özaralarynda köpsanly komissuralar bilen baglanyşandyr. Duýgy organlary gowşak ösen, kellesinde şupalsalary, aýagynda himiki duýgy organy we statosistleri bardyr.

Jyns ulgamy. Monoplakoforlar aýry jynslydyrlar. Jyns mázleri iki jübüt. Olaryň önümleri, bölüp çykaryş deşikleri arkaly mantiýa boşlugyna açylýar. Tohumlanyş daşkydyr.

Monoplakoforlaryň gurluşyndaky ýönekeý alamatlara: nerw ulgamynyň merdiwan görnüşliligi, ýürekleriniň jübütligi, selomyň arka böleginiň saklanyp galmagy, ktenidiýalarynyň, selomoduktalarynyň, gonadalarynyň myşsalarynyň

Garnaýaklylar klasy (Gastropoda)

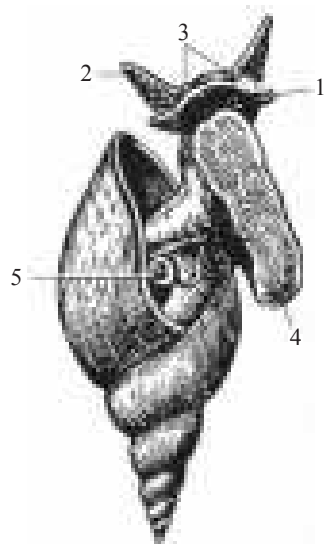
Ylymda garnaýakly mollýuskalaryň 90 000-den gowrak görnüşi belli edildi. Garnaýaklylaryň köp görnüşleri deňizlerde, ummanlarda, bellibir bölegi süýji suwly howdanlarda we gury ýerde duş gelýär.

Garnaýaklylaryň daşky gurluşy. Bedeni kellä, göwrä we aýaga bölünýär. Kellesinde bir ýa-da iki jübüt şupalsasy we gözleri bolýar (147-nji surat). Üzümlük balykgulagynyň ikinji jübüt şupalsasynyň üstünde gözleri bardyr. Olar tak muskully aýagynyň kömegi bilen süşüp hereket edýärler. Kil aýakly mollýuskalaryň (*Carinaria sp.*) aýagy suwda ýüzmäge hemaýat edýär. Göwresi süýri, towlanan görnüşlidir. Balykgulagy spiral şekilli, ol towlandygysaýyn bedeni hem onuň içine aralaýar. Netijede, garnaýaklylaryň bedeniniň bilateral simmetriýasy bozulýar, asimmetriýa ýüze çykýar. Nemlijelerde balykgulagy redusirleşýär, şonuň üçin göwresi aýagynyň deňinde ýerleşýär.

Garnaýaklylaryň balykgulagy adaty ýagdaýda turbaspiraly ýatladýar. Meselem, şeýle balykgulaklar adaty howdançyda, deňiz mollýuskasy *Buccinum sp.*-de gabat gelýär. Tegek pisintlilerde bolsa, balykgulagynyň spiraly bir tekizlikde towlanýar. Balykgulakda ustýeni (agzyny), depesini we esasy aýlawyny tapawutlandyryp bolýar. Ustýesini özüne tarap, depesini ýokary edilip goýlanda, ol sagda ýerleşen bolsa *saga towlanan* (deksitrop), eger-de çepde ýerleşse, *çepe towlanan* (leýkotrop) balykgulak diýilýär.

Deňiz mejimesiniň (*Patella sp.*) balykgulagy konus sypatlydyr. Lužankada (lürk balykgulagynda) ýörite ustýesini ýapýan gapajygy bolýar. Meýdan nemlijesinde (*Limax sp.*) balykgulagy ýuka plastinka şakilindedir. Bag nemlijesiniň (*Arion sp.*) balykgulagy aýratyn böleklere bölünýär.

Iýmit bişiriş ulgamy. Garnaýaklylaryň köpüsi ösümlikler bilen iýmitlenýärler, ýöne olaryň arasynda ýyrtyjylary hem bardyr. Ýyrtyjy görnüşlerinde gowy ösen gyrtyçlaryndan başga-da, güýçli ösen eňekleri hem bolýar. Ýyrtyjy görnüşleriniň tüýkülik mázleriniň suwuklygynda kükürt kislotasy we organiki kislotalar saklanýar. Olar şol tüýkülik suwuklygynyň täsiri arkaly, şeýle hem hortumynyň ýardamynda beýleki mollýuskalaryň rakowinasyny we derisiňňelileriň derisini deşýärler we bedeniniň düzümini sorup iýmitlenýärler. Demirgazyk deňizlerinde giňden ýaýran natika balykgulagy (*Natica sp.*) ýokarda beýan edilen usul bilen iýmitlenýär (173-nji surat). Bagryň öt suwuklygy aşgazana kanal arkaly gelýär. Düwünçek ösüşiniň başlangyç döwründe bagry jübüt organdyr, ýöne soňky ösüşde bedeniniň

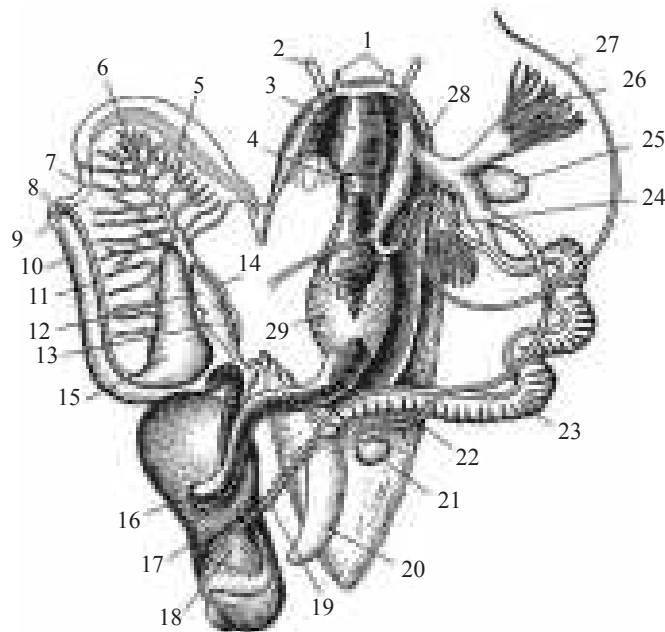


147-nji surat. Howuzçy balykgulak (*Lymnaea stagnalis*). (W.A. Dogel, 1981): 1 – agyz ülüşleri; 2 – şupalsa; 3 – gözleri; 4 – aýak; 5 – dem alyş deşigi

assimetriýasy zerarly diňe çep tarapdaky bagry saklanyp galýar, sagdakysy bolsa redusirleşýär. Bagyr aşgazanasty maziňiň işini hem ýerine ýetirýär. Aşgazandan soň inçe we yzky içege gelýär. Anal deşigi mantiýa boşlugyna açylýar.

Dem alyş ulgamy. Dem alyş organy bolup kitenediýa žabralary hyzmat edýär. Öýkenli mollýusklarda (*Pulmonata*) öýken emele gelýär. Olarda mantiýasynyň gyrasy derisine birleşýär we mantiýa boşlugy bilen bilelikde öýkeni emele getirýär. Öýkeni daşky gurşaw bilen diňe dem alyş deşikleri arkaly baglanyşýar. Mantiýa boşlugynda we öýkeniň diwarlarynda gan eltiji we äkidiji damarlaryň gür torý bardyr. Deňiz garnaýaklylarynyň köpüsinde ktenidiýalary redusirleşen, olaryň deregine deriden emele gelen žabralary ýüze çykýar. Bu žabralar deri çykyndysy görnüşinde mollýuskanyň arkasynda we bedeniniň gapdalynda hem-de anal deşiginiň ýanynda saklanýarlar.

Gan aýlanyş ulgamy. Garnaýakly mollýusklar, açyk gan aýlanyş ulgamyna eýedir. Ýüregi, bitewi ýürek garynjygyndan, bir ýa-da iki sany ýüregöňlerinden durýar (148-nji surat). Ýürek garynjygy ýygrylanda, gan aorta damaryna barýar, ol



148-nji surat. Üzüm ulitkasynyň (hojamöküz) içki gurluşy (W. Nadorn, 1989): 1 – dodak şupalasy; 2 – göz şupalsasy; 3 – bokurdak; 4 – serebral nerw düwün; 5 – öýken; 6 – öýken wenasy; 7 – öýkeniň deşigi; 8 – anal deşik; 9 – peşew akdyryjy deşik; 10 – göni içege; 11 – peşew akymy; 12 – ýüregöňi; 13 – ýürek garynjygy; 14 – perikard; 15 – böwrek; 16 – aşgazan; 17 – bagyr; 18 – germafrodit mazi; 19 – germafrodit maziňiň kanaly; 20 – belok mazi; 21 – tohum kabul ediji; 22 – tohum kabul edijiniň ýoly; 23 – tohum we ýumurtga geçirijisi; 24 – tohum geçiriji; 25 – hekden emele gelen iňneleri bolan haltajyk; 26 – barmak şekilli mázler; 27 – sapak şekilli ösüntgi; 28 – erkeklik jyns organy; 29 – tüýkülik mázleri

hem öz gezeginde kellesine we içki organlaryna gidýän şaha bölünýär. Gan maý-da arteriýalardan arterial sinusa barýar, soňra wenez sinusa ýygnanýar. Wenez sinuslaryndan gan žabralara eltiji damarlara, soňra äkidiji damarlara we ýüregöňlerine barýar. Ganyň bir bölegi böwreklere we soňundan žabralara barýar. Öýkenli mollýusklarda mantiýanyň gyrasy boýunça töwerekleýin öýken sinusy geçýär, soňa hem bedenden gan gelýär we gaz çalşygy geçenden soň öýken wenzasy boýunça ýüregöňlerine gönüýär. Şu aýlawdan soň gan täzeden aýlanyşyga düşýär.

Bölüp çykaryş ulgamy. Bölüp çykaryş organy böwreklerdir. Has ýönekeý gurlan wekillerinde iki böwregi, galanlarynda bir böwregi saklanyp galýar. Böwregi perikardiýa ýörite guýguç bilen açylýar, bölüp çykaryş kanaly mantiýa boşlugyna barýar.

Nerw ulgamy. Garnaýakly mollýusklaryň nerw ulgamynyň gurluşyny öwrenmegiň mollýusklaryň filogeniýasyna düşünmeklige uly ähmiýeti bardyr. Nerw ulgamy birnäçe jübüt nerw düwnünden durýar. Olar özaralarynda nerw sütünleri, konnektiwalar bilen baglanyşýarlar. Garnaýaklylaryň baş jübüt nerw düwünleri bardyr.

1. Kelle böleginde bokurdagynyň üstünde bir jübüt serebral nerw düwni ýerleşýär. Ondan kellesine, gözlerine, şupalsalaryna we statosistlerine nerwler gidýär.

2. Serebral nerw düwünleriniň ýakynynda, onuň yzysüre ikinji jübüt plewral nerw gangliýalary ýerleşýär, olar komissuralar bilen özara bagly däl, diňe konnektiwalar arkaly serebral we pedal nerw düwünleri bilen baglanyşýarlar. Plewral nerw düwünleri mantiýanyň öň ýarymyny innerwirleýär.

3. Aýagynda bir jübüt pedal nerw gangliýalary ýerleşýär, olar aýagyň muskulaturasyny innerwirleýärler. Pedal nerw gangliýalary özaralarynda komissuralar bilen serebral hem-de plewral nerw düwünleri bilen konnektiwalar arkaly birigen-dirler.

4. Göwräniň soňragynda pariýetal nerw düwni ýerleşýär, ondan ktenidiýalara we osfradiýalara nerwler gidýär.

5. Wisserral nerw düwünleri içki organlary: böwregi, köpeliş organlaryny we beýlekileri innerwirleýär.

Şunuň ýaly gurluşly nerwlere *pytran düwün görnüşli* nerw ulgamy diýilýär. Bular ortogon tipli ýa-da garyn nerw zynjyry görnüşli nerw ulgamyny emele getirmeýärler. Garnaýaklylaryň nerw ulgamy merdiwan görnüşli nerw ulgamyndan emele gelen. Meselem, käbir garnaýaklylarda pedal nerw düwünlerine derek komissuralar bilen birigen merdiwan görnüşli nerwleri bolýar. Serebral gangliýalar nerw düwünleriniň we nerw halkasynyň bokurdagüsti böleginiň aýrybaşgalanmagyndan döreýär. Esasanam, plewral, pariýetal we wisserral düwünler plewro-wisserral sütünlerdäki ýognalmalar görnüşinde emele gelipdir. Pedal düwünleri, pedal nerw sütünlerden baş alypdyrlar. Şeýlelikde, hitonlaryň merdiwan tipli nerw ulgamy bilen, garnaýaklylaryň pytran düwün görnüşli nerw ulgamynyň arasynda özara kowum-daşlyk baglanyşygyň bardygy gürrüňsizdir.

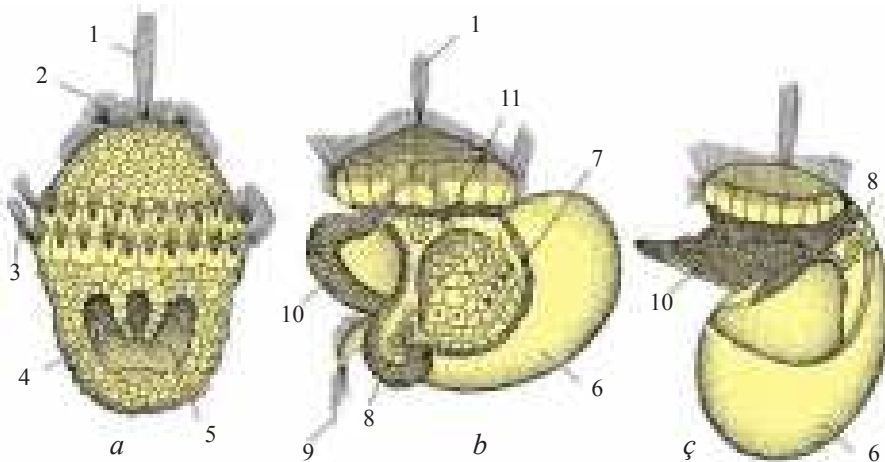
Köpeliş organlary. Köpsanly garnaýaklylar aýry jynslydyrlar, käbir toparlary bolsa germafroditdirler. Üzümlük ulitkasynyň jyns apparaty çylşyrymly gurlandyr. Olaryň jyns mäsleri tak bolup, germafrodit mäsdir, onuň çykaryş kanaly ýumurtga we tohum geçiriji kanallara başlangyç berýär. Ýumurtga geçiriji kanal ýatgy ýoluna barýar. Oňa tohum kabul ediji kanal hem açylýar, mundan başga-da, şu ýerde söýgi peýkamlary diýlip atlandyrylýan halta görnüşli organy hem bar. Bu halta argaşmakda möhüm ähmiýetli aýratyn hekli iňneler emele gelýär.

Tohumlykdan gidýän geçiriji ýollary, tohum pürküji kanala, onuň içi bilen bolsa, penise barýar (*148-nji surat seret*).

Ösüşi. Garnaýaklylarda tohumlanyş içkidir. Ýumurtgalary, köplenç, topbak taşlanýar. Ýumurtganyň maýdalanmagy halkaly gurçuklaryňka meňzeş. Maýdalanma doly, deňölçegsiz we spiral tipli geçýär.

Pes gurlan önüžabralylarda tohumlanan ýumurtgadan trohofora liçinkasy kemala gelýär (*149-njy surat*). Soňra ol ösüp ýelkenlijä ýa-da weligere öwrülýär. Ýelkenlijäniň agyzöňi böleginde kirpijekleriň dessesi bilen jäheklenen 2-4 sany gapdal üleşleri emele gelýär. Olar yrgyldap duran ýelkeni ýatladýar.

Ýelkenlijäniň arka tarapyndaky ektodermadan balykgulagyň başlangyçlary: aýagy, statosistleri, şupalsalary, gözleri, mantiýa gatlagy emele gelýär. Öýkenli mollýusklarda mantiýa gatlagy bedeniniň ön bölegine tarap ösýär. Pes gurlan garnaýaklylarda öýkenli mollýusklardan tapawutlylykda, mantiýa boşlugy we rakowinasy 180° öwrülýär (*149-njy surat*). Netijede, çykaryş deşigi göwräniň önüne süşýär. Ýelkenlije erkin yüzüp ýaşaýar. Onuň ösüşi-



149-njy surat. Deňiz mejimesiniň *Patella sp.* (*Prosobranchia, Diotocardia*) ösüşi (W.F. Natali, 1978): a – trohofora; b – ýelkenlije (aýlaw emele getirmezden öňki şekili); c – ýelkenlije (aýlaw emele getirenden soňky şekili): 1 – depa kirpijekleriniň emele getiren täji; 2 – ýokarky kirpijekler; 3 – prototroh; 4 – agzy; 5 – mezodermal zolaklar; 6 – balykgulagy; 7 – içki haltaýyk; 8 – mantiýa; 9 – bedeniň yzky böleginiň kirpijekleri; 10 – aýagyň başlangyçlary; 11 – içege

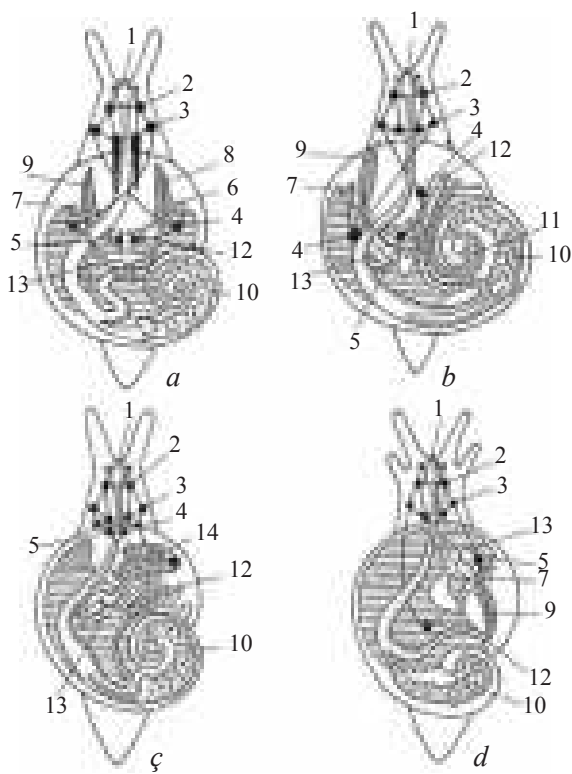
niň ahyrynda bedenindäki agyz öňi kirpijekleri ýitýär we suwuň düýbüne çöküp, süýşüp ýaşaýyş halyna geçýär. Şunuň ýaly ösüş *Prosobranchia*, *Opistobranchia* aşaky klaslarynyň wekillerine mahsusdyr, Pulmonata toparynda ösüşleri öwrülišiksiz, ýagny ahyryna çenli ýumurtga gabygynyň içinde geçýär.

Garnaýakly mollýusklaryň bedeniniň asimmetriýasy we onuň ýüze çykyşy. Garnaýaklylar bilateral simmetriýaly haýwanlaryň içinde, bedeninde asimmetriýa ýüze çykýan ýeke-täk topardyr. Garnaýaklylarda beden asimmetriýasy balykgulagynyň we organlarynyň asimmetrik ýerleşişini görnüşinde suratlandyrylýar. Balykgulagy turbaspiral şekilden, spiral görnüşli towlanmagy netijesinde assimmetrik bolýar.

Değişlilikde bedeni hem şol balykgulaga görä, simmetriýasyny ýitirýär. Garnaýaklylarda asimmetriýanyň ýüze çykyşynyň ýollaryny şu aşakdaky 4 topara bölmek arkaly öwrenip bolýar:

1-nji topar. Iki ýüregöňli öňüžabralylarda (*Prosobranchia*, *Diotocardia* otrýady) balykgulagynyň içindeki göwre towlamynda we onda ýerleşýän içki organlaryndan başga ýerinde asimmetriýasy ýokdur. Bu topara, esasan, deňiz merjimesi (*Patella sp.*), iki ýüregöňlüler girýär. *Patella sp.*-de ktenidiýalary, osfradiýalary iki sany bölüp çykaryş deşigi simmetrik ýerleşendir. Iki ýüregöňlülerde böwregi-de ikidir, ýüregi-de simmetrik ýürek garynjygyndan, sag we çep taý ýüregöňlerinden emele gelýär. Bularda hiastonewriýa syn edilýär, ýagny bedeniň balykgulagynyň içine towlanmagy arkaly nerw düwünleriniň arasyndaky komissuralar grek elipbiýiniň *x* harpynyň şekilini alýar (150-nji surat).

2-nji topar. Öňüžabraly garnaýaklylaryň aýratyn otrýady bolan, bir ýüregöňlüleriniň (*Monotocardia*)



150-nji surat. Garnaýaklylaryň dürli toparlarynda beden asimmetriýasynyň ýüze çykyşy (I.H. Şarowa, 2002): *a* – Prosobranchia: Diotocardia; *b* – Prosobranchia: Monotocardia; *c* – Pulmonata; *d* – Opistobranchia: 1 – agyz; 2 – serebral gangliýasy; 3 – plewral gangliýasy; 4 – pariyetal gangliýasy; 5 – wisseral gangliýasy; 6, 7 – osfradiýalar; 8, 9 – ktenidiýalar; 10 – bagyr; 11 – jyns mazi; 12 – anal deşik; 13 – perikardiýa boşlugy; 14 – öýkeniň damarlarynyň tory

wekilllerinde asimetriýanyň aýratyn görnüşi tapawutlandyrylýar. Bularyň hem mantiýa boşlugy bar, ýöne mantiýa toplumynyň organlarynda asimetriýa ýüze çykýar. Çep tarapdaky žabrasy we osfradiýasy saklanyp galýar, anal we jyns deşikleri saga süýşýär, sag tarapdaky žabrasy, sag taý ýüregöňi, iki böwreginiň biri reduksirleşýär. Bularda hiastonewriýa syn edilýär. Şunuň ýaly asimetriýa süýji suwda ýaşayan lužankada (lüyk balykgulagynda), bitiniýada we beýleki köpsanly deňiz mollýusklarynda gabat gelýär.

3-nji topar. Yzy žabraly garnaýakly mollýusklarda (*Opisthobranchia*) mese-mälim asimetriýa ýüze çykýar. Bularda hem bir sanydan žabrasy, osfradiýasy, ýüregöňi, böwregi saklanyp galýar, ýöne mantiýa boşlugy ön tarapdan sag gapdalyna süýşýär. Ktenidiýasy hem yza gönügýär, yzy žabralylarda balykgulagy hem dürli derejede reduksiýa sezewar bolýar. Olarda hiastonewriýa ýokdur. Bu topara deňizde ýaşayan ganadaýaklylar we ýalaňaç žabralylar girýär.

4-nji topar. Süýji suwda ýaşayan we ähli ýerüsti garnaýakly mollýusklary – öýkenlileri (*Pulmonata*) özüne birikdirýär. Bular asimetriýanyň derejesi boýunça 2-nji topara ýakyndyr, ýöne žabrasy, osfradiýasy ýokdur, mantiýanyň köp bölegi öýkene öwrülendir, nerw ulgamynda hiastonewriýa ýokdur.

Asimetriýanyň gelip çykyşy. Garnaýaklylaryň nesliniň bedeninde bilateral simmetriýa duş gelipdir, olaryň mantiýa boşlugy yz tarapynda ýerleşip, anal deşigi yzynda bolupdyr. Soňraky çylşyrymlaşma bedeniň goragy hökmünde balykgulagynyň ösmegi we ölçeginiň ulalmagy bilen baglylykda bolup geçýär, ýagny balykgulagyna bedeni bitewüligine dartylyp girip durýar. Garnaýaklylaryň gadymy ilkinji görnüşleri suwda ýüzüp ýaşapdyrlar. Olaryň balykgulagy simmetriki konus görnüşli bolup soňundan kelle tarapyna towanypdyr. Garnaýaklylar ewolýusiýada kem-kemden süýşüp ýaşamaga geçipdirler. Bu ýaşayyş halynda balykgulagy yza 180° öwrülen halynda, olara uýgunlaşma has oňaly bolupdyr. Şol yza öwrülme netijesinde balykgulagyň we göwräniň ýerleşiş i üýtgeýär, hiastonewriýa ýüze çykýar.

Garnaýaklylaryň gazylyp alynýan galyndylary kembriý döwründen bäri bellidir. Ordowik we perm döwürlerinde simmetriki balykgulagy bolan Bellerophonitidae maşgalasyna degişli öňi žabraly garnaýaklylar ýaşapdyrlar. Daş kömür döwründe yzy žabralylar we öýkenliler emele gelipdir. Ýura we hek döwürlerinde howdançylar we tegek pisintliler ýüze çykydyrlar.

Garnaýakly mollýusklaryň klassifikasiýasy. Garnaýaklylar klasy 3 sany aşaky klasa: žabrasy öňdäkilere (*Prosobranchia*), žabrasy yzdakylara (*Opisthobranchia*), öýkenlilere (*Pulmonata*) bölünýär.

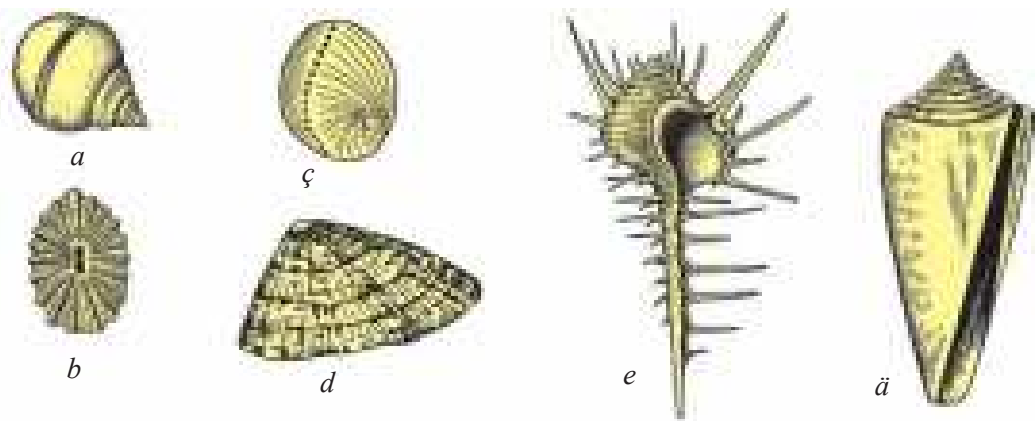
I. Žabrasy öňdäkiler aşaky klasy (*Prosobranchia*)

Bu aşaky klasyň görnüşleri beýleki toparlardan mantiýa kompleksiniň organlarynyň öňde ýerleşenligi, žabrasynyň bir ýa-da ikidigi, nerw ulgamynda hiastonewriýanyň bardygy, aýry jynslylygy bilen tapawutlanýar. Aglaba wekilleri deňizlerde

ýaşaýar, seýrek halatlarda gury ýerde we süýji suwda duş gelýär. Bu aşaky klasyň 3 otrýady bar, olar žabراسynyň we radulasynyň gurluşy boýunça biri beýlekisinden düýpli tapawutlanýar.

1. Töwerek žabralylar otrýady (*Cyclobranchia*). Bu otrýadyň wekilleriniň žabralary mantiýa boşlugynda töwerek boýunça ýerleşýär. Ýüregöňleri ikidir, şonuň üçin olara *Diotocardia* topary hem diýilýär.

Balykgulagy ikinji gezek ýönekeýleşen, gapak görnüşlidir. Radulasy ýönekeý gurluşly, ýasy lentasekilli, az sanly dişlidir. Bu otrýada degişli deňiz mejimeleriniň (tabajyklarynyň) 350-den gowrak görnüşi bellidir. Olar deňizleriň daşgyn-gaýtgyň zolagynda ýaşaýarlar. Deňiz mejimleri (*Patella* urugy) ähli deňizlerde diýen ýaly duş gelýärler we aw üçin ýygynanylýar. Gara deňizde *Patella pontica*, *Patella vulgata*, *Patella algira*, *Patella tarentina* ýaly görnüşleri köpsanda duş gelýär (151-nji surat).

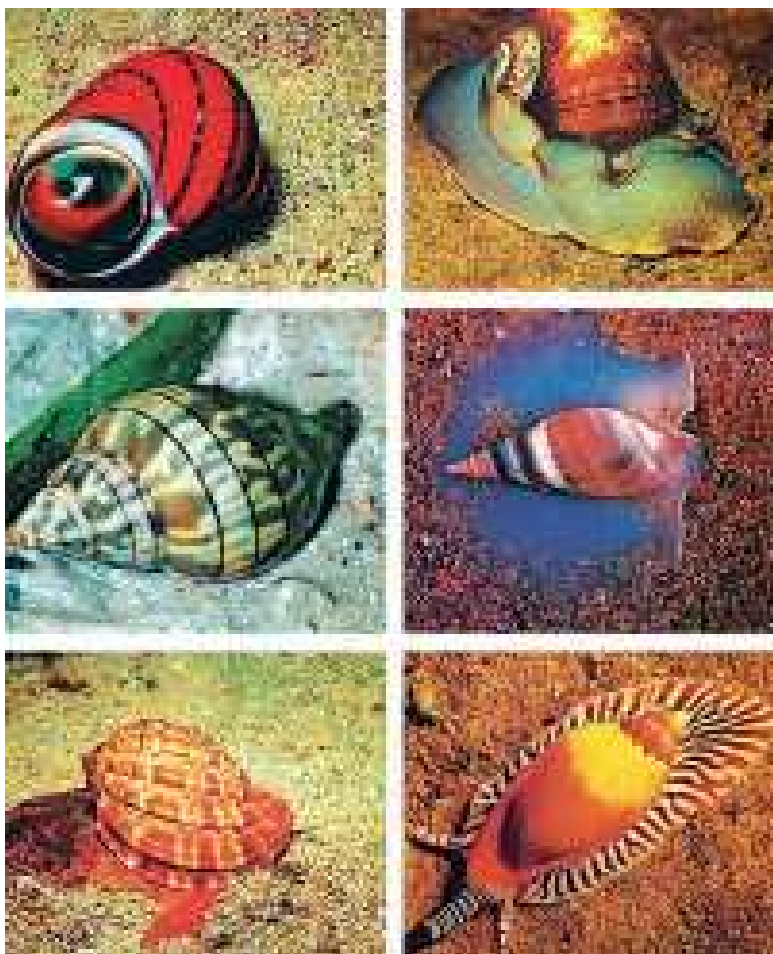


151-nji surat. Žabрасы öňdäkiler toparyna degişli mollýuskalaryň balykgulaklary (W.A. Dogel, 1981): a – *Pleurotomaria* sp.; b – *Fissurella* sp.; c – *Haliotis* sp.; d – *Patella* sp.; e – *Murex scarpio*; ä – *Conus textile*

2. Deri žabralylar otrýady (*Scutibranchia*). Bu toparyň wekilleriniň balykgulagyndaky kesimden deri žabрасы çykyp durýar. Ýüregöňleri ikidir, şonuň üçin olar hem *Diotocardia* toparyna degişlidir. Balykgulagy ýasy gapak pisintli, turbaspiral görnüşinde bolýar. Radulasy yzky bölümünde egremli, köpsanly dişleri saklaýar. Otrýad 450-den gowrak görnüşi özüne birikdirýär. Giňden ýaýran wekillerinden: deňiz gulajyklary (*Haliotis fulgens*, *H. rufescens*, *H. tuberculata*, *H. gigantea*), fizurella (*Fissurella* sp), diodora (*Diodora graeca*) daşlara berkleşip ýaşaýarlar (151-nji surat). Deňiz gulajyklary Aziýa ýurtlarynda we Demirgazyk Amerikada iýmit üçin ulanylýar. Onuň balykgulagynyň sadaby gymyzy, ak ýa-da gögümtil ýaşyl reňkde bolýar we gymmat bahalydyr.

Turbaspiral balykgulakly mollýusklar maşgalasynyň (*Pleurotomaria* maşg.) görnüşleri Ýuwaş we Atlantika ummanynyň suwunyň dürli çuňluklarynda duş

gelyär (152-nji surat). Balykgulagynyň owadan şekili, altynsypat reňkli sadaby üçin nusga toplaýjylar bu maşgalanyň wekillerine uly ähmiýet berýärler. Ýaponiýada örän seýrek görnüş bolan turbaspirally plewrotomariýa (*Pleurotomaria sp*) balykgulagy owadan şekilliligi üçin ýörite akwariumlarda ösdürilýär.



152-nji surat. Garnaýakly mollýusklaryň görnüşleri: Çepden ýokarda – turbo balykgulagy (*Turbo petholatus*); ortada – zolakly fassiolariýa (*Fasciolaria hunteria*); aşakda – uly harpa (*Harpa major*). Sagdan ýokarda – adaty natika (*Natica vulgaris*); ortada – guşakly bulliýa (*Bullia vittata*); aşakda – greýiň amoriýasy (*Amoria grayi*)

3. Darak žabralylar (*Pectinibranchia*) otrýady. Otrýadyň wekilleriniň kteni-diýalary bir sany bolup, darak sypatlydyr. Bularyň arasynda ösümlik bilen iýmitlen-ýänleri we ýyrtyjylary hem bardyr. Köp wekilleri deňizde ýaşaýar, ýöne süýji suw-da we ýer üstünde ýaşaýanlary-da duş gelyär. Ýüregöňleri bir sany, şonuň üçin olara

Monotocardia topary hem diýilýär. Balykgulagy spiral şekilli towlanan, kesimsiz. Radulasy dürli şekilde bolup, dişleri 3-7-den keseligine hatar bolup ýerleşýärler.

Otrýadyň düzüminde 100-den gowrak maşgalasy bar. *Strombus*, *Cassis*, *Murex*, *Hemifusus* uruglaryna degişli deňiz garnaýaklylarynyň iri owadan balykgulaklary bolýar. Ýyly deňizlerde sipreýler (*Cypraea tigris* we beýlekiler) duş gelýär, olaryň balykgulaklary Afrika, Aziýa ýurtlarynda alyş-çalyşda pul hökmünde peýdalanylýdyr. Turba pisintli balykgulaklary (*Buccinum undatum*) Uzak Gündogar deňizlerinde aw edilýär we olardan konserwirlenen önümler taýýarlanylýar. Darak žabralalaryň *Turbo olearis* atly görnüşi Günorta-Gündogar Aziýanyň, Awstraliýanyň, Täze Gwineýanyň kenar ýakalaryndan tutulýar, onuň balykgulagynyň agramy 2 kg-a ýetýär.

Kilaýaklylara karinariýa (*Carinaria sp*) degişlidir, olar ýüzüp ýaşaýarlar, şol zerarly balykgulagy redusirleşipdir. Kilaýaklylaryň aýaklary ýüzgüçlere öwrülipdir. Lužankalar (lürk balykgulaklary) hem şu topara degişli, olar derisi arkaly dem alýarlar. Süýji suwlarda *Viviparus viviparus*, *V. contectus* atly görnüşleri köp mukdarda gabat gelýär, olaryň balykgulagy spiral şekillidir.

II. Žabrazy yzdakylar aşaky klasy (*Opisthobranchia*)

Žabrazy yzdakylaryň mantiýa boşlugy sag tarapa süýşen, ktenidiýasynyň depesi yza gönügen. Köp wekillerinde balykgulagy ýok, nerw ulgamynda hias-tonewriýa bolmaýar. Ýüregöňleri we žabrazy birdir, deňizlerde ýaşaýarlar. Bu aşaky klas özüne 15 otrýady birikdirýär, olaryň has möhümleri şu aşakdakylardyr:

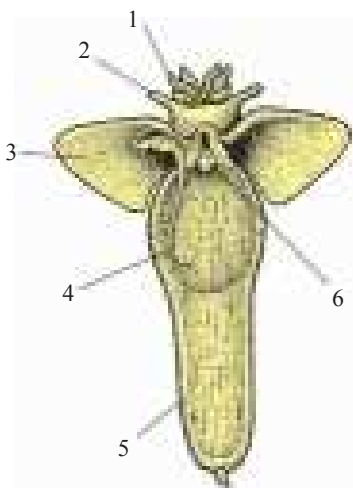
1. Ýapyk žabralylar otrýady (*Tectibranchia*). Tipiki wekilleriniň biri deňiz towşany (*Aplysia depilans*) iri ölçegli mollýuskdyr, onuň agramy 400 g-a barabardyr. Deňiz towşany ýyly deňizlerde ýaşaýar, onuň balykgulagy ýuka, redusirleşen. Kellesinde towşanyň gulagyny ýatladýan şupalsasy bar, şonuň üçin hem olara deňiz towşanlary diýip at beripdirler. Ýerli ilat olary iýmit üçin peýdalanýar. *Cylichna alba*, *Philine lima*, *Retusa pertenuis*, *Acera bullata*, *Actaeon tornatilis* atly görnüşler hem şu topara degişlidir.

2. Ýalaňaç žabralylar otrýady (*Nudibranchia*). Deňziň düýbünde süýşüp ýaşaýan garnaýakly mollýusklar (*153-nji surat*). Giňden ýaýran wekillerine ýalaňaç žabraly mollýusk dendronotus (*Dendronotus frondosus*), katriona (*Catriona sp*) tetis (*Tethys leporina*) degişlidir. Bularyň balykgulagy we ktenidiýasy ýokdur, dem alşy adaptiw žabralary arkaly bolup geçýär (*148-nji surata seret*).

3. Ganadaýaklylar otrýady (*Pteropoda*). Deňizde ýüzüp ýaşaýarlar. Otrýadyň wekilleriniň aýagy jübüt ganat şekilli ýüzgüçlere öwrülen. Balykgulagy redusirleşen. Adaty wekili hökmünde deňiz perişdesini – (*Clione limacina*) gör-



153-nji surat. Dürli mollýusklar. Sag tarapda. Ýalaňaç žabralylar: ýokarda – liliýa sypatly ýalaňaç žabra (*Flabellinopsis iodinea*); aşakda – kaliforniýa hromadorisi (*Chromodoris californiensis*). Çep tarapda. Ikitaý gapaklylar: ýokarda – uly tridakna (*Tridacna maxima*); aşakda – gyzgylyt sary tridakna (*Tridacna crocea*)



154-nji surat. Ganadaýakly mollýusk *Clione limacina* (I.H. Şarowa, 2002): 1 – agyzýany çykyndylary; 2 – şupal-sasy; 3 – aýagyň gapdal ösüntgisi – ganaty; 4 – argaşyýjy organ; 5 – göwresi; 6 – aýagyň ortaky bölegi

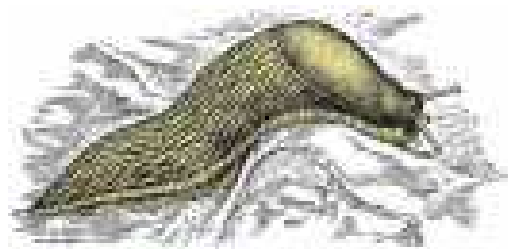
kezmek bolar (154-nji surat). Ganadaýaklylara *Limasina helicina*, *Cavolinia tridentata*, *Gleba cordata* we beýlekiler degişlidir.

III. Öýkenliler aşaky klasy (*Pulmonata*)

Gury ýerde ýaşayan ýa-da ikinji gezek süýji suwda ýaşamaga uýgunlaşan topardyr. Mantiýa boşlugy öýkene öwürülen bolup, atmosfera howasyndan dem alýarlar. Balykgulagy spiral şekilli towlanan. Öýkeni, ýüregöňleri we böwregi bir sandyr.

Aşaky klas 2 sany ýokarky otrýada: baldak-daky gözlüler (*Stylommatophora*) we oturan gözlülere (*Basommatophora*) bölünýär.

Birinji ýokarky otrýada dürli gury ýer balykgulaklary, nemlijeler degişlidir (155-nji surat). Olaryň gözleri kellesindäki ikinji jübüt şupalsalarynyň ýokary ujunda ýerleşýär.



155-nji surat. (W.A. Dogel, 1981). Bag nemlijesi – *Arion ater*

Meýdan nemlijesi (*Agriolimax agrestis*), tokaý nemlijesi (*Arion bourguignati*), bag nemlijesi (*Arion ater*), üzüm ulitkasy (*Helix pomatia*) we beýlekiler ösümlüklere zyýan berýärler.

Ikinji ýokarky otrýad süýji suwda we gury ýerde ýaşaýan görnüşleri özüne birikdirýär. Olaryň gözleri ikinji jübüt şupalsalarynyň düýbünde ýerleşýär. Giňden ýaýran görnüşlerine kiçi howuzçy (*Limnaea truncatula*) degişlidir, olar bagyr sorujysynyň aralyk eýesi bolup durýarlar. Biziň ýurdumyzyň tebigy şertlerinde kiçi howuzçydan başga-da süýji suwly ýerlerde *Limnaea auricularia*, *Limnaea peregra*, *Limnaea luteola* howuzçylary ýaşaýar. Tegek pisintli balykgulaklardan ýurdumyzyň içerki suwlarynda *Planorbis sieversi*, *Anisus latescens* gabat gelýär. Köpetdagdaky kiçi derýalarda daşlaryň üst ýüzünde iri ak reňkli *Jaminia potaniniana* ýaýran.

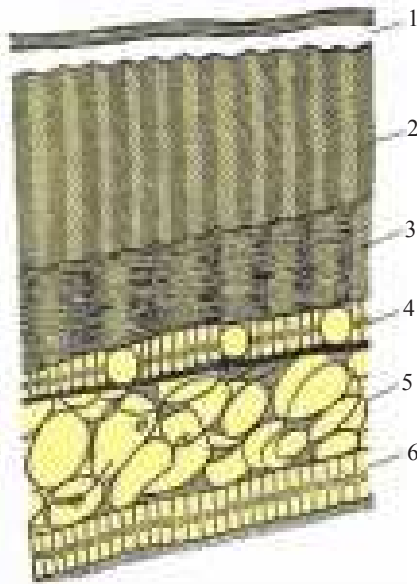
Gaýnarbaba çeşmesinde garlyk dadrany (*Melanoides kaunarensis*) duş gelýär, bu görnüş sanynyň juda azalandygy üçin Türkmenistanyň Gyzyt kitabynyň gaýtadan işlenen we üsti ýetirilen 3-nji neşirine girizildi. Köýtendagyň dürli çeşmelerinde öýkenli mollýuskalaryň *Pseudoamnicola hissarica*, *Hydrobia kainatella*, *Pseudocaspia kainarensis*, *Pseudocaspia starostini*, *P. ljevuschkini* ýaly görnüşleri duş gelýär.

Plastinkažabralylar ýa-da ikitay gapaklylar klasy (*Lamellibranchia*, *Bivalvia*)

Ikitay gapaklylaryň görnüşleriniň sany 20 000-den geçýär. Adatça, deňizlerde ýaşaýarlar. Aw (promysel) ähmiýetli görnüşlerine midýalar, ustrisalar, kekeç sypatlylar, ýürek şekilli mollýusklar degişlidir. Süýji suwlarda ýaşaýanlaryna dişsizjeler, perlowisalar, şar şekilliler, nohut şekilli mollýusklar, dreýsena we beýlekiler girýärler. Ikitay gapakly mollýusklar az hereketli, bentos haýwanlarydyr.

Ikitaý gapaklylaryň iki taýly balykgulagy bardyr. Ewolýusiýada az hereketlilik zerarly kellesi redusirleşipdir. Göwresiniň gapdalyna sagdan we çepden mantiýa eplimi asylyp durýar.

Balykgulagy 3 sany gatlakdan (konhiolin, farfor, sadap) ybaratdyr (156-njy surat).

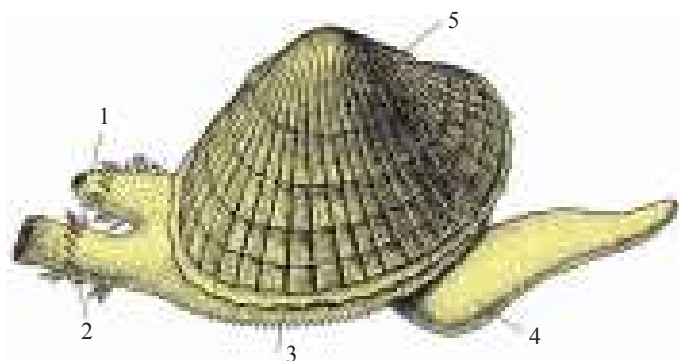


156-njy surat. Dişsizjäniň *Anadonta cygnea* balykgulagynyň we mantiýasynyň kese kesimi (W.A. Dogel, 1981): 1 – konhiolin gatlagy; 2 – farfor gatlagy; 3 – sadap gatlagy; 4 – mantiýanyň üst ýüzüniň epiteliýasy; 5 – mantiýanyň birleşdiriji dokumasy; 6 – mantiýanyň aşaky tarapynyň epiteliýasy

Ikitaý gapaklylaryň köpüsinde mantiýa bilen balykgulagynyň arasynda dür emele gelýär. Mantiýanyň çäge bölejigi düşen ýerinde, köplenç, dür ýygnaýar. Dür balykgulak ýaly 3 sany gatlakdan durýar, ýöne onuň daşynda goşmaça sadap gatlagy bardyr. Köp mollýusklar dür emele getirýärler, deňiz dür öndürijisi (*Pteria margaritifera*), hakyky dür öndürijisi (*Pinotada margaritifera*) we süýji suw dür öndürijisi (*Margaritana margaritifera*) ýörite maksatlary üçin ýygnaýar. Balykgulagyň gapaklary bir-biri bilen ligamentiň we gulpuň kömegi bilen birleşýär. Ligament çeýe süýüm bolup, konhialinden emele gelýär. Şeýle hem ýapyjy myşsalar balykgulagy bir-birine çekip durýarlar. Dişsizjede we perlowisada 5 sany ýapyjy myşsalar (öňki-3, yzky-2) bolýar. Balykgulagyň bir taýynyň gyrasynda ýörite ýapyjy diş şekilli ösüntgileri, beýlekisinde şolar girip durar ýaly çukurlar saklanýar. Bu diş şekilli ösüntgiler balykgulagyň gapaklarynyň özara süýşmezligini üpjün edýärler.

Mantiýa we mantiýa boşlugy. Dişsizjede we beýleki ikitaý gapaklylarda mantiýa gatlagy balykgulagyň çetine gelip, bir-biriniň üstüni örtýär we mantiýa boşlugyny emele getirýär. Dişsizjede we perlowisada mantiýa boşlugy suw gurşawy hem-de iki sifon (aşaky we ýokarky) bilen baglanyşýar. Aşaky žabra sifonyndan bedene suw girýär, ýokarky kloakal sifondan bedendäki suw daşa çykýar. Dişsizjäniň gapaklarynyň arasyndan aýagy daşyna çykýar. Ikitaý gapaklylaryň mantiýa boşlugynda aýagy, žabrasy, osfradiýalary, agzy, agyz ülüşleri, bölüp çykaryş deşigi, anal deşigi, jyns mäsleriniň çykaryş kanallary saklanýar. Mantiýa boşlugynda mydama suw aýlanyp durýar we žabralary ýuwyar. Suw bilen maýda plankton haýwanlar, ösümlük detritleri dişsizjäniň agzyna gelip durýar.

Deňiz ikitaý gapaklylarynyň arasynda midiýa (*Mutilus edulis*), spirula (*Spirula sachalinensis*), modiola (*Modiola phaseolina*), ýürek şekilli dişsizje (*Cardium edule*) (157-nji surat), ustrisa – (*Ostrea sublamellosa*), deňiz kekeçlijesi (*Pecten islandicus*) özleriniň üýtgeşik şekilli balykgulagynyň bardygy bilen tapawutlanýar.

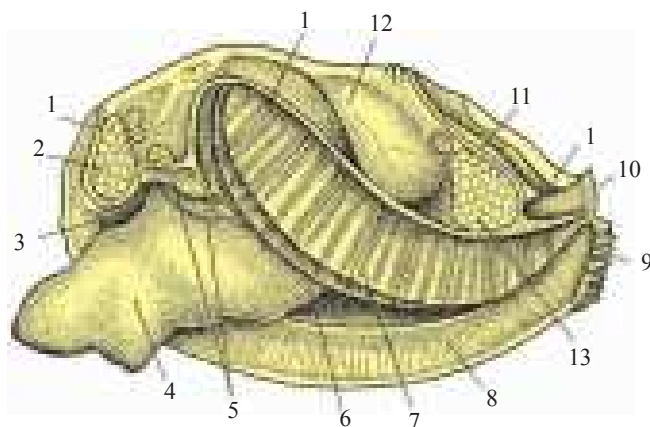


157-nji surat. Gyрманça gömlüp ýaşaýan mollýusk *Cardium edule*niň sifonlarynyň gurluşy (W.A. Dogel, 1981): 1 – suw çykýan sifon; 2 – suw girýän sifon; 3 – mantiýa; 4 – aýak; 5 – rakowina

Köp wekillerinde aýagy muskully uly bolup, garyn böleginde ýerleşýär. Olar aýagynyň kömegi bilen haýal hereketlenip bilýärler. Hereketsiz görnüşlerinde aýagy güýçli redusirleşýär ýa-da ýitýär. Midiýalaryň aýagy has gysgalýar we onda bissus mäsleri ýerleşýär. Bu mäsleriň emele getirýän bissus sapaklary arkaly midiýa daşlara berkleşip bilýär.

Dem alyş ulgamy. Žabralary plastinka şekilindedir. Hakyky plastinka žabralarda perlowisa, dişsizje we beýlekilerde aýagynyň iki ýanynda iki uzyn žabra plastinkasy ýerleşýär (158-nji surat). Bu plastinkalar çylşyrymly gurlandyr. Her tarapdaky plastinka öz gezeginde bir jübüt üleşden durup, olar gözenek şekillidir, žabralary yrgyldyly epiteliýa bilen örtülen. Mantiýa boşlugyndaky suwuň hereketi mantiýa gatlagynyň, žabralaryň we agzyň üst ýüzünde ýerleşen kirpikleriň hereketi arkaly amala aşyrylýar. Plastinka şekilli žabralar görnüşini özgerden ktenidiýalardyr.

Bedeniň her tarapyndaky iki plastinka, bir sany ktenidial žabralardan emele gelýär, diýmek her plastinka, aslynda ýarym žabradan durýar.



158-nji surat. Dişsizjäniň (*Anadonta cygnea*) içki gurluşy (A.L. Zelikman, 1965): 1 – mantiýa gatlagynyň kesilen çyzygy; 2 – öňki ýapyjy myşsalar; 3 – agzy; 4 – aýak; 5 – agyz üleşleri; 6 – çep taý içki ýarym žabrası; 7 – çep taý daşky ýarym žabrası; 8 – sag tarapky mantiýa gatlagy; 9 – suw giryň sifon; 10 – suw çykyň sifon; 11 – yzky içege; 12 – perikardiýa boşlugy; 13 – yzky ýapyjy myşsa

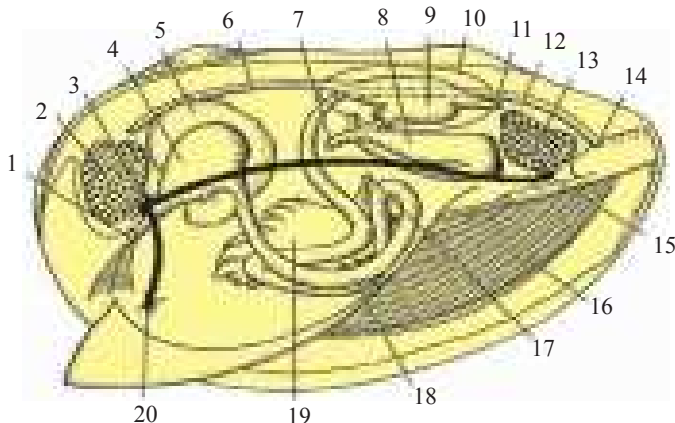
Iýmit bişiriş ulgamy. Ikitaý gapaklylarda kellesiniň ýokdugy we haýal hereketlenýändigine üçin iýmit bişirişi sadalaşan. Agzynyň iki gapdalynda lopastlary (üleşleri) ýerleşýär, olar kirpikli epiteliýa bilen örtülendir. Şonuň hereketi netijesinde maýdajyk iýmit bölekleri agzyna düşýär. Agzy, aýak bilen öňki ýapyjy myşsanyň birleşen ýerinde ýerleşýär. Agzyndan gysga gyzyldok, soň giň aşgazan başlanýar (159-njy surat). Bokurdagy, tüýkülik mäsleri, eňekleri we radulasy ýokdur. Aşgazanýň daşy uly göwrümlü bagyr bilen gurşalan. Aşgazandan inçe içegesi başlanyp ol aýagynyň deňinde petle ýa-da eplim emele getirýär we ýokarlygyna dowam edip yzky içegä birigýär. Iýmit bişirişi, köplenç, öýjük içinde geçýär.

Gan aýlanýş ulgamy. Ikitaý gapaklylaryň gan aýlanýş ulgamy mollýusklaryň aglaba toparlaryna mahsus häsiýetlere eýedir. Ýüreginde iki sany ýüregöňi we bir sany ýürek garynjygy bölegi bardyr. Ýürek garynjygyndan iki aorta (öňki we yzky) gidýär. Gany gan damarlaryndan çykyp bedene barýar, ondan dikleýin wenez lakunalaryna, soňra žabralara eltiji damarlara, žabralardan äkidiji damarlara we ýüregöňlerine barýar.

Bölüp çykaryş ulgamy. Iki taý gapaklylarda iki böwregi bolýar. Olar U harpynyň şekilinde bolup, bedeniň ikiýan gapdalynda perikardial boşlukdan aşakda durýar. Perikardiýa boşlugynyň öň ýanynda böwrekleriň guýguç bölegi başlanýar (159-njy surat).

Nerw ulgamy we duýgy organlary. Az hereketliligi bilen baglylykda, nerw ulgamy bellibir derejede sadalaşan. Nerw gangliýalarynyň özara goşulyşmagy neti-

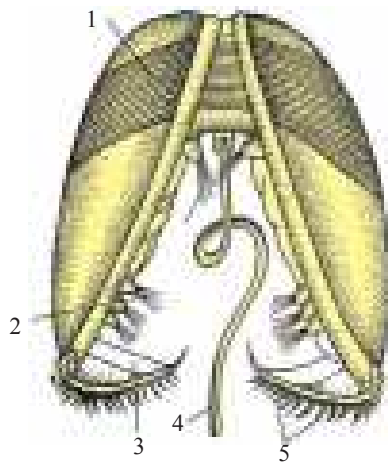
jesinde, olaryň üç jübüti saklanyp galýar. Serebral we plewral gangliýalary goşulyp serebro – plewral gangliýany emele getirýär. Aýagynda bir jübüt pedal gangliýasy saklanýar. Şeýle hem, pariýetal we wisseral gangliýalary goşulyp, wissero-pariýetal gangliýany emele getirýär. Osfradiýalary žabralarynyň düýbünde ýerleşýär. Gözleri ýokdur, diňe kekeçliler toparynda gowy ösen gözleri bardyr.



159-njy surat. Plastinka žabralylaryň içki gurluşynyň şekili (A.L. Zelikman, 1965): 1 – agzy; 2 – önki ýapyjy myşsa; 3 – serebro-plewral nerw düwni; 4 – aşgazan; 5 – bagyr; 6 – önki aorta; 7 – böwreğiň daşky çykaryş deşigi; 8 – böwrek; 9 – ýürek; 10 – perikardiýa boşlugy; 11 – yzky aorta; 12 – yzky içege; 13 – yzky ýapyjy myşsa; 14 – anal deşigi; 15 – wissero-pariýetal nerw düwni; 16 – žabralar; 17 – jyns mázleriniň deşigi; 18 – ortaky içege; 19 – jyns mazi; 20 – pedal ýa-da aýak nerw düwni

Jyns ulgamy we köpelişi. Plastinka žabralylar aýry jynslydyrlar, ýöne germafroditleri hem bardyr. Jyns mázleri bir jübüt bolup, parenhimada ýerleşýär. Köp wekillerinde ýumurtgasy suwa çykarylýar we şol ýerde tohumlanma bolup geçýär.

Düwünçek ösüşleri, polihetleriň ösüşini ýatladýar. Ýumurtgadan trohofora liçinkasy çykýar, soňra ol ýelkenlijä öwrülýär. Dişsizjede we beýleki süýji suw mollýuskларында (Unionidae maşgalasy) ýumurtgadan, glohidiýa liçinkasy çykýar (**160-njy surat**). Glohidiýada bissus mázleri-de bolýar. Güýzde we gysda glohidiýa urkaçysynyň žabrasynda saklanýar. Baharda suwa çykýar we balyklaryň derisine ýelmeşýär. Olar balyklaryň derisinde iki aý töweregi mugthorlyk edýärler. Glohidiýanyň



160-njy surat. Dişsizjäniň (*Anadonta celensis*) glohidiýa liçinkasy (W.A. Dogel, 1981): 1 – ýapyjy myşsa; 2 – duýujy gylgyrganlar; 3 – balykgulagynyň ujundaky diş şekilli gaňyrçagy; 4 – bissus sapaklary; 5 – gaňyrçagyň üstündäki dişja-gazlar

balykgulagynyň aşaky uç tarapy üçburç şekilli ýiti dişlidir. Şonuň kömegi bilen hem olar balyklaryň derisine berkleşýär.

Ikitaý gapaklylaryň biologiýasy we amaly ähmiýeti. Ikitaý gapaklylar deňizleriň düýbünüň ýaşaýjylarydyr, olar çägä gömlüp ýaşaýarlar. Gara deňizde ýaýran *Solen marginatus* atly görnüşi 3 m çuňluga çenli çägä gömlüp bilýär. Oturyp ýaşaýan midiýalar (*Mytilus sp.*) özleriniň bissus mäsleriniň işläp çykarýan sapaklarynyň kömegi bilen daşlara berkleşip (ýelmeşip) oturýarlar (162-nji surat).

Ikitaý gapaklylardan ustrisalar, midiýalar we beýlekiler deňziň düýbünüň kesgitli meýdanynda uly toplumlary «bankalary» emele getirýärler. Tropiki deňizlerde duşýan merjen rifleriniň arasynda ikitaý gapaklylaryň *Tridacna* urugynyň wekilleri ýaşaýar (153-nji surata seret). Äpet tridaknanyň (*Tridacna gigas*) balykgulagynyň uzynlygy 1,5 m-e, agramy 250 kg-a ýetýär. Olar Hindi we Ýuwaş ummanlarynyň günbatar böleklerinde duş gelýär. Tridaknalar 100 ýyl töweregi ýaşaýar.

Daşlaryň arasynda ýaşaýan daş ýonuujylaryň (*Pholas sp.*) balykgulagynyň ön tarapynda ýiti dişleri bar, şonuň kömegi bilen olar daşy burawlap, onuň içine girýärler. Gämi gurçugy ýa-da şaşen (*Teredo navalis*) Gara deňizde we Uzak Gúdogar deňizlerinde ýaşaýar. Olaryň gurçuk şekilli bedeni bolup, uzynlygy 18 sm-e ýetýär. Bedeniniň ön ýanynda gämini deşmeklige ýöriteleşen kiçijik iki taýly balykgulagy ýerleşýär (162-nji surat). Ol şaşen agajyny deşip içine girýär, örän uzyn sifonyny bolsa, suwa çykaryp goýýar.

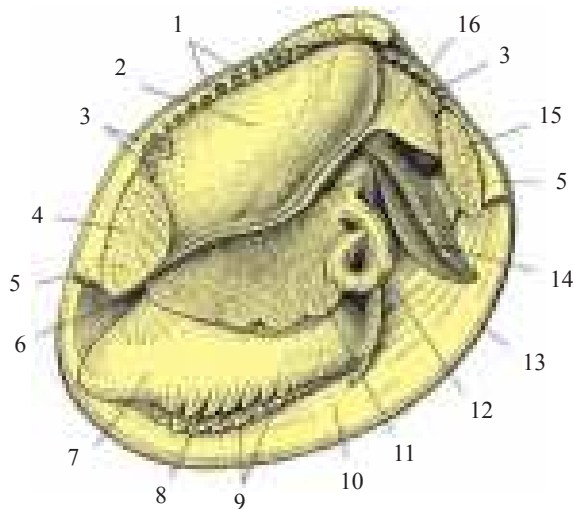
Dreýsena (*Dreissena*) urugynyň wekilleri dürli desgalara suw eltiji turbalarda, gidroelektrik beketlere suwuň barýan ýerlerinde, köp mukdarda toplanyp suwuň geçmekligine päsgelçilik döredýär. Giňden ýaýran wekilleriniň biri *Dreissena polymorpha*-dyr. Olar Hazar, Gara deňizlerinde, şeýle hem derýalaryň deňze guýýan ýerlerinde duş gelýär.

Ikitaý gapaklylaryň arasynda midiýalar, ustrisalar, ýürek şekilliler, kekeç sypatlylar iýmit üçin ulanylýar. Esasan-da, ustrisalar köp mukdarda aw edilip ýygynalýar. Gara deňizde giňden ýaýran *Ostrea taurica* suwuň saý ýerlerinde aýratyn ustrisa bankalaryny emele getirýär (162-nji surat). Ustrisalar we midiýalar ýörite emeli usulda hem ösdürilýär, bu iş ABŞ-da, Ýaponiýada, Fransiýada, Ispaniýada, Italiýada giňden ýola goýlan. Dür emele getirijileri hem dür almak üçin ösdürýärler. Ikitaý gapakly mollýuskalaryň, suwy biologik taýdan arassalamakda hem ähmiýeti has uludyr. Dag jynslary bolan mermer daşlary, hek çökündileri, rakuşçnikler (balykgulaklardan duran oýmuk-oýmuk hek jynsy) hem irki döwürlerde ýaşap geçen mollýuskalaryň balykgulaklaryndan emele gelipdir.

Ikitaý gapaklylaryň klassifikasiýasy. Ikitaý gapaklylar klasy üç sany ýokarky otrýada: ilkinji žabralylar (*Protobranchia*); žabralylar (*Autobranchia*); germewli žabralylara (*Septibranchia*) bölünýär.

1. Ilkinji žabralylar ýokarky otrýady (*Protobranchia*)

Ikitaý gapaklylar örän sada gurluşlydyrlar. Ilkinji žabralylaryň bedeniniň ölçegleri has kiçi bolýar. Žabralary sada, jübüt, ýelek şekilli ktenidiýalardan ybarat. Balykgulagynyň gyralaryndaky gulpy birmeňzeş ölçegli, diş şekilli ösüntgileri saklaýar. Aýagy pahna şekilli, onda bissus mázleri bolmaýar. Aýagyndaky statosistleriniň üsti açyk. Bedeniniň ön bölegindäki plewral we serebral gangliýalary özara goşulyşmadykdyr (*161-nji surat*). Ilkinji žabralylar Demirgazyk ýarym şaryndaky deňizlerde giňden ýaýran. Olar deňizleriň düýbünde juda köpsanly toparlary emele getirip ýaşaýrlar. Görnüşlerine nukulana (*Nuculana pernula*, *N. tenuis*), ýoldiýa (*Joldia sp.*) we beýlekiler degişlidir.



161-nji surat. *Nuculana tenuis* (*Protobranchia*) bedeniniň çep tarapynyň şekili: Balykgulagynyň çep taýy we mantiýasy aýrylan (A.W. Iwanow we başg., 1983). 1 – mantiýanyň gyrasy; 2 – göwre; 3 – aýak muskullary; 4 – öňki ýapyjy myşsa; 5 – çep mantiýanyň bölegi; 6 – agyz deşigi; 7 – aýak; 8 – aýagyň düýbi; 9 – aýak papillalary; 10 – sag tarapky mantiýa; 11 – agyz ülüşleri; 12 – agyz ülüşleriniň çykyndylary; 13 – mantiýanyň myşsalary; 14 – sag tarapdaky ktenidiýa; 15 – yzky ýapyjy myşsa; 16 – nemli mantiýa mazi

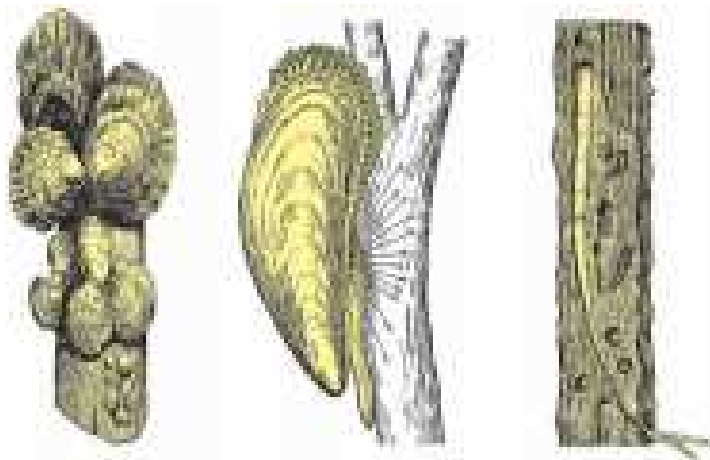
2. Žabralylar ýokarky otrýady (*Autobranchia*)

Bu ýokarky otrýada köpsanly görnüşler girýär. Olaryň žabralary sapak ýa-da plastinka şekillidir. Balykgulagynyň gyralaryndaky gulpy dürli ölçegli diş şekilli ösüntgileri saklaýar. Aýagy pahna şekilli, käbirlerinde ol redusirleşen. Bu toparyň düzüminde 8 otrýad we 100-den gowrak maşgala bar. Bu ýokarky otrýada degişli käbir otrýadlara seredip geçeliň.

1. Unionidler otrýady (*Unionida*). Süýji suwlarda ýaşaýan mollýusklar, olar suwuň düýbünde, gazyp ýaşaýyş halyny alyp barýarlar. Giňden ýaýran toparlaryna dişsizjeler (*Anodonta*), perlowisalar (*Union sp.*) degişlidir. Pribaltikada owadan

ýaşyl reňkli balykgulakly ördek şekilli dişsizje (*Pseudanadonta anatina*) duş gelýär. Ýewraziýanyň we Demirgazyk Amerikanyň süýji suw howdanlarynda žemçuž-nisalar (dür emele getirijiler) maşgalasynyň 20-den gowrak urugynyň görnüşleri duş gelýär. Ýewraziýanyň demirgazygyndaky derýalarda süýji suw dür öndürijisi (*Margaritifera margaritifera*) giňden ýaýran, olardan gymmat bahaly dür alynýar. Perlowisalardan adaty perlowisa (*Unio pictorum*), çişik bedenli perlowisa (*U. tumidus*), ýogyn bedenli perlowisa (*Crassiana crassa*), silindr pisintli lanseolariýa (*Lanceolaria cylindrica*) atly görnüşleri Demirgazyk Amerikada, Ýewropada ýaýrandyr. Türkmenistanda dişsizjeleriň iki görnüşi: *Anodonta sagdiana* we *Anodonta sygnea* giňden ýaýran. Şeýle hem ýurdumyzyň demirgazygyndaky köllerde dişsizjeleriň *Anodonta cyrea* atly görnüşi hem duş gelýär.

2. Mitilidler otrýady (*Mytilida*). Örän haýal hereket edýän, şeýle hem dürli substratlara berkleşip ýaşayan ikitay gapaklylaryň aglaba wekilleri deňizlerde, käbir toparlary süýji suwlarda ýaşayar. Ustrisalar (*Ostreidae*), midiýalar (*Mytilidae*) maşgalalarynyň görnüşleri has giňden ýaýran (*162-nji surat*). Midiýalar aýaklaryndaky bissus mázleriniň sapaklary arkaly suwuň düýbündäki daşlara ýapysýar.



162-nji surat. Ikitay gapaklylaryň görnüşleri (W.A. Dogel, 1981): Çepde – ustrisa (*Ostrea sp.*) ortada – midiýa (*Mytilus edulis*); sagda – şaşen ýa-da gämi gurçugy (*Teredo navalis*)

Ylymda ustrisalaryň 50-den gowrak görnüşi belli edildi. Ýewropanyň kenarlarynda iýilýän ustrisa (*Ostrea edulis*), Ortaýer we Gara deňizlerinde, Fransiýanyň Atlantika kenarlarynda portugaliýa ustrisasy (*Crassostrea angulata*), Ýaponiýanyň deňiz kenarlarynda äpet ustrisa (*C. gigas*), ýaponiýa ustrisasy (*C. nippona*) köpçülikleýin aw edilýär. Dünýäniň dürli ýurtlarynda her ýylda, olaryň münlerçe tonnasy tutulýar we iýmit maksatly ulanylýar.

Midiýalardan Ýewropanyň Atlantika kenarlarynda, Islandiýada, Demirgazyk Amerikanyň kenarlarynda, Barens, Baltika deňizlerinde (*Mytilus edulis*), Gara deňizde *M. galloprovincialis* we beýlekiler ýaýrandyr. Her ýyl Ýewropa ýurtlarynda olaryň

ortaça 250 000 t-sy aw üçin ýygnaýar. *Pinctada margaritifera* Ýuwaş we Hindi ummanlarynda suwuň 40 m çuňlugynda duş gelýär. Onuň agramy 10 kg-a ýetýär.

Deňiz dür öndürijileri maşgalasyna degişli pterinler (*Pterina sp.*), pinktadlar (*Pinctada sp.*) örän ýokary hilli dür almakda giňden peýdalanylýar.

3. Pektinidler otrýady (*Pectinida*). Bu otrýadyň düzüminde birnäçe maşgala bolup, köp görnüşleri birikdirýän maşgalasy deňiz kekeç şekillileridir (*Pectinidae*). Beden ölçegleri iri, aýagy ösmedik. Balykgulagynyň taýlary asimmetrik, olaryň daş tarapynda radial ýerleşen gapyrga pisintli joýalary bar. Ýapyjy myşsalaryň diňe biri ösen. Grebeşok ýa-da kekeç şekilli ýapyjy muskullarynyň kömegi bilen balykgulagyny açyp we ýapyp, suwy daşyna reaktiw ýoly bilen pürkmek arkaly bellibir aralyga ýüzüp bilýär. Amur we Ussuriýa derýalarynda, Hytaýyň, Mongoliýanyň, Ýaponiýanyň suw howdanlarynda, kekeç şekilli ikitäý gapaklylar maşgalasyna degişli kristariýalar (*Cristaria*) duş gelýär. Balykgulagy gatly kristariýanyň (*C. plicata*) balykgulagynyň uzynlygy 34 sm-e, agramy 1 kg-a ýetýär, olardan dürli bezeg esbaplary taýýarlanylýar. Aw edilýän (promysel) görnüşleri köp. Uzak Gündogar deňizlerinde duş gelýän *Patinopecten yessoensis* iýmit hökmünde hem ulanylýar.

4. Lýusinidler otrýady (*Lucinida*). Bu otrýad 30-dan gowrak maşgalany özüne birikdirýär. Süýji suwlarda goroşınalar ýa-da nohut sypat mollýusklar (*Pisidiidae*) we şar sypatlar (*Euperidae*) ýygy-ýygýdan duş gelýär. Olaryň beden ölçegleri kiçidir, ösüşleri gönüdir. Ýumurtgalary idediji kamerada ösüp ýetişýär. Görnüşlerine dişli astarta (*Astarte crenata*), Arktika giatellasy (*Hiatella arctica*), derýanyň şarpisint mollýusky (*Sphaerium rivicola*), lýusinalis (*Loripes lucinalis*) we beýlekiler degişlidir.

5. Weneridler otrýady (*Veneridae*). Bu uly göwrümlü otrýad bolup, onuň 40-dan gowrak maşgalasy bar. Bu otrýada tridaknalar maşgalasy (*Tridacnidae*) hem degişlidir (153-nji surat). Wekillerine *Tridacna gigas*, *T. crocea* degişlidir. Ýürek şekilli mollýusklar (*Cardiidae*) we weneridler (*Veneridae*) maşgalalarynyň görnüşleri ýyly suwly deňizlerde giňden ýaýran. Bu mollýusklar köpçülikleýin aw edilýär. Derýa dreýsenasy (*Dreissena polymorpha*, *Dreissenidae*), Gara we Hazar deňizlerinde köpsanda duş gelýär. Hazarda dreýsenalaryň üç sany endemiki görnüşi ýaşaýar. Daş ýonujylar (*Pholadidae*) we agaç ýonujylar (*Teredinidae*) maşgalalarynyň görnüşleri aýratyn uýgunlaşmalary bolan toparlardyr. Olaryň balykgulagynda bu-rawlaýjy apparaty we uzyn sifony bar. Daş ýonujylar bu apparatyň kömegi bilen betonadan ýasalan desgalary-da deşmäge ukyplydyr. Gämi gurçugy (*Teredo navalis*) Gara deňizde giňden ýaýrandyr (162-nji surat).

Hazar deňzine, Azow deňzinden süýrüntik şekilli abra (*Abra ovata*, *Scrobiculariidae*) atly görnüşi getirilip, bekre balyklaryna iýmit hökmünde akklimatlaşdyryldy, ylmy maglumatlara görä, häzirki günlerde deňziň düýplerinde olaryň her inedördül meýdandaky sany 7 000-e ýetýär. Günbatar derýa korbikulasy (*Corbicula fluminalis*) Amyderýanyň aşaky akymynda, Murgap derýasynda, Hazar deňziniň günortasynda duş gelýär.

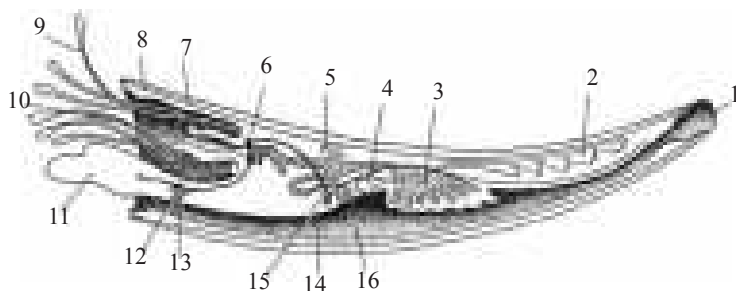
3. Germew-žabralylar ýokarky otrýady (*Septibranchia*)

Germew žabralylar deňizleriň çuň ýerlerinde (6000 *m*-e çenli) ýaşaýarlar. Olaryň mantiýa boşlugynyň meýdanlary bedeniň gaz çalşygyny amala aşyrýar, žabralary bolsa aýratyn germewler görnüşinde özgerýär. Balykgulagynyň gulplary ýitýär, giňden ýaýran görnüşi kuspindariýadyr (*Cuspidaria arctica*), onuň aýagy pahna şekillidir. Olar ýyrtyjylyk edip ýaşaýarlar.

Pilaýaklylar klasy (*Scophopoda*)

Ylymda deňizleriň düýbünde çäğäni gazyp ýaşaýan mollýuskalaryň, pilaýaklylaryň 300-den gowrak görnüşi belli edildi. Gadymy topar bolup, bedeninde garnaýaklylara we ikitay gapaklylara mahsus alamatlary saklaýarlar. Balykgulagy konus şekilli, yz tarapynda iki deşigi bolýar. Öň tarapyndan agzy we aýagy çykyp durýar. Olaryň iýmit bişiriş ulgamy garnaýaklylaryňka meňzeşdir, ýöne bilateral simmetriýalylygy, nerw ulgamynyň gurluşy, mantiýa boşlugynda suwuň aýlanyş ýollary ikitay gapaklylaryňka ýakyn.

Bedeni bilateral simmetriýaly (*163-nji surat*). Mantiýanyň eplimleri garyn tarapyňa ösüp birikmek arkaly, turbajyk görnüşli boşlugy emele getirýär. Mantiýa boşlugynda suwuň hereketi onuň kirpikli epiteliýasynyň hasabyna bolup geçýär. Suw yzky mantiýa deşiginden girýär we dokumalary ýuwup, kislorody berip, ýene-de yzyna çykýar. Ýörite dem alyş organlary ýokdur.



163-nji surat. Pilaýakly mollýuskyň bedeniniň dikleýin kesiminiň çyzygysy (I.H. Şarowa, 2002): 1 – ýokarky mantiýa deşigi; 2 – jyns mazi; 3 – bagyr; 4 – böwrek; 5 – ýüregi we perikardiýa boşlugy; 6 – serebral gangliýasy; 7 – balykgulak; 8 – mantiýa; 9 – şupalsalar; 10 – agyz deşigi; 11 – aýak; 12 – pedal gangliýasy; 13 – statosist; 14 – mantiýa boşlugy; 15 – anal deşigi; 16 – aşgazan

Kellesinde köpsanly sapak şekilli murtlary bolýar. Murtlaryň düýbünde nem işläp çykarýan mázleri bolup, şol nemiň kömegi bilen olar özlerine foraminiferleri we dürli maýda jandarlary ýelmeşdirýärler. Soňra murtlary iýmiti agzyna eltýär. Aýagy gazmaga uýgunlaşan kütäk konus şekillidir, onuň esasynda iki sany pil guralyna meňzeş gapdal ülüşleri bolýar, şol sebäpli-de olara *pilaýaklylar* diýilýär.

Nerw ulgamy pytran düwün görnüşindedir. Duýgy organlary gowşak ösen, gözleri ýiten, statosistleri bardyr. Iýmit bişiriş ulgamynyň ähli bölümleri bar, bagry jübütdir, gan aýlanyş ulgamy lakunar tipli, ýürekýany boşlugy ýok, böwregi perikardiýa bilen baglanyşygyny ýitiren. Täk jyns mäsiniň kanaly, sag böwreginiň çykaryş kanalyna açylýar. Aýry jynsly jandarlaryň, ýumurtgasy deňiz suwlarynda ösýär. Tohumlanan ýumurtganyň maýdalanmasy spiral tipli, liçinkasy trohoforadyr.

Gazylyp alynýan galyndylary ordowik döwründen bellidir. Ölüp ýok bolup giden görnüşleri 200-den köp däl. Häzirki zaman görnüşleri tropiki deňizlerde günden ýaýran. Tropiki deňizlerde *Dentalium entalis*, *D. elephantium* we *Siphonodentalium lobatum*, *S. vitreum* atly görnüşleri köp duş gelyär, olaryň balykgulagynyň uzynlygy birnäçe mm-den uly bolmaýar.

Kellesiaýaklylar klasy (Cephalopoda)

Kellesiaýaklylaryň morfologik gurluşy. Kellesiaýaklylar Günorta ýarym şarynda ýerleşýän deňizlerde, şeýle hem Demirgazykda duzlulygy ýokary bolan suwlarda ýaşaýar. Kellesiaýaklylar Uzak Gündogar deňizlerinde, Barens deňzinde has köpdür. Gara, Baltika we Hazar deňizlerinde kellesiaýaklylar ýokdur. Bu klasyň wekilleri beýleki mollýusklardan ýyrtyjylyk edip ýaşaýandygy, çalasyn hereketjeňligi bilen tapawutlanýar. Häzirki zaman görnüşleri 650-den gowrak (164-nji surat). Ölüp ýok bolup gidenleri 11000-e ýakyndyr. Kellesiaýaklylaryň wekilleri kembriý döwriňiň ýer gatlaklaryndan bellidir, ölüp ýok bolup giden gör-

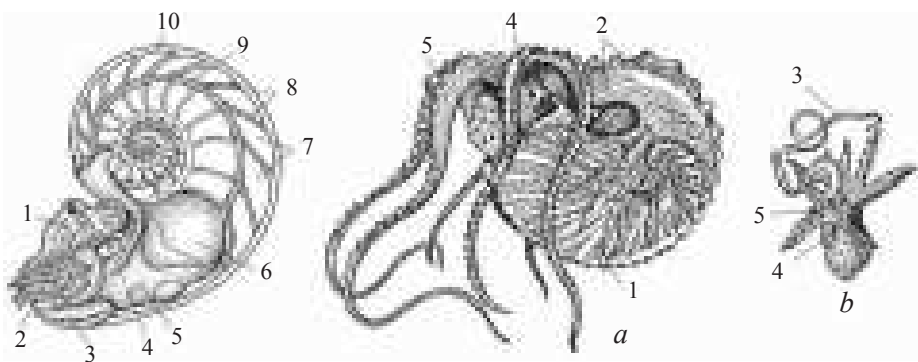


164-nji surat. Kellesiaýaklylaryň görnüşleri (W.A. Dogel, 1981): a – *Amphitretus pelagicus*; b – *Benthoctopus profundorum*; c – *Doratopsis sagitta*; d – *Lycoteuthis diadema*; e – *Cranchia scarba*; ä – *Loligo edulis*; f – *Cirrothauma murrayi*

nüşleriniň balykgulagy bolupdyr. Beden ölçegleri 5–10 *sm*-den, käbir kalmarlarda 18 *m*-e çenli ýetip bilýär.

Bedeni kelle we göwre böleklerinden durýar (164-nji surat). Boýun böleginiň aşagynda ýüzmekliginde ähmiýetli bolan guýgujy ýerleşýär. Ol konus şekilli turba bolup, bir tarapy bilen mantiýa boşlugyna barýar. Guýgujy görnüşini özgerden aýagynyň yzky bölegidir. Nautilusda (*Nautilus sp.*) bedeniniň sada gurlandygy bilen baglylykda aýaklarynyň uçlary özara ösüşmedik. Kellesiaýaklylaryň agzynyň töwereginde şupalsalary bolup, olaryň sany 8 ýa-da 10-dyr. Şupalsalarynda güýçli ösen sorguçlary we kuwwatly muskullary bardyr. Karakatisada, kalmarda şupalsalarynyň bir jübüti beýlekilerinden has uzyn we olaryň ujunda sorguçlary bolup, olar tutujy şupalsalardyr. Kellesiaýaklylaryň şupalsalary hem aýak böleginden emele gelýär, şonuň üçin olara *kellesiaýaklylar* diýilýär. Düwünçek ösüşinde şupalsalar ilki bada garyn tarapda agzyndan yzda ýerleşýär, soňra kem-kemden öňe süýşýär, olaryň esaslary agzynyň töweregindedir.

Mantiýa we mantiýa boşlugu. Mantiýa gatlagy mollýuskyň bedeniniň hemme ýerini doly örtýär, arka tarapynda bedenine degip durýar, garyn tarapynda bolsa, mantiýa boşlugynyň diwaryny gurşap alýar. Mantiýa boşlugu, daşky gurşaw bilen mantiýa ýarçygy arkaly baglanyşýar, ol guýguçdan daşda ýerleşýär (165-nji surat).



165-nji surat. Çepde. *Nautilus pompilius*nyň gurluşy (balykgulagy kesilen halnda), (W.F. Natali, 1978): 1 – kellesindäki «gupba» şekilli örtügi; 2 – şupalsasy; 3 – guýguç; 4 – gözi; 5 – mantiýa; 6 – içki haltajygy; 7 – kameralar; 8 – kameralaryň arasyndaky germewler; 9 – sifon; 10 – rakowinanyň diwary. Sagda. Argonawt – Argonauta. *a* – urkaçysy; *b* – erkegi (W.A. Dogel, 1981): 1 – rakowina; 2 – elleri (şertli); 3 – gektokotil; 4 – gözi; 5 – guýguç

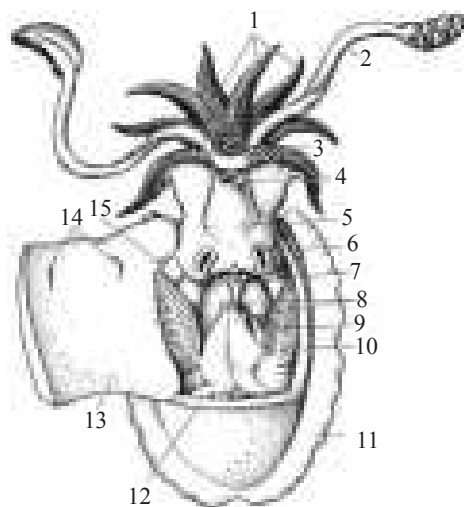
Mantiýanyň diwarynyň myşsalary gowy ösen. Guýgujyň düýbünde iki jübüt zaponkasy (ilgençegi) bolýar (166-njy surat). Mantiýa ýygrylanda ilgençekler özara birigip, mantiýa ýarçygyna suwuň barýan ýoluny ýapýar. Myşsalaryň ýygrylmagy netijesinde mantiýa boşlugyndaky suw güýç bilen guýguçdan yza iterilýär. Mollýuskyň bedeni bolsa öňe gidýär. Soňra mantiýa giňelýär, ilgençekler açylýar, mantiýa boşlugyna mantiýa ýarçygyndan suw girýär we ýene-de hereket gaýtalanýar. Kellesiaýaklylar suwda reaktiw usul arkaly hereket edýärler.

Mantiya boşlugynda žabralar ýerleşýär, olar ktenidiýalar görnüşindedir. Kellesiaýaklylaryň köpüsinde bir jübüt ktenidiýasy bar, diňe nautilusda iki jübütdir. Mantiya boşlugyna anal, bölüp çykaryş we jyns deşikleri açylýar.

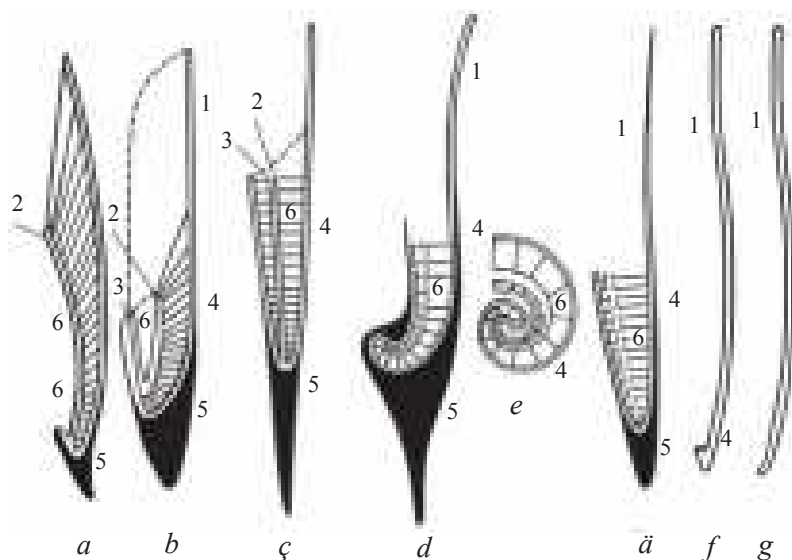
Rakowinasy ýa-da balykgulagy. Häzirki zaman kellesiaýaklylarda balykgulagy ýokdur (osminog) ýa-da rudiment görnüşinde saklanyp galýar. Nautilusda balykgulagy gowy ösen we spiral şekilli tovlanandyr. Balykgulagy germewler arkaly kameralara (özbaşdak bölümlere) bölünen. Öňki uly kameralarda mollýuskanyň bedeni ýerleşen, galan kameralaryň içinde suwuklyk ýa-da gaz saklanýar. Nautilusyň bedeniniň yz tarypyna, balykgulagyň içi bilen uzyn sifon gidýär, ol onuň depesine deňiş barýar (165-nji surat). Şu sifonyň kömegi bilen balykgulagyň kameralary gaz bilen dolup durýar. Dolulygyna ölüp ýok bolup giden topar bolan ammonitlerde hem spiral şekilli balykgulagy bolupdyr. Olaryň diametri 2 m-e ýetipdir. Ölüp ýok bolup giden belemnitlerde (*Belemnoidea*) göwre böleginde konus şekilli, kameralara bölünen içki balykgulagy bolupdyr. Häzirki zaman kellesiaýaklylar deňişli karakatisalaryň arka tarypynda, derisiniň astynda, hek plastinkasy görnüşinde balykgulagyň rudimentleri saklanýar. Diňe spirulalarda (*Spirula*) derisiniň aşagynda spiral şekilli tovlanan balykgulagy bar (167-nji surat). Derisi bir gatlakly epiteliýa we onuň aşagynda ýerleşen birleşdiriji dokumanyň hasabyna emele gelýär, onda pigment öýjükleri hromatoforlary saklanýar. Kellesiaýaklylaryň ilgençeklerinde, şupalsalarynyň düýbünde we beýnisiniň töwereginde kitirdewük skeleti emele gelýär.

Kalmarlaryň mantiýasynyň şagyn, buýnuz plastinkasy görnüşinde balykgulagyň rudiment şekilli galyndysy saklanyp galypdyr.

Ýokarda görkezilen maglumatlar, kellesiaýakly mollýusklaryň gadymy ilkinji görnüşiniň balykgulagynyň bolandygyna, ýöne ewolýusiýa netijesinde, olaryň redusirleşendigine şaýatlyk edýär. Balykgulagyň ýitmegi olaryň ýyrtyjylyk edip iýmittenmegi, muskulaturasynyň ösmegi, çalasyn hereketjeňligi bilen baglylykda bolup geçipdir, ýöne balykgulagynyň ýitmegi bilen baglylykda kellesiaýaklylar birnäçe goranyş uýgunlaşmalaryna hem eýe bolupdyrlar.



166-njy surat. Adaty karakatisa *Sepia officinalis* (mantiya boşlugy açylan), (A.W. Iwanow we başg., 1983): 1 – sorguçly eli (şertli); 2 – tutujy eli; 3 – agzy; 4 – guýguýyň deşigi; 5 – guýguç; 6 – ilgençekleriň kitirdewük ýarçygy; 7 – anal deşigi; 8 – böwregiň ön tarapy; 9 – jyns mäzi; 10 – žabralar; 11 – ýüzgüç; 12 – mantiýanyň kesilen çyzygy; 13 – mantiýanyň kesilip alnan bölegi; 14 – ilgençekleriň kitirdewük tümmüleri; 15 – mantiýadaky ýyldyz şekilli nerw düwni



167-nji surat. Dürli kellesiaýakly mollýuskalaryň balykgulaklarynyň kese-kesiminiň şekilleri (I.H. Şarowa, 2002): *a* – Sepia; *b* – Belosepia; *ç* – Belemnites; *d* – Spirulirostra; *e* – Spirula; *ä* – Ostracoteuthis; *f* – Ommastrephes; *g* – Loligopsis: 1 – proostrakum; 2 – sifon turbasynyň arka tarapy; 3 – sifon turbasynyň garyn tarapy; 4 – germewli kameralar; 5 – rostrum; 6 – sifon turbasynyň boşlugy

Kellesiaýaklylar, güýçli jandarlar bolup, olar agzynyň ýanynda çünk şekilli buýnuzlaşan eňekleri saklaýarlar. Olaryň eňekleri we has gowy ösen sorguçly şupalsalary awuny tutmaklykda ähmiýetlidir.

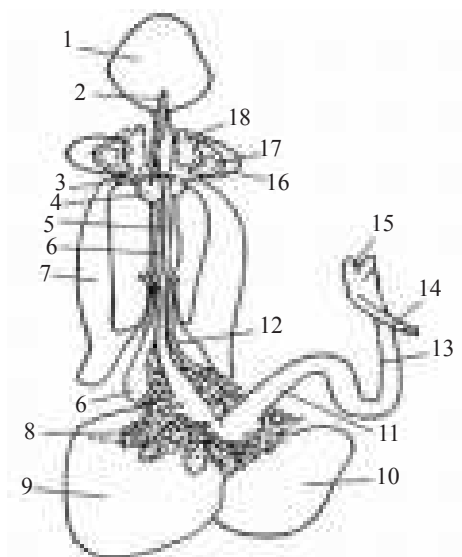
Kellesiaýaklylaryň köpüsine penalaýjy, maskirowka ediji reňkleriň bolmagy häsiýetlidir. Kellesiaýaklylarda bedeniniň reňkiniň üýtgemegi görüş organlarynyň we nerw ulgamynyň gatnaşmagynda bolup geçýär.

Köp kellesiaýaklylarda syýa mázleri bolýar. Onuň çykaryş ýollary yzky içegä, anal deşiginiň ýanyna açylýar. Jandara howp abananda mäziň gara reňkli sekreti mantiýa boşlugyna iterilýär we ondan guýguç arkaly daşky gurşawa çykarylýar. Netijede, suw durulygyny ýitirýär, reňklenýär, şol pursatda mollýuska howpdan gizlenmäge mümkinçilik tapýar.

Adaty karakatisanyň (*Sepia officinalis*) syýa mázleriniň sekretinden, «sepiýa» ady bilen ýokary hilli syýa taýýarlanýlar.

Iýmit bişiriş ulgamy. Agzy şupalsalarynyň ortasynda ýerleşýär. Bokurdagyna radulalary saklaýan dili bardyr. Iýmiti çeýnemeginde esasy orun jübüt buýnuzly eňeklere degişlidir. Bokurdagyna iki jübüt tüýkülik mázleriniň suwuklygy hem guýulýar, onuň düzümindäki fermentler polisaharidleri we beloklary dargatmaklyga gatnaşýar. Şeýle hem mäziň yzky böleginde zäherli sekret işlenilip çykarylýar. Gyzylödegi uzyn bolup, ortarada giň petekäni emele getirýär. Gyzylödegi muskully,

halta şekilli aşgazana birigýär. Oňa iki üleşden ybarat bagryň öt suwuklygy guýulýar. Öt kanallarynyň esasynda aşgazanasty mäzi ýerleşýär. Aşgazandan, bedeniň ön tarapyna inçe içege gidýär, yzky içegesi garyn tarapynda mantiýa boşlugyna açylýar (168-nji surat). Ähli kellesiaýaklylar ýyrtyjydyr, olar dürli leňneçleri, balyklary şupalsalary bilen tutup, kuwwatly eňeklerinde gysmak we tüýkülik mázleriniň zäherli sekretini goýbermek arkaly öldürýärler.

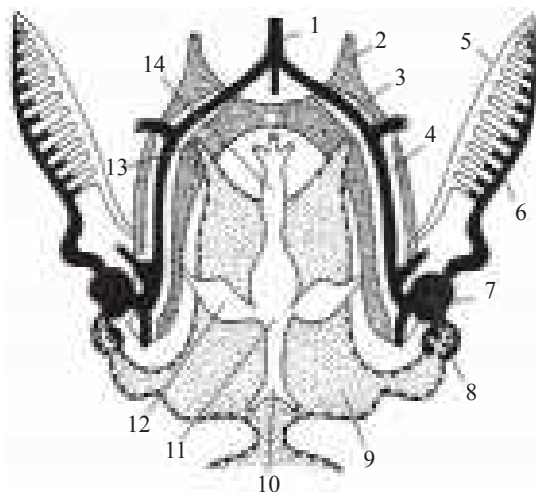


168-nji surat. Adaty karakatisanyň (*Sepia officinalis*) iýmit bişiriş ulgamy (W.A. Dogel, 1981): 1 – bokurdak; 2 – tüýkülik suwuklygynyň akýan ýoly; 3 – tüýkülik kanaly; 4 – yzky tüýkülik mäzi; 5 – gyzylödek; 6 – kelle aortasy; 7 – bagyr; 8 – aşgazanasty mäzi; 9 – aşgazan; 10 – aşgazanyň goşmaça bölegi; 11 – inçe içege; 12 – bagryň öt suwuklygynyň gelýän ýoly; 13 – göni içege; 14 – syýa haltasynyň kanaly; 15 – anal deşigi; 16 – kelläniň kitirdewük gutujygy; 17 – statocist; 18 – nerw halkasy

Dem alyş ulgamy. Dem alyş organlary çylşyrymly gurlan ktenidiýalar bolup, olar mantiýa boşlugynda simmetrik ýerleşen. Koleoideýalar aşaky klasynda iki, nautilidlerde dört ktenidiýasy bardyr. Žabralarynyň erkin ujy öňe gönügen. Mantiýa boşlugyna we žabralara suwuň barmagy mantiýanyň myşsalarynyň we guýgujyň birsydyrgyn depginli işi arkaly bolup geçýär.

Gan aýlanyş ulgamy. Gan aýlanyşy çylşyrymly gurlandyr. Ýüregi giň perikardial boşlukda ýerleşýär. Koleoideýalar aşaky klasynda ýüregi üç bölekden, ýürek garynjygyndan we iki sany ýüregöňlerinden durýar. Nautilidlerde ýüregi baş sany bölegi, ýürek garynjygyny we dört sany ýüregöňlerini saklaýar. Gan aýlanyş ulgamy ýapykdyr. Ýürek garynjygyndan kelle we arka arteriýasy başlangyç alýar. Gany žabralara eltiji damarlary böwregiň deňinde aýratyn eplimleri emele getirýärler. Ondan başga-da gan damarlary ktenidiýalara baran ýerinde muskully

giňelmeleri, žabra ýüreklerini emele getirýärler, olar pulsirlenip (ýygrylyp), ganyň žabralarda has çalt hereket etmekligine mümkinçilik berýär (169-njy surat).



169-njy surat. Adayy karakatisanyň (*Sepia sp*) gan aýlanyş ulgamynyň merkezi bölegi, žabralary we böwregi (W.A. Dogel, 1981): 1 – kelle wenasy; 2 – böwregiň daşky çykaryş deşigi; 3 – köwek wena; 4 – böwrek; 5 – äkidiji žabra damarlary; 6 – getiriji žabra damarlary; 7 – žabra ýüregi; 8 – perikardial mäzi; 9 – perikardial boşlugy; 10 – içki aorta; 11 – aşgazan; 12 – ýüregöňleri; 13 – perikardial deşigi; 14 – kelle aortasy

Bölüp çykaryş ulgamy. Nautilidlerde 4, koleoideýalar aşaky klasynda 2 böwregi bolýar. Böwrekleriň guýguç bölegi perikarda açylýar, çykaryş deşikleri bolsa, mantiýa boşlugynda ýerleşýär.

Nerw ulgamy. Kellesiaýaklylaryň nerw gangliýalary, esasan, kellesinde jemlenen, onuň kese kesiminde jübüt serebral we wisseral bölekleri tapawutlanýar. Olar özara birigip, kelle beýnini emele getirýär, onuň daşyny we gözleriniň düýbünü kirtidewük kapsulasy gorap durýar. Bir jübüt pedal gangliýasy, şupalsalardan we guýguja barýan nerw düwünlerinden ybaratdyr.

Şupalsalarynda duýgy öýjükleri has köp ýyganan. Ys alyş organy bolup, ys alyş çukurlary hyzmat edýär, olarda osfradiýalary ýerleşýär. Kellesiaýaklylaryň kirtidewük kapsulasynda statosistleri saklanýar. Gözleri örän çylşyrymly gurlan, onda buýnuzly gatlagy, älemgoşary, bäbenegi we güýçli ösen torjumak gatlagy tapawutlandyrylýar. Kellesaýaklylaryň gözleri gurluşynyň çylşyrymlylygy boýunça, oňurgaly haýwanlaryňkydan pes derejede durmaýar.

Jyns ulgamy we köpelişi. Aýry jynslydyrlar, jynsy diworfizm gowy bildirýär. Meselem, gämijik (*Argonauta argo*) atly görnüşüň urkaçysynyň bedeniniň uzynlygy 20 sm töweregi, erkegi bolsa ondan has kiçidir (165-nji surata seret). Jyns mázleri ták, ol göwresiniň yzky böleginde ýerleşýär. Onuň çykaryş kanaly hem tákdir.

Kellesiaýaklylaryň jyns taýdan ýetişen erkek osoblarynda, şupalsalarynyň biri has güýçli ösýär, ýagny ol gektokotilizirleşen şupalsa ýa-da gektokotile öw-

rülýär. Erkekleri şu şupalsalarynyň kömegi bilen özleriniň mantiýa boşlugyndan spermatoforlary alýarlar we urkaçysynyň mantiýa boşlugyna geçirýärler. Käbir kellesiaýaklylarda, meselem, gämijikde gektokotili has çylşyrymly gurlandyr. Gektokotilizirleşen şupalsa spermatoforlardan dolandan soň, ol mollýuskanyň bedeninden üzülip aýrylýar we erkin ýüzüp, urkaçysynyň mantiýa boşlugyna girýär. Şol ýerde tohumlanma bolup geçýär. Üzülen gektokotiliň deregine täzesi ösüp çykýar (170-nji surat). Ösüşi göni metamorfozsydyr.

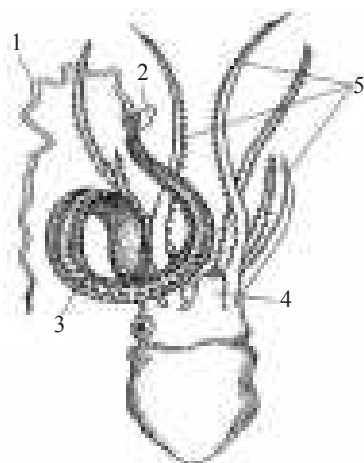
Paleontologiýasy. Paleozoý eýýamynyň kembriý döwrüne degişli ýer gatlaklaryndan gadymy Nautiloidaea maşgalasynyň görnüşleri bellidir, olar häzirki zaman nautiluslaryň ilkinji döränleridir. Ordowik döwründe deňizlerde şah pisintli balykgulagy bolan *Cyrtoceraslar* agdyklyk edipdir. Paleozoýyň soňraky döwürlerinde spiral şekilli balykgulagy bolan toparlar ýüze çykýar. Ordowikde deňizleriň düýbünde äpet balykgulakly endoseraslar (*Endoceras*) hem ýaýrapdyrlar, olaryň balykgulagynyň uzynlygy 4-5 m-e barabar bolupdyr. Dewon döwründe towlanan balykgulakly baktritler emele gelipdir. Alymlar olar ammonitlere we belemnitlere başlangyç beripdirler diýip çak edýärler. Ammonitleriň spiral şekilli towlanan, köp kameraly balykgulagy bolupdyr. Ammonitleriň balykgulagy birnäçe santimetrden, 2 m-e çenli (*Pachydiscus*) ululykda bolupdyr. Ammonitler ýyrtýjylyk edip ýaşapdyrlar. Ammonitler deňizlerde yüzlerçe million ýyllap ýaşapdyrlar we mezozoýyň ahrylarynda ölüp ýok bolup gidipdirler. Ammonitleriň galyndylary ýer gabygynyň gatlaklarynyň ýaşyny kesgitlemekde hem ähmiýetlidir.

Daş kömür döwründe balykgulagynyň aşaky üsti mantiýa bilen örtülen kellesiaýaklylar ýüze çykýar. Gazylyp alynýan galyndylaryň arasynda belemnitler has köpdürlüdür, olar ýura we hek döwürlerinde gülläp ösüpdirler we paleogende ölüp ýok bolup gidipdirler.

Ylymda ölüp ýok bolup giden kellesiaýaklylaryň 11000 görnüşi belli edildi.

Amaly ähmiýeti. Kellesiaýaklylar promysel (aw üçin tutulýan) haýwanlardyr. Karakatisalar, kalmarlar we osminoglar iýmit üçin ulanylýar. Dünýä boýunça her ýylda ortaça 1600 tonna kellesiaýakly mollýusklar aw üçin tutulýar.

Kellesiaýaklylaryň klassifikasiýasy. Kellesiaýaklylar klasy 2 sany aşaky klasa bölünýär: nautilidler we koleoideýalar.



170-nji surat. Osminogyň (*Ocythoe catenulata*) erkegi (W.A. Dogel, 1981): 1 – gektokotiliň sapak şekilli ujy; 2 – gektokotiliň sapagynyň ösýän hal-tajygy; 3 – gektokotilizirlenen şupalsa (eli şertli); 4 – guýguç; 5 – şupalsalary (elleri şertli)

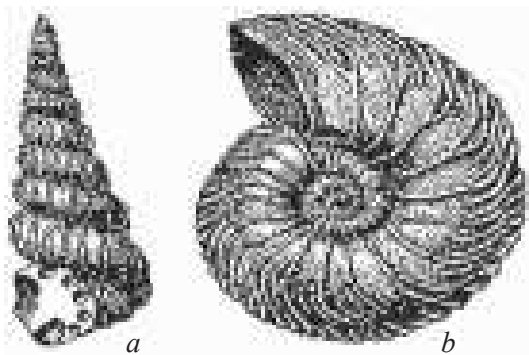
I. Nautilidler aşaky klasy (*Nautiloidea*)

Nautilidler aşaky klasyna iki otrýad girýär.

1. Nautilidler otrýady (*Nautiloidea*). Paleozoologiýada olaryň 2500-den gowrak görnüşiniň gazylyp alnan galyndylary tapyldy. Häzirki zaman faunasýnda (haýwanat dünýäsinde) bir urugy we birnäçe görnüşü bellidir. Nautilidler Hindi we Ýuwaş ummanlarynyň tropiki böleginde duş gelýär. Nautilidleriň daşky, köp kameraly balykgulagynyň bolmagy, şupalsalarynda sorguçlarynyň bolmazlygy, ktenidiýalarynyň we böwrekleriniň metamer ýerleşmegi olaryň sada gurlandygyna şaýatlyk edýär. Nautilidleriň ktenidiýalary, böwrekleri we ýüregöňleri dört sanydyr.

Nautilus (*Nautilus pompilius*) bentos we pelagik ýaşaýyş halyny alyp barýar. (9-njy tablisa seret). Ol suwuň dürli çuňluklarynda reaktiw usul bilen ýüzüp ýaşaýar. Şeýle hem onuň köp kameraly balykgulagy ýüzüşini sazlap durýar.

2. Ammonitler otrýady (*Ammonoidea*). Towlanan spiral şekilli balykgulagy bolan mollýusklar (171-nji surat). Ammonitler doly ölüp ýok bolup gidipdirler. Paleozoologiýa ylmynda ölüp ýok bolup giden ammonitleriň 5000-den gowrak görnüşü belli edildi. Olar mezozoý eýýamynda deňizlerde giňden ýaýrapdyrlar.

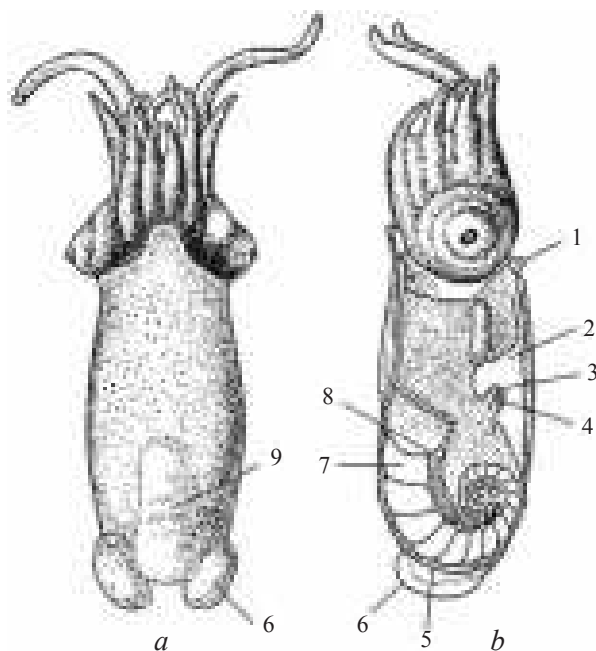


171-nji surat. Ammonitler (W.A. Dogel, 1981): a – *Turrilites catenatus*; b – *Cardiaceras cordatum*

II. Koleoideýalar aşaky klasy (*Coleoidea*)

Olara häzirki zaman kellesiaýaklylaryň ählisi degişlidir. Bedeni çylşyrymly gurlan topar, görnüşleriniň balykgulagy ýiten, şupalsalarynda sorguçlary bolýar. Nautilidlerden tapawutlylykda ktenidiýalary, böwrekleri we ýüregöňleri ikidir. Nerw ulgamy we duýgy organlary gowy ösen.

1. Karakatisalar otrýady (*Sepiida*). Olaryň 10 şupalsasy bolýar, şolardan 2-si tutujdyr. Wekillerine adaty karakatisa (*Sepia officinalis*), giň elli sepiýa (*S. latimanus*), faraonyň sepiýasy (*S. pharaonis*) we spirula (*Spirula sp.*) degişlidir (172-nji surat). Ýaňy-ýakynda örän kiçijik beden ululykly (1,8 sm) *S. pulchra* açyldy.

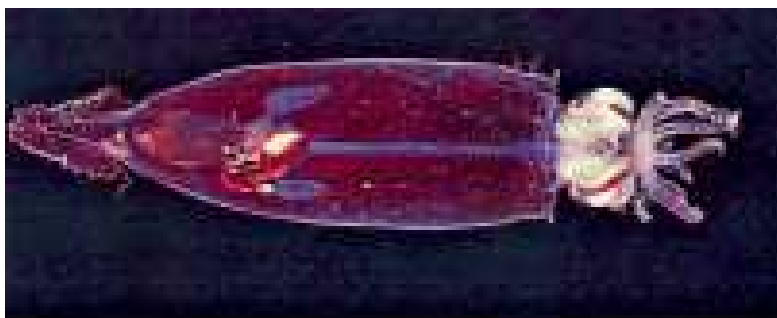


172-nji surat. *Spirula* sp. ikižabraly kellesiaýakly mollýusk (W.F. Natali, 1978): *a* – arka tarapy; *b* – bedeniniň dikleýin kesimi: 1 – guýguç; 2 – mantiýa boşlugy; 3 – anal deşiği; 4 – bölüp çykaryş deşiği; 5 – ýagtylanyjy organ; 6 – ýüzgüç; 7 – balykgulak; 8 – sifon; 9 – rakowinanyň mantiýasynyň aşagyndan görnüşi

2. Kalmarlar otrýady (*Teuthida*). Kalmarlaryň 10 şupalsasy bar, olaryň derisiniň astynda buýnuz plastinkasy görnüşinde balykgulagynyň rudimenti saklanan. Bedeni torpedo şekilli. Kalmarlara *Ommastrephes sloanei*, *Loligo edulis*, *Todarodes* sp. we beýleki görnüşler degişlidir (173-nji surat). Uzak Gündogar deňizlerinde, Barents deňzinde bular has köp. Gara, Baltika, Hazar deňizlerinde kalmarlar ýokdur. Uzak Gündogar kalmary (*Ommastrephes pacificus*) gymmat bahaly promysel (aw üçin tutulýan) balyklarynyň sürüsine zyýan ýetirýär. Iň iri wekili çuňňur suw kalmarynyň (*Architeuthis dux*) bedeniniň umumy uzynlygy 18 m, şol sanda bir şupalsasynyň uzynlygy 10 m-e barabardyr. Bular, köplenç, läheňleriň, esasan-da, kaşalotlaryň aşgazanýndan tapylan ekzemplerlaryndan (nusgalaryndan) bellidir. Kellesiaýakly mollýuskalaryň köpüsi dişi läheňler, akulalar, deňiz pişikleri üçin iýmit bolup durýar.

Mezozoýyň gatlaklaryndan belemnitler (*Belemnoida*) ýüze çykaryldy, olar beden şekili boýunça kalmarlara meňzeşdir.

3. Sekizaýaklylar otrýady (*Octopoda*). Şupalsalary 8 sany, balykgulagy ýok. Jynsy dimorfizmi gowy bildirýär. Erkeklerinde gektokotili bar. Wekillerine osmi-



Fazmatopsis kalmari (*Phasmatopsis sp.*)



Abraliya kalmari (*Abralia sp.*)



Kallitewfis kalmari (*Calliteuthis sp.*)

173-nji surat. Kalmarlaryň dürli görnüşleri

noglar (*Octopus silbertianus*), argonawt (*Argonauta argo*) we beýlekiler degişlidir (174-nji surat).

Mollýuskalaryň filogeniýasy. Mollýuskalar ilkinji selom boşlukly haýwanlardan başlangyç alypdyrlar. Şol toparlardan halkaly gurçuklar hem emele gelipdir. Monoplakoforlara degişli *Neopilina galathaeni*ň gurluşy öwrenilende mollýuskalary annelidlere has ýakynlaşdyrýan alamatlar aýdyň görünýär. Gapdal nerwli-lerde we monoplakoforlarda merduwan tipli nerw ulgamynyň bolmagy, käbir or-ganlarynyň metamer ýerleşmegi muňa şaýatlyk edýär. Monoplakoforlarda kteni-diýalary, böwrekleri we jyns mázleri metamer ýerleşen. Mollýuskalaryň düwünçek



Dür reňkli gämijik (*Nautilus pompilius*)



Argonawt gämijigi (*Argonauta argo*)



Adaty karakatisa (*Sepia officinalis*)

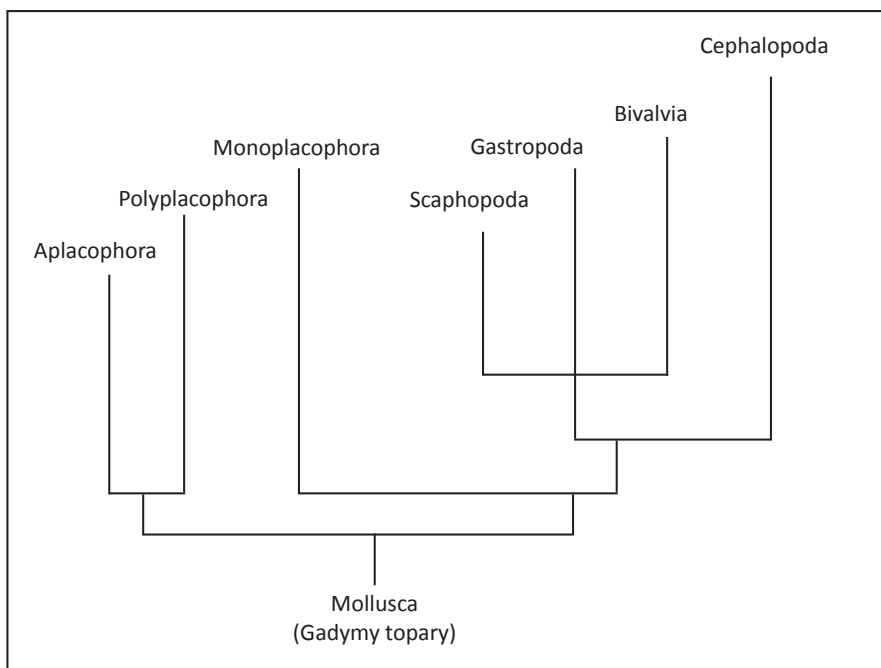


Adaty osminog (*Octopus vulgaris*)

174-nji surat. Kellesiaýakly mollýusklar

ösüşinde hem halkaly gurçuklara meňzeşlik alamatlary bildirýär. Olara tohumlanan ýumurtga öýjüginin spiral şekilli maýdalanmagyny, mezodermanyň teloblast usuly arkaly emele gelmegini, sada gurlan toparlarda trohofora liçinkasynyň bolmagyny mysal getirip bolar.

Mollýusklaryň gadymy toparyndan gapdal nerwlileriň *Aplacophora* we *Polyp-lacophora* klaslary özbaşdak şahalary alypdyr. Monoplakoforlaryň gadymy toparlaryndan *Scaphopoda*, *Gastropoda*, *Bivalvia*, *Cephalopoda* klaslary gelip çykypdyr (7-nji çyzgy).



7-nji çyzgy. Mollýuskalaryň filogeniýasy

Monoplakoforlardan *Gastropoda* we *Cephalopoda* klaslary ýüze çykypdyr. Ikitaý gapaklylar we pilaýaklylar hem monoplakoforlaryň gadymy toparlaryndan başlangyç alypdyrlar.

Onihoforlar tipi (*Onychophora*)

Onihoforlar gurçuk şekilli, ýerüsti oňurgasyzlardyr. Olar Günorta ýarym şarında tropiki aram klimatly ýurtlarda duş gelýärler. Bu tipe mahsus alamatlar şu aşakdakylardyr:

- 1) bedeni murtlary saklaýan kelleden we gomonom segmentleşen göwreden ybaratdyr. Göwre segmentleriniň araçağı mese-mälim däl, olarda bir jübütünden ýönekeý gurlan ujaklary bardyr;
- 2) deri-muskul haltasy ýylmanak myşsalardan durýar;
- 3) beden boşlugy miksosel ýa-da garyşykdyr;
- 4) ýüregi turba şekilli metamer ostiýalary saklaýar. Gan aýlanyş ulgamy aýyk tiplidir;
- 5) göwre segmentlerinde metamer ýerleşen selomoduktalary saklaýar;
- 6) dem alşy traheýalar arkaly geçýär;
- 7) nerw ulgamy merduwan tipli;
- 8) aýry jynsly topar, ösüşi öwrülišiksizdir.

Onihoforlar tipiniň düzümine bir klas – ilkişadan (dogabitdi) traheýalylar girýär.

Ilkibaşdan (dogabitdi) traheýalylar klasy (*Protracheata*)

Bu klasyň bedeni uzyn silindr şekilli, 10-15 *sm* ölçegli. Kellesi 3 segmentden ybarat, olar öňki beden ülsi bolan akrona birigýärler. Akronyň ýokarky tarapynda jübüt murtlary ýa-da antennalary ýerleşýär (*175-nji surat*). Murtlarynyň düýbünde gözleri bolýar. Kelläniň birinji segmentinde ujaklary saklamaýar. Ikinji kelle segmentinde agyz organynyň işini ýerine ýetirýän ujaklary bolýar. Agyz boşlugynda iýmitini ownadyjy muskully çykyndylary ýerleşýär. Üçünji kelle segmentinde agyz emzijekleri görnüşinde özgeren aýaklary saklaýar, olaryň ýokarsynda nemli deri mázleriniň çykaryş deşikleri bardyr. Şol deşikden nem pürkmek arkaly olar duşmanlaryndan goranýarlar. Göwresindäki aýaklary (14–40 jübüt) konus şekilli tümülerden we oňa birleşýän penje böleginden durýar, onda hitinleşen iki dyrnagy bardyr.

Peripatus sp. atly görnüşi deri-muskul haltasynyň hereketi arkaly topraga gömlüp bilýär.

Bedeni bir gatlakly epiteliýa bilen örtülen, ol ýuka kutikulany bölüp çykarýar. Kutikulanyň düzüminde hitin maddasy bardyr.

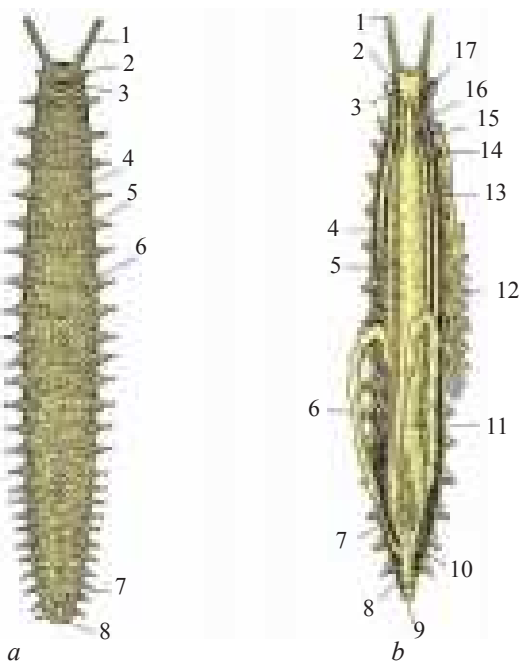
Içegäniň iýmit bişiriş ulgamy üç bölekden ybaratdyr. Agyz boşlugyna jübüt tüýkülik máziniň kanallary açylýar (*175-nji surat*).

Gan aýlanyş ulgamy açık tipli, ýüregi turba şekilli bolup, miksoseliň perikardial sinusynda ýerleşýär. Gan damarlary gowşak ösen.

Bölüp çykaryş organlary selomoduktalardyr, olar göwre aýaklarynyň esasynda metamer ýerleşen. Selomoduktalar içki tarapy petle şekilli kanal arkaly selom haltasyna, daş tarapy bilen peşew haltasyna barýar.

Dem alyş organlary traheýalardyr. Stigma deşiklerinden girýän howa traheýa desseleri arkaly bedene barýar.

175-nji surat: *a* – *Euperipatus weldoni* (W.A. Dogel, 1981): 1 – antenna; 2 – agyzýany sorgujy; 3 – agzy we eňegi; 4 – garyn organlary; 5 – selomoduktalarynyň deşigi; 6 – aýagy; 7 – jyns deşigi; 8 – anal deşigi; *b* – *Peripatoides novae-zealandiae* (W.A. Dogel, 1981): 1 – antenna; 2 – gözi; 3 – beýni; 4 – garyn nerw sütüni; 5 – içege; 6 – ýatgy; 7 – ýumurtgalyk mazi; 8 – yzky içege; 9 – anal deşigi; 10, 11 – ýumurtga geçiriji; 12 – nemli mázler; 13 – tüýkülik mazi; 14 – nem máziniň kanaly; 15 – gyzyldök; 16 – bokurdak; 17 – agyzýany emzijek



Nerw ulgamy merdiwan tipli. Kelle beýni düwnünden aýrylyp gaýdýan nerw süýümleri gözlerine we murtlaryna barýar. Kelle beýni düwnünden bokurdakýany konnektiwalary gidip, olar ikiýan gapdal nerw sütünlerine birigýärler. Gapdal nerw sütünleri özara nerw komissuralary arkaly birleşýärler.

Duýgy organlary gowşak ösen. Daşky täsirleri duýmaklyga gözleri, murtlary we derisindäki sensillalary gatnaşýar.

Onihoforlar aýry jynsly, ýagny erkegi we urkaçysy morfologik we anatomik taýdan tapawutlanýar. Jyns mäsleri jübüt. Tohumlyklaryň tohum haltalaryndan jübüt tohum geçirijiler gidip, tak tohum pürküji kanala birikýär. Ýumurtgalyk mäslelerinden aýrylýan iki sany ýumurtga geçirijileri ýatga açylyar. Köpelişi spermatoforlar arkaly, tohumlanyş içkidir. Ösüşi öwrülišiksiz geçýär.

Dogabitdi traheýalary çygly tropiki tokaýlaryň ýaprak düşeginiň astynda duş gelýär. Olar Merkezi we Günorta Amerikada, Afrikanyň Günortasynda, Hindistanda, Täze Zelandiýada we Awstraliýada ýaýran. Giňden ýaýran görnüşlerine *Peripatopsis capensis*, *Peripatus lorquatus* we beýlekiler degişlidir.

Onihoforlar halkaly gurçuklar bilen ilkinji umumy görnüşleri bolan topardyr. Onihoforlarda halkaly gurçuklaryňky ýaly deri-muskul haltasy, selomyň önümleri bardyr. Onihoforlarda ýasy gurçuklaryňky we pes derejeli gurlan mollýusklaryňky ýaly merduwan tipli nerw ulgamy bolýar, megerem, şu häsiýetli alamat trohofora liçinkaly haýwanlaryň ilkinji umumy görnüşlerine mahsus bolandyr, ýöne onihoforlar ewolýusiýada gönümel halkaly gurçuklardan gelip çykmadyrlar.

Onihoforlarda bognaýaklylar tipiniň görnüşlerine, konwergent alamatlara syn edilýär. Olardan tapawutlylykda, ujaklary bogunly däl, traheýalary metamer ýerleşmeýär. Onihoforlaryň bedeniniň gurluşyny öwrenmekligiň bognaýaklylaryň filogeniýasyna düşünmäge uly ähmiýeti bardyr.

Bognaýaklylar tipi (*Arthropoda*)

Zoologiýa ylmynda bognaýaklylar tipiniň 1,5-2,0 mln-dan gowrak görnüşi belli edildi. Bognaýaklylaryň köp görnüşli topar bolmagyna mümkinçilik beren progressiw (öňe gidişlikli) alamatlary şu aşakdakylardyr:

1. Bedeni kutikula gabygy bilen örtülen. Ol deri epiteliýasy ýa-da gipoderma tarapyndan bölünip çykarylýar. Kutikula hitin maddasyndan durýar. Käbir bognaýaklylarda kutikula gabygy kalsiý, demir, kremniý elementleriniň gatlaklary bilen örtülýär we örän berk hem çeýe bolýar. Hitinden emele gelýän daşky skelet, bognaýaklylaryň bedenine berklik berýär. Olaryň ösüşi gow çalyşmak (linka) arkaly bolup geçýär.

2. Bognaýaklylaryň bedeninde kelle, göwre we garyn bölekleri tapawutlanýar. Beden segmentleri geteronomdyr. Kellesi akrondan we 4 segmentden durýar. Akron

bölegi halkaly gurçuklaryň prostomiumyna we ondan soňky gelyän iki segmente laýyk gelyär. Kükrek böleginiň ujaklary hereket işini amala aşyrýarlar. Kükreginiň we garnynyň segmentleriniň sany bognaýaklylaryň dürli toparlarynda üýtgäp durýar. Garyn bölegi telson bilen gutarýar, ol halkaly gurçuklaryň pigidiýasyna laýyk gelyär.

3. Tipiň wekilleriniň ählisinde bogunly ujaklary bardyr. Örän ýönekeý gurlan ujaklar käbir leňneçlerde (*Calamus sp.*) duş gelyän iki şahaly kükrek aýaklarydyr. Iki şahaly hereket ujagy esasy bogundan – protopoditden, daşky şahadan – ekzopoditden we içki şaha bolan endopoditden emele gelyär. Protopodit öz gezeginde koksopodit we bazipodit böleklerine bölünýär. Iki şahaly ujaklar polihetleriň parapodiýalaryna gomologdyr. Bognaýaklylaryň antennalary, murtlary, äňleri, hortumy ikişahaly ujaklaryň özgermeginden emele gelendir.

4. Bognaýaklylarda deri-muskul haltasy ýokdur. Myşsa desseleri dürli beden böleklerini, ujaklary herekete getirýär. Myşsalar içden hitin örtüğine gelip birigýärler. Bognaýaklylarda kese zol-zol myşsa süýümleri bar, olar örän çalt ýygrylyp-ýazylyp bilýär. Kese zol-zol myşsalar bedendäki ujaklaryň sazlaşykly işlemegini üpjün edýär.

5. Bognaýaklylaryň nerw ulgamy kelle beýni böleginden we garyn nerw zynjyrlaryndan durýar, ýagny ol halkaly gurçuklaryň nerw zynjyrlaryna gomologdyr. Bognaýaklylaryň mör-möjekler klasynnda nerw ulgamy we onuň bilen bagly duýgy organlary has güýçli ösendir.

6. Bognaýaklylaryň beden boşlugy garyşykdyr. Olaryň düwünçek ösüşi döwüriniň başynda ikinji-selom beden boşlugy emele gelip başlaýar, ýöne soňraky ösüşde, düwünçekde selomyň emele gelmegi doly gutarmaýar, sebäbi somitleriň diwarlary dargaýar we onuň içinde emele gelip başlan selom, birinji beden boşlugy bilen goşulýşýar. Netijede, garyşyk beden boşlugy emele gelyär, oňa *miksosel* diýilýär. Miksosel beden boşlugy ähli bognaýaklylara mahsusdyr.

7. Bognaýaklylaryň gan aýlanyş ulgamy aýyk tiplidir. Olarda gan diňe damarlarda däl, eýsem, miksoseliň sinuslarynda hem hereket edýär.

8. Bognaýaklylaryň dem alyş organlary suwda ýaşaýanlarynda – žabralar, ýerde ýaşaýanlarynda – öýkenler ýa-da traheýalardyr.

9. Bognaýaklylaryň bölüp çykaryş organlary böwrekler ýa-da görnüşini özgerden selomoduktalardyr. Gury ýerde ýaşaýan görnüşlerinde, bölüp çykaryş işi malpigiý damarlary arkaly amala aşyrylýar.

10. Bognaýaklylaryň köpelişi jyns ýoly arkaly geçýär. Olar aýry jynslydyrlar, käbir görnüşleri partenogenetiki ýoly arkaly hem köpelişýär.

Bognaýaklylar tipi 4 sany aşaky tipe: žabradan dem alýanlara (*Branchiata*); trilobitşekillilere (*Trilobitomorpha*); heliserlilere (*Chelicerata*); traheýadan dem alýanlara (*Tracheata*) bölünýär.

Žabradan dem alýanlar aşaky tipi (*Branchiata*)

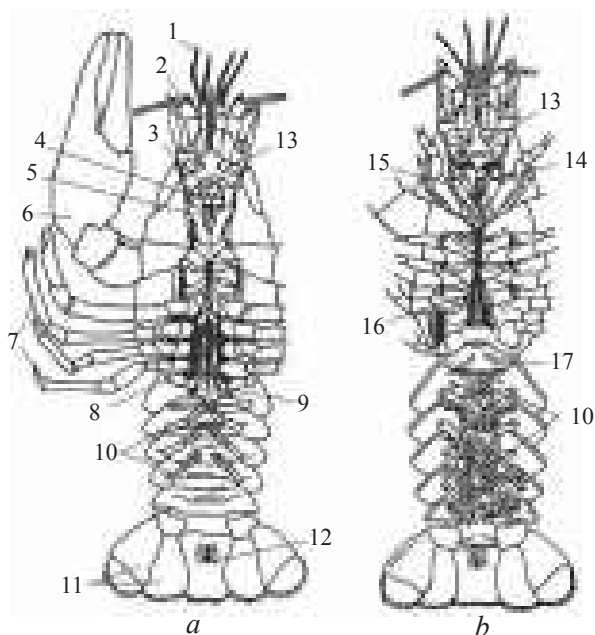
Aşaky tipiň wekilleri žabra arkaly dem alýarlar. Bedeni kelle, kükrek we garyn böleklerinden durýar. Olaryň bedenindäki ujaklary iki şahalydyr. Žabradan dem alýanlar aşaky tipine bir klas– leňneçşekilliler (*Crustacea*) degişlidir.

Leňneçşekilliler klasy (*Crustacea*)

Leňneçşekilliler klasyna häzirki zaman suwda ýaşayan bognaýaklylaryň 40 000 töweregi görnüşi degişlidir, Türkmenistanda olaryň 210 görnüşi duş gelýär. Bu klas syň aglaba wekilleri deňizlerde ýaşayar, ýöne leňneçleriň süýji suwlarda ýaşayanlary hem, gury ýerde ýaşayanlary (eşekýassyklar, ýantymlar) hem bardyr. Leňneçleriň arasynda mugthor görnüşleri-de duş gelýär.

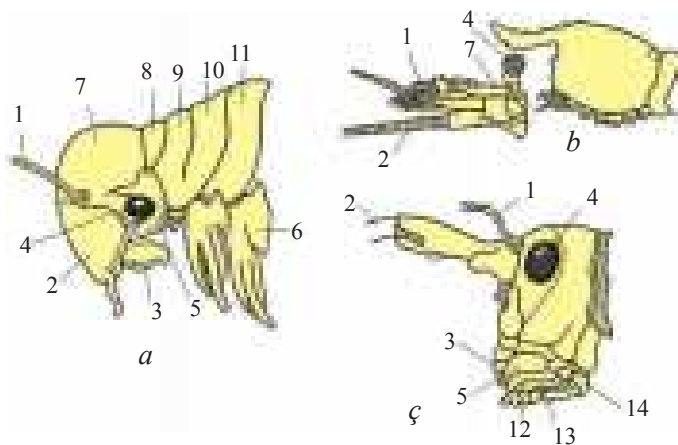
Beden ölçegleri ownuk plankton görnüşlerinde 1 mm çemesi bolandygyndan, käbir bentos halynda ýaşayan ýantymlarda 80 sm-e çenli ýetýär.

Bedeni geteronom segmentasiýaly bolup, 3 bölekden: kelleden (*cephalon*), kükrekden (*thorax*), garyndan (*abdomen*) durýar. Leňneçşekillileriň kellesi akron-



176-njy surat. Derýa leňnejiniň (*Potamobius astacus*) bedeniniň garyn tarapy:

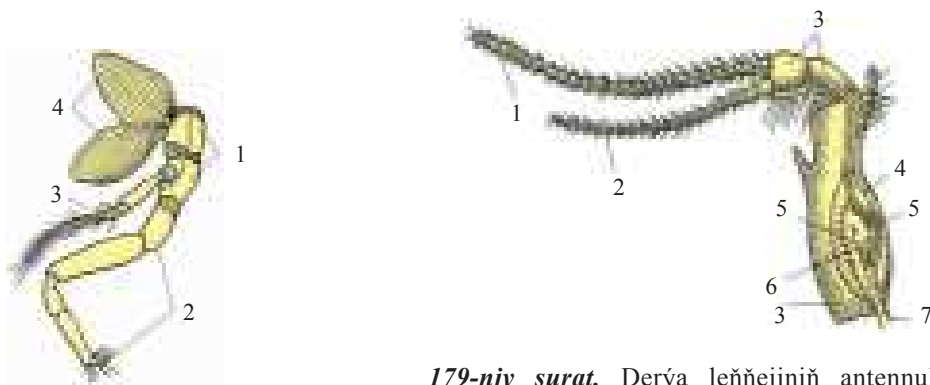
a – erkegi; *b* – urkaçysy (W.A. Dogel, 1981); 1 – antennula; 2 – antenna; 3 – ýokarky dodagy; 4 – mandibula; 5 – III aýak äňleri; 6 – gysgyjy; 7 – kükregindäki ýöreýiş aýaklary; 8 – erkeklik jyns deşigi; 9 – argaşmakda ähmiýetli aýagy; 10 – garyn aýaklary; 11 – guýrugyndaky ýüzüş aýaklary; 12 – anal deşigi; 13 – antennal mázleriniň deşigi; 14 – II maksillalar; 15 – II aýak äňleri; 16 – urkaçylyk jyns deşigi; 17 – rudimentleşen aýaklary



177-nji surat. Leňneçşekillileriň kellesiniň esasy bölümleri (I.H. Şarowa, 2002): *a* – žabra aýakly leňneç – *Eubranchiopus vernalis* (Branchiopoda); *b* – krewetka – *Spirontocoris polaris* (Decapoda); *c* – gapdal ýüzýän leňneç – *Orchestoidea californica* (Amphipoda): 1 – antennula; 2 – antenna; 3 – ýokarky dodak; 4 – çylşyrymly gözler; 5 – mandibula; 6 – kükregaýaklary; 7 – protosefalon; 8 – kelleniň II segmenti; 9 – kelleniň III–IV segmentleri; 10 – I kükrek segmenti; 11 – II kükrek segmenti; 12 – I maksillalar; 13 – II maksillalar; 14 – kükregiň I segmentine deňişli aýak äňi

dan we oňa birigen 4 sany göwre segmentinden ybarat. Şoňa görä-de kellesinde 5 jübüt ujagyny: antennulla, antenna, mandibula ýa-da çeyneýji äň, birinji maksilla, ikinji maksilla ýa-da eňekler saklaýar (176, 177, 178-nji suratlar).

Derýa leňnejiniň kellesinde – 5, kükreginde – 8, garnynda – 7 segmenti bardyr. Sada gurlan leňneçşekillilerde beden segmentleriniň sany has köp, 10–50 aralygyn-



178-nji surat. Leňneçşekillileriň has sada gurlan aýaklarynyň gurluşy (I.H. Şarowa, 2002): 1 – protopodit; 2 – endopodit; 3 – ekzopodit; 4 – epipoditler (dem alyş işini ýerine ýetirýän çykyndylar)

179-njy surat. Derýa leňnejiniň antennulasy (W.A. Dogel, 1981): 1 we 2 – murtunyň gapdal sapaklary; 3 – esasy bogunlar; 4 – statosistiň çukuryňyň deňigi; 5 – statosistiň esasyndaky duýujy süýümleri; 6 – statosistiň içindäki çäge böljekleri; 7 – nerw süýümleri (duýuş we ys alyş tüýjagazlary bilen örtülen)

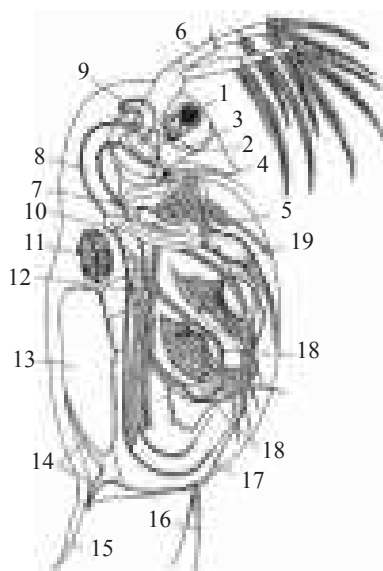
da bolýar. Derýa leňňejinde akronyň we telsonyň beden segmenti dälidigini hasaba alsak, onda onuň bedeni dürli ujaklary saklaýan 18 segmentden (kellesi – 4, kükreği – 8 we garny – 6) durýar.

Derýa leňňejiniň ilkinji 3 jübüt kükrek gutarantgylary ewolýusiýa netijesinde aýak äňlerine ýa-da maksillopodlara öwrülipdir. Derýa leňňejinde II we III jübüt aýak äňleri iki şahaly gurluşyny saklaýar hem-de olar žabralary-da göterýärler (*179-njy surat*). Aýak äňleriniň esasy işi awuny saklamak we agzyna eltmeklikdir, onuň hereketi netijesinde, suw žabra boşlugyna barýar. Galan 5 kükrek ujaklary hereket işini amala aşyrýarlar. I jübüt hereket aýaklarynda gysgyçlary bolýar, olar awuny tutmaga gatnaşýarlar, I–IV jübüt aýaklary hereket işini ýerine ýetirýärler. Olar bir şahalydyrlar, bazal böleginde, protopoditi we endopoditi tapawutlanýar. Derýa leňňejiniň aýagynda ekzopoditi doly redusirleşýär. Diňe sada gurlan leňňeçşekillileriň aýagynda ikişahalylyk saklanyp galýar.

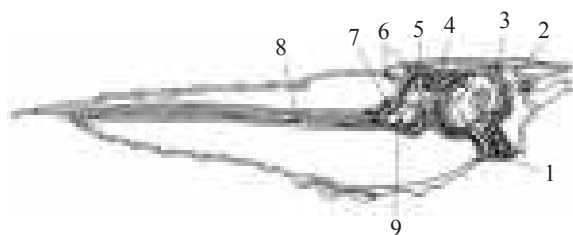
Sada gurluşy bolan wekillerinde garyn ujaklary bolmaýar. Ýokary gurluşly leňňeçşekillilerde garyn ujaklary ikişahaly bolup, žabralary-da saklaýar. Derýa leňňejiniň erkeginde we urkaçysynda garyn aýaklary dürli gurlan. Erkeklerinde I we II jübüt garyn aýaklarynyň gurluşy özgerip, argaşyýy organyň işini ýerine ýetirýär, urkaçylarynda I jübüt garyn aýaklary rudiment görnüşindedir. Urkaçysynda II–V jübüt, erkeklerinde III–V jübüt garnaýaklary ýüzüji tiplidir. Urkaçylarynyň II–V jübüt aýaklarynda bogunlary azdyr, ýöne gür tüýler bilen örtülen. Leňňejin bu aýaklaryna işbilleri ýelmeşýär, VI jübüt garyn aýaklarynyň iki şahasy-da ýasy ýüzüş üleşüne öwrülýär, netijede, telson bilen bilelikde ýelpewaç şekilli ýüzüş aparatyny emele getirýär.

Skeleti we muskulaturasy. Leňňeçleriň skeletini hitin kutikula düzýär. Hitin bedeniniň hemme ýerinde birmeňzeş galyňlykda däl, olaryň arka galkanyna *tergit*, garyn galkanyna *sternit* diýilýär. Hitin gatlagynyň üstünde gyldyrganlar, tüýler we beýleki ösüntgiler saklanýar. Bedeniniň myşsasy kese zol-zol muskul süýümlelerinden emele gelýär, olar ähli ujaklara birikýär.

Leňňeçşekillileriň içki gurluşy. Dürli ekologik toparlarynyň ýmitleniş usuly-na görä, leňňeçleriň içki gurluşy aýratyn özboluşlylyga eýedir. İçegesi üç bölekden: öňki, ortaky we yzky içegeden durýar. Leňňeçlerde bagyr mazi bardyr (*180-nji surat*). Derýa leňňejiniň öňki içegesi üç bölege: gyzyldödek, aşgazan kardial we piloriki bölünýär. Ýmit agzyndan gysga gyzyldödege, soňra aşgazanyň çeyneýji kardial bölegine barýar. Onuň ýüzünde hitin ösüntgileri bolup, ol ýerde ýmit maýdalanýar. Maýdalanan we ýenjilen ýmit piloriki bölege barýar (*181-nji surat*). Ol ýerde ýmit süzülýär we suwuk ýmit ortaky içegä geçirilýär, oňa bagryň ýmit siňdiriji şiresi hem ýörite kanal arkaly guýulýar. Ýmitiň siňmedik bölejikleri yzky içege arkaly daşyna çykarylýar.



180-nji surat. Urkaçy suw büresiniň (*Daphnia pulex*) beden gurluşy (I.H. Şarowa, 2002): 1 – çylşyrymly gurlan gözi; 2 – nauplius gözler; 3 – beýnisi; 4 – kelläniň garyn tarapy; 5 – antennula; 6 – antenna; 7 – mandibula; 8 – içege; 9 – bagryň ösüntgisi; 10 – maksilýar mäs; 11 – ýürek; 12 – ýumurtgalyk mäs; 13 – idediji (işbil basyryňan) kamera; 14 – garnynyň arka ösüntgileri; 15 – yzky ösüntgi; 16 – gyldyrganlar; 17 – garyn; 18 – kükregaýaklary; 19 – I jübüt kükregaýaklary



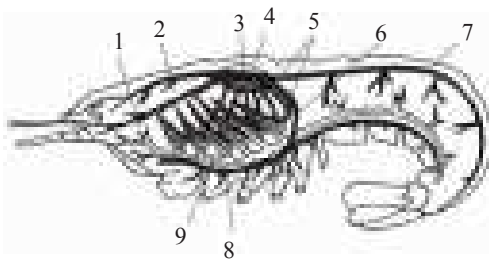
181-nji surat. Derýa leňnejiniň iýmit bişiriş ulgamy (A.W. Iwanow we başg., 1983): 1 – gyzyldök; 2 – aşgazanyň kardial bölegi; 3 – aşgazanyň öňki myşsalary; 4 – aşgazanyň ortaky diş şekilli ösüntgileri; 5 – aşgazanyň pilorik bölümi; 6 – aşgazanyň yzky myşsalary; 7 – ortaky içegäniň yzky ösüntgisi; 8 – yzky içege; 9 – bagryň suwuklygynyň gelýän deşigi

Dem alyş ulgamy. Maýda görnüşlerinde žabralary ýokdur, olarda dem alyş bedeniň deri örtügininiň üsti bilen geçýär, ýöne köp wekillerinde dem alyş organlary žabralardyr, olar aýaklarynyň protopoditinde ýerleşýär. Ýönekeý gurlan žabralaryň plastinkalary protopoditde ýerleşýär (suw eşejikleri, gapdal ýüzýänler). Çylşyrymly žabralar steržen (ok) görnüşli bolup, onda žabralaryň aýratyn sapaklary ýerleşýär. Şeýle-de kellekükrek galkanynyň gapdal eplimleriniň hasabyna žabra boşluklary emele gelýär. Derýa leňnejinde žabralar 3 hatar bolup durýar. Birinji – aşaky hatar žabralar kükrek ujaklarynyň protopoditinde, ikinji – ortaky hatary ujağynyň bedene

birleşen ýerinde, üçünji – ýokarky hatary bedeniň gapdal diwarynda ýerleşýär. Derýa leňnejiniň 3 jübüt aýak äni we baş jübüt ýöreýiş aýaklary hem žabralary göterýärler. Leňnejin žabra boşlugynda suw mydama aýlanyp durýar, oňa suw ujaklaryň bedene birigen ýerinden girýär we ön tarapyndan daşyna çykýar.

Gury ýerde ýaşamaga uýgunlaşan ýantymlarda we eşekýassyklarda žabra boşluklarynyň özgermegi arkaly, ujaklary howa turbalarynyň gür tory bilen örtülýär we şonuň üsti bilen olar atmosfera howasyndan dem alýarlar.

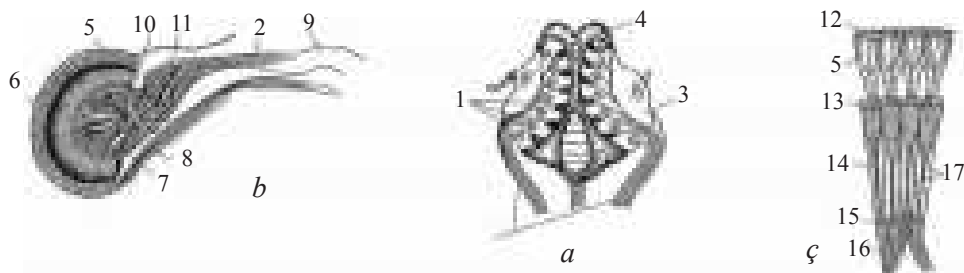
Gan aýlanyş ulgamy. Gan aýlanyş ulgamy açykdyr. Ýüregi turba şekilli, onuň arka tarapynda ýürekýany boşlugy saklanyp galýar (*182-nji surat*). Ýürekde ostiýalary bolup, derýa leňnejinde olar 3 jübütdir. Ýüregi ýazylanda, ýürekýany boşlugyndaky gan ostiýalar boýunça ýürege girýär. Ýürek ýygrylanda, ostiýalar ýapylýar we gan arteriýa damarlary boýunça bedene ýaýraýar. Şeýlelikde, miksoseliň ýürekýany bölegi ýüregöňleriniň işini ýerine ýetirýär. Derýa leňnejinde 3 arteriýa damary kella we bedeniň ön tarapyna gidýär. Ýürekden yza gidýän arteriýadan gan leňnejin garyn bölegine barýar. Gan miksoseliň sinuslaryndan garyn sinusyna toplanýar we ondan žabralara eltiji damarlara düşýär, soňra žabralardan äkidiji damarlara we perikarda barýar.



182-nji surat. Derýa leňnejiniň gan aýlanyş ulgamy (S.W. Awerinsew, 1947): 1 – antennal arteriýasy; 2 – öňki aorta; 3 – ýürek; 4 – perikardial bölegi; 5 – žabralardan ýürege barýan damarlar; 6 – şahalanmaýan arteriýa; 7 – yzky arteriýa; 8 – nerwasty arteriýa; 9 – garyn wena sinusy

Bölüp çykaryş ulgamy. Leňneçleriň bölüp çykaryş organlary gelip çykyşy boýunça görnüşini özgerden selomaduktalardyr. Ýokary derejede gurlan leňneçlerde, şol sanda derýa leňnejinde bölüp çykaryş organy bir jübüt antenna mäsizdir. Olar kelle böleginde ýerleşip, çykaryş deşigi antennalaryň düýbüne açylýar. Mäs egrem-bugram kanallardan, selom haltasyndan we çykaryş kanalyndan durýar. Leňneçleriň antenna mäsleri halkaly gurçuklaryň selomoduktasyndan guýgujynyň ýoklugy bilen tapawutlanýar.

Sada gurluşly leňneçlerde bir jübüt maksilla mäsleri bardyr, olaryň çykaryş kanaly ikinji jübüt maksillalaryň düýbüne açylýar. Nebaliýada we balykgulakly leňneçlerde iki jübüt bölüp çykaryş organy – antenna we maksilla mäsleri bolýar.



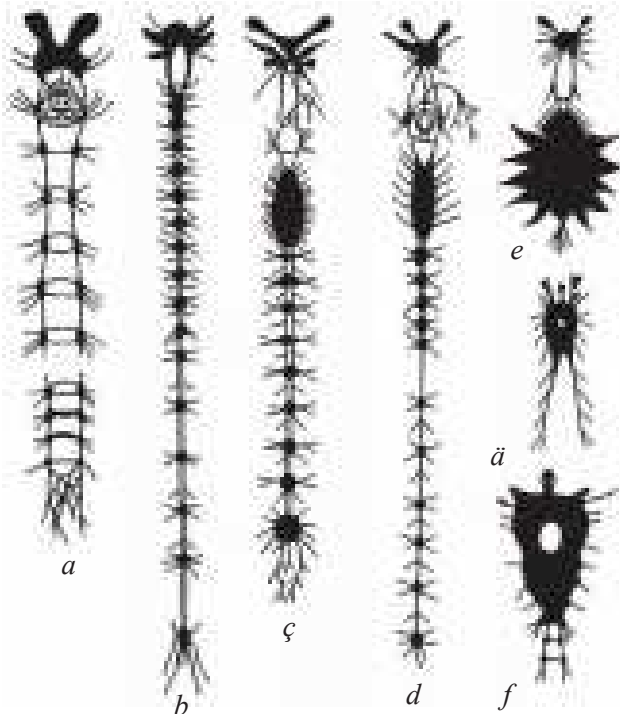
183-nji surat. Leňneçşekillilileriň görüş organlary (W.A. Dogel, 1981): *a* – *Cypris* sp-iň tāk gözüniň gurluşy; *b* – žabra aýakly leňneç *Branchiopus* sp-iň çylşyrymly gözüniň kese kesimi; *ç* – leňnejiň çylşyrymly gözüniň kese kesimi: 1 – retinal öýjükler; 2 – görüş nerwi; 3 – hrustaljk; 4 – reňk beriji öýjükler; 5 – hrustal konuslar; 6 – retinal we reňk beriji öýjükleriň gatlagy; 7 – nerw süýümler; 8 – gözniň baldagynyň myşsasy; 9 – beýni; 10-11 – nerw öýjükleriniň toplumlary; 12 – dury hitin kutikula; 13 – retinal öýjükleriň hatary; 14 – retinal öýjükler; 15 – bazal membranasy; 16 – retinal öýjükleriň bazal böleginden gidýan nerw süýümler; 17 – ommatidiýalaryň arasyndaky reňk beriji öýjükleriň gatlagy

Nerw ulgamy. Leňneçleriň nerw ulgamy garyn nerw zynjyry görnüşindedir (184-nji surat). Derýa leňnejiinde iki jübüt kelle beýni nerw düwünleri we alty jübüt garyn nerw zynjyrynyň gangliýalary bardyr. Antennulalar we antennalar syzys organlarydyr (179-njy surata seret). Leňneçşekillilerde iki dürli gözleri, sada naupilius we çylşyrymly gurlan fasetik gözler bardyr. Nauplius gözleri, adatça, leňneç şekillilileriň liçinkalarynda bolýar.

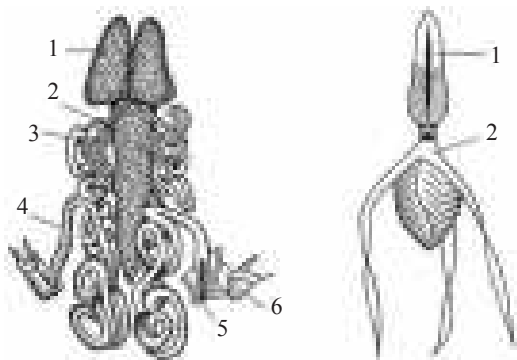
Pes derejeli gurluşly leňneçleriň uly halynda hem nauplius gözleri çylşyrymly gözler bilen bilelikde saklanyp galýar. Käbir pes derejeli gurluşly leňneçlerde tāk nauplius gözleri ýeke-tāk görüş organy bolup hyzmat edýär (183-nji surat).

Leňneçşekillileriň köpelişi we ösüşi. Leňneçşekilliler aýry jynslydyrlar, köp görnüşlerinde jyns dimorfizmi gowy bildirýär.

184-nji surat. Leňneçşekillilileriň dürli toparlarynda merkezi nerw aparatynyň gurluşy. (W.A. Dogel, 1981): *a* – *Anostraca* otr.; *b* – *Euphausiacea* otr.; *ç* – *Stomatopoda* otr.; *d* – *Decapoda* otr. we *Macrura* otr.; *e* – *Decapoda* otr.; *ä* – *Copepoda* otr.; *f* – *Ostracoda* aşaky kl.

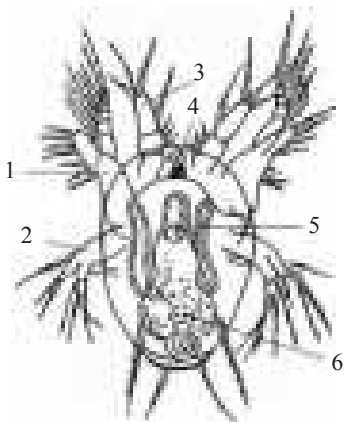


Köpelişi jyns ýoly arkaly geçýär. Murty şahalylarda partenogenez ýoly bilen köpeliş duş gelýär. Tohumlyk iki mäziň özara goşulyşmagyndan emele gelýär. Olardan jübüt tohum çykaryjylar gidýär we başinji ýöreýiş aýaklarynyň koksopoditiniň ýanyndaky jyns çykaryş deşigine açylýar (185–186-njy suratlar). Derýa leňnejiniň urkaçylyk jyns mäsinden ýumurtga geçirijileri gidýär we olaryň çykaryş deşigi üçünji jübüt ýöreýiş aýaklarynyň koksopoditiniň ýanyna açylýar. Tohumlanma daşkydyr.

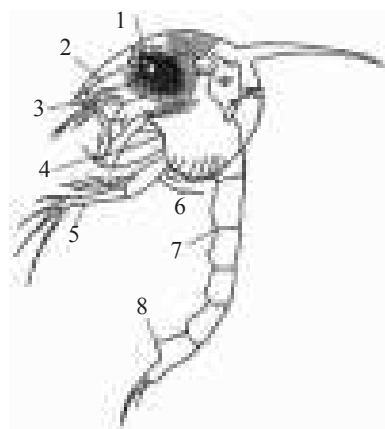


185-nji surat. Çepde: Derýa leňnejiniň erkeklik jyns apparaty (I.H. Şarowa, 2002): 1 – tohumlyk mäsiniň jübüt bölegi; 2 – tohumlyk mäsiniň täk bölegi; 3 – tohum geçiriji ýol; 4 – tohum çykaryjy kanal; 5 – jyns deşigi; 6 – yzky kükrek aýagynyň esasy

186-njy surat. Sagda: Onaýakly leňnejiniň (*Galathea* sp.) sperma öýjügi (I.H. Şarowa, 2002): 1 – guýruk kapsulasy; 2 – boýun bölegi



187-nji surat. Siklopyň *Cyclops* sp. (Copepoda otr.) nauplius liçinkasy (W.A. Dogel, 1981): 1 – antena; 2 – mandibula; 3 – antennula; 4 – nauplius gözleri; 5 – antennal bölüp çykaryjy mäzi; 6 – içege

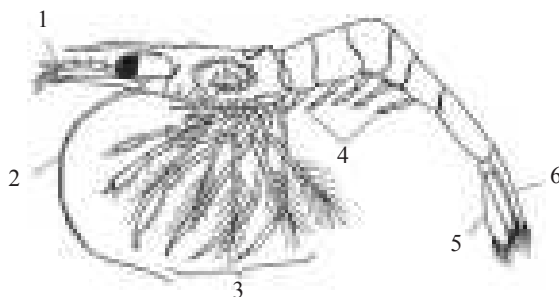


188-nji surat. Ýantymyň *Maja* sp. (Decapoda otr.) zoea liçinkasy (W.A. Dogel, 1981): 1 – çylşyrymly gözi; 2 – antennula; 3 – antena; 4-5 – aýak äňleri; 6 – kükregäýaklarynyň başlangyçlary; 7 – garyn, 8 – garnaýaklarynyň soňky jübüti

Pes derejeli gurlan leňneçşekillilerde (kükregaýaklylar, žabraýaklylar we beýlekiler) tohumlanan ýumurtgadan nauplius liçinkasy ösüp çykýar, olarda täk gözleri we üç jübüt hereket çykyndysy bolup, onuň iki jübüti iki şahalydyr (187-nji surat).

Naupliusda kükrek we garyn segmentleri bolmaýar we onuň bedeniniň segmentleri antennulýar, antennal we mandibulýar segmentlere laýyk gelýär hem-de anal segmenti bilen gutarýar. Soňraky ösüşi netijesinde, bu liçinkada birinji we ikinji maksilýar hem-de kükrek we garyn segmentleri emele gelýär. Maksilýar segmentleri bolan liçinka, *metanaupilius* diýilýär. Sikloplaryň postembrional (döwünçekden soňky) ösüşinde kopýepoid liçinkasy hem tapawutlandyrylýar. Ýokary derejeli gurlan leňneçlerde nauplius we metanaupilius liçinka döwründen soň, protozoa we zoea liçinka ösüş döwürleri yzygider dowam edýär (188-nji surat).

Protozoa döwründe liçinkanyň bedeninde çylşyrymly fasetik gözleri emele gelýär, aýak äňleri ösýär, kellekükrek we garyn bölekleri anyk differensirlenýär. Zoea liçinka döwründe bedenindäki galan kükrek ujaklary ýüze çykýar. Krewetkalarda zoea liçinka döwründen soň, mizidiýa liçinkasy emele gelýär (189-njy surat). Bu liçinka uly osoba has meňzeýär. Mizidiýa liçinkasynda garyn ujaklary-da bolýar, şol bir wagtyň özünde kükrek ujaklary iki şahaly häsiýetini saklaýar.



189-njy surat. Krewetkanyň (*Pandalus sp.*) mizidiýa liçinkasy (W.A. Dogel, 1981): 1 – antennula; 2 – antenna; 3 – kükregaýaklary; 4 – garnaýaklary; 5 – guýrugyndaky ýüzüş aýaklary; 6 – telson

Klassifikasiýasy. Leňneçşekilliler klasy 5 sany aşaky klasa bölünýär: Žabraýaklylar (*Branchiopoda*); Sefalokaridler (*Cephalocarida*); Maksillopodlar (*Maxillopoda*); Rakuşkaly (balykgulakly) leňneçler (*Ostracoda*); Ýokary derejeli leňneçler (*Malacostraca*). Olaryň ilkinji dört klasy pes derejeli leňneçşekillilere degişli edilýär.

Pes derejeli gurlan leňneçşekillilere mahsus bolan alamatlar şu aşakdakylardyr:

- 1) bedeniniň gomonom segmentleşmesiniň bolmagy;
- 2) beden böleklerindäki segmentleriniň kelleden (5) başgasynyň, dürli sanlylygy (10-40);
- 3) garyn böleginde ujaklaryň ýokdugy, anal bognunda çarşak şekilli çykyndynyň emele gelmegi;

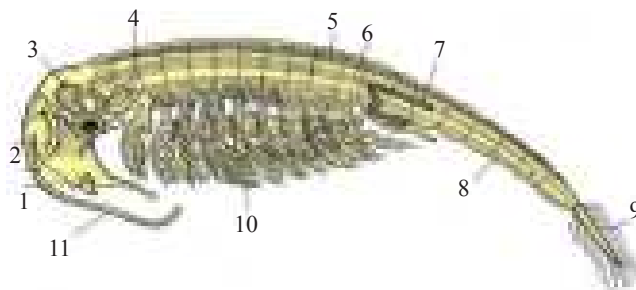
4) köp wekillerinde gan aýlanyş ulgamynyň redusirleşmegi we žabralaryň ýokdugy;

5) uly osoblarynda maksilýar mázleriniň saklanmagy;

6) ösüşinde metamorfoz geçmegi arkaly nauplius we metanauplius liçinkalarynyň emele gelmegi häsiýetlidir.

I. Žabraýaklylar aşaky klasy (*Branchiapoda*)

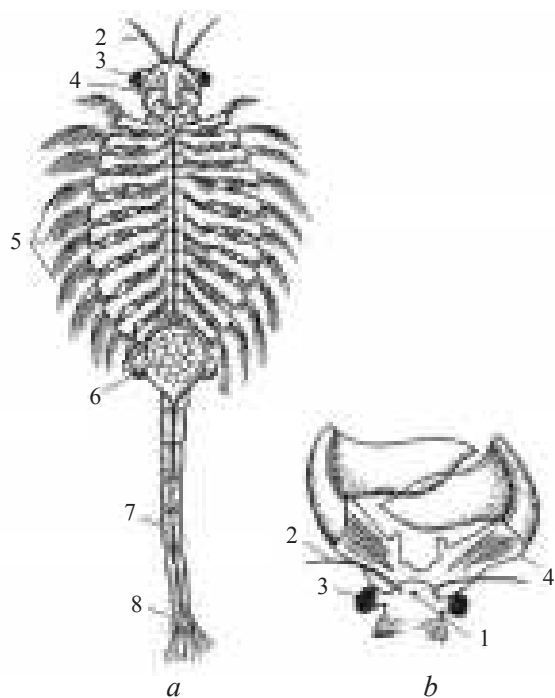
Žabraýaklylar sada gurlan leňneçşekillilerdir, kellesi kükrek bilen ösüşmedik. Kükrek aýaklary ýaprak şekillidir. Garnynyň soňunda gowy ösen çarşagy (ýabajygy) bar. Maksilýar mázleri bolýar. Ösüşi metamorfozly, onuň gidişinde nauplius we metanauplius liçinkalary emele gelýär. Žabraýaklylar aşaky klasyna iki sany otrýad degişlidir.



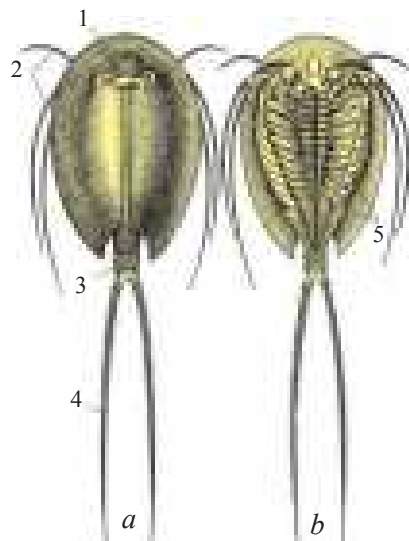
190-njy surat. Žabraýakly leňneç *Branchiopus stagnalis*niň erkeginin daşky görnüşi (A.W. Iwanow we başg., 1983): 1 – antena; 2 – antennula; 3 – bagryň ösüşen bölegi; 4 – maksilýar mazi; 5 – ýürek; 6 – içege; 7 – tohumlyk mazi; 8 – garyn; 9 – ýabajygynyň şahasy; 10 – kükregäýaklary; 11 – kelläniň ösen çykyndysy

1. Žabraýaklylar otrýady (*Anostraca*). Görnüşleriniň kellesindäki galkany, karapaksy bolmaýar, bedeni gomonom segmentleşendir. Kellesi sada protosefalon tiplidir we erkin eňek segmentlerini saklaýar. Kellesinde nauplius we fasetik gözleri bolýar. Kükregi 11–19 gomonom segmentlerden durup, olarda ýaprak şekilli iki şahaly aýaklary bardyr. Garyn böleginde sekiz sany segmenti saklaýar, onda ujaklary ýokdur (*190-njy surat*). Otrýada 180-den gowrak görnüş degişlidir. Biziň ýurdumyzda 7 görnüş bolup, Günbatar Uzboýuň köllerinde, Merkezi Garagumdaky kak suwlarda *Branchianella spinosa*, *Streptocephalus torvicornis*, *Pristocephalus josephini* ýaly görnüşleri köpsanda duş gelýär. Garagum çölünde şor suwly ýerlerde, Mollagarada we Hazar deňzinde Garabogaz Köl aýlagynda *Artemia salina* duş gelýär (*191-nji surat*). *Artemia salinanyň* osoblaryny bekre balyklaryny ýymitlendirmek üçin zawodlarda ýörite köpeldýärler.

2. Ýapragaýaklylar otrýady (*Phyllopoda*). Ýapragaýaklylaryň kellesi, kükregi bilen goşulyşyp ösen hem-de tutuş bedenini örtüp alýan iki taýly karapaksy bar.



191-nji surat. Žabraýakly leňneç *Artemia salina* (A.W. Iwanow we başg., 1983): *a* – urkaçy leňnejiň daşky görnüşi; *b* – erkeginin kellesi; 1 – nauplius gözleri; 2 – antennula; 3 – fasetik gözleri; 4 – antenna; 5 – kükregaýaklary; 6 – ýumurtga haltasy; 7 – garyn bölegi; 8 – ýabajygy



192-nji surat. Adaty şiten – *Triops cancriformis* (W.A. Dogel, 1983): *a* – arka tarapyň şekili; *b* – garyn tarapyň şekili; 1 – gözleri; 2 – I jübüt kükregaýaklarynyň sapajyk şekilli goşmaça çykyndylary; 3 – garyn bölegi; 4 – ýabajygy; 5 – kükregaýaklary

Ýönekeý gurlan wekillerinde kükregi köpsanly segmentlerden durýar we onda iki şahly birmeňzeş aýaklary bolýar.

Bu otrýad üç aşaky otrýada bölünýär: şitenler (*Notostraca*), balykgulakly ýapragayaklylar (*Conchostraca*), murtyşahalylylar (*Cladocera*).

3. Şitenler aşaky otrýady (*Notostraca*). Karapaksy (galkany) ýasy, garnynyň köp bölegini örtmeýär, onuň ortasy kil şekillidir (192-nji surat). Şitenler arka tarapynda ýeňil ýüzýärler, sebäbi olar şu halda gaýyga çalymdaşdyr. Kellesinde iki sany fasetik we bir sany nauplius gözleri bar. Antennulasy we antennasy gowşak ösen, mandibulasy gowy ösen. Göwre böleginde 10-dan 40-a çenli segmentleri bar. Göwräniň ilkinji 10 segmentinde bir jübüt, galanynda 2-4 jübüt aýaklary bolýar. Kükregindäki aýaklarynyň umumy sany 70 jübüt. Garny birnäçe segmentden durup, iň soňky segmentinde ýabagy bolýar, ýabakda 2 sany örän uzyn duýujy sapajygy bar. Bu toparyň görnüşleri suwdaky maýdajyk jandarlar we organiki galyndylar bilen iýmitlenýär. Şitenler partenogenetik ýoly arkaly hem köpeliýärler. Ýumurtgasy amatsyz ýaşayyş şertlerine çydamlydyr. Şitenler aşaky otrýadynyň düzüminde 9 sany urugy bardyr. Gündogar Palearktikada

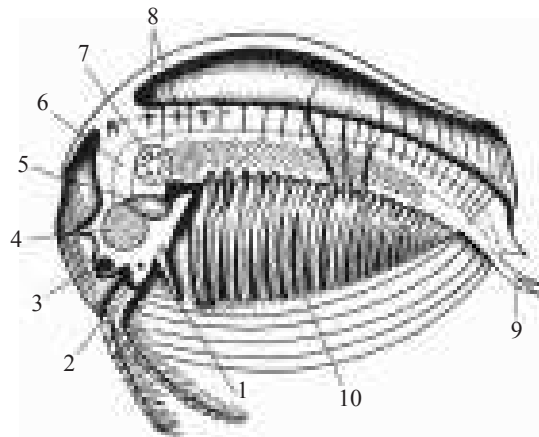
giňden ýaýran wekillerine adaty şiten (*Triops cancriformis*), bahar şiteni (*Lepidurus apus*) we guýrukly şiten (*Lepidurus productus*) degişli. Şol sanda biziň ölkämizde, Tejen derýasynda *Triops granarius* hem duş gelýär.

Adaty şiten şalyçylyga uly zyýan berýär, olar şaly meýdanlarynda çakdanaşa köpeliýärler. Şalynyň oňat kök urmagy üçin ekin meýdanyny suwarmaklyk wagtlaryň kesilen halatynda, şitenler özleriniň batly ýüzü hereketleri bilen şalynyň köklerini goparýar, netijede, ösümlik suwuň ýüzüne çykýar.

Adaty şiten trias döwrüne degişli ýer gatlaklarynda saklanyp galan galyndylardan hem tapyldy, ol 200 mln ýylyň dowamynda, örän az üýtgeýjilige sezewar bolupdyr.

2. Rakowinaly (balykgulakly) ýapragayaklylar aşaky otrýady (*Conchost-raca*). Leňneçleriň bu toparynyň rakowinasy bedenini tutuşlygyna ýapyp durýar. Antennulasy kiçi ölçegli, antennasy iki şahalydyr. Kükregi 10-32 segmentli, aýaklary iki şahalydyr, garny rudimentleşen. Bu aşaky otrýadyň düzümine 150 görnüş leňneç girýär. Köp wekilleri gowy ýüzüp bilmeýär, adatça, deňziň düýbündäki çägä gömlüp oturýarlar. Suwda ýüzüp gezyän görnüşi *Lynceus brachyurus* diňe seýrek halatlarda suwuň düýbüne çökýär. Onuň bedeniniň uzynlygy 4-5 mm.

Amyderýanyň boýunda we Tejen suw howdanynda hem rakowinaly ýapragayaklylar duş gelýär. Giňden ýaýran wekili *Limnadia lacustris* (193-nji surat). Olar partenogenetik ýoly arkaly hem köpeliýärler.



193-nji surat. Ýapragayakly rakowinaly leňneç *Limnadia lacustris* (A.W. Iwanow we başg., 1983): Çep taý rakowinasy we çep tarapdaky antennasy aýrylan halatyndaky şekili. 1 – antennule; 2 – antenna; 3 – çylşyrymly gözleri; 4 – içegäniň mäsli bölegi; 5 – mandibula; 6 – içege; 7 – ýapyjy mys-sasy; 8 – ýüregiň ostiýa deşijekleri; 9 – ýabajygy; 10 – kükregayaklary

3. Murtuşahalylylar aşaky otrýady (*Cladocera*). Murtuşahalylylaryň bedeni iki taýly karapaksyň içinde ýerleşýär. Kellesi öňe çykyp durýar we garyn tarapyna gö-nügen. Şeýle hem kellesinde çüňk şekilli ösüntgisi (çykydy) bolýar. Kellesinde bir

sany nauplius gözi, özara birigen tāk, uly fasetik gözi bar. Murtuşahalyalaryň antennullasy gysga, ýöne antennasy uzyn, güýçli ösen, ol iki şaha bölünýär. Murtuny ýüzmeklikde peýdalanýar. Kükregi kiçi ölçegli, jemi 4-6 segmentden durýar. Kükregäýaklary ýaprak şekilli, olarda žabralary ýerleşýär. Garny bedeniň ön tarapyna epilen bogunlara bölünmedik, soňunda iki sany dyrnak şekilli tikenegi bar (194-nji surata seret).

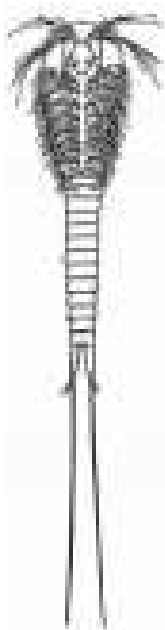
Ylymda, murtuşahalyalaryň 400-den gowrak görnüşi bellidir, biziň ýurdumyzda olaryň 58 görnüşi duş gelýär. Murtuşahaly leňneçler Amyderýanyň, Murgap, Tejen, Garagum, Sumbar derýalarynyň boýlaryndaky köllerde we howdanlarda suw biosenozynyň esasy düzümi bolup durýar. Giňden ýaýran görnüşlerine: *Daphnia pulex*, *D. magna*, *D. longispina*, *Ceriodaphnia reticulata*, *Moina micrura*, *Bosmina longirostris* degişlidir.

Adaty dafniýanyň (*Daphnia pulex*) ýaşayyş aýlawy özboluşlydyr. Ir baharda howdanda dafniýanyň gýş paslyny başdan geçiren, gorag gabykly ýumurtgalaryndan düwünçek ösüşi netijesinde, urkaçylaryň jynsly nesli kemala gelýär, olar hem öz gezeginde partenogenetik ýoly arkaly köpeliýärler. Tohumlanmadyk ýumurtgalar bedeniň arka tarapyndaky basyryjy kamera barýar, ol ýerde ýaş leňneçler ösýär. Dafniýalaryň güýzde taşlan tohumlanmadyk ýumurtgalarynyň birinji tapgyryndan gaploid hromosoma düzümlü erkekleri emele gelýär, birnäçe wagtdan soň ikinji tapgyr ýumurtga taşlanýar, olardan urkaçylary kemala gelýär. Bu urkaçy jynsly dafniýalaryň jyns öýjüklerinde meýoz bolup geçýär we gaploid hromosoma düzümlü bolýar. Netijede, ýumurtgalar kadaly tohumlanýar. Ýumurtganyň daşyna gabyk örtülýär we efippiý emele gelýär. Efippiý howdanda saklanyp galyp, aňzakly gýşy başdan geçirýär we ir ýazda dafniýanyň ýaşayyş aýlawy ýene-de täzedan dowam edýär.

Dafniýalaryň ösüşinde siklomorfoza hem syn edilýär, ýagny dafniýanyň partenogenetik nesli möwsümleýin modifikasion üýtgeýjilige sezewar bolýar. Ýazda kemala gelýän urkaçylary, tomusky we güýzki neslinden, bedeniniň ululyklary, tiken şekilli hitin çykyndylarynyň, gyldyrganlarynyň uzynlyklary boýunça tapawutlanýar. Netijede, ýylyň möwsümüne görä, leňnejiň daşky morfologiýasy üýtgäp durýar. Murtuşahalylar dürli balyklaryň esasy iýmiti bolup durýar. Dafniýalar balykçylyk zawodlarynda ýörite köpeldilýär. Kakadylan dafniýalar akwariumlarda idedilýän balyklary iýmitlendirmekde giňden ulanylýar.

II. Sefalokaridler aşaky klasy (*Cephalocarida*)

Sefalokaridler aşaky klasyna degişli görnüşler 1955-nji ýylda amerikaly alym Sanders tarapyndan açylyar. Olar bedeniniň ölçegi 2-3 mm bolan, kiçijik deňiz leňneçleridir. Sefalokaridler deňziň düýbündäki çägä gömlüp ýaşayarlar, şol sebäpli-de olaryň gözleri ýitipdir. Sefalokaridleriň kellesi kükregi bilen birigen, antennulasy



194-nji surat. Sefalokarida leñnejiniň (*Hutchinsoniella macracantha*) bedeniniň garyn tarypandan görnüşü (I.H. Şarowa, 2002)

we antennasy agzyndan yzda ýerleşýär, mandibulasy kiçjik, maksillalary kükregaýaklylara doly meňzeşdir.

Kükrek böleginde 10 segmenti bolup, olaryň ählisinde aýaklary bar. Garnynda 11 segmenti bolup, aýagy ýok. Garnynyň ýabak şekilli çykyndysy iki sany uzyn gyldyrgan bilen gutarýar.

Bu topara degişli leñneçler germafroditdirler. Sefalokaridleriň tohumlanan ýumurtgasyndan nauplius liçinkasy çykýar we ol yzygider 18 gezek gow çalşyp, soňra uly osoba öwrülýär.

Ylymda bu topara degişli 9 görnüş bellidir, olar Atlantika ummanynda Demirgazyk Amerikanyň deňiz kenarlarynda, Ýaponiýanyň töweregindäki dürli adalarda duş gelýärler. Tipiki wekili sefalokarida (*Hutchinsoniella macracantha*) atly görnüşidir (194-nji surat). *Sandersiella bathyalis* Günorta-Günbatar Afrikanyň deňiz kenarlaryndan suwuň 1500 metr çuňlugyndan tapyldy. Sefalokaridleriň bedeniniň gurluşyny öwrenmekligiň, leñneçşekillileriň gelip çykyşyna düşünmekde möhüm ähmiýeti bardyr. Sebäbi olaryň bedeniniň gurluşynda örän sada morfologik alamatlary görüp bolýar.

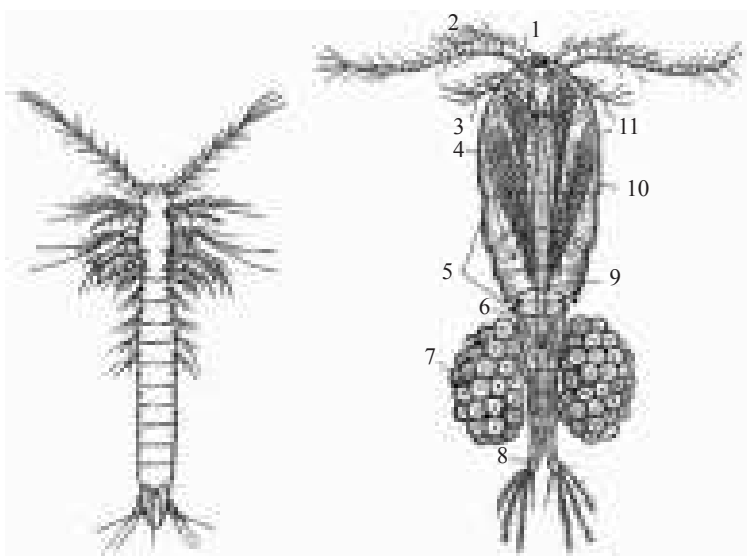
III. Maksillopodlar aşaky klasy (*Maxillopoda*)

Maksillopodlar aşaky klasy erkin we oturyp ýaşayan hem-de mugthor leñneçşekillileri özüne birikdirýär. Agyz organlary gowy ösen, kükregi alty segmentden ybaratdyr. Kükregaýaklary diňe hereketini üpjün edýär, olar dem alyş işini ýerine ýetirmeýärler. Garyn aýaklary ýok.

Aşaky klasyň düzümine 4 otrýad: Mistakokaridler (*Mystacocarida*); Kükregaýaklylar (*Copepoda*); Karpiýijiler (*Branchiura*); Murtaýaklylar (*Cirripedia*) girýär.

1. Mistakokaridler otrýady (*Mystacocarida*). Mistakokaridler ilkinji gezek 1942-nji ýylda Atlantika ummanynda ýüze çykaryldy. Olar deňziň düýbünde çägä gömlüp ýaşayarlar. Ylymda mistakokaridleriň 12 görnüşü bellidir. Bedeniniň ortaça uzynlygy 0,4- 0,5 mm-dir. Mistakokaridleriň antennalary, ýokarky hem-de aşaky äňleri güýçli ösen, iki şahalydyr. Olar leñnejiniň hereketinde peýdalanylýar. Kükreginde rudimentleşen aýaklary bar, garnynda aýaklary ýok.

Görnüşlerinden adaty mistakokarida (*Derocheilocaris remanei*) ýygy-ýygýdan duş gelýär (195-nji surat). Olar deňziň kenaryna ýakyn ýerde çägä gömlüp ýaşayarlar we organiki galyndylar bilen iýmitlenýärler. *Derocheilocaris galvarini*, *Ctenocheilocaris armata* atly görnüşleri suwuň 20-25 m çuňlugynda duş gelýärler.



195-nji surat. Çepde: Mistakokarida leňňeji (*Derocheilocaris remanei*) (W.A. Dogel, 1981)

196-njy surat. Sagda: Sikloplara degişli leňňejiň (*Cyclops strenuus*) erkeginiň bedeniniň gurluşy (A.W. Iwanow we başg., 1983): 1 – nauplius gözi; 2 – antennula; 3 – çylşyrymly gözleri; 4 – çylşyrymly gurlan kelle bölegi; 5 – dört sany erkin kükrek segmenti; 6 – garnynyň jynsy segmenti; 7 – ýumurtga haltasy; 8 – ýabajygy; 9 – içege; 10 – kükreginiň dikleýin myşsalary; 11 – ýumurtgalyk mäzi

Tohumlanan ýumurtga öýjüginde nauplius liçinkasy çykýar we ol yzygider gow çalşyp, uly osoba öwrülýär.

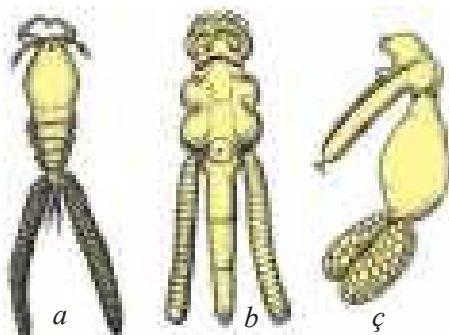
2. Küregaýaklylar otrýady (*Copepoda*). Bu otrýadyň çäginde leňňeçleriň 1800-den gowrak görnüşi bellidir. Kellesi çylşyrymly gurlan, kükregi – 5, garny – 4 segmentden durýar. Antennulasy bedeninden hem uzyn, ol suwda ýüzmäge kömek edýär. Sada gurlan nauplius gözleri bolýar. Kükregaýaklary ikişahalydyr. Garnynyň anal böleginde ýabagy bar.

Urkaçylarynyň taşlan ýumurtgasy jübüt torbalara birleşýär. Soňra urkaçylary torbalary garnynyň esasyňa ýelmeşdirýär. Küregaýaklylar süýji suwlarda we deňizlerde ýaşaýarlar. Olaryň iýmit zynjyryndaky orny uludyr. Sikloplar giň lentes we rišta ýaly lentaşekilli gurçuklaryň aralyk eýesi bolup durýarlar.

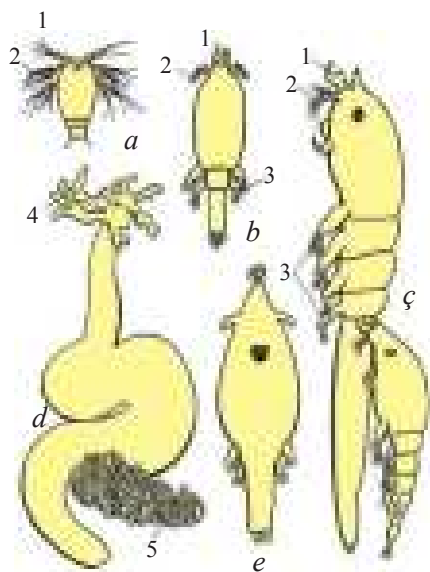
Biziň ýurdumyzda küregaýakly leňňeçleriň 35 görnüşi duş gelýär. Süýji suwlarda *Cyclops strenuus*, *C. ricinus*, *Microcyclops varicans*, *Mesocyclops leuokarti*, *Ectocyclops phaleratus* (Cyclopidae) giňden ýaýran (195–196-njy suratlar).

Hazar deňzinde *Nannopus palustris*, *Cletocamptus retrogressus* (Cletodidae) duş gelýär. Köýtendagyň gowaklarynda emele gelýän şor suwly köllerde sikloplaryň örän seýrek görnüşi *Schizopera paradoxa* (Diosaccidae) ýaşaýar. Ýurdumyzyň ekin meýdanlaryna suwuň barýan ýaplarynda ir ýazda we güýzde sikloplaryň (*C. strenuus*, *C. ricinus*) sanynyň has artyp möwç urýan halatlary bolýar. Küregaýakly leňňeçleriň *Ergasilus peregrinus* atly görnüşi süýji suw balyklaryndaky žabra

dokumasynyň düzümini sorup mugthorlyk edýär. *Lamproglena compacta* atly görünüşinde mugthorlyk ýaşayş bilen baglylykda bedenindäki segmentleri has azalýar, *Achteres sp.*-de bedeniniň segmentleri doly ýitýär. *Lernaeocera branchialis* atly görünüşiniň uly halynda bedeni şeýle bir özgerýär, hatda olar leňneçşekillilere meňzemeýärler. Olary nauplius liçinkasy döwründe ýüze çykýan ýumurtga torbasy arkaly tanap bolýar (197–198-nji suratlar).



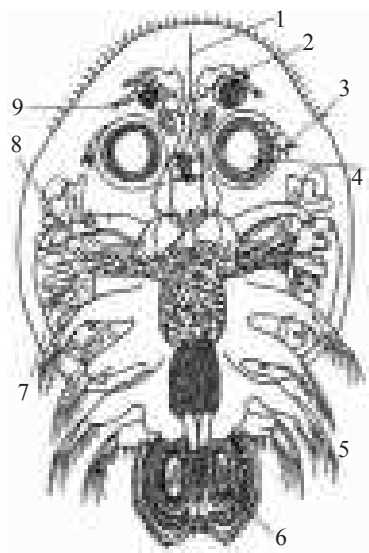
197-nji surat. Süýji suw balyklaryndan tapylan mugthor küregaýakly leňneçleriň (Copepoda) urkaçylarynyň daşky görnüşi (W.A. Dogel, 1981): *a* – *Ergasilus peregrinus*; *b* – *Lamproglena compacta* (bedeni bölekleyin segmentleşen aýaklary rudiment görnüşi); *ç* – *Achteres sp.* (bedeni segmentleşmedik)



198-nji surat. Mugthor küregaýakly leňneç *Lernaeocera branchialis*niň ösüp ulalyşy (S.W. Awerin-sew, 1947): *a* – metanauplius; *b* – giçki erkin ýüzýän liçinka; *ç* – erkin ýüzýän halatynda jübütleşiş; *d* – uly urkaçy leňneç; *e* – kambala balyklarynyň žabralarynda berkleşip ýaşayän liçinka; 1 – antennula; 2 – antenna; 3 – kükregaýaklar; 4 – berkleşiji organ; 5 – ýumak şekilli ýumurtga örülen ýüplük

3. Karp iýijiler otrýady (*Branchiura*). Ektoparazit leňneçler otrýadynyň düzüminde 130 görnüş bellidir. Tipiki wekili karp ýa-da zagara biti (*Argulus foliaceus*) bolup durýar (*199-njy surat*). Karp iýijileriň bedeni arka we garyn tarapyndan gysylýp ýasylanan, kelle kükregi karapaks bilen örtülen, garmy rudimentleşen. Karapaksynda çylşyrymly 2 gözi, olaryň arasynda ýönekeý 3 gözi bar. Birnäçe gözüniň bardygy üçin oňa «Argus» – köp gözli jandar diýlen at berlipdir. Karp iýijileriň iki jübüt murty we gaňyrçakly mandibulasy gan sorýan hortuma, birinji maksillasy güýçli ösen sorguja öwrülýär, ikinji maksillasy hem hojaýynynyň bedenine ýapyşmaga ýardam edýär. Kükrek segmentinde 4 jübüt şahaly ýüzüş aýagy bolýar. Karp iýijiler eýesiniň bedeninden aýrylyp, gysga wagtlyk erkin ýüzüp hem ýaşap bilýäler. Ösüş metomorfozly geçýär.

Karp iýijiler aw edilýän süýji suw balyklarynyň dürli görnüşlerinde, esasan-da, zagara balyklarynda mugthorlyk edýärler we olaryň köpçülikleýin gyrylmagyna sebäp bolýarlar.

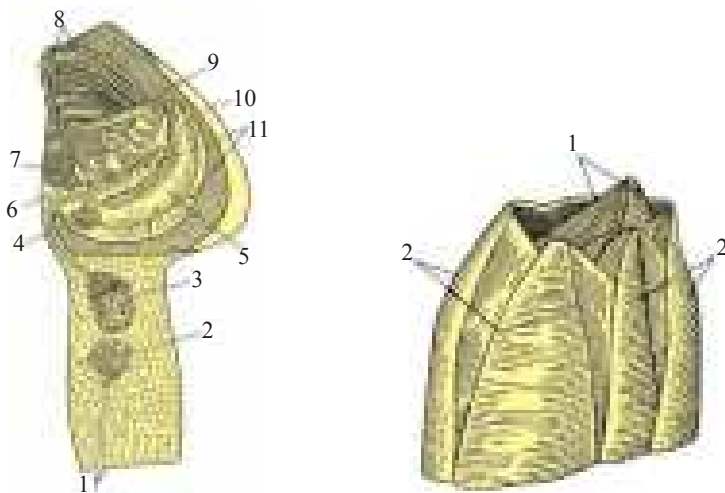


199-njy surat. Erkek jynsly karp iýiji leňneç *Argulus foliaceus* (W.A. Dogel, 1981): 1 – stilet; 2 – antennula; 3 – I maksilla; 4 – sorgujy; 5 – kükregäýaklary; 6 – tohumlyk mazi; 7 – bagyr; 8 – II maksilla; 9 – antennasy we onuň ýanynda ýerleşen gözleri

4. Murtaýaklylar otrýady (*Cirripedia*). Deňiz leňneçleri oturyňp ýaşaýarlar. Olaryň nauplius liçinkasy ilki bada erkin ýüzüp ýaşaýar, soňra onuň daşyna iki taýly rakowina (balykgulak) örtülýär we sipris liçinkasyna öwrülýär. Sipris liçinkasy az salym suwda ýüzenden soň, deňziň düýbüne düşýär we antennasyndaky sement mazeliniň kömegi bilen substrata berkleşýär. Antennula we kelläniň öňki bölegi berkleşiji organy bolan baldajyga ýa-da dabana öwrülýär. Şeýlelik bilen, haýwanyň öň tarapy substrata ýelmeşýär, yz tarapy suwda erkin somalyp durýar. Antennalary

we gözleri ýitýär. Kükrek aýaklary uzyn iki şahaly murtlara öwrülýär. Bu leňneçleriň murtaýaklylar ady hem şondan galypdyr. Leňnejiň murt şekilli kükrek aýaklary iýmiti agzyna gönükdirýär. Garny ösmedik murtaýaklylar germafrodit leňneçlerdir. *Alcricpe lampas* atly görnüşinde aýry jynslylyk gabat gelýär, olaryň erkekleri urkaçylarynyň deri epliminden emele gelen boşlukda ýerleşýär. *Ibla sp.*, *Scalpellum sp.* ýaly görnüşlerinde, iri germafrodit osoblary bilen birlikde, goşmaça girdenek erkekleri hem bolýar, olar öz bedenindäki skeletini, ujaklaryny ýitirýär. Girdenek erkek jynsly leňneçler urkaçy osobynyň mantiýa boşlugynda saklanýar we olary tohumlandyrýar.

Murtaýaklylar deňiz haýwanlarydyr. Erkin ýaşaýan görnüşlerine deňiz ördejigi (*Lepas anatifera*), deňiz želudy (gozasy) (*Balanus hammeri*) (200–201-nji suratlar) degişlidir. Uzak Gündogar deňizlerinde ýüzýän gämileriň düýbüne, ortaça ýylda 10–12 kg-a çenli deňiz želudlary üýşýär, olar ýüzende gämä päsgel berýärler. Deňiz ördejikleriniň uzyn etlek baldagy, gapdalyndan gysylan rakowinasy bolýar. Rakowinasynda 5–6 plastinkasy bardyr. Deňiz želudlary deňziň düýbüne giň dabany bilen berkleşýär, olaryň hek plastinkalary «diň» ýaly bolup durýar. Olaryň osoblary köpçülikleýin bolup, özara birleşýärler.



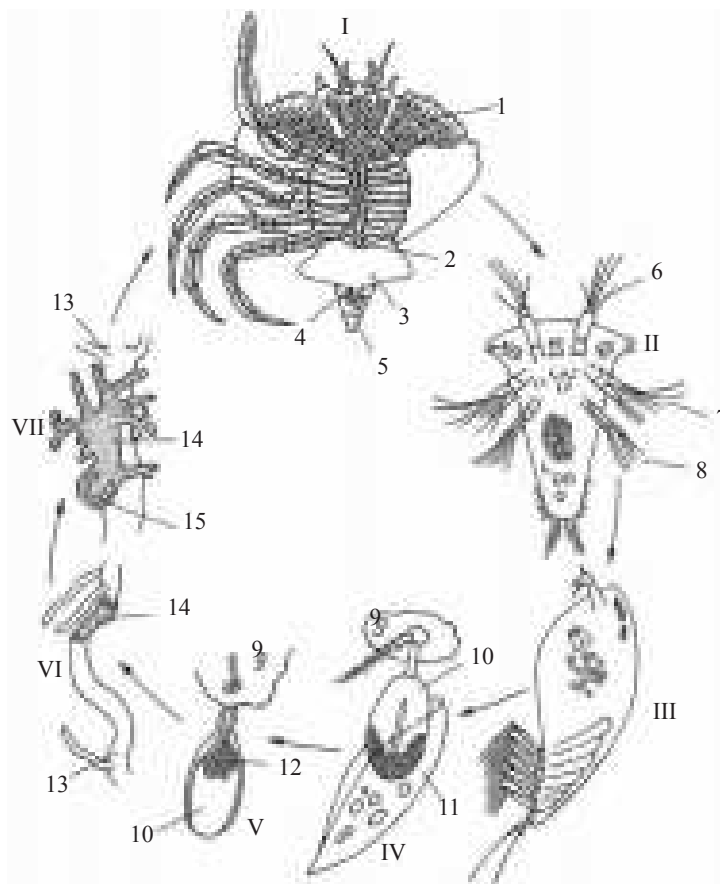
200-nji surat. Çepde: Deňiz ördejigi atly leňnejiň (*Lepas farciculatus*) gurluşy, çep tarapdaky skelet plastinkalary we mantiýasy aýrylan halatynda şekili (W.A. Dogel, 1981): 1 – antennula; 2 – sement mázler; 3 – ýumurtgalyk máz; 4 – ýumurtga geçiriji; 5 – içege; 6 – bokurdagüsti gangliýa; 7 – ýapyjy myşsa; 8 – kükregaýaklary; 9 – argaşyjy organ; 10 – skelet plastinkaly mantiýa; 11 – tohumlyk máz

201-nji surat. Sagda: Deňiz želudy (gozasy), (*Balanus hammeri*), (A.W. Iwanow we başg., 1983): 1 – leňnejiň bedeniniň daşyndaky hek plastinkasynyň diň bölegi; 2 – gapdallaýyn ýerleşen hek plastinkalary

Murtaýaklylaryň käbir görnüşleri *Coronula diadema*, *Cryptolepas rachianecti* we beýlekiler akulalaryň hem-de läheňleriň derisinde mugthorlyk edýärler.

Murtaýaklylaryň *Balanus improvisus*, *B. eburneus* atly görnüşleri Hazar deňzine Azow we Gara deňizlerden gämilere ýapyşyp geçmek bilen, ýat görnüş hökmünde ýaşamaga uýgunlaşypdyr.

Kök kelleliler maşgalasyna (*Rhizocephala*) degişli murtaýaklylar onaýakly leňneçleriň endamynda mugthorlyk edýärler (202-nji surat).



202-nji surat. *Sacculina carcini* atly leňnejiň ösüş döwürleri (W.A. Dogel, 1981): I – ýantymyň (*Decapoda otr.*) garyn bölegindäki uly sakkulina; II – nauplius liçinkasy; III – sipris liçinkasy; IV – ýantymyň bedeniniň üstündäki gyldyrganlaryň esasyna ýelmeşen sipris liçinkasy; V – öýjükleriň toplumynyň hojaýynyň beden boşlugyna girişi; VI – sakkulinanyň ýantymyň içegesiniň daşynda ösüşi; VII – sakkulinanyň hojaýynyň içegesiniň töwereginde ösýän halaty, mantiýany we mantiýa boşlugyny emele getirmegi: 1 – sakkulinanyň kök pisintli ösüntgileri; 2 – baldajygy; 3 – sakkulinanyň bedeni; 4 – mantiýa boşlugynyň deşigi; 5 – ýantymyň kükreginiň aşak tarapyna epilen garyn bölegi; 6 – antennula; 7 – antenna; 8 – mandibula; 9 – ýantymyň hitin kutikulasynyň bölegi; 10 – kentrogon; 11 – sipris liçinkasynyň gow çalşan çanagy (pansiri); 12 – ýantymyň bedeniniň içine aralyşyp barýan öýjükleriň toplumu; 13 – ýantymyň içegesi; 14 – sakkulinanyň içki, göçýän ösüş döwri; 15 – mantiýa boşlugynyň başlangyçlary

Kök kelleli murtaýaklylara degişli sakkulina (*Sacculina carcini*) we peltogaster (*Peltogaster sp.*) ýantymlarda, leňneçlerde mugthorlyk edip ýaşaýar we şonuň bilen baglylykda olaryň uly osoblarynyň beden segmentleri, ujaklary, duýgy organlary hem-de içegesi doly redusirleşýär.

Uly sakkulina ýantymyň garnynyň aşak tarapyna ýelmeşýär, we onuň bedeninde togalak torba şekiline geçip asylyp durýar, onda beden segmentleri, ujaklary we içegesi bolmaýar. Sakkulina ýantymyň endamyna ýörite baldajygyň üsti bilen berkleşýär, ol onuň derisiniň içinden geçip güýçli şahalanýar, içki organlaryna, aýaklaryna baryp ýetýär. Şu organyň kömegi bilen sakkulina ýantymyň bedeniniň şiresini sorup alýar. Uly ösüş döwründäki sakkulinanyň bedeniniň içinde nerw düwni we germafrodit jyns mazi bolýar, galan organlary ýokdur. Sakkulinanyň suwa taşlan ýumurtgasyndan nauplius liçinkasy çykýar, soňra ol ösüp, sipris liçinkasyna öwürülýär. Şu liçinka döwürlerinde sakkulina beýleki leňneçlere mahsus alamatlara eýedir. Sipris liçinkasy ýantymyň bedenine ýelmeşýär we kükregini, garnyny ýitirýär hem-de ýörite baldajygynyň kömegi bilen eýesiniň bedenine berkleşip, mugthorlyk etmäge başlaýar.

IV. Rakuşkaly (balykgulakly) leňneçler aşaky klasy (*Ostracoda*)

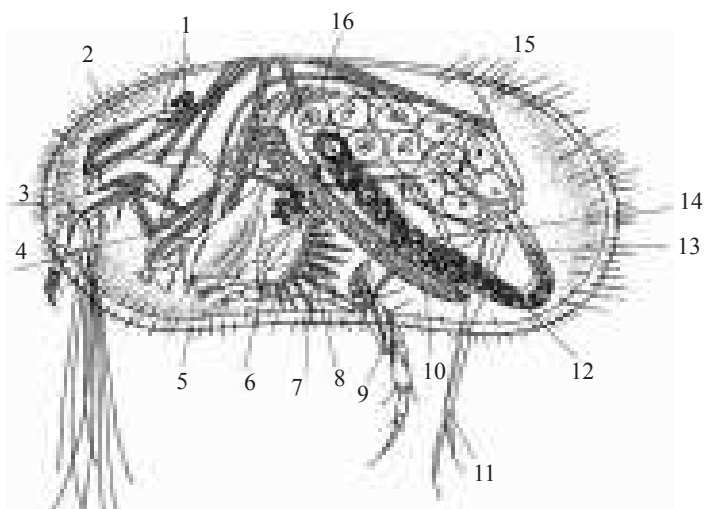
Rakuşkaly (balykgulakly) leňneçleriň köp wekilleri bentos ýaşaýşyny alyp barýarlar. Bedeniniň uzynlygy ortaça 0,20-20 mm. Ol ikitayly rakowinanyň içinde saklanýar. Rakuşkaly (balykgulakly) leňneçleriň edil ikitay gapakly mollýusklar ýaly ýapyjy myşsalar, rakowinany bölüp çykarýan – mantiýasy bar. Rakuşkaly leňneçlerde ewolýusiýa netijesinde, ikitay gapakly mollýusklara mahsus konwergent alamatlar ýüze çykypdyr.

Rakuşkaly (balykgulakly) leňneçleriň beden segmentleri ýiten. Kellesinde tak nauplius gözleri, kahalatlarda jübüt çylşyrymly gözleri hem bolýar. Leňnejiň gözüniň töweregindäki rakowinasy örän ýukadyr. Olar rakowinanyň aşagynda ýerleşen gözleri bilen daş-töweregi görýär. Kelle böleginde baş jübüt ujagy: iki jübüt antenasy, üç jübüt eňek ujaklary bardyr. Antennalary suwda ýüzmäge gatnaşýar. Kükrek böleginde iki jübüt ýöreýiş aýaklary bolýar. Rakuşkaly leňneçlerde žabralary we gan aýlanyş ulgamy ýokdur, olar deriniň üsti bilen dem alýarlar (203-nji surat).

Ylymda häzirki zaman rakuşkaly leňneçleriň 2000-den gowrak görnüşi ýüze çykaryldy. Paleozoologiýada ýer gatlaklaryndaky saklanyp galan galyndylary boýunça 12000 töweregi ölüp ýok bolan görnüşi belli edildi.

Rakuşkaly leňneçler, adatça, deňizlerde ýaşaýarlar. Birnäçe görnüşi (*Mesocyparis terrestris* we beýlekiler) çygly tropiki tokaýlarda topragyň üstünde duş gelýär.

Rakuşkaly (balykgulakly) leňneçleriň köp görnüşleri suwotular, organiki galyndylar bilen iýmitlenýärler. Olar jyns ýoly arkaly köpeliýärler, käbir görnüşlerinde partenogenez hem duş gelýär. Ösüşi metamorfozlydyr. Wekillerine *Cypris pubera*,



203-nji surat. Rakuşkaly leňneç – *Heterocypris reptans* (W.F. Natali, 1978): 1 – gözler; 2 – antennula; 3 – antenna; 4 – gyzyldök; 5 – mandibula; 6 – maksilla; 7 – I kükrek gutaryntgysy; 8 – ýapyjy myssa; 9 – II kükrek gutaryntgysy; 10 – içegäniň bagyr ösüntgisi; 11 – ýabajyk; 12 – ýumurtgalyk mäzi; 13 – ýumurtgalygyň bölegi; 14 – III kükrek gutaryntgysy; 15 – ýumurtga geçiriji; 16 – ortaky içege

Heterocypris reptans we beýlekiler degişli. Biziň ýurdumyzda 11 görnüşi duş gelýär. Türkmenistanyň günorta-günbataryndaky etraplaryň süýji suwly howdanlarynda giňden ýaýran görnüşlerine *Ilyocypris braday*, *Eucypris virens*, *Cyprinotus salinus*, *Heterocypris incongruens*, *H. chevreuxi* (Cypridae) degişlidir.

Rakuşkaly (balykgulakly) leňneçleriň ýer gatlaklarynda saklanyp galan galyndylary kembriý döwründen bäri bellidir. Olaryň rakowinasy dürli dag jynslaryny emele getirmäge gatnaşýarlar. Ostrakodlaryň paleozoý eýýamyna degişli ýer gatlaklaryndan tapylan galyndylaryna esaslanyp, nebit ýataklary gözlenende anyklaýyş işleri geçirilýär.

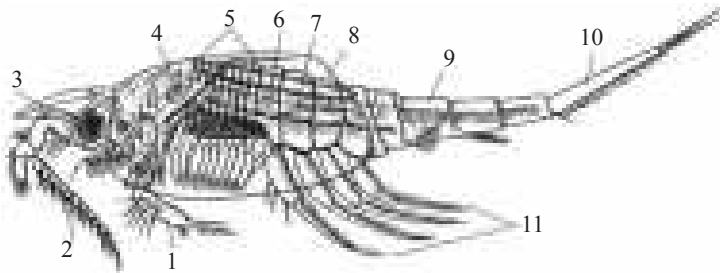
V. Ýokary derejeli leňneçler aşaky klasy (*Malacostraca*)

Ýokary derejeli leňneçleriň bedeniniň segment sany hemişelikdir. Kellesi – 4, kükregi – 8, garmy – 6 segmentden durýar. Kellesi akronandan başlanýar, garmy telson bilen gutarýar. Bu aşaky klasyň wekillerinde garmy böleginde hem ujaklary bardyr.

Ýokary derejeli leňneçlerde erkeklik jyns deşikleri VIII kükrek segmentine, urkaçysynyň jyns deşigi VI kükrek segmentine açylýar. Dem alyş we gan aýlanýş ulgamlary gowy ösen. Uly osoblarynda antennal bölüp çykaryş mäzi, liçinkalarynda maksilýar mäzi funksionirlenýär. Ösüşi metamorfozly, liçinkasy *zoea*. Nerw ulgamy we duýgy organlary güýçli ösen. Bu aşaky klasa iri beden ölçegli leňneçsekilliler degişlidir. Ylymda ýokary derejeli leňneçleriň 23 000 görnüşi belli edildi.

Bu klasyň düzüminde 14-den gowrak otrýad belli. Olaryň arasynda has möhümlerine şu aşakdaky toparlar: Ýukapansirliler (*Leptostraca*); Agzaýaklylar (*Stomatopoda*); Mizidler (*Mysidacea*); Kumalar (*Cummacea*); Deňaýaklylar (*Isopoda*); Dürleýaklylar ýa-da gapdalýüzýänler (*Amphipoda*); Onaýaklylar (*Decapoda*) degişlidir.

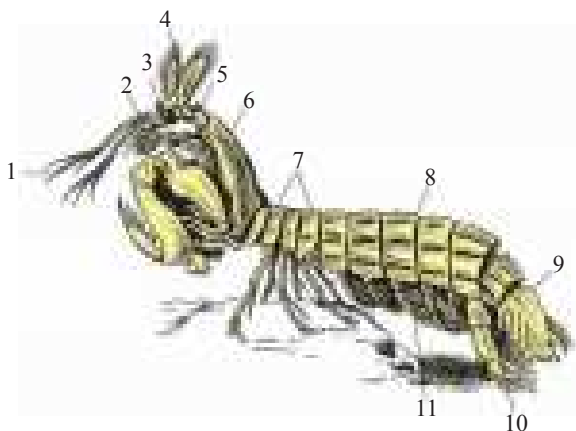
1. Ýukapansirliler otrýady (*Leptostraca*). Bular sada gurluşly leňneçler bolup, otrýada 14 sany görnüş degişlidir. Ýukapansirliler deňizleriň düýbünde ýaşaýarlar. Olaryň bedeniniň ölçegleri has kiçi bolýar. Has giňden ýaýran görnüşü ne-baliýanyň (*Nebalia geoffroyi*) bedeniniň ölçegi 6–11 mm-e deň. Nebaliýanyň kelle kükregi ýuka çanak (pansir) bilen örtülen (204-nji surat). Antennulasy we anten-nasy uzyn, kükreginde sekiz jübüt, ýaprak şekilli aýaklary bar, garyn segmentleri 7-dir. Garnynyň ilkinji dört jübüt aýaklary uzyn, iki şahaly, soňky iki aýagy rudi-mentleşen, VII segmentinde aýagy ýok, telsonynda ýabagy bolýar. Bagam adala-ryndaky gowaklarda saklanýan deňiz suwlarynda *Speonebalia cannoni* atly görnüşü ýüze çykarylady, olaryň gözleri redusirleşen, beden örtügi reňksizdir.



204-nji surat . Nebaliýa leňnejiniň (*Nebalia geoffroyi*) erkeginin daşky şekili (A.W. Iwanow we başg., 1983): 1 – antenna; 2 – antennula; 3 – gözleri; 4 – kese zol-zol myşsa dessesi; 5 – kükrek; 6 – tohumlyk mazi; 7 – ýürek; 8 – ikitäýly çanagy (pansiri); 9 – garyn bölegi; 10 – telson; 11 – garyn aýaklary

Ýukapansirliler otrýadynyň wekilleriniň bedeniniň gurluşyny öwrenmegiň leňneçleriň filogeniýasyna düşünmekde ähmiýeti uludyr. Ýukapansirliler ýokary gurlan leňneçleriň beýleki toparlaryndan garaşsyz ugur boýunça ewolýusiýa geçip-dir. Sebäbi ýukapansirlileriň bedeninde antennal we maksilýar mázleriniň bilelikde ýerleşmegi, garyn aýaklarynyň bolmagy, olaryň özboluşly ewolýusiýa geçmeginiň netijesidir.

2. Agzaýaklylar otrýady (*Stomatopoda*). Ylymda agzaýaklylaryň 300 gör-nüşü bellidir. Olar ýyly suwly deňizlerde ýaşaýarlar. Bu otrýada degişli hudaýaty sypatly leňneçleriň bedeniniň uzynlygy 34 sm-e çenli ýetýär. Agzaýaklylaryň kel-lesi özbaşdak differensirleşýär, protosefalony bardyr (204-nji surat). Kelläniň eňek segmentleri we öňki 4 kükrek segmentleri özara goşulyşyp ösýär. Kükregi dört seg-mentden emele gelýär, güýçli ösen garny bardyr. Öňki baş jübüt kükregaýaklary,



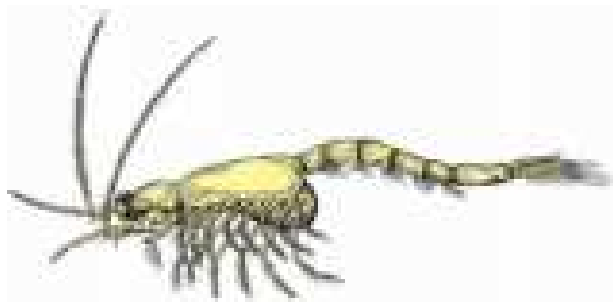
205-nji surat. Hudaýaty sypatly leňneç (*Squilla oratoria*), (W.A. Dogel, 1981): 1 – antennula, 2 – antenna, 3 – gözleri, 4 – antennanyň daşky ösüntgisi, 5 – kellesi, 6 – karapaks, 7 – kükrek segmentleri, 8 – garyn bölegi, 9 – telson, 10 – garnaýaklarynyň soňky jübüti, 11 – garnaýaklary

has-da olaryň 2 jübüti güýçli ösüp, tutujy ujaklara öwrülen, olaryň soňky 3 jübüti ýöreýiş aýaklarydyr, 2 jübüt aýagynyň uç bölegindäki bogny gapdal tarapyndan dişelen, ol ýokardaky bognuň çukuryna girip bilýär. Žabralary diňe kükrek we garnaýaklarynda saklanyp galan.

Agzaýaklylaryň uly osoblary deňziň düýbünde ýaşaýar. Olar çägeden hin gazyp, awuny garawullaýar. Ösüşi metamorfozly, liçinkasy zoeadyr. Ortaýer we Ýapon deňzinde adaty görnüşi *Squilla oratoria* duş gelýär. Şeýle hem tropiki deňizlerde *S. empusa*, *S. mantis*, *Lysiosquilla excavathix* ýaýran. Hindi we Ýuwaş ummanlarynda duşýan iri ululykly görnüşleri aw maksatlary üçin tutulýar.

3. Mizidalar otrýady (*Mysidacea*). Bular maýdajyk, plankton leňneçler. Mizidalaryň Demirgazyk ýarym şaryndaky buzly köllerde we şor suwly gowaklarda ýaşaýanlary-da bar. Beden uzynlyklary ortaça 10–20 mm çemesidir. Ylymda mizidalaryň 765 görnüşi belli edildi. Sada gurlan leňneçlerde protosefalony bolýar. Kükreginiň düzümindäki öňki 3 segmenti kellesine goşulyşyp ösen. Bedeniniň kükrek bölegindäki ujaklaryň ählisi iki şahaly. Žabralary bolmaýar, gaz çalşygy karapaksynyň diwary arkaly geçýär. Tohumlanan ýumurtgalary urkaçysynyň kükreginde ýerleşen ýörite haltada ösýär. Wekillerine adaty mizida – *Mysis relicta*, *M. oculata*, *M. litoralis*, *M. mixta*, *Praunus flexuosus* we beýlekiler degişlidir (206-njy surat). Olar Ýewropanyň demirgazygynda we Demirgazyk Amerikada ýerleşen sowuk suwly köllerde ýaşaýarlar, amaly ähmiýeti uludyr. Mizidalar balyklara iýmit bolup hyzmat edýär. Hazar deňzinde *Paramysis baeri*, *P. lacustris*, *P. intermedia*, *P. ullskyi*, *Limnomysis benedeni* we beýlekiler duş gelýär. Olar külke we taran balyklaryna iýmit bolup duýarlar.

4. Kumalar otrýady (*Cumacea*). Kumalar bedeniniň ölçegi 10-35 mm bolan leňneçlerdir. Olar deňziň düýbündäki çägede gazyp ýaşaýyş halyny alyp barýarlar.

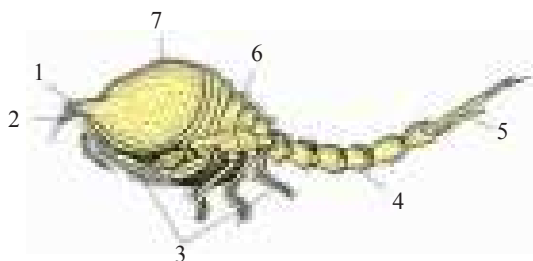


206-njy surat. Adaty mizida (*Mysis relicta*, *Mysidacea* otr.). (I.H. Şarowa, 2002)

Ylymda kumalaryň 70 görnüşi bellidir. Karapaksynyň öňki gapdaly çünk şekilli bolup gutarýar, oňa jübüt gapdal deşigi açylýar, bedeniniň galan ýerlerine karapaksy berkleşip durýar. Leňneç çägä gömlende, gapdalyndaky deşikden bedenine suw girip durýar.

Kükreginiň düzümindäki öňki 3 segmenti kellesine goşulyşyp ösen. Şol segmentleriň ujaklary aýak äňlerine öwrülen. Bedeniniň kükrek bölegindäki ujaklaryň ählisi iki şahalydyr. Garyn ujaklary doly ösmedik. Urkaçsynyň tohumlanan ýumurtgalary kükregindäki ýörite haltada ösýär. Ösüşi metamorfozsyz geçýär.

Giňden ýaýran görnüşlerine *Lamprops coroensis*, *L. fasciata*, *Diastylis goodsiri*, *D. sulcata*, *D. scorpiodes*, *D. rathkei*, *Brachydiastylis resima* we beýlekiler degişlidir (207-nji surat). Hazar deňzinde *Pseudocumidae* maşgalasyna degişli 17 görnüşi duş gelýär, olaryň 6 görnüşi bu suw howdanynyň endemigidir. Kuma leňneçleri bekre balyklarynyň halaýan iýmitidir.

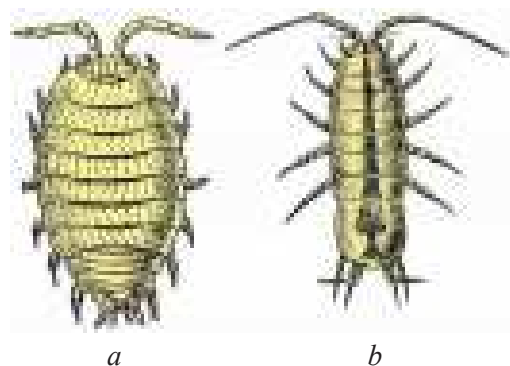


207-nji surat. *Diastylis goodsirini* (*Cumacea* otr.) urkaçsynyň daşky gurluşy (W.A. Dogel, 1981): 1 – karapaksyň öňki burçy; 2 – antennula; 3 – kükregaýaklary; 4 – garyn bölegi; 5 – telson; 6 – kükrek; 7 – karapaks

5. Deňaýaklylar otrýady (*Isopoda*). Ylymda bu otrýadyň 4500-den gowrak görnüşi bellidir. Olar deňizlerde, süýji suwlarda we gury ýerde ýaşaýarlar. Bedeni arka we garyn tarapyndan gysylýp ýasylanan. Kellesine, I–II kükrek segmentleri goşulyp ösýär (208-nji surat). Fasetik gözleri bar. Karapaksy ýokdur. Bedeniniň

kükrek bölegi has uzyn, ol 6-7 sany erkin segmentden durýar. Kükregaýaklary bir şahaly, ýöreýji tipli, birmeňzeş gurluşlydyr. Garyn bölegi gysga bolýar. Garnaýaklary ikişahaly, ýaprak şekillidir. Garnaýaklarynyň biri beýlekisiniň üstüne edil kita-byň sahypalary ýaly degip durýar we olaryň üsti žabra gapagy bilen örtülýär. Žabra gapagy 1 jübüt garyn aýaklarynyň daşky hitinleşen şahasyndan emele gelýär. Şeýlelikde, žabra apparaty garnynyň aşaky hitini bilen žabra gapagynyň hitininiň arasynda ýerleşýär, bu gurluş aýratynlyklary olara gury ýere çykmaga mümkinçilik berýär. Olar atmosfera howasyndan dem almaga ukyplydyr. Käbir wekilleriniň garyn aýaklarynda hitin eplimlerinden ýalan traheýalar emele gelýär.

Giňden ýaýran wekillerine suw ešejigi (*Asellus aquaticus*), adaty eşekýassyk (*Prothracheoniscus orientalis*), takyr eşekýassygy (*Hemilepistes cristatus*), lim-noriýa (*Limnoria lignorum*), *Oniscus sp.* *Porcellio sp.* we başgalar degişlidir. Hazar we Baltika deňzinde, Ladoga kölünde deňiz saçakçylary – *Mesidothea entomon* atly görnüşi düş gelýär. Olaryň bedeniniň uzynlygy 27 sm-e ýetýär. Deňiz saçak-çylary çeýneýji agyz gurluşy bilen balyk tutulýan torlary üzýärler we balykçylyk hojalygyna uly zyýan berýärler. Käbir görnüşleri (*Aega sp.*) balyklaryň derisinde mugthorlyk edýär.



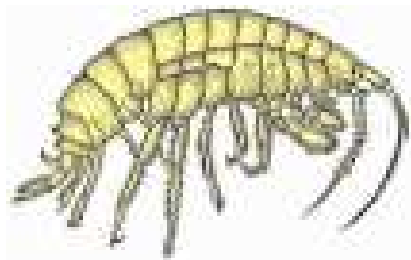
208-nji surat. Deňaýakly leňneçler (Isopoda otr.), (I.H. Şarowa, 2002): *a* – eşekýassyk (*Porcellio sp.*); *b* – suw ešejigi (*Asellus aquaticus*).

Biziň ýurdumyzda adaty eşekýassyk giňden ýaýran. Köýtendagdaky Gaý-narbaba çeşmesinde 20-22°C ýylylykly suwda, tropiki gelip çykyşly *Stenasel-lus asiaticus* we «Kepderihana» gowagynda 12% duzlulykdaky şor suwly kölde *Microcharon halophilus* atly görnüşleri ýüze çykaryldy. Garagum çölünde *Hemilepistus cristatus* atly eşekýassyk berkleşen çägelikli toprakda 60-100 sm çuň-lukda hin gazyp ýaşaýar, bu ýerde onuň osoblarynyň sany 10 000 ekz/ga barýar. Olar çöl ösümlikleriniň galyndylary bilen iýmitlenýärler. Şeýle hem gara sazaky tokaýlyklarda adaty eşekýassyk – *Prothracheoniscus orientalis* atly görnüşi düş gelýär, olaryň sany 3 000 ekz/ga ýetip bilýär. Eşekýassyklaryň bu görnüşi ösüm-likleriň kökleri, baldaklary bilen iýmitlenýär.

Ösüşi metamorfozlydyr. Urkaçysynyň kükreginde ýumurtgasy ýörite kamera-da saklanýar. Ýumurtgadan manka liçinkasy çykýar. Ol ösüp uly osoba öwrülýär.

Deňaýakly leňneçler saprofaglardyr. Olar agaç desgalaryny iýip dargadýarlar, balyklaryň derisinde murgthorlyk edýän käbir görnüşleri (*Epicaridea*) balykçylyga uly zyýan ýetirýärler.

6. Gapdalýüzýänler ýa-da dürlaýaklylar otrýady (*Amphipoda*). Ylymda gapdal ýüzýänleriň 4500 görnüşi bellidir. Gapdal ýüzýänler deňiz jandarlarydyr. Olaryň bedeni gapdallygyna iki tarapdan gysylyp ýasylan. Kellesi deňaýaklylaryňky ýaly bitewüdir, ol I–II kükrek segmentleriniň goşulyşmagyndan emele gelýär (209-njy surat). Gözleri fasetik, karapaksy ýokdur. Kükrek segmentlerindäki aýaklary özarasynda dürlüçe gurlan, hemmesinde žabra plastinkalary saklanýar. Gapdal ýüzýänleriň garyn ujaklary gowy ösen, olaryň öňki 3 jübüti iki şahalydyr, yzky jübüti telson bilen yza gönügen we suwda bökmeklikde peýdalanylýar. Köpeliş döwründe urkaçylarynyň kükreginde tohum kameralary emele gelýär. Gapdal ýüzýänleriň köp görnüşleri dürli görnüşli iýmiti iýýärler, ýyrtjylyk edip ýaşaýanlary-da bar. Läheň bitleri (*Gyamidae* maşgalasy) hojaýynynyň anal we jyns deşikleriniň ýanynda berkleşip oturýarlar. Olar läheňiň derisini gemrip iýmek arkaly, ýag gatlagyna aralaşýan çuňňur ýaralary emele getirýärler.



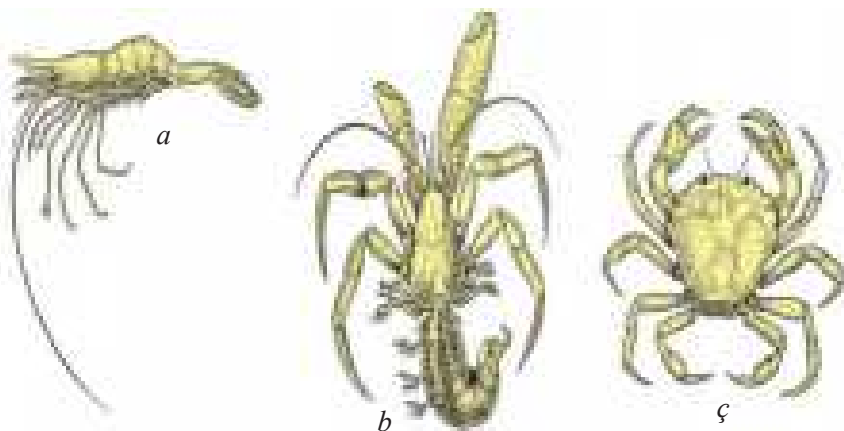
209-njy surat. Gapdal ýüzýän leňneç – *Gammarus lacustris* (I.H. Şarowa, 2002)

Biziň ölkämizde gapdal ýüzýänleriň 13 görnüşiniň bardygyny belli edildi. Köpetdagiň çeşmelerinde *Rivologammarus pulex*, *R. balcanicus*; Köýtendagiň çeşmelerinde *R. subaequalis*, *R. lacustris*, *R. turans*, *R. truncatus* duş gelýär. Dag etegindäki Gaýnarbaba çeşmesinde gapdal ýüzýänleriň örän seýrek görnüşü *Bogidiella ruffoi* (*Bogidiellidae*) gabat gelýär. Hazar deňzinde *Pontogammarus crassus*, *Dicerogammarus haemobaphes* (*Gammaridae*) atly görnüşleri ýaşaýar. Hazar deňziniň kenarynda daşgyn – gaýtgyň zolakda *Niphargoides maeoticus* atly görnüşü köpsanda duş gelýär. Şeýle hem Hazarda ýaşaýan görnüşlerine *Amathillina spinosa*, *Niphargoides robustuoides*, *Gammaraacanthus loricatus* degişlidir. Gapdalýüzýänler 200-300-e çenli ýumurtga taşlaýarlar we çalt köpeliýärler.

Çukot deňziniň her bir inedördül meýdanynda gapdal ýüzýänleriň 40 000-e golaý osoby duş gelýär. *Gammarus lacustris*, *G. pulex* atly görnüşleri süýji suwly

köllerde giňden ýaýran, olar Demirgazyk ýarym şarynda köpsanda gabat gelýär. Baýkal kölünde gapdalýüzýänleriň 240 sany endemik görnüşi duş gelýär. Gapdal ýüzýänleriň amaly ähmiýeti örän uludyr, sebäbi olar balyklaryň esasy iýmiti bolup durýar. Şol sebäpli-de gapdalýüzýänleriň köp görnüşleri ön tebigy ýaýramadyk suw howdanlaryna ýörite akklimatlaşdyrylýar.

7. Onaýaklylar otrýady (*Decapoda*). Bu otrýada 8500 görnüş deňşlidir. Çylşyrymly gurlan leňneçler (210-njy surat) kellesi protosefalon şekillidir, onda iki jübüt murty we baldakly gözleri bolýar. Kükreginiň ähli segmentleri kelläniň eňek segmentlerine goşulýşýar we karapaks bilen örtülendir.



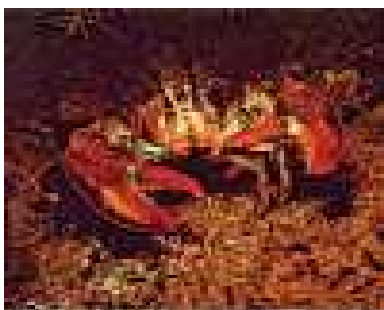
210-njy surat. Onaýakly leňneçler (I.H. Şarowa, 2002): a – krewetka (*Pandalus borealis*); b – ýekemen leňneç (*Pagurus bernhardus*); c – ýantym (*Carsinus menas*)

Kükregäýaklarynyň öňki 3 jübüti aýak äňlerine öwrülen, I jübüt ýöreyiş aýaklary gysgyçly. Žabralary kükrek ujaklarynda ýerleşýär. Garny dürli şekilde bolýar. Urkaçlary ýumurtgalaryny garyn aýaklaryna ýelmeşdirýärler. Tohumlanan ýumurtgadan ýantymlarda – zoea, omarlarda – mizidiýa liçinkasy çykýar.

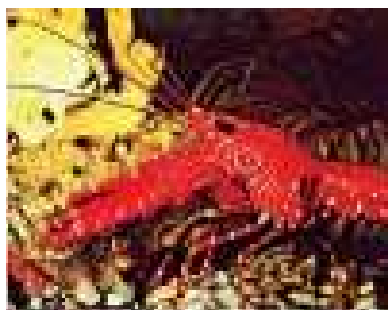
Derýa leňneçleri (*Potamobius*), omarlar (*Hammarus*), langustlar (*Palinus*), krewetkalar (*Crangon*, *Pandalus*), ýantymlar (*Cancer*, *Callinectes*, *Carcinus*) aw üçin tutulýar (211-nji surat). Uzak Gündogar deňizlerinde giňden ýaýran «Kamçatka ýantymy» (*Paralithoides camtschatica*) konserwa taýýarlamakda peýdalanylýar (212-nji surat).

Onaýakly leňneçler otrýady iki sany aşaky otrýada bölünýär.

Ýüzýän leňneçler aşaky otrýady (*Natantia*). Bular ýüzüp ýaşayan sada gurlan leňneçlerdir. Wekilleri krewetkalar *Pandalus*, *Crangon* we beýlekiler (211-nji surat). *Siconia carinata*, *Pandalus latirostris*, *P. borealis*, *Palaemon adspersus*, *P. elegans*, *P. serratus*, *Crangon crangon* atly görnüşleri deňizlerde ýaşayarlar. Süýji suwlarda *Atyidae* maşgalasynyň wekilleri duş gelýär. Krewetkalaryň aw ähmiýeti uludyr. Olar dürli iýmit önümlerini almakda ulanylýar. Krewetkalar balyklar



Amerika omary (*Homarus americanus*)



Gyzyl antiliya leñneji (*Enoplometopus antillensis*)



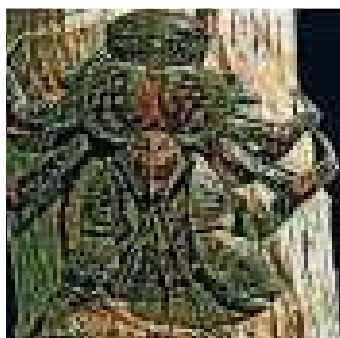
Owsundyrjy ýantym (*Uca sp.*)



Tikenekli ýantym (*Macrocoeloma trispinosum*)



Ýumşakguýrukly leñneç (*Alpheidae*)



Palma ogrusy atly ýantym (*Birgus latro*)

211-nji surat. Leñneçleriň dürli görnüşi



212-nji surat. Kamçatka ýantymy (*Paralithodes camtschatica*) (W.A. Dogel, 1981)

üçin hem iýmitdir. Krewetkalar çalt köpel-ýärler, meselem, *C. crangon* her gezekde 15 000 ýumurga taşlaýar. Biziň ýurdumyzda Amyderýanyň orta akymyndaky süýji suwly howdanlarda, hatda şaly meýdanlarynda hem krewetkalar köpsanda duş gelýär.

Süýşýän leñneçler aşaky otrýady (*Reptantia*). Bu otrýadyň köp görnüşleri

ýyrtýjylardyr. Wekillerine derýa leňneçleri, ýantymlar, omarlar, langustlar degişlidir. Her ýylda dünýä boýunça 700 000 t onaýaklylar aw üçin tutulýar. Esasan-da, Hytaýda, ABŞ-da, Ýaponiýada, Hindistanda leňneçler köp mukdarda tutulýar.

Esasan-da, omarlar (*Homarus gammarus*, *Nephrops norvegicus*), langustlar (*Pallinurus vulgaris*), derýa leňneçleri (*Astacus astacus*), kamçatka ýantymy (*Paralithodes camtschatica*) aw maksatlary üçin köp ulanylýar. Kamçatka ýantymynyň erkeginiň aýaklary ýazylan halatynda uzynlygy 1,5 m, agramy 7 kg-a ýetip bilýär. Kamçatka ýantymy has köpeligç görnüşi, ol ýylda bir gezek 70 000-den 270 000-e çenli işbil taşlaýar.

Ýekemen leňneçler *Pagurus bernhardus*, *P. acadianus*, *P. arrosor*, *P. armatus*, *P. ochotensis*, *P. prideauxi* garnaýakly mollýusklaryň öleninden soňra galan balykgulaklaryna bedeniniň kelleden başga bölegini sokup, şonuň bilen bile hereketlenýärler.

Ýekemen leňneçler bilen aktiniýalar, käbir *nereis* gurçuklary mutualizm gatnaşyklaryna girişýärler.

Biziň ýurdumyzda olar Sumbar derýasynda, Köpetdagyň etegindäki çeşmelerde we köllerde *Potamon ruttneri*, Tejen, Murgap, Guşgy derýalarynyň, Amyderýanyň gollaryndaky ýaplarda we howuzlarda *Potamon transkaspicus* (*Potamonidae*) duş gelýär. Ýölöten, Türkmenkala, Baýramaly etraplarynda zeý suwly kanallarda ýantymlar (*Potamonidae*) ýaşaýarlar. Hazar deňzinde inçebarmakly derýa leňneji (*Astacus leptodactylus*) we tüýlek ýantym (*Rhithropanopeus harrisi*) duş gelýär, olar balyklara iýmit bolup durýar. Amyderýanyň orta akymynda aprel, maý aýlarynda derýa leňneçleri köpçülikleýin bolup kenara çykýarlar. Leňneçleri aw edijiler olary diriligine tutup, iýmit maksatlary üçin ulanýarlar.

Leňneçşekillileriň ýer gatlaklaryndaky saklanyp galan galyndylary kembriý döwründen bäri bellidir. Leňneçşekillileriň gadymy toparlary häzirkä zaman aşaky klaslara aýratyn şahalar hökmünde başlangyç beripdirler.

Traheýadan dem alýanlar aşaky tipi (*Tracheata*)

Traheýalylar ýerüsti haýwanlardyr. Bu aşaky tipe köpaýaklylar we mör-möjekler klasy degişlidir. Olaryň dem alyş organlary traheýalardyr. Kutikulasy has galyň we berkdir, onuň bedeniniň içine zat geçirmezligi möhüm uýgunlaşma alamatydyr.

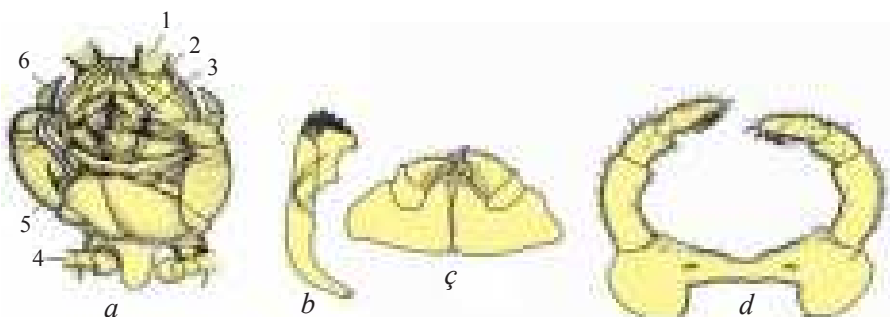
Köpaýaklylaryň bedeni iki bölekden: kelleden we göwreden durýar. Mör-möjeklerde kelle, kükrek we garyn bölekleri tapawutlandyrylýar. Traheýalarynyň ähli toparlarynyň bedenindäki ujaklary bir şahalydyr.

Traheýalarynyň kellesi bitewi, akrondan we dört segmentden emele gelýär. Kellesinde bir jübüt murty we 2-3 jübüt eňekleri bar. Bölüp çykaryş organlary, ektoermal gelip çykyşly malpigiý damarlarydyr.

Köpaýaklylar klasy (Myriapoda)

Köpaýaklylar klasynyň morfo-fiziologik aýratynlyklary özboluşly häsiýetlidir. Bu klas bognaýaklylaryň 15 000 görnüşini özüne birikdirýär. Olaryň gurçuk şekilli bitewi bedeni: kellä we bogunly göwrä bölünýär.

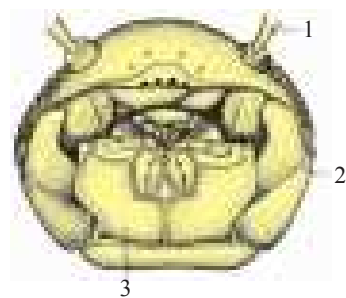
Ikijübütaýaklylaryň kellesi akronyň we 4 sany göwre segmentiniň goşulyp ösmeginden emele gelýär we adatça, 4 jübüt ujagyny göterýär. Dodagaýaklylarda we ikijübütaýaklylarda kellesindäki ujaklarynyň gurluşynda tapawutlar ýüze çykýar, ol tapawutlar, esasan-da, bu toparlaryň iýmitleniş usullarynyň dürlüligi bilen baglylykda emele gelýär (213-nji surat).



213-nji surat. Süňk pisintli köpaýakly – *Lithobius forficatus*nyň (*Chilopoda*) agyz apparaty (A.W. Iwanow we başg., 1983): *a* – kelläniň daşky şekili; *b* – ýokarky eňek we mandibula; *ç* – I maksilla; *d* – II maksilla; 1 – murtunyň esasy bogny; 2 – mandibula; 3 – I maksilla; 4 – göwre aýaklarynyň esasy; 5 – aýagaňleri; 6 – II maksilla

Dodagaýaklylar ýyrtyjylardyr, olar gurçuklar, mör-möjekler, mollýusklar bilen iýmitlenýärler. Ikijübütaýaklylar, esasan-da, ösümlük galyndylary bilen iýmitlenýärler. Dodagaýaklylaryň kellesinde şu aşakdaky ujaklary: bir jübüt murtlar, bir jübüt

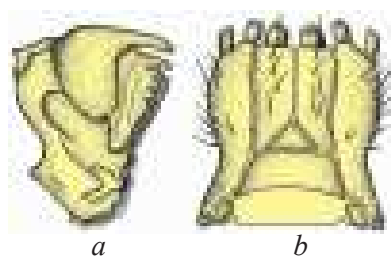
çeýneýji mandibulalar, bir jübüt aşaky eňegi ýa-da I, II maksillalar saklanýar (214-nji surat). Maksillalaryň bazal bogny özara goşulyp, aşaky dodagy emele getirýär.



214-nji surat. Ikijübütaýaklylaryň (*Diplopoda*) agyz apparaty (W.A. Dogel, 1981): Kelläniň daşky şekili: 1 – murtunyň esasy bogny; 2 – mandibula; 3 – gnatohilýariý

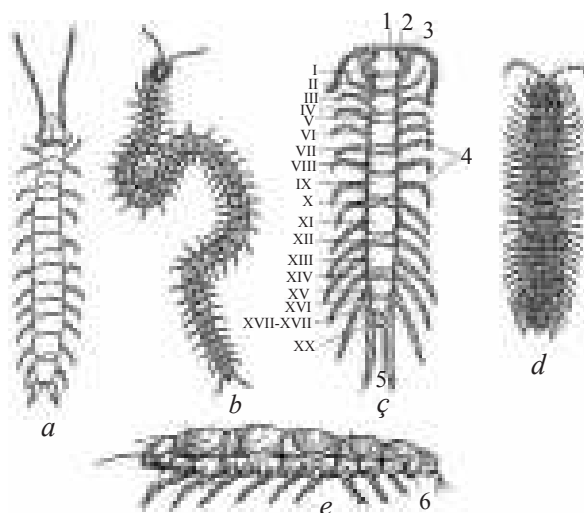
Ikijübütaýaklylarda agyz gurluşy ýokarky bilen deňeşdirilende güýçli üýtgeýär, esasan-da, olar birinji jübüt maksillalarynyň ýokdugy bilen tapawutlanýar. II maksillalary bolsa, çylşyrymly gurlan täk plastinka gnatohilýariýa öwrülýär (215-nji surat).

Dodagaýaklylaryň göwresindäki segmentleriniň sany dürli wekillerinde dürlüçe bolýar, kyrkaýaklarda (*Scolopendra morsitans*) 25-27, süňk pisintli köpaýaklyda (*Lithobius forficatus*) we siňek tutujy kyrkaýakda (*Scutigera coleoptrata*) 19, käbir beýleki we-



215-nji surat. Ikiýübütaýaklylaryň (*Diplopoda*) agyz gurluşy (W.A. Dogel, 1981): *a* – mandibula; *b* – gnatohilýariýiň aýratyn ulaldylan şekili

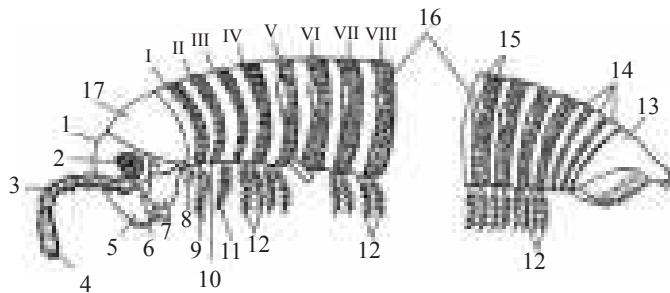
killerinde 10-11 sany göwre segmenti bardyr. Dodagaýaklylaryň göwresindäki iň soňkudan başga segmentlerinde bir jübüt ýöreýiş aýaklary saklanýar (*216-njy surat*). Göwräniň I segmentindäki aýaklary güýçli ösen aýagäňlere, ýagny agyz gurluşynyň tutujy bölegine öwürülýär. Olar güýçli myşsalar tarapyndan hereketlendirilýär we dodagaýaklylara awuny tutmaklyga hem-de gysyp öldürmäge hemaýat edýär. Aýagäňleriň içinde zäher mázleri bolýar, onuň kanallary dynmagynyň uç tarypyna açylýar. Göwre ujaklarynyň birinji jübütiniň bazal bölegi aýagyň çanaklyk bogunynyň plastinkasyna goşulyşýar, şu alamat hem olara dodagaýaklylar diýip at bermäge mümkinçilik berýär. Göwresiniň yzky segmentleri jyns apparatynyň çykyndylaryna öwürülýär.



216-njy surat. Dürli köpaýaklylar (W.A. Dogel, 1981): *a* – *Scolopendrella immaculata* (*Symphyla aşaky kl.*); *b* – *Pachimrium ferrugineum* (*Chilopoda aşaky kl.*); *ç* – *Lithobius forficatus* (*Chilopoda aşaky kl.*); *d* – *Polydesmus complanatus* (*Diplopoda aşaky kl.*); *e* – *Pauropus silvaticus* (*Pauropoda aşaky kl.*): 1 – kelle; 2 – antenna; 3 – aýagäňleri; 4 – göwre bölegi; 5 – anal deşiği; I–XIX göwre segmentleri; 6 – boýun segmenti

Ikijübütaýaklylarda göwre segmentiniň ujaklary birmeňzeş gurluşly bolýar. Olar gowşak ösen. Bedeniň göwre böleginiň I segmentinde ujagy ýok. Göwresiniň II, III, IV segmentlerinde bir jübütünden aýagy bar. Başynjy jübütünden başlap, galan göwre segmentlerinde iki jübütünden ýöreýiş aýagyny saklaýar (217-nji surat).

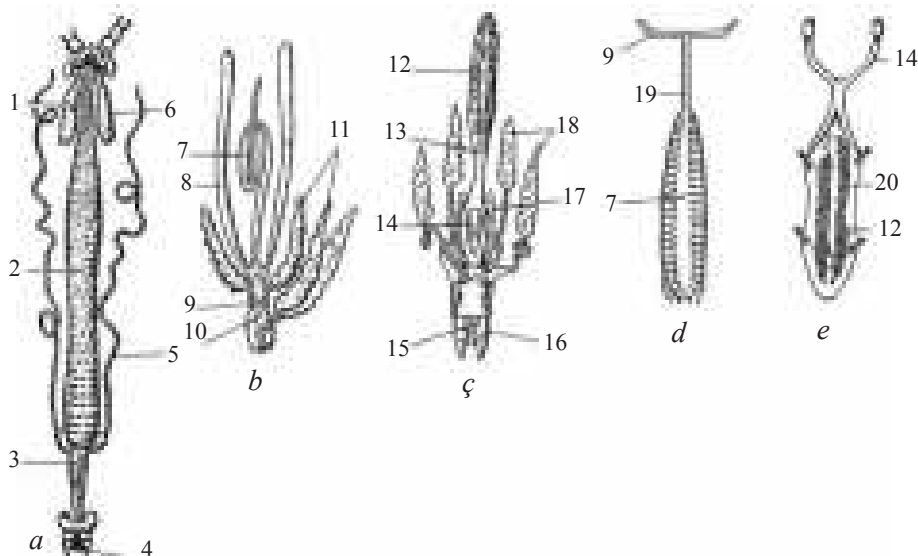
Şeýlelikde, köpaýaklylaryň ilkinji dört segmentini kükrek böleginiňki, galanlaryny garyn segmentleri hasap edip bolar. Her bogunda iki jübüt aýagyň bolmagy ewolýusiýada iki ýakyn segmentiň özara goşulyşmagynyň netijesidir. Ikijübütaýaklylaryň göwre segmentlerinde 2 sany nerw düwnüniň, iki jübüt stigmasynyň, 2 sany ýürek ostiýalarynyň bolmagy, olaryň goşulyşyp ösen iki segmentden emele gelenigini doly subut edýär.



217-nji surat. Kiwsýagyň (*Schizophyllum sabulosum*) erkeginin bedeniniň önki we yzky taraplary (çep gapdaldan görnüşi), (A.W. Iwanow we başg., 1983): 1 – kelle; 2 – gözleri; 3 – antenna; 4 – ys alyş organy; 5 – ýokarky dodak; 6 – ýokarky eňek; 7 – ýañajygy; 8 – I göwre segmentiniň görnüşi özgerden aýak; 9 – II göwre segmentiniň aýagy; 10 – jyns deşigi; 11–III göwre segmentiniň aýagy; 12 – goşulyşan segmentleriň aýaklary; 13 – telson; 14 – ösüş zolagyndaky ýaş segmentler; 15 – goşulyşan segmenti emele getiren segmentleriň orny; 16 – zäher mázleriniň deşigi; 17 – boýun segmenti; I–III göwre segmentleri; IV, V, VI we başg. – garyn segmentleri

Iýmit bişiriş ulgamy göni turba görnüşli içegeden durýar, onuň esasy bölegini ortaky içege tutýar (218-nji surat). Tüýkülik mázleri gowy ösen. Dem alyş organlary traheýalardyr. Köpaýaklylaryň her segmentinde ýa-da segmentaşa bir jübüt dem alyş deşigi – stigmasy bardyr, ikijübütaýaklylaryň göwre segmentleriniň aglabasynda iki jübüt stigmasy bolýar. Stigmalaradan giren atmosfera howasy uly traheýa sütünlerine geçýär, olar bedende maýda şahalara bölünýär we ähli beden böleklerine barýar. Traheýanyň diwaryny bir gatlakly epiteliýa düzýär, onuň içi hitin gatlagy bilen örtülýär.

Gan aýlanyş ulgamy aýyk tiplidir we uzyn turba şekilli ýürekden we arterial damarlaryň gür torundan durýar. Ýüregi miksoseliň arka böleginde ýerleşýär. Ol metamer ýerleşen kameralara bölünýär. Her kamerada bir jübüt ostiýasy bolýar. Ýüregi yzdan öňe tarap ýygrylýar we gany arterial damarlara iterýär. Ikijübütaýaklylaryň ýüreginiň astyna aýratyn ganat şekilli myşsalar birleşen. Ýürekden gidýan damarlaryň ösüşi dürli wekillerinde dürliçedir.



218-nji surat. Köpaýaklylaryň içki organlary (W.A. Dogel, 1981): *a* – Süňk pisintli köpaýakly – *Lit-hobius forficatus* (Chilopoda) iýmit bişiriş ulgamy; *b* – dodagaýakly köpaýaklylaryň (Chilopoda) erkeklik jyns ulgamy; *c* – dodagaýakly köpaýaklylaryň urkaçylyk jyns ulgamy; *d* – ikijübütaýakly köpaýaklylaryň (Diplopoda) erkeklik jyns ulgamy; *e* – ikijübütaýakly köpaýaklylaryň urkaçylyk jyns ulgamy: 1 – gyzylödek; 2 – ortaky içege; 3 – yzky içege; 4 – anal deşik; 5 – malpigiý damarlar; 6 – tüýkülik mäzi; 7 – tohumlyk mäs; 8 – tohum halta; 9 – tohum geçiriji; 10 – tohum pürküji kanal; 11 – goşmaça jyns mäsler; 12 – ýumurtgalyk mäzi; 13 – ýumurtga geçirijiniň täk bölegi; 14 – ýumurtga geçirijiniň jübüt bölegi; 15 – jyns deşigi; 16 – argaşmaklyga gatnaşyýy aýaklary; 17 – tohum kabul ediji ýollar; 18 – goşmaça jyns mäsleri; 19 – tohum geçiriji; 20 – tohum haltasy

Bölüp çykaryş organy bolup bir ýa-da iki jübüt şahalanmaýan malpigiý damarlary hyzmat edýär. Malpigiý damarlary bedeniň uzaboýuna gidýän miksosel boşlugynda ýerleşýärler we olaryň çykaryş kanallary ortaky we yzky içegäniň araçäğine açylýar. Ýag bedenleri-de aýratyn bölüp çykaryş işini ýerine ýetirýärler.

Nerw ulgamy, gowy ösen garyn nerw zynjyryndan durýar. Kelle beýni nerw düwni güýçli ösen. Bedeniň her segmentinde bir jübüt, ikijübütaýaklylarda iki jübüt nerw düwni bolýar. Köpaýaklylarda syzyş, ys alyş we görüş organlary güýçli ösen. Syzyş organlary murtlarydyr. Käbir wekillerinde sada gurlan gözleri bar. Köp görnüşlerinde çylşyrymly fasetik gözleri bolýar.

Jyns ulgamy sada gurlandyr. Dodagaýaklylarda urkaçylyk we erkeklik jyns organlarynyň deşikleri analdan öňki segmente açylýar. Erkeklerinde göwresiniň soňky segmentiniň ujaklary argaşyýy organa öwrülýär. Ikijübütaýaklylaryň jyns deşikleri jübütdir we kelle tarapyndan III segmente açylýar. Köpaýaklylar toprakda kiçijik çukur gazyp, onuň içine tohumlanan ýumurtgalaryny taşlaýarlar. Süňk pisintli köpaýaklylar ýumurtgalarynyň daşyna halka bolup oranýarlar we şol ýagdaý-

da ony dürli ýyrtýjy jandarlaryň täsirinden goraýarlar. Ösüşi öwrülişiksiz, liçinkasy uly osobyna meňzeýär.

Köpaýaklylar klasy 4 aşaky klasa: Dodagaýaklylar (*Chilopoda*); Ikiýübütaýaklylar (*Diplopoda*); Simfiller (*Symphyla*); Pauropodlara (*Pauropoda*) bölünýär.

I. Dodagaýaklylar aşaky klasy (*Chilopoda*)

Dodagaýaklylar çalasyn ýyrtýjylar bolup, ylymda olaryň 2800 görnüşi belli edildi. Tebigatda geofiller (*Geophilobiomorpha*) otrýadynyň wekilleri ýygy-ýygydan duş gelýär. Olar agaçlaryň gabygynyň aşagynda, daşlaryň aşagynda, topragyň dürli çuňluklarynda ýaşaýarlar. Geofiller *Geophilus sp.*, *Himantharium sp.* we beýlekileriň bedeni uzynndan inçe köpaýaklylardyr, olaryň aýaklarynyň sany 31-den 177 jübüte çenlidir. Bedeniniň ölçegleri 3-4 sm, biziň ölkämizde 15 sm-e çenli uzynlykdakylar duş gelýär. Geofiller ýagş gurçuklary we beýleki maýda oňurgasyzlary awlap iýmitlenýärler. Garagum çölünde ak sazakyklarda we gandymlyklarda *Polyporogaster sp.* atly görnüşi duş gelýär, olar güýz aýlarynda topragyň 50-70 sm çuňlugyna aralaşýarlar. Dodagaýaklylar dürli toprak oňurgasyzlary bilen iýmitlenýär. Süňk pisintli köpaýaklylaryň (*Lithobius forficatus*) aýaklary 15 jübütdir. Olar gijelerine dürli oňurgasyzlary awlaýarlar, esasan-da, mör-möjekleri iýýärler.

Kyrkaýaklar (*Scolopendromorpha*) ýyly howaly ýerlerde – Orta Aziýada, Krymda, Kawkazda duş gelýär (215-nji surata seret). Gijeki ýyrtýjylar iri mör-möjekleri, hatda maýda oňurgalylary hem awlaýarlar. Kyrkaýaklaryň zäheri adam üçin howply dälendir.

Biziň ýurdumyzda adaty kyrkaýak (*Scolopendra morsitans*) giňden ýaýran.

Äpet kyrkaýak (*Scolopendra gigantea*) iň zäherli kyrkaýakdyr, onuň bedeniniň uzynlygy 26 sm-e ýetýär. Ol Ýamaýka adasynda we Demirgazyk Amerikada duş gelýär. Bu kyrkaýaklar suwulganlary, gurlawuklary we guşlary awlaýar. Günorta ýarym şarynda halkaly kyrkaýak (*Scolopendra cingulata*) ýaşaýar, onuň uzynlygy 10 sm-e ýetýär. Olar partenogenetik ýoly arkaly köpeliýärler. Kör skolopendralar maşgalasynyň wekilleri topragyň dürli çuňluklarynda ýaşaýar.

Siňek tutujylar otrýadynyň (*Scutigeroidea*) wekilleri jaýlaryň diwarlarynda, tokaýlarda ýaşaýarlar. Ýewropanyň tokaýlarynda adaty siňek tutujy kyrkaýak (*Scutigera coleoptrata*) köpsanda duş gelýär.

II. Ikiýübütaýaklylar aşaky klasy (*Diplopoda*)

Ylymda ikiýübütaýaklylaryň 12000 töweregi görnüşi belli edildi. Olaryň aglabasy saprofitlardyr, seýrek ösümlik dokumalary bilen iýmitlenýänleri-de bardyr. Aşaky klas 6 otrýady özüne birikdirýär. Tebigatda kiwsýaklar otrýadynyň (*Juliformia*) wekilleri köp gabat gelýär. Ýewropanyň tokaýlarynda çal kiwsýak (*Rossius kessleri*) we çäge kiwsýagy (*Schizophyllum sabulosum*) adaty görnüşleridir, 1 ga meýdanda olaryň sany ortaça 5 mln osoba ýetýär. Kiwsýaklar ösümlik galyndylary

bilen iýmitlenýärler we beýleki oňurgasyzlar bilen bir hatarda toprak emele gelmek hadysalaryna gatnaşýarlar. Tropiki ýurtlarda ýerli ilat, kiwsýaklaryň iri görnüşlerini ýygnaý, iýmit maksatlary üçin hem ulanýarlar.

III. Simfiller aşaky klasy (*Symphyla*)

Simfilleriň bedeni kiçi ululykdadyr. Olaryň bedeniniň uzynlygy birnäçe *mm*-e deňdir, murtlary köp bogunly, şahalanmadyk, arka galkanlary 15 sanydyr. Simfiller ösümlik galyndylary bilen iýmitlenýär. Olar Ýewropada we Demirgazyk Amerika-da giňden ýaýran, ylymda simfilleriň 150 görnüşi belli edildi.

Adaty görnüşi *Scolopendrella immaculata*. Onuň bedeniniň uzynlygy 8 *mm*-e ýetýär. Olar ýyladyşhanalarda ösdürilýän ösümlikleriň köklerine zyýan berýär.

IV. Pauropodlar aşaky klasy (*Pauropoda*)

Pauropodlaryň bedeni has kiçi, 1,0-1,5 *mm* ölçegli, murtlary şahalanan. Olar ýapraklaryň aşagynda ýaşaýar, ylymda 350-den gowrak görnüşi belli edildi. Pauropodlar Ýewropada, Amerikada, Günorta Aziýada ýaýran. Tipiki wekili *Pauropus silvaticus*, onuň bedeniniň uzynlygy 1 *mm* çemesidir (*216-njy surata seret*). Olaryň Ýewropa ýurtlarynda giňden ýaýran görnüşi *P. buxleyi*, *Europauropus ornatus* toprakda has köpsanly bolýar. Pauropodlar mikroorganizmleriň gatnaşmagynda çüýrän ösümlik galyndylary bilen iýmitlenýärler.

Mör-möjekler klasy (*Insecta*)

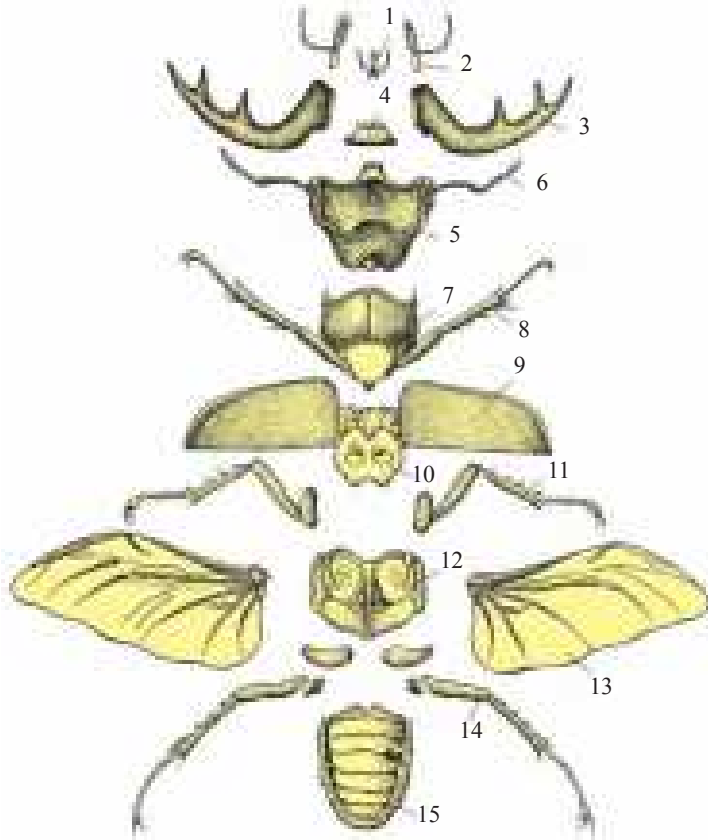
Mör-möjekleriň ýer ýüzünde 1500 000-den gowrak görnüşi belli edildi, şol sanda Türkmenistanda 9000 görnüşi duş gelýär.

Mör-möjekleriň gurluş aýratynlyklary. Mör-möjekleriň derisi 3 gatlakdan: kutikuladan, gipodermadan we bazal perdeden emele gelýär. Kutikula, gipodermanyň bölüp çykarýan önümidir, onuň öýjük gurluşy ýok. Kutikula mör-möjeklerde dykyz daşky skeleti emele getirýär. Kutikula hem öz gezeginde iki gatlakdan durýar. Birinji gatlagy epikutikuladyr. Ol çäýe 1-4 *mkm* galyňlykda bolup, öllenmeýär hem-de bedene hiç zady geçirmeýär, sebäbi onuň düzüminde mum we lipoid maddalary saklanýar. Ikinji gatlagy *prokutikula* diýilýär, ol gatlak has galyň, ýagny birnäçe ýüz mikron galyňlykda bolýar. Prokutikula hitinden we belokdan emele gelýär. Hitin maddasy polimer birleşme bolup, azotly polisaharidlerden durýar. Ol aşgarda, spirtde, efir ergininde eremeýän ýokary durnuklylyga eýe bolan maddadyr.

Gipoderma, bir hatar iri öýjüklerden ybarat, ol kutikulany emele getirýär hem-de linka suwuklygyny bölüp çykarýar. Mör-möjekleriň derisinde köpsanly mäsler, gyldyrganlar, teňňeler ýerleşýär. Deri mäsleri mum, zäher, ys, lak, bölüp çykarýar. Mum işläp çykarýan mäsler şirejelere, koksidlere (ballyjalara), balarylaryna mahsus. Ýasmyklaryň kükreginde we garnynda porsy ys bölüp çykarýan mäsleri bolýar. Käbir kebelekleriň gusenisalarynda zäher mäsleri duş gelýär. Tomzaklaryň

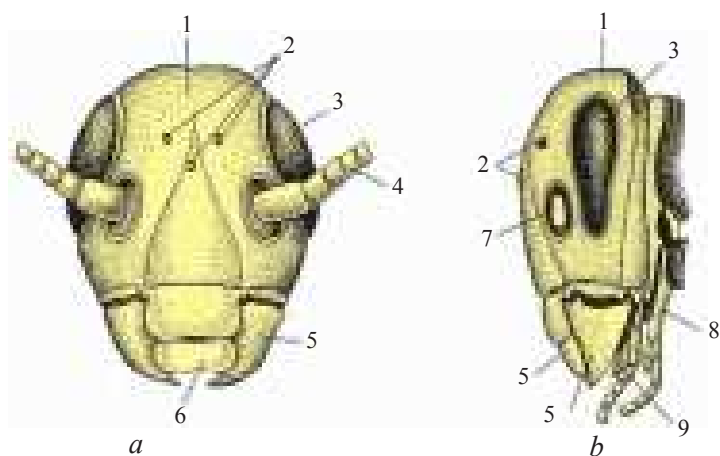
aýratyn toparynda duşmanlaryndan goranmak üçin peýdalanýan suwuk madda işläp çykarýan mázleri bar. Teňňeganatlylaryň, çeşmeçileriň we perdeganatlylaryň liçinkalarynda ýüpek bölüp çykarýan mázleri bolýar.

Mör-möjekleriň bedeniniň reňki, olaryň deri örtügindäki kutikulasynda ýagtylygyň döwürlemek derejesine hem-de haýsy pigmentleri saklaýandygyna baglylykda ýüze çykýar. Mör-möjegiň bedenine melanin pigmenti – gara; koratinoidler – sary, gyzy; pterinler – ak, sary, gyzy; insektowerdin – ýaşyl reňk berýär.



219-njy surat. Sugunsypat tomzagyň (*Lucanus cervus*) bedeniniň daşyndan böleklere bölünen şekili (W.A. Dogel, 1981): 1 – aşaky dodak; 2 – aşaky eňek; 3 – mandibula; 4 – ýokarky dodak; 5 – kellesi; 6 – murtlary; 7 – öňki kükregi; 8 – kükrek ujaklarynyň birinji jübüti; 9 – birinji jübüt üstki ganatlary; 10 – ortaky kükrek segmenti; 11 – kükrek ujaklarynyň ikinji jübüti; 12 – yzky kükrek segmenti; 13 – yzky ganatlary; 14 – kükrek ujaklarynyň üçünji jübüti; 15 – garyn

Mör-möjekleriň bedeni metamer ýerleşen segmentlerden durýar. Segmentler özarasynda kutikulanyň hasabyna emele gelen perde bilen bölünen. Mör-möjekleriň kellesi 5, kükregi 3, garyn bölegi 12 segmentden durýar (219–220-nji suratlar). Mör-möjekleriň gadymy toparlarynyň beden segmentleriniň sany ýokardaky gör-



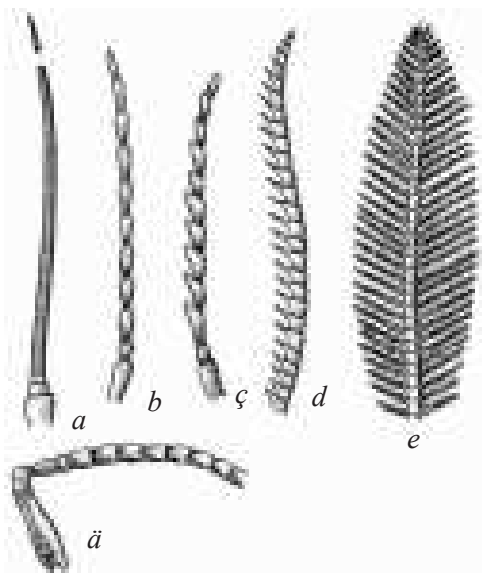
220-nji surat. Mör-möjekleriň kellesiniň ön tarapdan (a) we gapdaldan (b) görnüşi (W.A. Dogel, 1981): 1 – kelle kapsulasy; 2 – ýönekeý gözler; 3 – fasetik gözler; 4 – murtlar; 5 – mandibula; 6 – ýokarky dodak; 7 – murtunyň kellä birigýän ýeri; 8 – aşaky dodak; 9 – aşaky eňek

kezilenden köp bolýar, ýöne ewolýusiýa netijesinde, segmentleriň goşulyşmagy we funksiýalaryň çalyşmagy bolup geçýär. Netijede, olaryň segmentleriniň sany azalýar. Mör-möjekleriň beden segmentleriniň sanynyň özgermegi, olaryň ewolýusion progresiniň (öňe gidişliginiň) ýokary derejä ýetendigini görkezýär.

Mör-möjekleriň kellesi dykyz kelle gutusyndan durup, onda murtlary, agyz organlary, gözleri ýerleşýär. Gözleri çylşyrymly fasetiki we ýönekeý bolýar (215-nji surata seret). Kelläniň ön tarapyna maňlaý (*frons*), ýokarsyna depe (*vertex*) we arkasy, ýeňse (*occiput*), maňlaýdan ilersine klipeus (*chlypeus*), ondan aşagyna ýokarky dodak (*labrum*), gapdalyna ýaňak (*genua*), yzragyna ýaňak aňyrsy (*postgenua*) diýilýär.

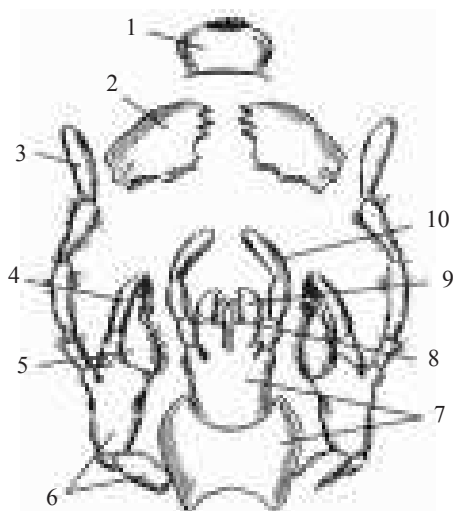
Murtlary (antennalary) bir jübüt bogunly ujaklardyr. Murtlar mör-möjekleriň, *Protura* (murtusuzlar) otrýadyndan başga ähli toparda duş gelýär. Murtlar mör-möjeklerde ys alyş we syzış organy bolup hyzmat edýär. Mör-möjekleriň murtlarynyň esasy maňlaýynyň iki gapdalynda gözleriniň arasynda ýa-da olaryň ön ýanynda murt çukurjygynda ýerleşýär. Murtlaryň birinji bognuna skapus (*scapus*), ondan soňkusyna *pedisella* (*pediselus*), üçünji bognundan başlap ýokarkylaryna *flagellum* (*flagellum*) diýilýär. Murtlar esasy bognundaky myşsalar arkaly herekete getirilýär. Murtlar köpdürli: sapak, gyldyrgan, çotga, byçgy, darak, tesbi, plastinka, ig, tirsek, ýelek, gyldyrgan göteriji ýaly şekerde bolýar (221-nji surat).

Murtlaryň şekilleriniň dürli toparlara degişli mör-möjekleriň görnüşlerini tannamaklykda uly ähmiýeti bardyr. Kähalatlarda mör-möjekleriň murtlarynyň gurluşynda erkek we urkaçy osoblarda dürlülük, ýagny dimorfizm alamatlary döreýär. Adatça, mör-möjekleriň erkek osoblarynyň murtlary urkaçylarynyňky bilen deňeşdirilende has uzyn bolýar.



221-nji surat. Mör-möjekleriň murtlary (W.A. Dogel, 1981): *a* – gyldyrған şekilli; *b* – sapak şekilli; *c* – byçғы şekilli; *d* – darak şekilli; *e* – ýelek şekilli; *ä* – tirsek şekilli

eňek dürli görnüşlerde dürlüçe özgerişlere sezewar bolýar: ýyrtyjy görnüşlerde onuň iç tarapynda ýiti, kuwwatly dişjagazlary ýerleşýär; ösümlik bilen iýmitlenýänlerde eňegi inli, dişjagazlary birneme kütäk bolýar. Gemriji tipli agyz organly mör-möjeklerde aşaky eňegi çylşyrymly gurlan. Onuň esasy bogny kardo (*cardo*), sütüni (*stipes*), çeyneýji ülşi daşky (*galea*), içki (*lacinia*) hem-de sütüne birigýän köpboğunly eňek şupigi böleklerinden emele gelýär. Aşaky dodak, aşaky eňegiň ikinji



Agыз organlary ýokarky dodakdan we üç jübüt agyz ujaklaryndan hem-de damagasty bölekden emele gelýär. Mör-möjekleriň iýmitleniş we iýmiti kabul ediş usulyna görä, agyz organlary dürli ewolýusion özgerişlere sezewar bolýarlar. Agyz organlarynyň sada we beýlekilere başlangyç beren görnüşi gemriji agyz gurluşydyr. Gemriji tipli agyz gurluşy saçakçylarda, çekirtgelerde, tomzaklarda we beýleki toparlarda duş gelýär. Gemriji agyz gurluşy gaty iýmiti: ösümlik böleklerini, organiki galyndylary ýyrtyjylyk ýaşaýşyna uýgunlaşanlarynda haýwan iýmitini kabul etmeklige ýöriteleşen. Mör-möjekleriň gemriji agyz gurluşy: jübüt bogunlara bölünmedik ýokarky eňekden, jübüt bogunly aşaky eňekden, tāk aşaky dodakdan durýar (222-nji surat). Ýokarky

jübüti hasaplanylýar, ýöne ol ortarasynda sag we çep esasy bogunlaryň we stipesiň bir böleginiň özara goşulyşmagy netijesinde tāk organa öwrülýär. Onuň esasynda alkymy (*postmentum*) we alkymyň önündäki bölekleri (*prementum*) bolýar (222-nji surat).

222-nji surat. Gara saçakçynyň gemriji agyz gurluşy (W.A. Dogel, 1981): 1 – ýokarky dodagy; 2 – ýokarky eňegi; 3 – aşaky eňek şupigi; 4 – aşaky eňegiň daşky ülşi; 5 – aşaky eňegiň içki ülşi; 6 – aşaky eňek; 7 – aşaky dodak; 8 – aşaky dodagyň içki ülşi; 9 – aşaky dodagyň daşky ülşi; 10 – aşaky dodagyň şupigi

Gemriji agyz gurluşynyň öňki alkymy, iki jübüt çeyneýji ülüşleri we jübüt dodak şupiklerini özüne birikdirýär. Içki çeyneýji ülüşler aşaky eňekleriň lasiniýalaryna laýyk gelýär, olar diljagazlar ýa-da glossalar (glossae) diýlip atlandyrylýar.

Agyz organlarynyň ýokary tarapy hereketli plastinka görnüşli ýokarky dodak bilen örtülen, ol deri eplimi bolup, agyz organynyň ujagy dälidir. Ýokarky dodagy, eňekleri, aşaky dodagy agzyň töwereginde ýerleşýär we agyz öňi boşlugyna dil şekilli gipofarinkse (*hypopharynx*) açylýar.

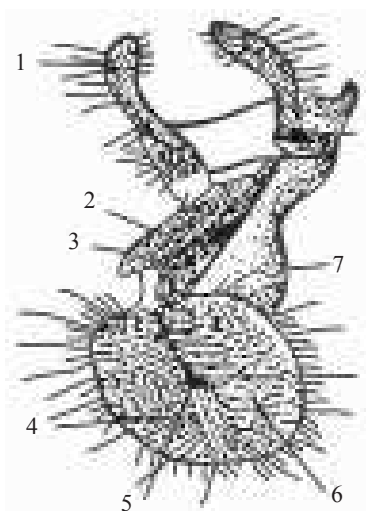
Gemriji tipli agyz gurluşyndan sorujy tipli agyz emele gelýär. Sorujy tipli agyz iki görnüşde: sorujy we sanjyp-sorujy görnüşlerde bolýar.

Has ýönekeý sorujy agyz arylarda emele gelýär, olar güllerini şiresini sormaklyga uýgunlaşandyr. Arylaryň agzy süýri bolup, aşaky dodagy, aşaky äňleri bilen birlikde hortuma öwrülýär, şu aýratynlygy hem olara nektary sormaga mümkinçilik berýär. Nektary sormaklyk funksiýasy bilen baglylykda eňek şupalsalary güýçli ulalýar, aşaky dodagyň daşky çeyneýji ülüşleri ýitýär, içkileri bolsa goşulyşyp ösüp, tāk diljagazy emele getirýär. Ýokarky dodaklaryň gemriji funksiýasy gowşaýar we ol ary hinlerini gurmak işi bilen çalyşýar.

Teňňeganatlylarda ýa-da kebeleklerde ýokarky dodaklary hem-de aşaky eňekleriň içki ülüşleri ýitýär, daşkylary bolsa, güýçli süýnmek arkaly ýarym turbalara öwrülýär. Şol ýarym turbalar hem erkin ýagdaýynda tovlanyp, spiral şekilli ýygnaýyp bilýän hortumy döredýär. Köp mör-möjek görnüşlerinde eňek şupalsalary güýçli redusirleşýär ýa-da ýitip gidýär, olaryň funksiýasyny bolsa güýçli ösen dodak şupikleri ýerine ýetirýär. Netijede, kebeleklerde gemriji tipli agyz gurluşynyň böleklerinden diňe güýçli özgeren aşaky eňekleri (hortum) we dodak şupikleri saklanyp galýar. Arylaryň we kebelekleriň agyz gurluşynyň ewolýusion özgerişleri, konwergensiýanyň, ýagny dürli otrýadlara degişli mör-möjekleriň birmeňzeş şertlere uýgunlaşmagy arkaly, umumy alamatlara eýe bolmagynyň gowy mysaly bolup durýar. Sanjyp sorujy tipli agyz gurluşy ösümlik şiresi bilen ýa-da gan sorup ýymitlenýän mör-möjeklere mahsus (*224-nji surat*). Şu tipli agyz gurluşy ýasmyklarda, şirejelerde, tripslerde, bitlerde, bürelerde, çybynlarada bolýar. Ýasmyklarda we deňňeganatlylarda ýokarky we aşaky eňekleri 4 sany sanjygy gyldyrganlara öwrülýär. Sanjyp sorujy tipli agyz gurluşynda eňek we dodak şupikleri ýitýär. Sançmak işine aşaky dodak gatnaşmaýar, ol diňe sanjygy gyldyrganlary saklaýan gyýnyň işini ýerine ýetirýär, ýöne welin sanjygy gyldyrganlar awunyň derisine sokulanda, olar tirsek şekilinde epilýär we direg bolup hyzmat edýär.

Gan sorujy çybynlaryň agyz gurluşynyň aşaky dodagy bogunsyz, ýokarky dodagy we damagasty bölegi süýrüntik şekilde bolýar (*224-nji surat*). Şeýle hem olarda gowy ösen eňek şupikleri saklanýar. Öý siňeklerine ýalaýjy tipli agyz gurluşy mahsus (*223-nji surat*).

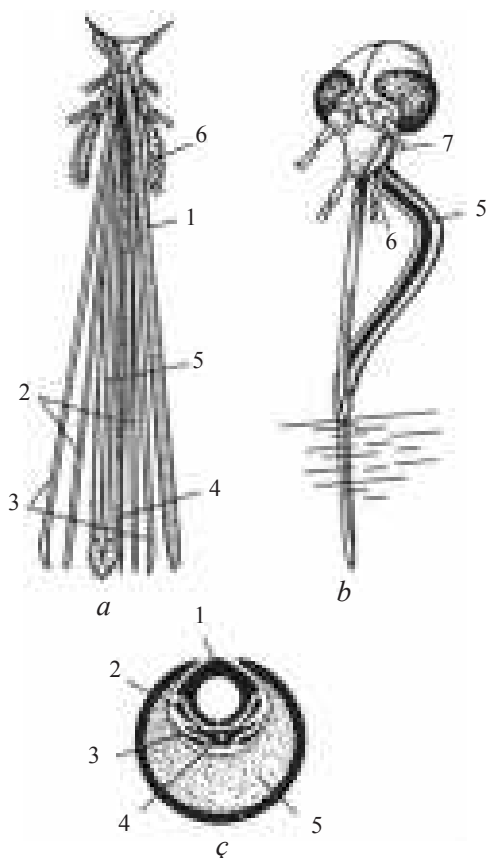
Mör-möjekleriň agyz organyndaky ujaklaryň hersine bir sanydan, 3 jübüt kelle segmenti laýyk gelýär, olaryň ählisi bilelikde kelläniň eňek bölegini – gnatocefalony



223-nji surat. Öý siňeginiň (*Musca domestica*) ýalaýjy agyz gurluşy (W.A. Dogel, 1981): Öň we aşak tarapyndan görnüşi: 1 – aşaky äňiň şupigi; 2 – ýokarky dodak; 3 – gipofarinks; 4 – süzüji gurluşynyň kanaly; 5 – agyz deşigi; 6 – aşaky dodagyň ülüşleri; 7 – aşaky dodak

(*gnatocephalon*) emele getirýär. Mör-möjekleriň gadymy ilkinji görnüşlerinde kükreginiň ön tarapyndaky ujaklary ýöremek funksiýasyny, iýmiti tutmak we maýdalamak işini ýerine ýetirýär. Funksiýanyň çalyşmagy netijesinde ýöreýiş aýaklary agyz organyna öwrülýär. Mör-möjekleriň kellesi göwräniň öňki bölegi hasaplanyp, göwredäki ujaklaryň ýöriteleşmegi we funksiýa çalşygy netijesinde, olary saklaýan segmentler metamerligini ýitiripdir we oligomerleşmek arkaly kelle bölegine öwrülipdir.

Göwräniň kelleden soňky bölegi kükrege öwrülýär, onuň 3 segmentinde-de ýöremek işini ýerine ýetirýän aýagy saklanýar. Göwräniň kükrekden soňky galan segmentleri garna öwrülýär. Gadymy ganatly mör-möjeklerde kükreginde ganat ýüze çykýar. Ganatyň emele gelmegi mör-möjegiň kükreginiň gurluşyny çylşyrymlaşdyrýar hem-de korrelýativ baglylyk netijesinde garnynyň segmentleriniň we ondaky ujaklaryň ýönekeýleşmegine alyp barýar. Netijede, organlaryň funksiýasynyň çalyşmagy we ýöriteleşmegi arkaly mör-möjeklerde ilkinji metameriýa bozulýar.



224-nji surat. Çybynyň sanjyp-sorujy agyz organy (A.L. Zelikman, 1965): *a* – çybynyň hortumy; *b* – çybynyň gan sorýan pursadyna agyz organlarynyň ýerleşşi; *ç* – çybynyň hortumynyň kese kesimi: 1 – ýokarky dodak; 2 – mandibula; 3 – aşaky äň; 4 – gipofarinks; 5 – aşaky dodak; 6 – aşaky eňek şupigi; 7 – murt

Mör-möjeklerde bedeniniň bölekleriniň oligomerleşme geçmegi arkaly göwre böleginden kükregi we garny emele gelýär.

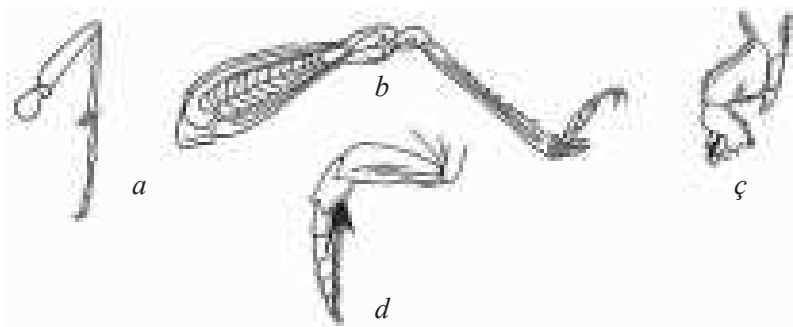
Mör-möjekleriň beden segmentleriniň esasy skeleti bolup, kutikulýar halka hasaplanylýar. Skeleti emele getiriji her bir halka özara birigen dört sany aýratyn skleritden: arka (tergit), garyn (*sternit*); iki gapdaldan (*pleýrit*) durýar. Kükregiň her bir segmenti bir jübüt aýagy saklaýar. Ganatly mör-möjekleriň ortaky we yzky kükrek segmentlerinde bir jübütten ganaty bardyr.

Aýaklarynyň gurluşy we görnüşleri. Mör-möjekleriň aýaklary baş bogundan: çanaklyk, çüýjüklik, but, injik we penjeden durýar.

Çanaklyk (*coxa*) gysga we güýçli bogun hasaplanylýar. Sonuň kömegi bilen aýak kükregiň pleýritine birigýär. Çüýjüklik (*trochanter*) kiçi bogun bolup, çanaklyk bilen hereketli, but bilen az hereketli birigendir. But (*femur*) aýagyň has kuwwatly we iri bölegidir. Injik (*tibia*) ululygy boýunça buda ýakyn, ol özünde köpsanly tikenli çykyndylary we ýiti uçly ösüntgileri saklaýar. Penje (*tarsus*) köp görnüşlerde bogunlara bölünen bolýar. Penjäniň ýokarky tarapy penje önüni emele getirýär.

Käbir ilkinji ganatsyz mör-möjekleriň imagolarynda we ganatly mör-möjekleriň liçinkalarynda aýagynyň penjesi bir sany dyrnagy saklaýar. Köp mör-möjekleriň iki dyrnagy bolup, olaryň arasynda togalak ýassyjagy ýa-da aralıýasy bar. Käbir iki ganatlylarda (*Diptera*) dyrnaklarynyň arasynda jübüt üleşli ýassyjagy (*pulwylalar*) bolup, olaryň arasynda tāk empodiý (*empodium*) ösýär. Penje önleriniň bu özgerişleri mör-möjeklere çalt we tagaşykly hereketlenmäge we dynç ýagdaýynda substratda berkleşip saklanmagyna mümkinçilik berýär. Aýaklaryndaky dyrnaklary mör-möjeklere substrata dyrmaşmaga, sorguçlar we ýassyjaklar tekiz üstlere sorulyp ýelmeşmäge mümkinçilik berýär. Mör-möjekleriň dürli ýaşayş usullaryna ýöriteleşiş derejesine baglylykda: ylgaýjy, böküji, gazyjy, tutujy, ýüzüji tipli aýaklary tapawutlandyrylýar (225-nji surat).

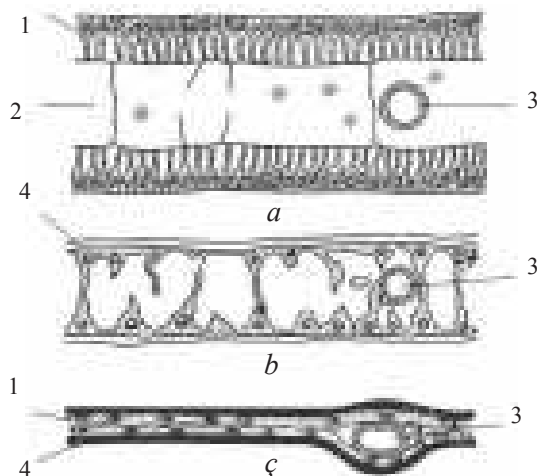
Hudaýatylarda we buzawlarda I jübüt, göni ganatlylarda we suw tomzaklarynda III jübüt aýaklary güýçli özgerýär. Mör-möjekleriň ortaky jübüt aýaklary I we III



225-nji surat. Mör-möjekleriň aýaklarynyň dürli görnüşi: *a* – ylgaýjy; *b* – böküji; *c* – gazyjy; *d* – ýüzüji (G.Ý. Beý-Biýenko, 1966)

jübüt aýaklary ýaly güýçli özgerişe sezewar bolmaýar, II jübüt aýagy, esasan, ýöremek funksiýasyny ýerine ýetirýär.

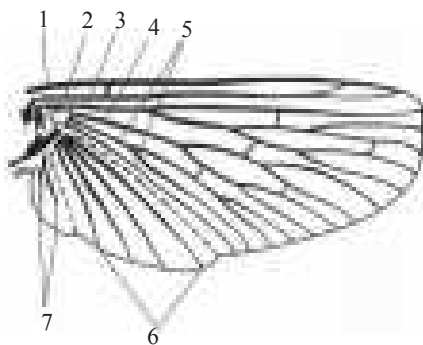
Ganatlarynyň gurluşy we tipleri. Mör-möjekleriň ganaty iki jübütdir, olar ortaky we yzky kükregiň çykyndysy hasaplanylýar. Ganatlar bedeniň gapdal tarapyňyň epliminden, ýokarky we aşaky gatlakdan durýar (226-njy surat).



226-njy surat. Kebelegiň ganatynyň emele gelşiniň yzygider döwürleri (W.A. Dogel, 1981): *a* – gundagdaky ganatynyň başlangyçlary; *b* – gundagdan çykan kebelegiň ganaty; *ç* – uly ýetişen kebelegiň ganaty: 1 – gipoderma; 2 – ganatnyň başlangyçlarynyň boşlugy; 3 – traheýa; 4 – kutikula

Ganatnyň gatlarynyň arasynda ýarçyk bolup, ol ýere beden boşlugyndan gan gelýär. Mör-möjekleriň ganaty ýuka plastinka şekillidir, onda köpsanly damarlar ýerleşýär. Damarlar ganat plastinkasynyň turba şekilli galňaşmasy bolup, direg skeletini emele getirýär. Damarlaryň içine traheýalar hem-de nerw süýümleri girýär we dürli bölekler bölünýär. Ganatlar gurluş aýratynlygyna baglylykda birnäçe tiplere bölünýär. Tor şekilli ganatlarda (teneçirlerde, torganatlylarda) dikleýin damarlaryň arasynda köpsanly kese damarlary ýerleşýär. Perdeganatlylarda, teňneganatlylarda, ikiganatlylarda, adaty, ganatlarynyň keseligine gidýän damarlary bolýar, dikleýin damarlary az sanlydyr. Ýarym gaty ganatlylarda öňki ganatlary örtüji funksiýany ýerine ýetirýär, şeýle hem olar uçmaklykda hem ähmiýetlidir. Buýnuzlaşan öňki ganatlar ýa-da elitralar saçakçylara, göni ganatlylara, tomzaklara we beýleki mör-möjeklere mahsus.

Gadymy tipli ganatlaryň şu aşakdaky ýaly dikleýin damarlary: kostal (*costa* - *C*), subkostal (*subkosta*-*Sc*), radial (*radius*-*R*), medial (*media*-*M*), kubital (*cubitus* - *Cu*), anal (*anal*-*A*), yzky ganatlarda anal damarlarynyň ýanynda ýugal (*jugal* - *Ju*) damarlary bolýar (227-nji surat).



227-nji surat. Mör-möjekleriň ganatynyň damarlanyşy (G.Ý. Beý-Biýenko, 1966): 1 – kostal damar; 2 – subkostal damar; 3 – radial damar; 4 – medial damar; 5 – kubital damar; 6 – anal damar; 7 – ýugal damar

Dikleýin damarlaryň şahalary C_1 , C_2 , C_3 ýa-da A_1 , A_2 , A_3 görnüşde belgilenilýär. Damlaryň aralyklaryna *geokostal*, *subkostal*, *radial*, *kubital* we *anal meýdanlary* diýilýär. Kесе damarlaryň arasynda kiçi bölekleri saklanýar. Ganatyň koksallarynyň ýokarsynda galyň, garmtyl reňkli menekler ýa-da pterostigmalary ýerleşýär.

Mör-möjekleriň ganatlaryny kakysy-da dürli toparlarda birmeňzeş däl. Kebelekler sekunda 5-10, siňekler 300, çybynlar 500-600 gezek ganatlaryny kakýarlar. Mör-möjekleriň uçuş tizligi-de deň bolmaýar. Gyzyl arylar 18 km/sag, bražnikler ýa-da serhoş kebelekler 54 km/sag, teneçirler 96 km/sag tizlikde uçup bilýärler.

Ganatly mör-möjekler 2 topara: gadymy ganatlylara (*Paleoptera*) we täze ganatlylara (*Neoptera*) bölünýär.

Mör-möjeklerde ganatyny bedeniň boýuna epläp bilmek ukyplylygy täze ganatlylaryň ganatlarynyň ýugal meýdanynyň emele gelmegi bilen baglylykda ýüze çykýar. Netijede, mör-möjekleriň bedeni has ykjam bolup, olar daşlaryň aşagyna, otlaryň aralaryna, ýarçyklara, ösümlik galyndylarynyň aşagyna girip bilmäge mümkinçilik alýarlar. Ewolýusiýada täze ganatly mör-möjekleriň ýüze çykmagy uly aro-morfoz hasaplanylýar.

Uçuşa, ganatyň we ganat myşsalarynyň gatnaşyşyna görä, mör-möjekleriň 3 topary: bimotorlylar, iki jübüt ganatyny hem uçuşda deň peýdalanýanlar, öňi motorlylar, yzy motorlylar diýlip tapawutlandyrylýar. Ganatlaryň gurluşynyň çylşyrymlaşýş derejesiniň ýokarlanmagy bilen bagly ewolýusion prosesler dürli toparlarda iki ganatda uçmaklyga gönügýär, oňa dipterizasiýa ýörelgesi diýilýär.

Mör-möjekleriň garny (*abdomen*) 11 segmentden we telsondan (*telson*) durýar. Arylarda, balarylarda, garynjalarda garnynyň I segmenti kükregiň düzümine goşulýar. Garyn böleginde tergitteriň we sternitleriň sany gabat gelmeýär. Meselem, saçakçylarda, göni ganatlylarda I sterniti redusirleşýär. Mör-möjekleriň garnynyň VIII we IX segmentlerinde daşky jyns genitaliýalary ýerleşýär. Olaryň urkaçy-lary

rynda enelik genitaliýalar we ýumurtga goýujylary, erkeklerinde argaşyýy organlary saklanýar. Garnynyň VIII we IX segmentlerine *genital*, olardan öňki I–IV segmentlere *pregenital*, yzky X we XI segmentlere *postgenital* segmentler diýilýär.

Progenital segmentleri ýöriteleşmedikdir. Baldak şekilli garyn bogny bolan perdeganatlylarda baldajygy inçeden uzyn bolsa, oňa *baldakly garyn* diýilýär. Eger-de ol gysgajyk bolsa, (balarylar) *sallanyp duran garynly* mör-möjek diýilýär. Baldajygy bolmasa (kesijiler, rogohwostlar we beýleki mör-möjekler) *oturýan* ýa-da *birigen garynlylar* diýilýär.

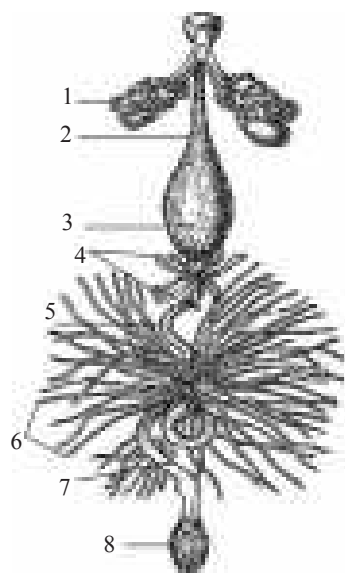
Postgenital segmentler pes gurlan mör-möjeklerde bolýar, olaryň VIII ýa-da IX sterniti güýçli ösüp, genital plastinkany emele getirýär. Mör-möjekleriň garyn segmentleri düwünçek ýagdaýynda ujaklaryň başlangyjyny saklaýar. Soňraky ösüşlerde olar ýitip gidýärler ýa-da täze funksiýany ýerine ýetirýän organa öwrülýärler. Garyn ujaklarynyň, şeýle görnüşini özgerden galyndylaryna serkalar, grifelkalar, ýumurtga goýujylar (göni ganatlylar), neşderler (perdeganatlylar) degişlidir.

Serkalar XI segmentiň çykyndysy hasaplanylýar. Saçakçylarda, ömri gysgalarda, çöpür guýrujaklylarda serkalary jübüt bogunly çykyndy görnüşinde bolýar. Gulaga girijilerde serkalary güýçli bogunsyz gysgyçlara: goranyş we hüjüm ediş organyna öwrülýär.

Garyn grifelkalary IX segmentde saklanýar, esasan-da, olar ýaşyl çekirtgeleriň erkeklerinde güýçli ösýär. Çöpür guýruklylarda we iki guýruklylarda (*Diplura*) garnyň I, II segmentlerinde grifelkalary bolýar, beýleki mör-möjekleriň köpüsinde olar dolulygyna ýitýär. Ýumurtga goýujylar jübüt ujaklardan emele gelýärler. Meselem, ýaşyl çekirtgeleriň ýumurtga goýujylary VIII sternitiň garyn böleginiň çykyndysy bolan aşaky gapajykdan we IX segmentiň bir jübüt şahalanan ösüntgisinden emele gelýär. Şol şahalaryň ýokarky jübüti ýumurtga goýujylaryň ýokarky gapagyny, aşaky jübüti içki bölegini emele getirýär. Çokýan mör-möjekleriň ýumurtga goýujylary neşdere öwrülýär. Şonuň ýaly ýumurtga goýujylar beýleki mör-möjeklerde ýitýär. Käbir tomzaklarda we iki ganatlylarda ýalan ýumurtga goýujylar ýüze çykýar, olar garnynyň has kiçelen ýokarky halkalaryndan emele gelýär. Mör-möjekleriň erkekleriniň genitaliýalarynda argaşyýy organy – *edeagusy* ýerleşýär. Olaryň gurluşy mör-möjekleriň dürli wekillerinde dürlüçedir. Erkek jynsly mör-möjekleriň argaşyýy gurluşy mör-möjekleriň häzirki zaman tebigy ulgamyny düzmeklikde möhüm sistematik alamat hökmünde giňden peýdalanylýar. Sebäbi tebigatda mör-möjekleriň görnüşleriniň emele gelme hadysasyna (prosesine) ugrugan morfologik diwergensiýa, olaryň jyns gurluşynyň özgerişlerinden başlanan bolmagy mümkin.

Mör-möjekleriň içki gurluşy. Mör-möjekleriň beden boşlugynda içki organlary ykjam ýerleşýär. Beden boşlugynyň ýokarky tarapy perikardial bölegi araçäkleyär, onda arka damarlary ýerleşýär. Aşaky tarapy perineýral bölegi araçäkleyär, onda garyn nerw zynjyry ýerleşýär. Ýokarky we aşaky bölekleriň arasynda wisseral bölegi ýerleşýär. Onda iýmit bişiriş, bölüp çykaryş we köpeliş organlary ýerleşýär.

228-nji surat. Gara saçakçynyň iýmit bişiriş ulgamy (G.Ý. Beý-Biýenko, 1966): 1 – tüýkülik mäzi; 2 – gyzylödek; 3 – peteke; 4 – pilorik çykyndylar; 5 – ortaky içege; 6 – malpigiý damarlar; 7 – yzky içege; 8 – göni içege



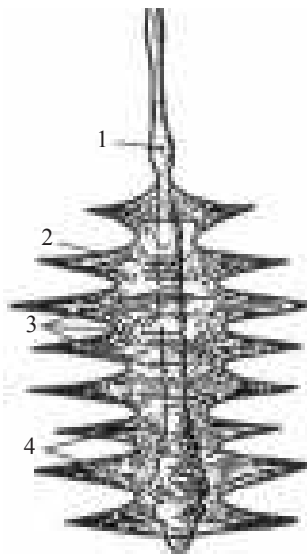
Iýmit bişiriş ulgamy öňki, ortaky we yzky içegelerden durýar. Öňki we yzky içegeler ektodermal gelip çykyşlydyr, ortakysy bolsa entodermadan döreýär. Öňki içege bokurdaga, gyzyldödege, petekä we myşsaly gar-na bölünýär (228-nji surat). Peteke ikiganatlylarda we teňňeganatlylarda halta şekilli ösüntgini emele getirýär, muskully garyn hitin dişleri saklap, iýmiti mehaniki taýdan işleýär hem-de ortaky içegä gönükdirýär. Ol içege bölegi göni ganatlylarda, tomzaklarda gowy ösendir.

Ortaky içegäniň epteliýasy iýmit bişiriş fermentlerini işläp çykarýar. Yzky içegesi inçe, ýogyn we göni içegä bölünýär. Ol piloriki klapan bilen başlanýar bu ýere malpigiý damarlary hem açylýar. Yzky içegede iýmit bişirilmeýär, diňe onuň suwy sorulýar hem-de anala tarap iterilýär. Şirejeleriň, ballyjalaryň bölüp çykaryş önümlerinde köp mukdarda artykmaç şireler saklanýar.

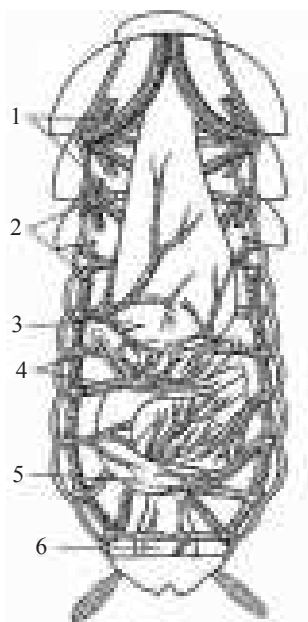
Gan aýlanyş ulgamy. Mör-möjekleriň gan aýlanyş ulgamy aýyk tiplidir. Gemolimfa suwuklygy beden boşlugyny, organlaryň arasyny ýuwýar, ol diňe arka damarlarynyň içinde bolýar. Gemolimfa plazma suwuklygyndan hem-de gemositlerden durýar. Ol sary, yaşyl reňkde kähatlarda reňksiz bolýar. Plazmanyň düzüminde organiki däl maddalar, beloklar, aminokislotalar, ýaglar saklanýar. Gemositler gorag we trofiki funksiýany ýerine ýetirýär.

Ýürek kameralary metamer ýerleşip, biri beýlekisinden öňe gönügen klapanlar arkaly bölünendir (229-njy surat). Her ýürek böleginiň gapdal tarapynda içe gönügen klapanly ostiýalary bolýar. Ýüreginiň yz tarapy ýapyk.

Dem alyş ulgamy. Dem alyş traheýalar arkaly amala aşyrylýar, olar bedenden daşy stigmalaryň üsti bilen açylýarlar (230-njy

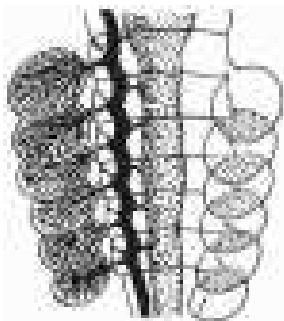


229-njy surat. Ýüzermen tomzagyň (*Dytiscus marginalis*) ýüreginiň gurluşy (W.A. Dogel, 1981): 1 – aorta; 2 – ýürek; 3 – ostiýalar (ýürege gan girýän deşikler); 4 – ganat şekilli myşsalar



230-njy surat. Gara saçakçynyň traheýa ulgamy (W. F. Natali, 1978). 1 – traheýa sütünleri; 2 – stigmalar; 3 – gyzylödegiň giňelen ýeri (peteke); 4 – pilorik ösüntgiler; 5 – ortaky içege; 6 – yzky içege

depginde amala aşyrylýar. Mör-möjekler garnynyň göwrümini uzaltmak we gysgaltmak ýa-da dorso-wentral tarapa gysmak hem-de ýazmak arkaly dem almaklyk işini amala aşyrýar. Dem alyş hereketleriniň depgini mör-möjekleriň görnüşine we daşky gurşawyň şertlerine baglydyr. Meselem, balarylary erkin halynda minutda 40 gezek, işçi ýagdaýynda 120 gezek dem alýar. Mör-möjekleriň traheýa ulgamynyň



231-nji surat. Ömri gysgalar toparyna degişli mör-möjekleriň (*Ephemeroptera* otr.) liçinkalarynyň ýaprak şekilli traheýa žabralary (W.A. Dogel, 1981)

surat). Kābir mör-möjeklerde traheýa sütünleri howa haltalaryny emele getirýär. Traheýalar maýda şahalara bölünip, aýry-aýry öýjükleriň içine girýärler. Olar ektodermal gelip çykyşlydyr, gurluşy boýunça kutikulanyň düzümine laýyk gelýär. Ganatly mör-möjeklerde birnäçe dikleýin traheýa sütünleri bolup, olaryň arasynda keseleýin myşsalarý ýerleşýär.

Mör-möjekleriň her segmentinde bir jübüt stigmasý bolýar, ýöne kellesinde, kükreginiň I segmentinde stigmasý bolmaýar. Mör-möjeklerde jemi 10 jübüt: 2 jübüt kükrek, 8 jübüt garyn stigmalary bolýar. Stigmalar togalak deşik görnüşinde bolup, olaryň içinde gylgyrganlardan we çykytlardan emele gelen süzgüçleri ýerleşýär. Stigmalar erkin açylyp we ýapylyp bilýärler. Traheýalar öz gezeginde maýda şahalara traheolalara bölünýär. Olaryň diametri 2 *mm*-den uly bolmaýar. Ikiganatlylarda, tomzaklarda, çekirtgelerde howa haltalary bar. Dem alyş diffuziýa görnüşinde, haýal hem-de dem alyş hereketleri arkaly işjeň

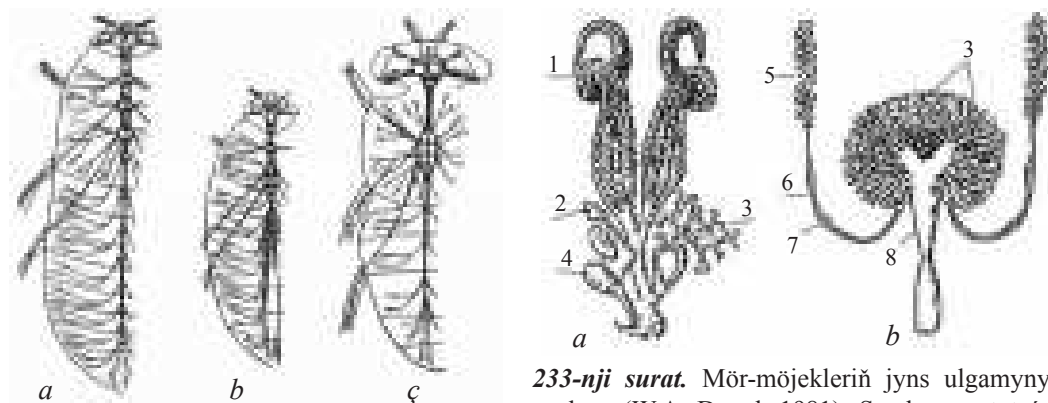
ýelejiredilmegi arkaly bedenine kislorod barýar we kömürturşy gazy daşa çykarylýar.

Suwda ýaşayan mör-möjekleriň köpüsi atmosfera howasyndan dem alýarlar. Tomzaklar we olaryň liçinkalary ösümlikleriň howa saklaýan damarlaryndaky atmosfera howasyny peýdalanýarlar. Ömri gysgalaryň, teneçirleriň, ýazçylaryň, çeşmeçileriň, kābir torganatlylaryň we ikiganatlylaryň liçinkalary žabra arkaly dem alýarlar, ýöne bu žabralar traheýalar bilen üpjün edilen hem-de *traheýa žabralary* diýlip atlandyrylýar (231-nji *surat*).

Nerw ulgamy. Mör-möjekleriň nerw ulgamy merkezi, çetki we simpatik bölleklerden durýar (232-nji surat). Nerw ulgamynyň esasy neýronlar düzýär, olarda iki dürli ösüntgiler: dendritler we aksonlar bolýar. Adatça, her neýronyň bir aksony we birnäçe dendriti bardyr.

Mör-möjeklerde neýronlaryň duýujy, hereket ediji we assosiativ tipleri bolýar. Duýujy ýa-da sensor neýronlary merkezi nerw ulgamyndan daşarda, reseptorlaryň düzüminde bolýar, olar merkeze ymtylýan habarlary geçirýärler. Hereket ýa-da motor nerwleriň uçlary myşsallarda, mäslerde gutarýar, olar merkezden daşlaşýan nerwlere degişlidir. Nerw oýanyşyny bir neýrondan beýlekä geçirmek neýronlaryň ösüntgileriniň birleşýän ýeri, sinapsyň üsti bilen amala aşyrylýar.

Jyns ulgamy. Mör-möjekleriň erkekleri we urkaçylary biri-birinden murtlarynyň şekili, ölçegleri, bedenleriniň uzynlygy boýunça tapawutlanýarlar. Kerk pisintli tomzaklaryň erkekleriniň kellesinde bir sany şah şekilli ösüntgisi bolýar, ýüzegen tomzaklaryň erkekleriniň üstki ganatlary ýylmanak, urkaçylarynyň üstki ganatlary gapyrga şekilli joýaly bolýar.



232-nji surat. Mör-möjekleriň nerw ulgamy (G.Ý. Beý-Biýenko, 1966): Çepde: *a* – *Lygistorus sanguineus* (Coleoptera otr.) atly tomzagyňky; *b* – *Gyrinus notator* (Coleoptera otr.) atly tomzagyňky; *c* – *Sarcophaga carnaria* (Diptera otr.) atly siňegiňki

233-nji surat. Mör-möjekleriň jyns ulgamynyň gurluşy (W.A. Dogel, 1981): Sagda: *a* – tut ýüpek gurçugynyň (*Bombyx mori*) urkaçylyk jyns apparaty; *b* – gara saçakçynyň (*Blatta orientalis*) erkeklik jyns apparaty: 1 – dört sany ýumurtga turbajyklaryndan durýan ýumurtgalyk mäzi; 2 – tohum kabul ediji; 3 – goşmaça jyns mäzi; 4 – tohum haltasy; 5 – tohumlyk mäzi; 6 – tohum geçiriji; 7 – tohum geçirijiniň şahasy; 8 – tohum pürküji kanal

Erkek jynslylarynyň bir jübüt tohumlyk mäzi, jübüt tohumlyk geçirijisi, tak tohum çykaryjy kanaly, argaşyjy organy (*edeagus*) bar. Tohumlyklar togalak bolup, köpsanly follikulalardan durýar (233-nji surat). Follikulalarynyň ýokarsyndaky spermatogoniýalardan spermatozoid öýjükleri emele gelýär, olar tohumlyk geçiriji kanalyň üsti bilen tohum haltasyna ýygnaýar.

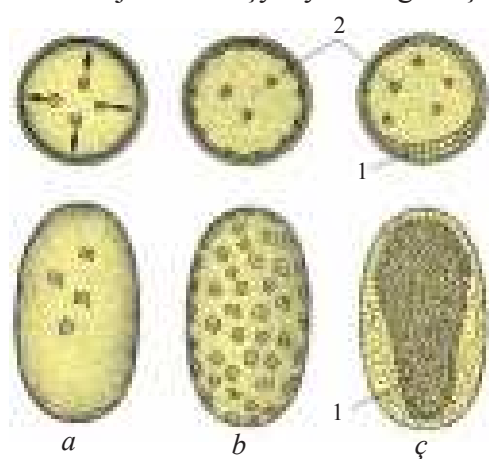
Urkaçylarynyň jyns ulgamy jübüt ýumurtgalykdan, jübüt ýumurtga geçirijiden, goşmaça jyns mázlerinden, tohum kabul edijiden we ýumurtga goýujylardan ybarat. Ýumurtgalygyň follikulalaryna *ýumurtga turbalary* diýilýär. Ýumurtga turbasynda oositler emele gelýär. Bişen oositler ýumurtga öýjüklerine öwrülýär.

Köpelishi we ösüşi. Mör-möjekler özleriniň ösüşinde ýa-da ontogenezinde iki döwri – ýumurtganyň içindäki embrional hem-de ýumurtgadan çykanyndan soňky postembrional döwri başdan geçirýär. Mör-möjekleriň ýumurtgadan ýetişen halyna çenli ösüşi ýönekeý bir ösüş bolman, eýsem, öwrülişikli metamorfozly ösüşdir.

Mör-möjekleriň ýumurtgasy biröýjükli bolup, protoplazmadan, ýadrodan we sarylykdan durýar. Ýumurtganyň daşy horion bilen, ýagny follikulýar epiteliýanyň önüminiň hasabyna emele gelýän gabyk bilen örtülen. Horion, köplenç, gowy bildirýän mikrostruktura eýe bolýar, bu alamat sistematikada görnüşiniň degişli edilýän uruglaryny kesgitlemekde uly ähmiýete eýedir. Horionyň üstünde mikropile deşiği bolýar, şondan hem spermalar ýumurtganyň içine girýär.

Ýumurtganyň ön we yz tarapy tapawutlanýar. Ýumurtganyň ölçegi dürli görnüşlerde dürlihilidir. Käbir şirejelerde, perdeganatlylarda ýumurtgasynyň ölçegi 0,02-0,03 mm bolýar. Çekirtgeleriň käbir görnüşlerinde ýumurtgasynyň uzynlygy 8-10 mm-e ýetip bilýär.

Mör-möjekler özleriniň ýumurtgalaryny ýekeleşýin, toparlaýyn, üsti açyk ýa-da substrata gömlen halda, dürli usullar arkaly goralan halda goýýarlar. Mör-möjekleriň açyk ýumurtga taşlamaklygynyň adaty görnüşleriniň biri, ýapragyň ýüzüne ýumurtgany berkleşdirip goýmakdyr. Ýapyk usulda ýumurtga taşlananda ýumurtga ýapragyň dokumalarynyň içine ýa-da topraga taşlanýar. Goralan ýumurtga toplумы umumy gabygyň ýa-da örtügiň içinde bolýar. Jübütdäl ýüpek egrijiniň urkaçysy taşlan ýumurtgasyny özüniň garyn böleginden düşýän tüýleriniň galyndysy bilen garyşdyrýar we şu ýol arkaly ýumurtgany goraýar. Alma güýesi ýumurtgany ýörite galkanlar bilen örtýär. Çekirtgeler toprakda kubyşka ýa-da küýzejik ýasap, ony sement mázleriniň sekretini bilen örtýärler we içine ýumurtga taşlaýarlar.



234-nji surat. Mör-möjekleriň zigotasynda maýdalanmanyň geçişi we düwünçek zolagynyň emele gelşi (W.A. Dogel, 1981): *a* – maýdalanmanyň başlanmagy; *b* – blastodermanyň emele gelşi; *c* – düwünçek zolagynyň döremegi: 1 – düwünçek zolagy; 2 – sarylyk mázleri

ragyň ýüzüne ýumurtgany berkleşdirip goýmakdyr. Ýapyk usulda ýumurtga taşlananda ýumurtga ýapragyň dokumalarynyň içine ýa-da topraga taşlanýar. Goralan ýumurtga toplумы umumy gabygyň ýa-da örtügiň içinde bolýar. Jübütdäl ýüpek egrijiniň urkaçysy taşlan ýumurtgasyny özüniň garyn böleginden düşýän tüýleriniň galyndysy bilen garyşdyrýar we şu ýol arkaly ýumurtgany goraýar. Alma güýesi ýumurtgany ýörite galkanlar bilen örtýär. Çekirtgeler toprakda kubyşka ýa-da küýzejik ýasap, ony sement mázleriniň sekretini bilen örtýärler we içine ýumurtga taşlaýarlar.

Mör-möjeklerde düwünçek ösüşi tohumlanan ýumurtga öýjügiň ýadrosynyň maýdalanmagy bilen başlanýar (234,

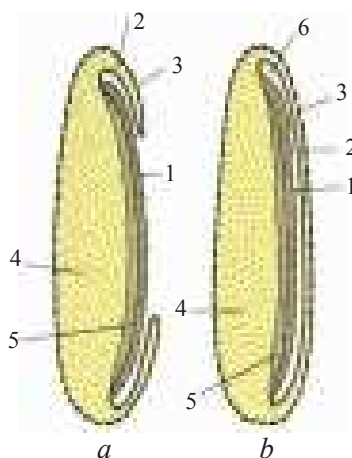
235-nji suratlar). Emele gelen ýaş öýjükleriň ýumurtganyň protoplazmasynyň çet gyrasyna süýşmegi düwünçegiň ösüşiniň başlanandygynyň alamatydyr. Soňra ýaş öýjükleriň toplumyndan blastoderma gatlagy emele gelýär. Blastoderma düwünçek we düwünçekden daşary zolaklara differensirlenýär. Blastoderma öýjükleriniň soňraky ösüşleri netijesinde, düwünçek zolagynyň ortarasy içe epilýär, şol ýerden ektoderma we mezoderma düwünçek gat-laklary emele gelýär. Soňra entoderma ýüze çykýar.

Düwünçegiň ösüşi blastokinez, düwünçek gabygynyň emele gelmegi we bedeniň segmentleşmegi bilen dowam edýär (235-nji surat). Blastokinezde düwünçek ýumurtganyň sarylygynyň gutarmadyk (ulanylmadyk) ýerlerine süýşýär. Blastoderma, daşky seroz we içki amnion gabygyny emele getirýär. Düwünçek bu gabyklaryň goragy astynda bolýar. Gadymy ganatlylarda we gemipteroidlerde blastodermanyň ýokarky eplimi emele gelmän, eýsem, düwünçegiň guýruk bölegi içe epilýär we ähli düwünçegi ýumurtganyň ortasyna çekýär, netijede, onuň kellesi ýumurtganyň yz tarapynda bolýar, amnion we seroz gabyklary oňa berkleşýär.

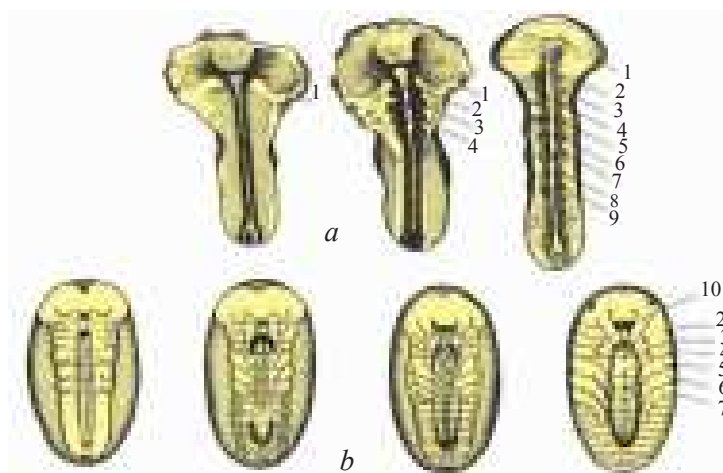
Düwünçegiň ösmegi we düwünçek gabygynyň emele gelmegi bilen deň derejede onuň segmentasiýasy hem bolup geçýär (236-njy surat). Ilkibada kelle böleginde bir jübüt gözleri emele gelýär. Öňki kükreginiň deňinde segmentasiýa merkezi ýüze çykýar, ol öňe tarap kelle segmentlerini, yza tarap garyn segmentlerini emele getirýär. Şol segmentleriň garyn tarapyndan jübüt ujaklaryň başlangyçlary emele gelýär, kellede murtlar we agyz gurluşy, kükreginde we garmynda aýaklaryň esaslary döreýär.

Biraz soňraky ösüşde içki organlaryň, mezodermanyň we düwünçek gatlaklarynyň emele gelmegi başlanýar. Ektodermadan bedeniň ähli daşky örtügi, soňra içe epilmek ýoly arkaly agyz gurluşy, anal deşigi emele gelýär. Düwünçegiň bu gatlagyndan traheýanyň esaslary, jyns ulgamynyň soňky bölekleri, nerw ulgamynyň başlangyçlary döreýär.

Mezoderma myşsa ulgamynyň böleklerini, arka damarlaryny, jyns mázleri-niň gabygyny emele getirýär. Soňra liçinka formirirlenýär, ol kellede emele gelýän ýörite byçgy şekilli çykyndylaryň ýa-da şipleriň kömegi bilen horiony deşýär we gabygyndan boşaýar. Mör-möjekleriň ýumurtga döwründäki ösüşi birnäçe günden,



235-nji surat. Mör-möjeklerde düwünçek gabygynyň emele gelşiniň yzygider döwürleri (W.A. Dogel, 1981): (a), (b): 1 – düwünçek zolagy; 2 – amnion; 3 – seroz; 4 – sarylyk; 5 – entodermanyň we mezodermanyň umumy başlangyçlary; 6 – amnion boşlugy



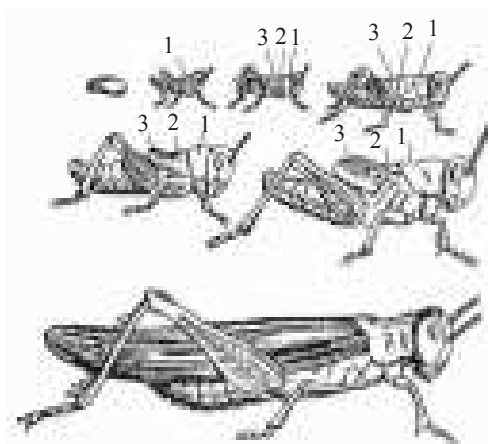
236-njy surat. Mör-möjekleriň düwünçeginiň segmentleşmegi (W.A. Dogel, 1981): *a* – *Melasoma sp.* tomzagynyň düwünçek zolagynyň segmentleşmeginiň yzygider döwürleri; *b* – düwünçeginiň segmentleşmegi we aýaklaryň esasyňyň emele gelşi: 1 – kelle ülüşi; 2-4 – eňek segmentleri; 5-7 – kükrek segmentleri; 8-9 – ilkinji garyn segmentiniň emele gelmegi; 10 – murtlarynyň esaslary

2-3 hepda çenli dowam edýär. Käbir ýagdaýlarda ýumurtga döwrüniň ösüşi 6-9 aýa çenli çekmegi mümkin, bu halatda ýumurtga güýzüne taşlanýar we diapauza (ýaşayş ýagdaýlarynyň haýallamak) halyna geçýär.

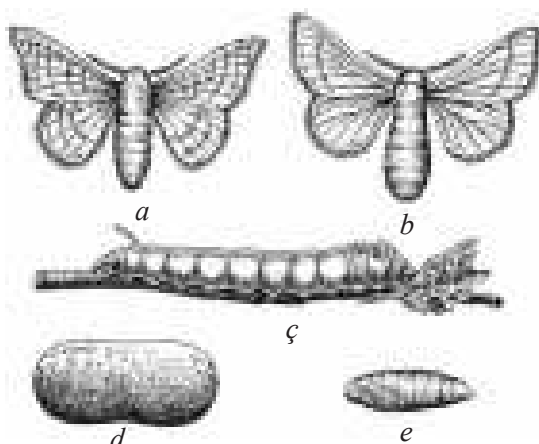
Mör-möjekleriň ösüşi doly däl we doly öwrülişikli bolup bilýär. Doly däl öwrülişikli ösüş ýa-da gemimetaboliýa (*Hemimetabolia*) 3 döwrüň (ýumurtga, liçinka, uly osob) geçmegi bilen baglanyşykly bolýar (237-nji surat). Doly däl öwrülişikli ösüşli mör-möjekleriň liçinkalary uly osoba meňzeş bolýar. Olarda çylşyrymly gözleri, uly osoblaryňky ýaly agyz gurluşy we ganatlarynyň başlangyçlary bolýar. Doly däl öwrülişikli mör-möjekleriň liçinkalary uly osoblary bilen bilelikde duşýarlar, meňzeş ýaşayş halyny alyp barýarlar.

Doly öwrülişikli ösüş ýa-da golometaboliýa (*Holometabolia*) ýumurtga, liçinka, gundag, imago döwürleriniň geçmegi bilen baglydyr (238-nji surat). Bu toparda liçinka, uly osoba düýbünden meňzemeýär, olarda fasetik gözleri bolmaýar, agyz gurluşy başga tipde gurlan bolup, ýaşayş şertleri uly osobyňkydan tapawutlanýar. Liçinkanyň hereket we beýleki organlary wagtlaýyn işi ýerine ýetirýär. Şonuň üçin olara *prowizor* (wagtlaýyn) organlar diýilýär, uly osoblarynda onuň ýerini başga organlar çalyşýar.

Doly öwrülişikli mör-möjekleriň liçinkalarynyň *prowizor* organlaryna agyz gurluşy (kebelekler, siňekler, balarylar, arylar we beýl.), ýüpek we kerep mázleri (kebelekleriň gusenisalary, arylaryň käbir görnüşleriniň, çapyksuwarlaryň, kesijileriň liçinkalary), garyn aýajyklary (kebelekler we kesijiler) we başgalar degişlidir.



237-nji surat. Aziýa çekirtgesiniň (*Locusta migratoria*) doly däl öwrülişikli ösüşi (W.F. Natali, 1978): 1-3 – kükreginiň segmentleri



238-nji surat. Ýüpek gurçugynyň (*Bombyx mori*) doly öwrülişikli ösüşi (W.A. Dogel, 1981): a – erkegi; b – urkaçysy; c – guseniasy; d – pile; e – pileden çykarylan gundagy

Liçinka ýumurtgadan çykan wagty reňksiz ýumşak örtükli bolýar. Liçinkanyň ösüşi we kemala gelşi döwürleýin gow çalşygy bilen dowam edýär. Liçinkalaryň ösüşinde gow çalşygy siňeklerde 3, göni ganatlylarda, ýasmyklarda we kebeleklerde 4-5, ömri gysgalarda 25 gezek bolup bilýär. Liçinkanyň ýaşyny kesgitlemekligiň oba-hojalyk ekinlerine zyýan berýän mör-möjeklere garşy göreş çärelerini işläp düzmeklikde uly ähmiýeti bardyr. Doly däl öwrülişikli mör-möjekleriň liçinkalarynyň ýaşy, ganatnyň esasynyň ösüşi we murtlarynyň bogunlarynyň sany boýunça kesgittenýär. Meselem, çekirtgeleriň bir liçinkasynyň 13 bogunly murty bolýar, ganat başlangyçlary bolmaýar, liçinkanyň 5 ýaşynda bolsa, 23-26 bogunly murty, gowy ösen ganat esaslary bolýar. Doly öwrülişikli mör-möjekleriň liçinkalarynyň ýaşy, olaryň kelle kapsulasynyň inine görä-de tapawutlandyrylýar.

Ömri gysgalaryň, teneçirleriň we ýazçylaryň liçinkalary imago şekillidir, olar suwda ýaşaýar we žabralary saklaýar, şonuň üçin olara *naýada* liçinkasy diýilýär.

Doly öwrülişikli mör-möjekleriň liçinkalary şu aşakdaky 3 topara birikdirilýär:

1. Kampodeo şekilli liçinkalar – hereketjeň, garamtyl reňkli, kükrek böleginde 3 jübüt aýaklary, bedeniniň yz tarapynda gyldyrgany bolýar. Kampodeo liçinkalary jyk-jyky tomzaklarda, torganatlylarda, käbir çeşmeçilerde duşýar.

2. Gurçuk şekilli liçinkalar – az hereketli, aýk reňkli, garnynda we kükreginde ujaklary saklamaýan liçinkalar. Gurçuk şekilli liçinkalar ikiganatlylarda, çapyksuwarlarda, balarylarda, arylarda, garynjalarda, ädiktikerlerde duş gelýär. Şu topara 3 jübüt kükregaýaklary bolan liçinkalar (tomzaklaryň köp görnüşleriniňki we beýl.) hem girýär.

3. Gusenisa şekilli liçinkalar – aram hereketli, 3 jübüt kükregaýaklary bolan we 2-8 jübüt garnaýakly liçinkalardyr. Olara skorpion siňekleriniň, kebelekleriň liçinkalary, şeýle hem kesijileriň ýalan gusenisalary degişlidir.

Mör-möjeklerde doly we doly däl ösüş metamorfozyň esasy tipidir. Ondan baş-da mör-möjeklerde doly däl gipomorfoz we gipermorfoz görnüşli ösüşleri-de bardyr. Doly öwrülişikli mör-möjeklerde gipormetamorfoz ösüşi-de bolýar.

Gipomorfoz (*hipomorfosis*) – bu sadalaşan doly däl öwrülişikli ösüşdir, ol ewolýusiýa netijesinde ikinji gezek ganatyny ýitiren mör-möjeklere mahsusdyr. Esasan, bitleriň, sütünk iýijileriň, çekirtgeleriň, çürçürüleriň, saçakçylaryň, balda-jyklaryň, bedeiýijileriň hem-de ýasmyklaryň ganatsyz görnüşleri we beýlekiler gipomorfoz ösüşlilere girýärler. Olaryň liçinkalary uly osoblara has meňzeş bolýar, tapawut diňe ýaşynda ýüze çykýar.

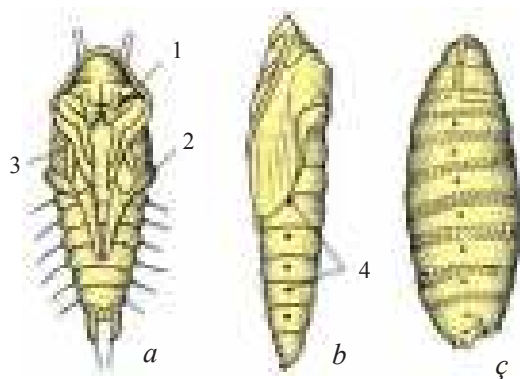
Gipermorfoz (*gipermorfosis*) – bu doly däl ösüşiň has çylşyrymlaşan görnüşidir. Şeýle ösüş aleýrodidlere (*Isoptera otr.*), tripslere we koksidleriň erkek osobalaryna mahsus. Gipermorfoz ösüşiň soňunda dynçlyk döwri gelýär we ol kähalatlarda ýalan gundag ýaly bolýar. Hakykatda bolsa, ol ganatlaryň başlangyçlaryny saklaýan dynç ýagdaýynda duran uly liçinkadyr. Liçinkalar ýumurtgadan çykanda has işjeň bolýar, soňra olar gurçuga meňzeş şekili alyp, ýaşayyş halyny üýtgedýär we hereketi peselýär. Metamorfozyň şunuň ýaly görnüşi narywnikler (köwüjiler) maşgalasyna degişli tomzaklarda (*Meloidae*), wyzzyldawuk siňeklerde (*Bombyliidae*) we ýelpewaçganatlylarda (*Strepsiptera otr.*) duş gelýär.

Mör-möjekleriň liçinkasy gow çalyşýar we gundaga öwrülýär.

Gundag döwrüniň esasy aýratynlygy onuň hereketsiz halda bolmagydyr. Gundag döwründe osob ätiýaç toplanan maddalaryň hasabyna ýaşayar. Gundag döwründe liçinka organlarynyň imaginal organa özgerdip guralmagy bolup geçýär. Gundag daşyndan imago meňzemesede, ganatlarynyň başlangyçlaryny, aýaklary, murtlary fasetik gözleri saklaýar. Liçinka, köplenç halatlarda, gundaga öwürülme-ginden ozal özüniň daşyna pile saraýar. Kebelekleriň gusenisalary, kesijileriň we çapyksuwarlaryň liçinkalary gundagynyň daşyna pile saraýar. Köp tomzaklaryň liçinkalary we kebelekleriň gusenisalary pile emele getirmeýärler. Olar toprakda togalak boşluk ýasap, onuň içini ekskrementleri bilen berkidýärler hem-de şol ýerde gundag döwrüni geçirýärler.

Mör-möjekleriň gundaglarynyň üç: açyk, ýapyk, gizlin tipi bardyr (*239-njy surat*).

1. Açyk ýa-da erkin gundaglar – bularyň bedene gysylýp duran erkin imaginal çykyndylary (murtlaryň, aýaklaryň, ganatlaryň başlangyjy) bolýar. Açyk ýa-da erkin gundaglaryň içinde hereketjeň äňleri bolanlar we äňleri hereketsizler tapawutlandyrylýar. Äňleri hereketli bolan gundaglar piläni deşip çykýarlar we özleri hereketlenip bilýärler. Olara torganatlylaryň, skorpion siňekleriniň, çeşmeçileriň we dişli güýeleriň



239-njy surat. Mör-möjekleriň gundaglary (W.A. Dogel, 1981): *a* – tomzagyň erkin gundagy; *b* – kebelegiň örtükli gundagy; *ç* – siňegiň süýrümlik gundagy: 1 – antena; 2 – aýak; 3 – ganatyň başlangyjy; 4 – stigmalar

(*Micropterigidae*) gundaglary girýär. Äňleri hereketsiz gundaglar tomzaklaryň, perdeganatlylaryň, büreleriň we ikiganatlylaryň köp görnüşlerine mahsusdyr.

2. Ýapyk ýa-da örtükli gundaglar – bularyň imaginal çykyndysy bedene berk ýelmeşip durandyr. Olaryň liçinkalarynyň iň soňky gow çalşandaky döwründe boşan gowlar ýörite sekretiň kömegi bilen bedene örtük bolup ýelmeşýär. Ýapyk gundaglar kebelekleriň, tomzaklaryň käbir görnüşlerine, halsidlere mahsusdyr.

3. Gizlin gundaglar bedenden gaçan gowlar bilen örtülýär. Oňa *ýalan pileler* diýilýär. Gizlin gundaglar iki ganatlylara mahsus.

Gundaglaryň ösüşiniň dowamlylygy 6-10 günden birnäçe aýa çenli bolup biler.

Metamorfozyň fiziologiýasy mör-möjekleriň ösüşiniň daşky we içki özgeriş hadysalaryny öz içine alýar. Şu hadysalaryň geçişinde gormonlaryň ähmiýeti uludyr.

Doly däl öwrülişikli mör-möjeklerde içki özgerişler düýpli geçmeýär, hatda liçinka döwründäki köp organlary uly osoblarynda hem saklanyp galýar.

Doly öwrülişikli mör-möjekleriň gundag döwründe gistoliz we gistogenez hadysalary geçýär. Gistolizde liçinka döwrüniň organlary kem-kemden ereýär. Onuň üçin gemosit gan öýjükleri dokumalaryň içine girip, olary siňdirip başlaýar we suwuk kolloidi garynda öwürýär. Hatda gundagyň iýmit siňdiriş ulgamy hem gistolize sezewar bolýar, diňe nerw we jyns ulgamlarynyň organlary hem-de arka tarapyň damarlary gistolizde dargaman galýar.

Gistogenezde imago döwründe gerekli bolan dokumalar we organlar emele gelýär. Gistogenezde imaginal nişleriň (gipodermal öýjük topary) uly orny bardyr, olar liçinkanyň ösüşiniň irki basgançagynda emele gelýär, meselem, ganatlaryň başlangyçlary çuň deriasty eplimleri görnüşinde saklanýar. Gundag mydama dem alyp durýar we netijede, has işjeň ýaşaýyş hadysalaryny başdan geçirýär.

Beýni gormony beýniniň aksonlarynyň üsti bilen kardial bedenlere berilýär, ol hem ony gana geçirýär. Bu gormon liçinkanyň madda çalşyk hadysalaryny kadalaşdyrýar. Öňki kükrek mázleri ekzidon gormonyňy işläp çykarýar. Ol gormon bolsa, liçinkanyň madda çalşyk proseslerini (hadysalaryny) kadalaşdyrýar hem-de jyns mázleriniň emele gelmegine, dokumalaryň differensirlenmegine we linka geçmegine mümkinçilik berýär.

Mör-möjekleriň köpelişiniň iň esasy usullarynyň biri aýry jynsly osoblaryň argaşmagy arkaly köpelişdir, ýöne ondan başga-da mör-möjeklerde köpeliş iň ýumurtga janly çaga dogurmak, partenogenez, pedogenez we poliembrioniýa ýaly usullary hem duş gelýär.

Ýumurtga janly çaga dogurmak ýoly arkaly köpelende düwünçek ösüşi urkaçysynyň bedeninde geçýär we liçinka, kähallatlarda gundagy hem dogulýar. Şeýle usul bilen köpeliş şirejelerde, siňekleriň käbir görnüşlerinde, gögeýinlerde duş gelýär.

Mör-möjekleriň ähli otrýadlarynyň görnüşlerinde partenogenetik köpeliş iň dürli ýollary mahsus. Tohumlanmadyk ýumurtga öýjüginde dürli jynsly osoblar emele gelýär. Arrenotokiýada erkekleri, telitokiýada urkaçy jynslary, amfitokiýada iki jynsa-da degişli nesilleri emele gelýär. Partenogenez sitologik nukdaýnazardan iki hili: generatiw we somatik bolýar. Generatiw partenogenezde somatik öýjükleriň hromosomalary gaploid toplumly bolýar. Somatik partenogenezde beden öýjüklerinde diploid, hatda poliploid hromosoma düzümleri saklanýar. Somatik partenogenezde gaploid öýjükleriň ýadrolary özara goşulyşýar ýa-da meýozyň reduksion bölünişi geçmeýär, gaploid düzümi diňe ýumurtgada galýar. Mör-möjeklerde jynssyz köpeliş bolmaýar.

Mör-möjekleriň ekologiýasy. Mör-möjekleriň ýaşaýşy bilen gönüden-göni bagly daşky gurşawyň abiotik şertlerine ýylylygyň, çyglylygyň, ýagtylygyň, howanyň hereketiniň edýän täsirleri degişlidir. Şularyň arasynda temperaturanyň uly ornuny bardyr, sebäbi mör-möjekler poýkiloterm organizmlere degişlidir, ýagny olaryň bedeniniň temperaturasy hemişelik däl. Mör-möjekleriň özüni alyp barşy, ösüşi, sanynyň dinamikasy temperatura baglydyr. Mör-möjeklere ýaşamaga amatly bolan temperatura çäkleri ortaça 15-38°C aralygynda. Şol çäkden çykmalar mör-möjekleriň bedenindäki ýaşaýş prosesleriniň bozulmagyna getirýär. Daşky gurşawyň temperaturasy 0°C-dan aşak düşen halatlarynda mör-möjegiň bedenindäki şireler bölekleýin kristallaşýar.

Mör-möjekleriň ösüşiniň tizligi hem daşky gurşawyň temperatura şerti bilen bagly. Mör-möjekleriň ösüşi kesgitli temperatura çäklerinde bolup geçýär, onuň aşaky we ýokarky çäkleri tapawutlandyrylýar. Şol aralyga *peýdaly temperatura* diýilýär. Eger-de syn edilýän temperatura 25°C, ösüş çägi 10°C bolsa, peýdaly temperatura 15°C-ä deňdir. Mör-möjekleriň ösüşiniň doly gutarmagy üçin oňa ýylylyk energiýasynyň kesgitli mukdary zerur.

Mör-möjekleriň ýaşayşyna howanyň çyglylygynyň ýokary täsiri bar. Çyglylygyň täsiri netijesinde mör-möjekleriň dokumalarynda suwuň saklanyş mukdary üýtgeýär, ol bolsa mör-möjekleriň özüni alyp barşyna, nesilliligine täsir edýär. Açyk meýdanlarda ýaşayan mör-möjekleriň bedeninde artykmaç suwuň bugarmagyna garşy köpsanly uýgunlaşmalar ýüze çykýar. Gysga döwürde çyglylygyň bolmagy bilen bagly morfologik uýgunlaşmalara, mör-möjegiň beden örtüginde suw geçir-meýän epikutikulanyň emele gelmegi degişlidir (şirejeler, çerwesler, käbir beýleki mör-möjekler). Örän galyň kutikula gatlagy gara bedenli tomzaklarda, çekirtgeler-de, saçakçylarda duşýar.

Mör-möjekleriň bedenine suw buglarynyň girmegi we çykmagy stigmalaryň kömegi arkaly bolup geçýär. Suw buglary traheýalardan bedene ýaýraýar. Şonuň üçin stigmalary kiçi bolan görnüşler gurak şertlerde ýaşamaga has ukyplydyr.

Toprakda ýaşayan mör-möjekler çyglylygyň çürt-kesik üýtgeşmelerinde dikligine migrasiýa geçýärler. Mör-möjekleriň görnüşleriniň çyglylyga gatnaşygy boýunça 3 toparý: gidrofiller, mezofiller, kserofiller tapawutlandyrylýar. Gidrofiller – ýokary çyglylygy, mezofiller – orta çyglylygy, kserofiller – pes çyglylygy hallaýarlar. Çöl çekirtgesi gurak çöl şertlerinde ýaýran, onuň ýaşamagy üçin howanyň çyglylygynyň 40-60% bolmagy ýeterlik. Ammar ädiktikeri dänäniň çyglylygy 20% bolanda kadaly ýaşayar we zyýan berýär. Haçanda çyglylyk 12 %-e çenli kemelende onuň köpelişi togtaýar, 11% bolanda tomzak ölýär.

Mör-möjekleriň ýaşayşyna ýagtylygyň gönümel täsiri bar. Uzyn fotoperiod mör-möjekleriň köp görnüşleriniň sanynyň päsgelsiz aşa köp artmagyna mümkinçilik berýär. Gysga günler (güýz aýlarynda) mör-möjekleriň diapauza (ýaşayş ýagdaýynyň haýallamak halyna) düşmegine alyp barýar. Şol döwürden başlap mör-möjekleriň organizminde özboluşly fiziologik üýtgeşmeler geçip başlaýar. Köp mör-möjekler ýagtylygyň güýjüniň 1-5 lyuks üýtgeşmelerini duýýar. Kolorado tomzagy ýagtylygyň 0,1 lyuks üýtgeşmelerini hem duýup bilýär. Mör-möjekler ýagtylygyň gündiz, gije, alagaraňky bolandaky täsirlerine dürlüçe işjeňlik görkezýärler. Meselem, tesbi murtly kebelekler (*Papilionoidea*) gündizine, hüwi pisint kebelekler (*Noctulidea*) gijesine işjeňdir. Alagaraňkyda serhoş kebelekler (*Siphingidae*), un (hruş) tomzaklary işjeňdirler.

Howa akymly şirejeleriň, kebelekleriň, ikiganatlylaryň ýaýramaklygyna uly täsir edýär. Ýel mör-möjekleriň gorizontallygyna we wertikallygyna ýeliň kömegi bilen göçmekligine täsir edýär. Mör-möjekleriň (kebelekler) gür tüýler bilen örtülen gusenisalary ýeliň kömegi arkaly uzak aralyklara ýaýrap bilýärler. Çekirtge sürüleriň hereketine-de bellibir derejede ýeliň ugry täsir edýär. Olar, köplenç, ýeliň ugruna görä uçýarlar. Gije-gündiziň dowamynda ýyly howanyň ýokarlygyna we aşaklygyna akymlarynyň bolan mahaly mör-möjekler ýüzlerçe km uzaklyga ýaýrap bilýär.

Mör-möjekleriň ýaşayşyna suw we toprak gurşawynyň uly täsiri bar. Sebäbi olaryň ýumurtga, gundag döwri, köplenç, uly osob döwri hem toprakda ýa-da suwda geçýär. Çekirtgeleriň ýumurtgalary 8-10 aýlap ýerde ýatýar. Kelem kebeginiň

gusenisasy diňe tomus aýlarynda kelemde ýaşaýar, soňra gundag döwründe 8 aý töweregi toprakda saklanýar.

Mör-möjekleriň ýaşayşynda süýji suw howdanlarynyň, derýalaryň, kölleriň, howuzlaryň, suw toplumlarynyň uly ähmiýeti bardyr. Deňiz suwlary mör-möjekleriň ýaşamagynda uly ähmiýete eýe däl. Suw howdanlarynyň ýaşajýlaryna ömri gysgalar, teneçirler, ýazçylar, çeşmeçiler degişlidir. Olar suwda ýaşamak üçin gerekli bir topar uýgunlaşmalara eýedirler.

Çybynlar (*Culicidae*), uzyn aýajyklylar, (*Tipulidae*), zaňnyldawuk çybynlar (*Chironomidae*), çirkeýler (*Simuliidae*), (*Ceratopgonidae*) we beýleki mör-möjekler hem özüniň ýaşayş aýlawynyň bir bölegini suw howdanlarynda geçirýärler. Ýaprakçy tomzaklar maşgalasynyň (*Chrysomelidae*), älemgoşarçylar urugynyň (*Danicia*) käbir wekilleri, perdeganatlylardan suw çapyksuwarlary (*Agriotypes*) suwda ýaşaýar hem-de soňkular çeşmeçileriň (*Teichoptera*) liçinkalarynda mugthorlyk edýärler. Şu mör-möjekleriň ählisi ganatly wagtynda ýerüstünde ýaşaýar. Ýüzermen tomzaklar (*Dytiscidae*), gladyş ýasmyklary бүтін ömrüne suwda saklanýar. Olar ganatlananda uzak aralyklara uçup bilýär.

Suw gurşawynda ýaşayş şertleri onuň temperaturasy, himiki düzümi bilen kesgitlenilýär. Suwuň akymynyň çalt ýerlerinde ýaşaýan mör-möjeklere *reofiller* diýilýär. Haýal akýan suwlarda ýaşaýanlara *limnofiller* diýilýär.

Mör-möjekler klasy iki sany aşaky klasa bölünýär: pes derejeli ýa-da ilkibaşdan ganatsyz mör-möjekler we ýokary derejeli ýa-da ganatly mör-möjekler.

I. Pes derejeli ýa-da dogabitdi ganatsyz mör-möjekler aşaky klasy (*Apterigota*)

Pes derejeli mör-möjekler aşaky klasynyň görnüşleriniň kellesinde çylşyrymly gözleri bolmaýar. Agyz organlary sanjyýy ýa-da gemriji tipli, süýrüdür. İlkibaşdan ganatsyz mör-möjeklere 3 otrýad: proturalar (murtsuz mör-möjekler), kollembolalar (guýrugy aýajyklylar), dipluralar (ikiguýrujaklylar) degişlidir.

Proturalar ýa-da murtsuzlar otrýady (*Protura*)

Bu otrýaddakylaryň bedeni gurçuk şekilli, gözleri we murty bolmaýar, agyz organy sanjyp sorujy. Öňki aýaklary beýlekilerinden uzyn, uly osoblarynda garny 12 segmentli bolýar. Garnynyň ilkinji 3 segmentinde aýaklarynyň rudimenti saklanýar. Ýumurtga goýujylary we serkalary bolmaýar, anomorfoz ösüşli mör-möjekler bolup, olaryň bedeniniň uzynlygy ortaça 0,5 – 2 mm. Has sada alamatlary, garyn ujaklarynyň ýönekeý gurlandygy, aşaky dodaklarynyň jübütligi, aýaklarynyň ujunda täk dyrnaklaryň bolmagydyr. Ýumurtgadan çykan liçinkasynyň 8 segmentden ybarat garyn bölegi bolýar. Murtlarynyň, gözleriniň, serkalarynyň ýitmekligi olaryň gizlin ýaşayş halyna geçmegi we bedeniniň kiçelmegi bilen

baglylykda bolup geçýär. Käbir görnüşlerinde traheýalary bolmaýar, olar derisiniň üsti bilen dem alýar. Dünýä faunasynynda haýwanat dünýäsinde 50-den gowrak görnüş bar. Giňden ýaýran görnüş *Esentomon transitorum*.

Bu otrýada degişli mör-möjekler boýunça biziň ýurdumyzda ylmy derňewler geçirilmedik.

Kollembolalar ýa-da guýrugajyklylar otrýady (*Collembola*)

Bu otrýadyň bedeni süýri ýa-da şar şekilli, murtlary dört bogunly bolýar. Gözleri gowy ösen, agyz organy gemriji ýa-da sanjyp sorujy, garny alty bogunly, I, III, IV segmentlerinde çykyndylary saklaýar, serkalary we ýumurtga goýujylary bolmaýar. Bedeniniň uzynlygy 1-2 mm, seýrek halatlarda 5-10 mm-e ýetýär. Garnynda 6 segmenti bolup, IV segmentinde böküji bogunly ýabajygy ýerleşýär, şol sebäpli-de bu topara *guýrugajyklylar* diýilýär (240-njy surata seret). Ylymda kollembolalaryň 2000-den gowrak görnüşü belli edildi. Olar, adatça, toprakda ýaşaýarlar we biosferadaky madda aýlanyşygy proseslerine (hadysasyna) organiki maddalary dargadyjylar hökmünde gatnaşýarlar. Käbir görnüşleri ösümliklerde duş gelýär. Türkmenistanyň çöllük ýerlerinde kollembolalaryň 6 görnüşü: *Brachys tomella* (Weanuridae), *Folsomides angularis* (Isotomidae), *Desserta kaplini*, *Willomsia samarkandica* (Entomobryidae), *Denterosminthurus kaplini* (Simunthuridae) duş gelýär.

Kollembolalar sazak, çerkez, borjak ýaly ösümlikleriň kökleriniň töwereginde köpsanda duş gelýär. Kollembolalaryň dürli görnüşleri ýurdumyzyň dag eteklerinde, derýa jülgelerinde we ekin meýdanlarynda toprakda giňden ýaýrandyr.

Dipluralar ýa-da ikiguýrujaklylar otrýady (*Diplura*)

Bu otrýadyň görnüşleriniň bedeni gurçuk şekilli bolup, kellesinde köpbogunly murtlary ýerleşýär. Agyz organlary çeyneýji tipli, gözleri ýok, ähli aýaklarynyň uzynlygy özara deňdir, aýaklarynyň penjeleri bir bogunly, iki dyrnagy bolýar, garyn bölegi 11 segmentli, serkalary gowy ösen, ýumurtga goýujylary bolmaýar. Ösüşü prometa bolia tipli, bedeniniň uzynlygy 2-8 mm, bedeninde we ujaklarynda köpsanly, dürli şekildäki gyldyrganlary saklaýar. Kükrek böleginde gapdallygyna üç-dört jübüt stigmalary bar. Dipluralar otrýadynyň wekilleri daşlaryň, guran ýapraklaryň aşagynda, agaçlaryň çüýrän gabyklarynyň aralarynda ýaşaýarlar. Olar garyşyk iýmitlenýärler, dürli görnüşlerinde fito-sapro-nekrofagiýa utgaşandyr.

Otrýadyň düzüminde 400-den gowrak görnüş belli edildi. Ýewropanyň günortasynynda we Günbatar Aziýa ýurtlarynda dürli görnüşleri duş gelýär. Giňden ýaýran görnüşlerine *Campodea plusiochaeta* (Campodeidae), *Japyx confusus* (Japugidae) degişlidir. Türkmenistanda ikiguýruklylar otrýadyna degişli görnüşler ösümlik galyndylarynyň arasynda ýaşaýarlar.

II. Ýokary derejeli ýa-da ganatly mör-möjekler aşaky klasy (*Pterygota*)

Bu aşaky klasyň görnüşleriniň agyz organlary erkin, kelle kapsulasyna çekilmän ýerleşen. Çylşyrymly fasetik gözleri bar. Çöpür guýruklylardan başga wekillerinde gowy ösen ganatlary bolýar ýa-da olar ikinji gezek ýitýär. Bu aşaky klasyň çäklerinde 40-dan gowrak otrýady bolup, has möhümleri şu aşakdakylardyr.

Çöpürguýruklylar otrýady (*Thysanura*)

Bu otrýadyň mör-möjekleriniň bedeni süýri şekilli, teňneler bilen örtülen. Murtlary köpbogunly, aýaklarynyň penje bölegi iki-dört bogunly we jübüt dyrnakly, garyn segmentleri grifelkalary saklaýar. Bedeniniň ölçegleri 8-20 mm-e çenli bolýar, kellesi kükreginden insiz. Murtlary uzyn, otuz we ondan hem köp bogunly. Ýumurtga goýujylary VIII, IX garyn sternitleriniň ujaklarynyň hasabyna emele gelýär. XI garyn segmenti redusirleşen, ol gizlin görünmän durýar we onda iki sany serkasy we ortaky täk guýruk çykyndylary saklanýar. Çöpür guýruklylar daşlaryň we agaç sütünleriniň aşagynda, toprakda, garynjalaryň hinlerinde, sarygarynjalaryň guran termitniklerinde (öýlerinde) ýaşaýar.

Çöpürguýruklylaryň görnüşleri ýylda bir nesil berýär, maý-sentyabr aýlary aralygynda köpeliýärler. Iki ýyldan soň jyns taýdan ýetişýär. Olar ortaça 4 ýyl ýaşaýar.

Ylymda çöpürguýruklylaryň 400-den gowrak görnüşi belli edildi. Giňden ýaýran görnüşi *Thermobia domestica* kitaplaryň arasynda, undan taýýarlanan azyk önümlerinde duş gelýär. Türkmenistanda Garagum çölünde ak sazaky tokaýlarda ösümlikleriň kökleriniň töwereginde, gandymyň sütünleriniň arasynda 9 görnüşi belli edildi: *Apteryskenoma palaeartikum*, *A. turanicum*, *Ctenolepisma ciliatum*, *C. halophilum*, *C. longicaudatum*, *C. mauritanicum*, *Lipisma deserticola*, *L. psammophila*, *D. aurisetosa* (Lepismatidae). Çöpürguýruklylaryň görnüşleriniň umumy sanlary awgust, oktyabr aýlarynda garasazakly tokaýlarda ösümlikleriň töweregindäki çägesow toprakda 5,7 ekz/m², ak sazaky tokaýlarda bolsa 7,7 ekz/m²-a ýetýär. Olar topragyň 5,0-50 sm çuňluklarynda gyşlaýar, howanyň temperaturasy 5-6°C-ä çenli aşaklan pursadynda diapauza ýa-da ýaşaýyş ýagdaýynyň haýallamak halyna düşýärler.

Türkmenistanyň daglyk etraplarynda çöpürguýruklylaryň *Machilidae* maşgalasynyň görnüşleri hem duş gelýär.

Ýokary derejeli ýa-da ganatly mör-möjekler aşaky klasynyň çöpürguýruklylardan başga wekillerinde gowy ösen ganatlary bolýar. Olar hem öz gezeginde iki infraklasa: gadymy ganatlylara we täze ganatlylara bölünýär.

1. Gadymyganatlylar infra klasy (*Paleoptera*)

Ömrügysgalar otrýady (*Ephemeroptera*)

Ylymda ömrügysgalaryň 1600 görnüşi bellidir, biziň ýurdumyzda 12 görnüşi duş gelýär. Köpetdagyň günortasyndaky derýalarda we ýaplarda *Baetis turcmenicus*, *B. starostini*, *B. brevicauda*, *B. longus* (Baetidae), *Choroterpes trifurcata* (Leptophlebeidae), *Ordella macrura* (Brachycercidae) atly görnüşleri duş gelýär.

Ulularynda (imagosynda) agyz organlary ösmedik. Ganatlary torjumak damarlanan, yzky ganatlary öňküsinden kiçi ölçegli bolup, olaryň garyn böleginiň soňunda bir uzyn sapak şekilli çykyndysy we jübüt serkasy bolýar.

Ömrügysgalar tohumlanan ýumurtgasyny suwa taşlaýar. Suwda tohumlanan ýumurtganyň ösmegi netijesinde, garyn segmentinde traheýa žabralary bolan, naýada atly liçinkasy döreýär. Liçinkalar 2-3 ýylyň dowamynda ösýär we 20-25 gezek gow çalşyp, imago öwrülýär, ösümlik galyndylary we maýda suw otlary bilen ýymitlenýär. Imagosyndan tapawutlylykda, liçinkasynda gemriji tipli agyz organy bardyr. Uly ýaşly liçinka ilki bado subimago öwrülýär, soňra imago ösüş döwrüne geçýär. Olar suwuň üstüne uçup çykandan soňra, nika uçuşlaryny geçirýärler. Ömrügysgalaryň nika uçuşlary birnäçe sagatlap, kähalatlarda birnäçe gije-gündiz wagt aralygynda dowam edýär. Ömrügysgalar köpelişden soň, suwa ýumurtga taşlaýarlar we ýaşayyş ömri gutarýar. Ölen osoblary köpçülikleýin suwuň ýüzünde toplanýarlar we balyklar üçin ýymit bolup hyzmat edýär.

Teneçirler otrýady (*Odonata*)

Bularyň bedeniniň kelle bölegindäki agyz organlary gemriji tipli, murtlary gysga, gözleri uly bolýar. Ganatlary uzyn, gür damarlanan. Ösüşi suwda geçýär, liçinkasy naýada diýilýär, olaryň aşaky dodagy ýymiti tutujy organa öwrülýär. Guýrugynda suwda erän kisloroddan dem almaga mümkinçilik berýän traheýa žabralary bolýar. Liçinkalary ýyrtyjylyk edip ýaşaýar, olar çybynlaryň liçinkalary we beýleki suw oňurgasyzlary bilen ýymitlenýärler.

Ylymda teneçirleriň 4500 görnüşi belli edildi. Biziň ýurdumyzda 46 görnüşiň duş gelýändigini barada ylmy maglumatlar bar. Repetek döwlet biosfera goraghanasynda bir görnüşi *Sympycna paedisca* (Lestidae) duş gelýär. *Agrion splendens* Günorta Köpetdagdaky dag derýalarynyň we Köýten derýasynyň boýlarynda ösýän ot ösümlikleriniň arasynda ýaýran. *Ischnura elegans* (Agrionidae) Amyderýanyň we Murgap derýasynyň boýlarynda ösýän ösümlikleriň arasynda duş gelýär. Şeýle hem kenar ýaka landşaftlarda adaty teneçir (*Sympetrum vulgatum*), belli temençegaryn teneçir (*Cordulegaster insignis*), gamyşegin pisint teneçir (*Aechna juncea*), gözegçi imperator teneçir (*Anax imperator*), gözenek ganatly teneçir (*Orthetrum flavkolum*), gyzylgan renkli teneçir (*Sympetrum sanguineum*), dört menekli teneçir

(*Libellula quadrimaculata*), kaşaň peýkam pisint teneçir (*Ischnura elegans*), owa-dan peýkam pisint teneçir (*Coenagrion pulhellum*), sary aýakly gojaman teneçir (*Gomphus flavipes*), ýalpyldawuk eýjejik teneçir (*Calopteryx splendens*), ýasy teneçir (*Libellula depressa*) we beýleki görnüşleri giňden ýaýran. Türkmenistanyň Gyzyl kitabynyň gaýtadan işlenilen we üsti ýetirilen 3-nji neşirine 3 görnüş girizildi: kiriçekonyň tomusky gojaman teneçiri (*Anormogophus kirischenkoi*), bulaýjy teneçir (*Epallage fatime*), ownuk gözlüje eginpisint teneçir (*Calaeschina microstigma*).

2. Täze ganatlylar infra klasy (*Neoptera*)

Bu infra klasyň çäginde iki bölüm: doly däl öwrülişikli mör-möjekler we doly öwrülişikli mör-möjekler tapawutlandyrylýar.

Doly däl öwrülişikli mör-möjekler bölümi (*Hemimetabola*)

Gönüganatlylar otrýady (*Orthoptera*)

Ylymda bu otrýadyň 20 000-den gowrak görnüş bellidir, Türkmenistanda 180 görnüş düş gelýär. Gönüganatlylaryň birinji jübüt ganatlary derijimek, erkin ýagdaýynda arkasyna gönügen, yzky aýaklary böküji, agyz organlary gemriji tipli. Köp görnüşleri jyrryldamak arkaly özlerinden ses çykarýar. Ýumurtgasyny ýeke-ýekeden ýa-da toparlaýyn taşlaýar. Gönüganatlylar ýumurtga döwründe gyslaýar, liçinkasy baharda peýda bolýar, olar 4-6 gezege çenli gow çalşyp ösýär we tomus aýlarynda uly imago öwrülýär.

Otrýad iki aşaky otrýada: uzynmurtly çekirtgelere (*Dolychocera*) we gysga murtly çekirtgelere (*Brachycera*) bölünýär.

Uzynmurtly çekirtgeler (*Dolychocera*) aşaky otrýady

Bu topar hem öz gezeginde ýokarky iki maşgala: uzynmurtly çekirtgelere (*Tettigonioidea*) we çyrlaklara (*Grylloidea*) bölünýär.

Uzynmurtly çekirtgeleriň murtlary köpbogunly, gyldyrgan görnüşli bolup, bedeninden hem uzyn. Eşidiş organlary öňki aýagynyň injik böleginde ýerleşýär. Urkaçylarynyň garnynda bedeninden çykyp duran uzyn ýumurtga goýujylary bolýar.

1. Uzynmurtly çekirtgeleriň ýokarky maşgalasy (*Tettigonioidea*). Çekirtgeleriň şu toparynyň ortaky we yzky aýaklarynyň ählisi ýa-da penjesi 4 bogunlydyr. Erkek osoblarynyň genital plastinkasy grifelkalydyr.

Urkaçylarynyň ýumurtga goýujylary orak ýa-da gylç şekillidir. Erkekleriniň üstki ganatlarynda jyrryldyly ses edýän apparaty bolýar. Ol üstki ganatyň esasynda ýerleşýär we dury yrgyldaýan perdeden hem-de stridulýasiýa böleginden durýar. Çep ganatyndaky ses çykaryjy bölegi yzky kubital damarlarynyň (*CuP*) aşak ta-

rapynyň dişelen meýdanynda ýerleşýär. Çep ganaty gorizontall ugur boýunça sag ganatyň *CuP* damarynyň üstünde wibrirlenýär – yrgyldaýar we netijede, jyrlydy ses çykýar. Ýaşyl çekirtgeleriň köp görnüşleri ot ösümlikleri bilen iýmitlenýär, diňe käbirleri ýyrtjylyk ýaşayşyny alyp barýar. Olaryň giňden ýaýran görnüşlerine çal çekirtge (*Decticus verrucivorus Tettigonidae*) degişlidir. Kawkazda, Krymda, *Isophya* urugynyň görnüşleri giňden ýaýran. Türkmenistanda ýaşyl çekirtgeleriň 13 görnüşü belli edildi. Giňden ýaýran görnüşlerine ýaşyl uzynmurt çekirtge (*Tettigonia viridissima*), saýrak uzynmurt çekirtge (*Tettigonia cantans*) degişlidir.

Türkmenistanyň Gyzyt kitabyňyň gaýtadan işlenilen we üsti ýetirilen 3-nji neşirine hinçi murtlak çekirtge (*Magrettia mutica*), garamtyl ganatly uzynmurt çekirtge (*Ceraeocercus fuscipennis*), pawlowskiniň murtlak çekirtgesi (*Ammoxenus pавlovskii*) hem-de sähra süýri çekirtgesi (*Saga pedo*) girizildi we goralyp saklanýar.

2. Çyrlaklar ýokarky maşgalasy (*Grylloidea*). Çyrlaklaryň aýaklarynyň penje bölegi 3 bogunly, erkekleriniň genital plastinkasy grifelkasyz, urkaçylarynyň ýumurtga goýujylary, köplenç, naýza şekilli giňelendir. Üstki ganatlary arkasynda tekiz ýagdaýda ýerleşen. Erkeklerinde ses çykaryjy organy bolýar. Ýokarky maşgalanyň düzümine birnäçe maşgala girýär.

Çyrlaklar maşgalasy (*Gryllidae*). Türkmenistanda çyrlaklaryň 15 görnüşü ýaşaýar. Giňden ýaýran görnüşlerinden öý çyrlagy (*Gryllus domesticus*), sähra çyrlagy (*Gryllus desertus*) ösümlikleri iýip köp zyýan berýär. Murgap derýasynyň boýunda, gowaça meýdanlarynda çyrlaklaryň *Gryllus bimaculatus*, *Pteronemobius gracilis*, *Tetarogryllus burdigalensis*, *Melonogryllus desertus*, *Turanogryllus sp.*, *Oecanthus turanicus* atly görnüşleri ýaýran. Dag eteklerinde bordos çyrlagy (*Tartaragryllus burdigalensis*) duş gelýär.

Buzawlar maşgalasy (*Gryllotalpidae*). Adaty görnüşleriniň biri buzawdyr (*Gryllotalpa unispina*). Buzawlar medeni ösümlikleriň köklerini iýip, uly zyýan berýärler (240-njy surat).

Gysgamurtly çekirtgeler aşaky otrýady (*Brachycera*)

Bu aşaky otrýadyň düzüminde bir sany maşgalasy bar.

Çekirtgeler maşgalasy (*Acrididae*). Dünýä zoologiýa ylmynda 10 000, şol sanda Türkmenistanda 125 görnüşü belli edildi. Çekirtgeler başga gönüganatlylardan murtlarynyň gysgalygy, kilt ýa-da gylç şekilli ýumurtga goýujysynyň bolmagy bilen tapawutlanýar. Eşdiş organlary garnynyň birinji segmentinde ýerleşýär. Erkekleri yzky aýaklarynyň but bölegini üstki ganatlaryna sürtemek arkaly ses çykaryrlar. Toprakdan küýzejik ýasap, şonuň içine ýumurtgasyny hatarlap goýýar. Çekirtgeler ot bilen iýmitlenýärler, olaryň arasynda köpsanly oba-hojalyk ekinleriniň we öri meýdanlarynyň zyýankeşleri hem bardyr.



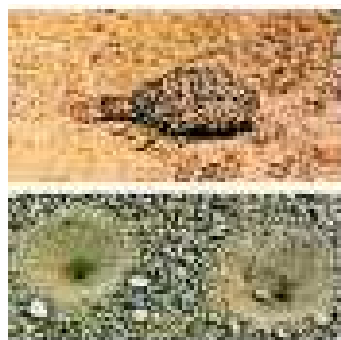
Göçýän çekirtge
(*Locusta migratoria*)



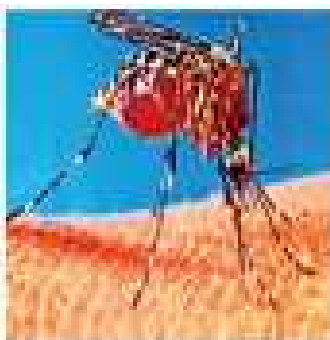
Buzaw
(*Gryllotalpa unispina*)



Meýdan çyrlagy
(*Gryllus campestris*)



Gürleňgüjügiň liçinkasy
(*Palpanes sp.*)



Çybyn
(*Culex sp.*)



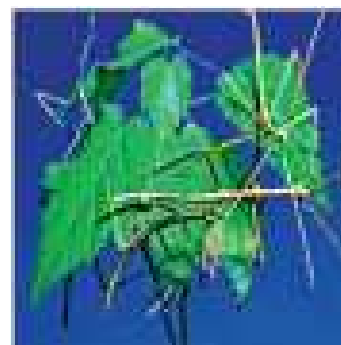
Jyzlan
(*Magicicada septendecim*)



Adam büresi
(*Pulex irritans*)



Kollembola
(*Collembola sp.*)



Baldajyk
(*Medauroidea extradentata*)

240-njy surat. Mör-möjekleriň dürli görnüşi

Biziň ýurdumyzda çekirtgeleriň faunasyny (haýwanat dünýäsini), ekologiýasyny we amaly ähmiýetini öwrenmekde T. Tokgaýewiň uly hyzmatlary bar. Ol çekirtgeler barada birnäçe ylmy monografiýalaryň awtorydyr.

Aziýa çekirtgesi ýa-da göçýän çekirtge (*Locusta migratoria*) Ýewropanyň gü-nortasynda, Orta Aziýada, sary çöl çekirtgesi (*Schistocerca gregaria*) Alynky Aziýada, Gazagystanda, Hindistanda, Afrikada ýaýran (240-njy surat). Marokko çekirt-

Tarakanlar ýa-da saçakçylar otrýady (*Blattodea*)

Saçakçylaryň bedeni arka tarapyndan ýasylan, kellesinde uzyn murtlary bolýar. Agyz gurluşy gemriji tipli, öňki ganatlary derijimek üstki ganata öwrülen, yzky ganatlary perde şekilli, aýaklary ylgaýy tipli, onuň penje bölegi 5 bogunlydyr. Urkaçylarynyň garnynyň yzynda serkalary, erkeklerinde serkalary we grifelkalary bar. Ýumurtgalaryny ooteka taşlaýar, onuň gabygy goşmaça jyns mäsiniň suwuklygyn-dan emele gelýär, şeýlelikde ootekadaky ýumurtgalar amatsyz şertlerden goralýar.

Ylymda saçakçylaryň 3600 görnüşi belli edildi, biziň ýurdumyzda 8 görnüşi duş gelýär.

Olar çägelik çöllerde, gemrijileriň hinlerinde duş gelýärler we saproflag usuly bilen iýmitlenip ýaşaýarlar. Giňden ýaýran görnüşleriniň biri türkistan saçakçysy ýa-da ýerkersendir (*Shefordella tartara*). Repetek döwlet biosfera goraghanasynda saçakçylaryň *Anizogamia tamerlana*, *Arenivaga rozeni*, *Polyphaga pellucida* (*Polyphagidae*) atly görnüşleri duş gelýär.

Adamlaryň ýaşaýan jaýlarynda iki sany sinantrop görnüşi: gara saçakçy (*Blatta orientalis*) we çypar saçakçy (*Blatella germanica*) duş gelýär. Olar kesel dörediji bakteriýalary, mugthor gurçuklaryň ýumurtgalaryny ýaýradýarlar. Saçakçylara garşy göreşde önüni alyş çäreleri has möhümdir.

Hudaýatylar otrýady (*Mantodea*)

Hudaýatylaryň bedeniniň kelle bölegi erkin birleşen we doly hereketli bolup, kükregöňi segmentleri uzyn, öňki aýaklary tutujy tipli, güýçli ösen şipleri (hitinleşen tikenekleri) saklaýar. Garnynda bogunly serkalary bolýar. Ganatly we ganatsyz görnüşleri duş gelýär. Ýumurtgasyny ooteka taşlaýar we ösümlikleriň baldagyna ýelmeşdirýär. Ömrüniň dowamlylygy bir ýyldyr. Liçinkalary şirejeleri, siňekleri tutup iýýär. Uly osoblary çekirtgeler, kebelekler bilen iýmitlenýär, tropiki ýurtlarda ýaşaýan iri görnüşleri maýda guşlara, süýrenijilere daraşýarlar.

Ylymda hudaýatylaryň 20 000 görnüşi belli edildi. Biziň ýurdumyzda 11 görnüşi duş gelýär. Giňden ýaýran görnüşlerine *Mantia religiosa* we *Iris oratoria* degişlidir. Repetek biosfera döwlet goraghanasynda *Riveta dentata* ýaşaýar. Türkmenistanyň Gyzyl kitabynyň gaýtadan işlenilen we üsti ýetirilen 3-nji neşirine 3 görnüşi girizilen: agaç hudaýatysy (*Hierodula tenuidentata*), gysgaganat boliwariýa hudaýatysy (*Bolivaria brachyptera*) we buýnuzganat empuza (*Empusa pennicornis*).

Bitler otrýady (*Anoplura*)

Ylymda bitleriň 300 görnüşi belli edildi, olar süýdemdirijileriň dürli görnüşlerinde we adamlarda mugthorlyk edip ýaşaýarlar. Ewolýusiýa prosesinde (ha-

dysasynda) ikinji gezek ganatlaryny ýitiren mör-möjekler bolup, bedeni ýasylan, murty 3-5 bogunly, kükrek segmentleri goşulyşyp ösen. Kellesi kiçi, agyz gurluşy sanjyp sorujy tiplidir. Gözleri ýok, aýaklary berk ýapyşygy bolup, penje bogny yza epilip, injiginiň ýokarsyndaky jübüt gaty tikenegiň arasyna girip durýar, netijede mugthorlyk edýän jandarynyň tüýüne berk ilişýän halka şekilli aparaty emele gelýär. Bedeniniň ölçegi 0,3-6 mm. Bitler çaksyz kän nesil öndürýärler. Ýumurtgalaryny eýesiniň tüýlerine, adamlaryň geýimine ýapyşdyrýarlar. Liçinkalary üç gezek gow çalyşýar, ösüşi 24 gün dowam edýär.

Adamlarda adam biti (*Pediculus humanus*), gasyk biti (*Phthirus pubis*) mugthorlyk edýär. *Pediculus humanus* iki görnüşli, kelle bitini we geýim bitini emele getirýär. Kelle bitini adamyň kellesinde mugthorlyk edýär, ýumurtgasyny saça ýelmeşdirýär. Geýim bitini adamyň bedeninde mugthorlyk edýär, olar ýumurtgasyny köýnegiň tikinleriniň epinine, goltuga degip duran ýerlerine taşlaýar. Adam biti adamlara garyn garahassalygy keselini geçirýär.

Bitlemezlik üçin beden arassalygynyň şertlerini yzygider berjaý etmek zerur. Kesel ýüze çykan halatynda otaglary kerosin suw ergini bilen ýuwmak maslahat berilýär. Geýim bitini ýokuşan adamyň geýimlerini 100°C gyzgynlykdaky suwda zyňansyzlandyrmak gerek.

Baldajyklar ýa-da taýajyklar otrýady (*Phasmoptera*)

Bu toparyň bedenleri baldajyk, taýajyk ýa-da ýaprak şekilli bolýar. Kellesindäki murtlary gyldyrgan görnüşli bolup, kükregindäki aýaklary ýöreýji tipli. Aýaklarynyň penje bölegi 5 bogunly, dyrnaklarynyň arasynda soruçlary bolýar. Garnynyň soňky segmentindäki serkalary bir bogunly, ýumurtga goýujylary çomalyp çykyp durmaýar (240-njy surat). Ýumurtgalaryny ýeke-ýekeden taşlaýar. Käbir görnüşleri partenogenetiki ýol arkaly hem köpeliýär. Ösümlik bilen iýmitlenýär.

Ylymda bularyň 2500 görnüşli belli edilen. *Ramulus bey-bienkoi* atly görnüşli Týan-Şan daglarynda, *Baculum ussurianum* Uzak Gündogarda duş gelýär. Tropiki ýurtlarda ýaprak şekilli baldajyklar maşgalasynyň (*Phyllidae*) wekilleri ýaşaýar. Olaryň bedeniniň şekilleri ýapraga çalymdaş. Türkmenistanda baldajyklar otrýadynyň görnüşleri derýa jülgelerinde giňden ýaýran. Goşa tümmekli baldajyk (*Ramulus bituberculata*) Türkmenistanyň Gyzyl kitabyňyň gaýtadan işlenilen we üsti ýetirilen 3-nji neşirine girizilendir.

Gulakdörüjiler otrýady (*Dermaptera*)

Gulakdörüjileriň bedeni süýri, kellesi prognatiki, ön ganatlary derijimek bolup, ol üstki ganatlara öwrülen, yzky ganatlary perde şekilli. Garnynyň yzyndaky serkalary uly, gysgyç şekillidir. Gijesine işjeň bolýar, çygly ýerleri halaýar.

Ylymda gulakdörüjileriň 1700 görnüşi belli edildi. Biziň ýurdumyzda adaty gulakdörüji (*Forficula auricularia*) giňden ýaýran. Repetek biosfera döwlet goraghanasynda *Labidura riparia* atly görnüşi duş gelýär.

Ýelekçiler otrýady (*Mallophaga*)

Ýelekçiler guşlaryň ýeleklerinde we süýdemdirijileriň tüýlerinde mugthorlyk edýär. Ýelekçileriň bedeni kiçi ölçegli 0,5-11 mm bolup, ýasy, gür gyldyrganlar bilen örtülen. Gözleri ýok, kellesinde 3-5 bogunly murtlary bar. Agyz gurluşy gemriji görnüşlidir. Ortaky we yzky kükrek segmentleri bitewi pterotoraksy emele getirýär. Kükregindäki stigmalary wentral tarapa süýşen. Ýumurtgasyny hojaýynynyň ýelentine we tüýlerine taşlaýar. Ösüş aýlawy 3 hepde dowam edýär. Liçinkasy 3 gezek gow çalyşýar we imago öwrülýär.

Ylymda ýelekçileriň 2600 görnüşi belli edildi. Görnüşlerinden it ýelekçisi (*Trichectes canis*) we pişik ýelekçisi (*T. subrostratus*) giňden ýaýran. Olar kädi görnüşli sepen atly mugthor lentasekilli gurçuklaryň liçinkalaryny ite, pişige aralyk geçirijiler bolup hyzmat edýärler. Ýelekçileriň liçinkalary çybynlaryň bedenine ýelmeşip ýaýramak arkaly eýelerine geçýär. Guşçulyk hojalyklarynda idedilýän öý guşlaryna towuk-kelle ýelek iýijisi (*Lipeurus heterographus*) köp zyýan berýär.

Ganatyseçekliler ýa-da tripsler otrýady (*Thysanoptera*)

Ganatyseçeklileriň bedeni süýri, kiçi ölçegli bolup, murtlary 6-10 bogunly, agyz gurluşy sanjyp sorujy tipli. Ganatlary birmeňzeş ululykda, insiz uzyn bolup, uçlary seçekenendir. Aýaklarynyň penje bogunynyň ýokarsynda soruçlary bolýar.

Tripsler ösümlikleriň şirelerini sorup iýmitlenýärler. Käbir görnüşleri ýyrtyjylyk edip ýaşaýarlar. Olar agzyndaky ýiti stileti bilen ösümlük dokumalaryny dilip, şonuň içine öz ýumurtgalaryny taşlaýarlar. Ösüşiniň nimfa döwründe iýmitlenmeýärler.

Ylymda ganatyseçeklileriň 2000 görnüşi belli edildi. Biziň ýurdumyzda gowaça meýdanlarynda, temmäki tripsi (*Thrips tabaci*), sakyrta iýiji trips (*Scolothrips acaryphagus*) we beýlekiler gabat gelýär. Bugdaý meýdanlarynda bugdaý tripsi *Haplothrips tritici* (*Phloeothripidae*) köp zyýan berýär. Repetek biosfera döwlet goraghanasynda dürli çöl ösümlüklerinde *Haplothrips mordvilkoii*, *H. reuteri* duş gelýär.

Deňganatlylar otrýady (*Homoptera*)

Ylymda bu otrýadyň hataryna girýän 30 000 görnüşi belli edildi, şol sanda Türkmenistanda 750 görnüşi duş gelýär. Köp görnüşleri oba hojalyk ekinleriniň zyýankeşleridir. Ganatlarynyň ululyklary özara deňdir. Agyz gurluşy sanjyp sorujy

tiplidir. Ösümlük şireleri bilen iýmitlenýärler. Käbir toparlary (şirejeler) partenogenetik we adaty jyns ýoly arkaly köpeliýär. Şirejelerde polimorfizm hadysasy duş gelýär. Galkanlyjalarda jyns dimorfizm bardyr, bedeni galkan ýa-da mum bilen örtülen. Otrýad 5 sany aşaky otrýada bölünýär: jyzlanlar, ýaprak büreleri, şirejeler, galkanlyjalar, ak ganatlyjalar (240-njy surata seret).

Türkmenistanda jyzlanlaryň (*Auchenorhyncha aşaky otr.*) 110 görnüşi duş gelýär. Jyzlanlar maşgalasyndan (*Cicadellidae*) gowaça meýdanlarynda 21 görnüşi, şol sanda gowaça jyzlany (*Cicadatra ochreatea*) duş gelýär. Bugdaýda alty nokatly jyzlan (*Macrostes laevis*) gabat gelýär. Repetekde saýrak jyzlanlardan *Cicadatra querula* (*Cicadidae*) we *Pentastiridius haloxylus* (*Cixiidae*) duş gelýär. Şeýle hem daglyk ýerlerde ösýän ösümlüklerde dag jyzlany (*Cicadetta montana*), dardar jyzlany (*Cicada orni*), zaryn jyzlan (*Cicadatra querula*) köp duş gelýär.

Türkmenistanda ýaprak büreleriniň (*Psylloidea aşaky otr.*) 50 görnüşi duş gelýär. Alma ballyjasy (*Psylla mali*) almanyň, armyt ballyjasy (*Psylla pyri*) armydyň ýaşyl bölekleriniň dokumalarynyň şiresini sorup iýmitlenýär. Buýan psillidasy (*P. glyrchizae*) buýanda duş gelýär.

Türkmenistanda şirejeleriň (*Aphidodea aşaky otr.*) 100 görnüşi duş gelýär. Bi-ziň ýurdumyzda şirejeleri öwrenmekde M.F. Fursowanyň uly hyzmatlary bardyr. Gowaçada gowaça şirejeleri *Aphis gossypii*, *Acyrtosiphon gossypii* köpsanda duş gelýär. Bugdaý ösümligine uly däne şirejesi (*Sitobion avenae*), adaty däne şirejesi (*Schizaphis graminum*), jöwen şirejesi (*Rhopalosiphum maidis*) zyýan berýär. Kelemde (*Brevicorine brassicae*), arpada (*Brachycolus noxius*), ýorunjada (*Aphis craccivora*), nohutda *Acyrtosiphon pisum* ýaly şirejeler ösümlükleriň ösüşine köp zyýan berýär. Garagum çölünde, sazakda *Brachyungius saxaulica* duş gelýär. Miweli we ir-iýmişli baglarda şetdaly şirejesi (*Pterochloroides perssicae*) şetdala, filloksera (*Viteus vitifolii*) üzüme, erik şirejesi (*Hyalopterus arundinus*) erige, alma şirejesi (*Aphis pomi*) alma zyýan berýärler.

Biziň ýurdumyzda akganatlyjalaryň (*Aleurodinea aşaky otr.*) 4 görnüşi: ýylydyşhana akganatlyjasy (*Trialeurodes vaporariorum*), gowaça ýa-da temmäki akganatlyjasy (*Bemisia tabaci*), sitrus ak ganatlyjasy (*Dialeurodes citri*) ýaýran. Olar ekinlere köp zyýan berýär.

Türkmenistanda galkanlyjalaryň (*Coccodea aşaky otr.*) 100 görnüşi duş gelýär. Miweli baglara melewşe galkanlyja (*Parlateria oleae*), komstogyň gurçugy (*Pseudococcus comstocki*) we beýlekiler köp zyýan berýär. Şeýle hem akasiýanyň ýalan galkanlyjasy (*Parthenolecanium corni*), almanyň otur şekilli galkanlyjasy (*Lepidosaphis ulmi*), kaliforniýa galkanlyjasy (*Diaspidiotus perniciosus*) duş gelýär.

Ýasmyklar otrýady (*Hemiptera*)

Bu otrýadyň wekilleriniň ön ganatlarynyň ýarysy derijimek, gaty bolup, erkin halysyda ganatlary arkasynda tekiz durýar. Agyz gurluşy sanjyp sorujy tipli, hortumy

bogunlydyr. Goranyş ähmiýetli porsy ys beriji mázleri bolýar, olaryň çykaryş deşigi imagosynda yzky kükrek bölegine, nimfalarynda birinji garyn segmentine açylýar. Ýasmyklaryň ösümlik şireleri bilen iýmitlenýän, ýyrtyjylyk arkaly iýmitlenýän we gan sormak arkaly mugthorlyk edýän toparlary bardyr.

Ylymda ýasmyklaryň 40 000 görnüşi belli edildi. Biziň ýurdumyzda 230 görnüşi ýüze çykaryldy. Türkmenistanda ýasmyklary öwrenmekde I.W. Starostiniň, K.K. Muhammedowyň, O.J. Nyýazowyň, W.W. Zawodçikowanyň uly hyzmatlary bardyr.

Suwda ýasmyklaryň taganaýaklar (*Hydrometridae*), gladyşlar (*Notonectidae*), suw içýanlary (*Nepidae*) maşgalalarynyň görnüşleri ýaşaýar. Taganaýaklar suwuň ýüzündäki, gladyşlar bolsa suwuň aşaky gatlaklaryndaky dürli oňurgasyz jandarlar bilen iýmitlenýärler. Türkmenistanda suw ýasmyklarynyň 27 görnüşi duş gelýär. Gladyşlardan *Aninops sardoa* (Kiçi we uly Delili köllerinde, Günorta Köpetdagyň etegindäki ýaplarda), *Notonecta viridis* (Amyderýada, Guşgy derýasynda, Sumbar derýasynda, Gaýnarbabada, Köneürgenjiň deňindäki köllerde) tapyldy. Suw içýanlaryndan *Nepa cynarea* (Köýtendagdaky Baş bulakda) we *Ranatra linearis* (Kiçi delili kölünde) ýüze çykaryldy. Taganaýaklardan Günorta Köpetdagyň etegindäki ýaplarda *Hydrometra eremobia* we çypar taganaýak (*Limnopus rufoscutellatus*) duş gelýär.

Ösümlikleriň şirelerini sorup zyýankeşlik edýän toparlaryndan ýorunja meýdanlarynda ýorunja ýasmygy (*Adelphocoris lineolatus*) we *Camptopus lateralis* bugdaý meýdanlarynda gara tikenli gysga galkanlyja ýasmyk (*Carpocoris fuscipinus*), goýy-gyzyl ganatly galkanlyja ýasmyk (*Carpocoris purpureipennis*), ýaşyl gysga galkanlyja ýasmyk (*Palomena prasina*), ýiti kelle gysga galkanlyja ýasmyk (*Aelia acuminata*), klugyň galkanlyja ýasmygy (*Aelia klugi*), zyýanly ýasmyk (*Eurygaster integriceps*) duş gelýär. Armyda diktila ýasmygy (*Dictyla platioma*) we armyt ýasmygy (*Stephanitis pyri*) zyýan berýär.

Ýyrtyjylyk edip ýaşaýan ýasmyklara *Reduviidae*, *Nabidae* maşgalalarynyň görnüşleri degişlidir. Porsuja ýasmyklardan *Nabis palifer* we *N. sinoferus* (*Nabidae*) polifag ýyrtyjylyk usuly arkaly iýmitlenýärler. Ulusy gyslaýar, aprel aýynda sany artýar. Argaşmaklyk ýazda bolup geçýär, bu hadysa 40-45 m dowam edýär. Porsuja ýasmyklar şirejeleriň, tripsleriň, ösümlik iýýän ýasmyklaryň liçinkalarynyň derisini deşip, düzümini sorýar. Awuny gözleýjilik ukyby ýokary, hereketjeňligi we wagsylygy, olara iýmit ýetmezçiliginde hem kadaly ösmeklige mümkinçilik berýär.

Ýokardaky 2 görnüşden başga-da ýyrtyjylyk edip ýaşaýan ýasmyklaryň *N. feferus*, *N. pseudoferus*, *N. capsiformis* (*Nabidae*) atly görnüşleri bugdaýa zyýan berýän şirejeleriň, tripsleriň sanyny kadalaşdyrmaga gatnaşýar.

Gowaça we ýorunja meýdanlarynda duş gelýän ýasmyklaryň 90 görnüşiniň 1/4-i ýyrtyjylar ekologik toparyna degişlidir. Şeýle hem biziň tebigy şertlerimizde armyt ýasmygy (*Stephanitis pyri*), ganatsyz gyzyl ýasmyk (*Pyrrhocoris apterus*),

dag ýasmygy (*Dolycoris penicillatus*), ikidiş gysga galkanlyja ýasmyk (*Picromerus bidens*), çyzmykly gysga galkanlyja ýasmyk (*Graphosoma lineatum*) giňden ýaýran. Garagum çölünde çöl ösümlikleri bilen baglylykda ýaşayan ýasmyklaryň 21 görnüşi duş gelýär. Olardan has giňden ýaýranlaryna *Lamproderma maurum*, *Blissus barchanorum* we beýlekiler degişlidir.

Adamlaryň bedeninde gan sorup mugthorlyk edip ýaşayan ýasmyklara ýorgan-düşek ýasmygy (*Cimex lectularius*; Cimicidae) degişlidir. Olar mugthorlyk ýaşayşy bilen baglylykda ikinji gezek ganatlaryny ýitiripdir. Ýorgan-düşek ýasmygynyň bedeniniň reňki gyzylymytyl goňur, ululygy 4,5-6,5 mm. Gündizine diwarlaryň ýarçygynda, mebellerde gizlenýär, gijesine adamlaryň ganyny sorup iýmitlenýär. Çalt köpeliýär, her bir urkaçy jynsly osoby 200-e çenli ýumurtga taşlaýar. Bu ýasmyklara garşy göreşmekde, olaryň ýaýramagynyň önüni almak we otaglara ýörite awuly serişdeleri sepmek işleri geçirilýär.

Doly öwrülişikli mör-möjekler bölümi (*Holometabola*)

Gatyganatlylar ýa-da tomzaklar otrýady (*Coleoptera*)

Tomzaklar otrýadynyň düzümine häzirki güne çenli 250 000-den gowrak görnüşi belli edildi, şol sanda Türkmenistanda 1550 görnüşi duş gelýär.

Tomzaklaryň 100-den gowrak maşgalasy bolup, olar 4 aşaky otrýada degişlidir. Biz şolardan wagşy (láš iýiji) tomzaklar we dürli iýmitler bilen iýmitlenýän tomzaklar aşaky otrýadlaryna seredip geçeris.

1. Wagşy (láš iýiji) tomzaklar aşaky otrýady (*Adephaga*). Wagşy tomzaklaryň yzky aýaklarynyň çüýjüklük (uýmuç) bölekleri uzyn, hereketsiz garnynyň I sternitiniň boýuna gönügi durýar. Yzky ganatlarynyň damarlanyşy karaboid tiplidir. Liçinkalary kampodea görnüşli, aýaklarynyň penje bölegi 2 dyrnakly. Tomzaklary we liçinkalary ýyrtyjy (wagşy) häsiýetli iýmitlenýär.

Wyžžyldawuk tomzaklar maşgalasy (*Carabidae*). Dünýäde wyžžyldawuk tomzaklaryň 25 000 görnüşi duş gelýär. Ýerüstünde ýaşýarlar, aýaklary böküji tipli, adatça, bedeni gara reňkli bolýar. Gündogar Palearktíkada wyžžyldawuk antiýa (*Anthia mannerheimi*) duşýar, ol 50-65 mm uzynlykda bolýar. Wyžžyldawuk antiýa Türkmenistanda Repetekde, Amyderýanyň boýlaryndaky jeňňellerde duşýar. Türkmenistanyň Gyzyk kitabyna wyžžyldawuk antiýa, uly tokaý owadanbeden tomzagy (*Calosoma sycophanda*), fedçenkonyň tomzagy (*Carabus fedtshenkoi*), bathyzyň wyžžyldawuk tomzagy (*C. miles*), rozeniň wyžžyldawuk (*C. rozeni*) tomzagy girizildi we goralyp saklanýar.

Demirgazyk Garagumda *Zabrus morio* atly görnüşi duş gelýär, olar ösümlikleri iýip zyýankeşlik edýär. Wyžžyldawuk tomzaklaryň Repetekde 36, Demirgazyk Garagumda 85 görnüşi duş gelýär. Bugdaý ekilen meýdanlarda wyžžyldawuk tomzak (*Zabrus tenebrioides*) galla zyýan berýär (*241-nji surata seret*).

Suw tomzaklary maşgalasy (*Dytiscidae*). Bularyň öňki aýaklary gysga, penjesinde ýörite sorguçlary bar. Yzky aýaklarynyň penje bölegi uzyn we köp gyldyr-ganly bolýar. Bu tomzaklar suwuň astyna gidenlerinde üstki gaty ganatlarynyň arasynda howa saklanýar. Poloskun (çyrpyjy) tomzagyň (*Acilis sulcatus*) bedeniniň ululygy 15 mm, goňras çal reňklidir. Urkaçylarynyň üstki ganatlarynda dikligine gidýän hitinleşen joýalary bolýar. Ýüzermen keşdeli tomzak (*Dytiscus marginalis*) hem giňden ýaýran. Suw tomzaklarynyň käbir görnüşleri dürli gurçuklaryň aralyk eýesi bolandygy üçin, balykçylyk hojalyklaryna uly zyýan ýetirýär.

Garagyz tomzaklar maşgalasy (*Gyrinidae*). Garagyz tomzaklary suwuň içinde çalasyňlyk bilen aýlanmak arkaly hereket edýär we awuny tutýar. Bu maşgala 1600-den gowrak görnüşi özüne birikdirýär. Olaryň köpüsi hakyky garagyz tomzaklary urugyna (*Gyrinus*) degişli. Türkmenistanda olaryň 5 görnüşi ýaşaýar. Giňden ýaýran görnüşi *Gyrinus columbis* degişlidir. Olar Amyderýada, Guşgy, Murgap derýalarynda duş gelýär.

Türkmenistanda suw tomzaklarynyň – ýüzegenjeleriň (*Dytiscidae*, *Gyrinidae*, *Haliplidae*, *Drypidae*, *Hydrophyllidae*, *Heteroceridae*) jemi 117 görnüşi duş gelýär.

Dürli iýmitler bilen iýmitlenýän tomzaklar aşaky otrýady (*Polyphaga*). Bularyň yzky aýaklarynyň çanaklyk bölegi, garnynyň I sternitine ýetmeýär, olar hereketjeň bolýarlar. Aşaky otrýadyň görnüşleriniň yzky ganatlarynyň damarlanyşy stafilinoid tiplidir.

Maslyk iýji tomzaklar maşgalasy (*Silphidae*). Olaryň gaty ganatlary gowy ösen, murtlary tesbi şekilli, 11 bogunlydyr. Görnüşlerinden gara mogilşiğiň (gabyr gazyjynyň) bedeniniň ululygy 30 mm uzynlykda bolup bilýär. Olar maslygyň ysyny ýüzlerçe metr aralykdan duýýar we şol ýere toplanýar. Maslygy ýere gömüp, üstüne ýumurtgasyny taşlaýar. Maslyk iýji tomzaklardan *Aclypea opaca* atly görnüşi ösümlik iýmiti bilen hem iýmitlenýär. Demirgazyk Garagumda *Necrophorus sator* duş gelýär.

Plastinka (ýasy) murtly tomzaklar maşgalasy (*Scarabaeidae*). Bu maşgala degişli tomzaklaryň murtlary plastinka görnüşli bolýar. Dünýäde 20 000-den gowrak görnüşi belli edildi. Biziň ýurdumyzda 200 görnüşi duş gelýär. Ders tomzaklaryna degişli gazyjy afodiyanyň (*Aphodius fossor*) bedeniniň üsti gara reňkli, ýalpyldawuk. Bedeniniň ululygy has iri bolýar. Türkmenistanda giňden ýaýran görnüşleriniň biri keramatly skarabeý ýa-da sizifdir (*Sisyphus schaefferi*). Nosorog ýa-da burny şahly tomzaklardan *Oryctes nasicornis* hem giňden ýaýran, olaryň liçinkalary topragyň 20-30 sm çuňlugynda çüýrüntgä baý ýerlerde ýygy-ýygýdan duş gelýär. Plastinka murtly tomzaklar biziň ýurdumyzda giňden ýaýran topardyr. Günbatar Türkmenistanda 97 görnüşi gabat gelýär. Şeýle hem Repetekde 80, Demirgazyk Garagumda 101 görnüşi belli edildi. Biziň ýurdumyzda plastinka murtly tomzaklaryň ekologiýasyny, ýaýraýşyny öwrenmekde O.S. Söýünowyň, S.I. Medwedewiň, O.L. Kryžanowskiniň hyzmatlary uludyr.

Şyrkyldawuk tomzaklar maşgalasy (*Elateridae*). Bedeniniň görnüşi süýri, kükregöňi segmentleri kükrek segmentleri bilen hereketli ösüşen, arkasynyň öň böleginiň yzky gapdaly ýiti uçly bolýar. Liçinkalarynyň deri örtügi örän gatydyr, şonuň üçin olara *prowołoçnikler* (sim pisintliler) diýilýär. Liçinkalary toprakda ýaşayar, olar ösümlikleriň kökleriniň we baldaklarynyň içine aralaşyp zyýan berýärler. Şyrkyldawuk tomzaklaryň liçinkalary, esasan-da, ýyladyşhanada ösdürilýän ekinlere köp zyýan ýetirýär. Şyrkyldawuk tomzaklaryň özboluşly böküji organy bardyr. Bu tomzaklarda öň kükrek segmentiniň we çanaklygynyň arasynda hitin çykyndysy bolýar. Ol ortaky kükrek segmentindäki çukura direlýär, tomzak birtarapa çöwürülen halatynda, kükregöňi segmentini aşak egýär hem-de şol pursatda hitin çykyndy oýtumyndan daşa çykýar we ýeňil şyrkyldy ses edýär.

Tropiki Amerikada ýaşayan toparlarynyň käbir görnüşlerinde arkasynyň öň böleginde jübüt, sary menekler şekilinde ýagtylyk beriji organlary bar. Bu toparyň görnüşlerine kuhuho tomzagy (*Pyrophorus noctilucus*) mysal bolup biler. Ol tomzagyň goýberýän ýagtysyna gijesine kitap hem okap bolýar. Zyýankeş görnüşlerine *Selatosomus latus*, *Angriotus lineatus* we beýlekiler degişlidir.

Bu tomzaklaryň dünýäde 10 000-den gowrak görnüşi bardyr. Türkmenistanda 70 görnüşi, şol sanda Repetekde 10 görnüşi ýaşayar. Olardan giňden ýaýran görnüşleri: *Agriotes meliculusus* we *Cardiophorus nigropunctatus*. Türkmenistanyň Gyzyt kitabyň gaýtadan işlenilen we üsti ýetirilen 3-nji neşirine girizilen, örän seýrek görnüşlerine doliniň şyrkyldawuk tomzagy (*Melanotus dolini*), lenkoran şyrkyldawuk tomzagy (*Elater ferrugineus*), kryžanowskiniň şyrkyldawuk tomzagy (*Lacon kryzhanovskyi*) degişlidir.

Hozanaklar maşgalasy (*Buprestidae*). Bularyň bedeni ik şekilli, reňki, köplenç, metal ýalpyldyly, liçinkalary aýaksyzdyr. Aýaklarynda şyrkyldadyjy aparaty bolmaýar. Tokaý biosenozy bilen baglanyşykly ýaşayar, agaçlara zyýan ýetirýär.

Ylymda hozanaklaryň 10 000 görnüşi belli edildi. Türkmenistanda 120 görnüşi düş gelýär. Şol sanda Repetekde 45, Demirgazyk Garagumda 42 görnüşi ýüze çykaryldy. Gazagystanyň we Orta Aziýanyň çöllerinde, Repetekde ýandakda inçe beden hozanaklar (*Agrilus*), iri ýaşyl ýulodis (*Julodis variolaris*) düş gelýär. Biziň ýurdumyzda buhara hozanagy (*Julodis bucharica*) we бүрүнч өвүşгинли hozanak (*Dicerca aenea*) giňden ýaýran görnüşlere degişli edilýär. Bathyz döwlet goraghanasynda ýakobsonyň hozanagy (*Capnodis jacobsoni*) gorag astyna alnan görnüşdir.

Agaç ýonuujy tomzaklar maşgalasy (*Anobiidae*). Agaç ýonuujy tomzaklaryň bedeni ýogyn silindrik görnüşdedir. Kellesiniň kükregine birigýän ýerinde naýza şekilli öňe çykyp duran ösüntgi bardyr. Liçinkalarynyň bedeni C şekilli, köp görnüşleri guran agaçlaryň sütüniniň arasynda ýaşayar. Käbir görnüşleri iýmit önümlerine zyýan ýetirýär. Tomzaklar kellesini öz girelgelerine yzygider bir depginde urup, edil sagadyň jyrkyldysyna meňzeş ses edýär. Ol sesler tomzaklaryň erkeklerine öz taýlaryny agajyň içinden gözläp tapmaga mümkinçilik berýär. Görnüşlerinden çö-

rek agaç ýonujysy (*Stegobium paniceum*) guradylan unaşy we undan taýýarlanan beýleki azyk önümlerini, mebelleri, diwarlara ýelmenýän kagyzlary, kitaplary iýýär we zyýan ýetirýär. Mebel agaç ýonujysynyň (*Anobium domesticum*) liçinkalary mebelleri, agaçlary iýýär.

Hilegär tomzaklar maşgalasy (*Ptinidae*). Olaryň beden ölçegleri kiçi, reňki goňras gyzyň. Adaty hilegär tomzak (*Ptinus fur*) atly görnüşi biziň ýurdumyzda giňden ýaýran, olar ýaşaýyş jaýlaryň töwereginde agşamara köp duş gelýär we çalaja deglende edil ölen ýaly bolup, arkanlygyna öwrülýär we wagtlaýynça hereketlilikini bes edýär.

Deri iýijiler maşgalasy (*Dermestidae*). Bu maşgalanyň bedenleri kiçijik, silindrik, murtlary tesbi şekilli, aşak gönügen bolýar, aýaklary gysga. Liçinkalary gür tüýler bilen örtülen, hereketjeň, olaryň 3 jübüt kükrek aýaklary bardyr. Deri iýiji tomzaklar deri, ýüň nusgalar, kakadylan et, peýnir bilen iýmitlenýärler. Aşhanalarda, köplenç, *Dermestes lardarius* atly görnüşi duş gelýär. Haýwanat dünýäsi muzeýlerinde *Anthrenus muzeorum* tomzagy dürli haýwanlaryň gäplerini iýip, zyýankeşlik edip ýaşaýar.

Ylymda deri iýijileriň 800 görnüşi belli edildi. Köp görnüşleri gemrijileriň hinnerinde, guşlaryň höwürtgelerinde, arylaryň öýjagazlarynda ýaşaýar. Repetekde 10 görnüşi bar, şol sanda giňden ýaýran görnüşlerinden biri frişiň deri iýiji (*Dermestes frischii*) tomzagydyr.

Kekeneler maşgalasy (*Coccinellidae*). Kekeneler kiçijik bedenli tomzaklar bolup, liçinkalary ösümliklerde ýaşaýar, olar hereketjeň kampodeo görnüşlidir, bedeniniň üsti iri siňniller bilen örtülen. Köp görnüşleriniň liçinkalary we tomzaklary ýyrtyjylyk ýaşaýyş halyny alyp barýar. Gundagy ösümlikleriň üstünde emele gelýär. Ýyrtyjy görnüşleri şirejeleri, ýaprak bürelerini ballyjalary iýýärler.

Ýyrtyjy görnüşleriniň içinde ýedi nokatly kekene (*Coccinella septempunctata*) we iki nokatly kekene (*Adalia bipunctata*) sorujy zyýankeş mör-möjekleri iýip ýok edýärler.

Merkezi Aziýada 12 nokatly bakja kekenesi (*Epilachna chrysomelina*) bakja ekinlerine, Uzak Gündogarda 28 nokatly kekene (*E. vigintioctomaculata*) ýeralmasyna köp zyýan ýetirýär. Türkmenistanda kekeneleriň 19 görnüşi ýaşaýar. Gowaça meýdanlarynda 11 nokatly kekene (*Coccinella indecimpunctata*) köpsanda duş gelýär. Bugdaý meýdanlarynda 7 nokatly kekene, 13 nokatly kekene (*Hippodamia tredecimpunctata*) şirejeleriň we tripsleriň sanyny kadalaşdyrmakda möhüm ähmiýete eýedir.

Garabedenli tomzaklar maşgalasy (*Tenebrionidae*). Bularyň beden örtükleri gaty, ön kükrek segmentleriniň gapdal taraplary ýiti uçludur. Köp görnüşlerinde üstki ganatlary ortarasynda özara ösýär, olarda yzky ganatlary bolmaýar, uçup bilmeýärler. Aýaklarynyň penje bölegindäki dyrnaklary ýönekeý. Liçinkalary gurçuk şekilli, ekin meýdanlarynda ösümliklere zyýan berýärler.

Ylymda garabedenli tomzaklaryň 20 000 görnüşi, şol sanda Türkmenistanda 400 görnüşi belli edildi. Garabedenli tomzaklary öwrenmekde M.G. Nepesowanyň ully hyzmatlary bardyr.

Repetekde 108 görnüşi, şol sanda *Adesmia gebleri*, *Blaps lethiera* duş gelýär. Un tomzaklary *Tenebrio molitor*, *Tribolium confusum* un önümlerine köp zyýan berýär.

Demirgazyk Garagumda 131 görnüşi duş gelýär. Gowaça jyk-jygy (*Opatroides punctulatus*), bakja jyk-jygy (*Gonocephalum rusticum*), nokatly jyk-jyk (*Trigonoscelis punctipleuris*), uzyn aýakly jyk-jyk (*Adesmia servillei*) oba hojalyk ekinlerine zyýan berýär.

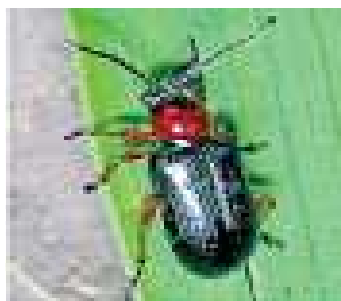
Murtlak tomzaklar maşgalasy (*Cerambycidae*). Bularyň bedeni süýri, murtlary örän uzyn, bedeniniň üsti arkaly yza epilip bilýär. Aýaklarynyň penje bogunlary ýapysygy tipli. Tomzaklar agaçlaryň ýapraklary, gülleri bilen iýmitlenýär, liçinkalary agaç sütünleriniň gabygynyň aşagynda ýaşaýar. Adatça, guran agaçlaryň sütünlerinde, töňňelerde gabat gelýär. Ylymda murtlak tomzaklaryň 15 000 görnüşi belli edildi. Tokaý agaçlaryna gara sosna murtlak tomzagy (*Monochamus galloprovincialis*), pihta murtlak tomzagy (*M. urusovi*), dub murtlak tomzagy (*Cerambyx cerdo*) köp zyýan berýär (241-nji surat). Repetekde keýigokara murtlak tomzagy (*Plocaederus scapularis*), warensowyň murtlak tomzagy (*Turkmenigena varenzovi*), repetek murtlak tomzagy (*Ohydoecia repetekensis*) we beýleki görnüşleri duş gelýär. Saýaly agaçly seýilgählerde şäher murtlak tomzagy (*Aeolesthes sarta*) atly görnüşi giňden ýaýrandyr.

Ýaprak iýijiler maşgalasy (*Chrysomelidae*). Olaryň beden ululyklary kiçi bolup, reňki metal ýalpyldyly bolýar. Murtlary bedeniniň ýarysynyň ölçeginden gysgadyr. Tomzagy we liçinkasy ösümlikleriň ýapraklary bilen iýmitlenýär. Köp görnüşleri ekinleriň we tokaý agaçlarynyň zyýankeşleri. Ylymda ýaprak iýijileriň 25 000 görnüşi, şol sanda Türkmenistanda 54 görnüşi belli edildi. Zyýankeş görnüşlerine derek ýaprak iýijisi (*Melasoma populi*), meýdan büresi (*Phyllotreta pallidipennis*), ýeralmanyň kolorado tomzagy (*Leptinotarsa decemlineata*) degişlidir. Kolorado tomzagy ýeralmanyň howply zyýankeşidir (241-nji surat). Ekin meýdanlarynda asiýa ýaprakçysy – han gyzy hatyja (*Chrysochares asiaticus*) we şugundyryň günbatar büre pisint ýaprakçysy (*Chaetocnema tibialis*), şugundyryň günorta büre pisint ýaprakçysy (*Chaetocnema breviscula*) ýygy-ýygydan duş gelýär.

Ädiktiker tomzaklar maşgalasy (*Curculionidae*). Olaryň kellesi uzyn kellet-rubka öwrülen, onda agyz aparaty ýerleşýär. Murtlary tirsek şekillidir. Liçinkalary aýaksyz, ak reňklidir. Ädiktikerler özboluşly agyz gurluşy bilen ösümlik dokumalaryny çuň deşip, içine ýumurtgalaryny taşlaýarlar.



Kolorado tomzagy
(*Leptinotarsa decemlineata*)



Sülük pisint däne tomzagy
(*Lema melanopus*)



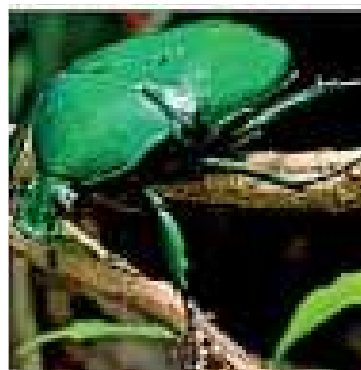
Galla wyžžyl dawuk tomzagy
(*Zabrus tenebrioides*)



Dubuň murtlak tomzagy
(*Cerambyx cerdo*)



Pil sypatly tomzak (*Megasoma elephas*)



Zümerret reňkli owadan tomzak
(*Dicronorrhina micans*)

241-nji surat

Ylymda ädiktiker tomzagyň 40 000 görnüşi, şol sanda Türkmenistanda 220 görnüşi belli edildi. Demirgazyk Garagumda 160, Repetekde 80 görnüşi ýüze çykýldy.

Köp görnüşleri ekinlere, ammarlarda saklanylýan galla önümlerine we tokaý ağaçlaryna uly zyýan berýär. Ammar ädiktikeri (*Calandra granaria*), giň hortumly ammar ädiktikeri (*Caulophilus latinasus*), ýorunjanyň ýaprak ädiktikeri (*Phyto-*

mus variabilis), şugundyr ädiktikeri (*Bothynoderes punctiventris*), klubençi ädiktiker (*Sitona linealatus*) oba hojalyk ekinleriniň zyýankeş görnüşleridir.

Gara sazaky tokaýlarda *Chromonotus menetriesi* atly görnüşi köpsanda duş gelýär. Ol ýylyň bütin dowamynda hereketjeň, sazagyň pudagynyň ýaşyl bölegi bilen iýmitlenýär. *Chromonotus menetriesi*, adatça, maý aýynyň ahyrynda köpelmäge girişýär, ýaz we güyz aýlarynda nesil öndürýär.

Teňňeganatlylar ýa-da kebelekler otrýady (*Lepidoptera*)

Dünýäde kebelekleriň 140 000-den gowrak görnüşi belli edildi, şol sanda Türkmenistanda 1450 görnüşi duş gelýär. Olar mör-möjekleriň arasynda görnüş sanyň köplügi boýunça, tomzaklar otrýadyndan soň ikinji orunda durýar. Kebelekleriň tutuş bedeni, ganatlary, teňňeler bilen örtülen. Teňňeleri bedenindäki görnüşini özgerden gyldyrganlardan gelip çykan. Ganatlarynyň damarlanyşy dürli toparlarda dürliçe bolýar. Erkek jynsly osoblarynyň garnynyň soňky segmentlerinde çylşyrymly gurlan argaşygy apparaty bar. Onuň düzümine argaşygy çykyndylar, bir jübüt wulwalar we hakyky argaşygy organy *edeagus* girýär. Urkaçy jynsly osoblarynyň hakyky ýumurtga goýujysy bolmaýar. Liçinkalary silindr görnüşli bolup, olara *gusenisalar* diýilýär. Liçinkalary 3 jübüt kükrek we 5 jübüt garyn aýaklaryny saklaýar, ýöne käbir görnüşlerinde garyn aýaklarynyň sany 2-3 jübüte çenli kemelýär. Kebelekleriň ýer gatlaklarynda saklanyp galan galyndylary, paleozoý eýýamynyň hek döwründen bäri belli. Kebelekler otrýady 3 aşaky otrýada bölünýär: eňekli kebelekler (*Lociniata*), deňganatlylar ýa-da pes gurlan sorujylar (*Jugata*), dürli ganatly kebelekler (*Heteroptera*).

Eňekli kebelekler aşaky otrýady (*Lociniata*)

Bularyň agyz organlary çeýneýji tipli, eňekleri gowy ösen, aşaky eňegi iki ülüşli, onda uzyn 5 bogunly şupalsalary bolýar. Gusenisalarynda sekiz jübüt garyn aýaklary bar. Gundagynyň erkin hereketjeň eňekleri bolýar. Bu aşaky otrýadyň düzümine bir sany maşgala girýär.

Dişli güýeler maşgalasynyň (*Micropterygidae*) bedeni örän kiçi ölçegli, 6–15-mm ululykda bolýar. Dişli güýeler gülli ösümlikleriň gülleriniň tozan däneleri bilen iýmitlenýärler. Bular örän gadymy topar bolup, Gündogar Palearktíkada *Micropterygus* urugynyň görnüşleri duş gelýär.

Deňganatlylar ýa-da pes gurlan sorujylar aşaky otrýady (*Jugata*)

Bu otrýadyň agyz organlary sorujy tipli, ýokarky eňegi rudimentleşen, aşaky eňeginde içki ülüşleri bolmaýar, olar hortuma öwrülýär. Öň we yzky ganatlarynyň şekili we damarlanyşy birmeňzeş bolýar. Yzky ganatlarynyň radial damarlary şa-

halanan. Gusenisalarynyň bedeniniň garyn böleginde baş jübüt garyn aýaklary ýerleşýär, gundaglary erkin. Bu aşaky otrýadyň görnüşleri morfologik taýdan ýönekeý gurlan. Kebelekleriň gadymy toparý bolup durýar. Giňden ýaýran maşgalalarynyň biri inçe egrijilerdir.

Inçe egriji kebelekler maşgalasynyň (*Hipialidae*) agyz organlary rudimentleşen. Beden ululygy iri bolup, hmel inçe egrijisiniň (*Hepialus humuli*) gusenislary hmel ösümliginiň köküne, käşire zyýan berýär. Kawkazda duş gelýän şamil inçe egrijisi (*Phassus schamyl*) gadymy reliktniň görnüşli. Inçe egrijileriň ganatlaryny ýazanlaryndaky uzynlygy 10 sm-e ýetýär. Öňki ganatlary gamtyl reňkli, onda insiz tylla reňk keşdesi bolýar. Tomsuň ortalarynda olaryň nika uçuşlaryna syn edip bolýar, şeýle uçuş Gün batyp barýarka 10-15 m dowam edýär we garaňky düşensoň gutarýar. Nika uçuşynyň yzysüre, jübütleşen kebelekler ösümlük şahasyna gonup tohumlanýar. Şol wagt olar tovlanyp duran ýapraga çalymdaş bolýar. Gusenisalary açyk saman reňkde bolup, uzynlygy 6-7 sm-e ýetýär. Inçe egriji kebelekler üzüm baglaryna uly zyýan ýetirýärler.

Dürli ganatly kebelekler aşaky otrýady (*Heteroptera*)

Bu kebelekleriň agyz organy sorujy tipli hortumy emele getirýär. Ganatlarynyň birinji we ikinji jübütleriniň şekili we damarlanyşy dürli-dürli bolýar. Öňdäki jübüt ganatlarynyň damarlanyşy çylşyrymly, yzky jübüt ganatlarynyň damarlanyşy ýönekeý, damarlarynyň sany az bolýar. Ganatlary ýörite ilgençekler (frenulum) arkaly özara ilişýärler. Gusenisalary dürli hili, gundaglary örtükli ýa-da ýarym erkindir. Aşaky otrýadyň çäginde 70-den gowrak maşgalasy bar. Biz olaryň has möhümlerine häsiýetnama bereris.

Hakyky güýeler maşgalasy (*Tineidae*). Bu maşgalanyň düzümine girýän görnüşleriň aglabasy zyýankeşler. Geýim güýesi (*Tinea pellionella*), mebel güýesi (*Tineola biselliella*), possun güýesi (*Tinea sp.*), däne güýesi (*Nemapogon granellus*) şu maşgalanyň giňden ýaýran görnüşlerine degişli edilýär. Däne güýesi birnäçe günün dowamynda ýüzden gowrak ýumurtga taşlaýar, ol bugdaýa uly zyýan berýär. Gowaç güýesi (*Pectinophora gossypiella*), şugundyryň ýaprak köwüji güýesi (*Gnorimoschema ocellatella*) ekin meýdanlarynda ýygy-ýygýdan duş gelýär. Ýeralma güýesi (*Phithorimaea operculella*) ätiýaçlyk azyklyk önüm hökmünde saklanýan ýeralma klubenlerini zaýalaýar. Miweçilige alma güýesi (*Hyponomeuta malinellus*), nar güýesi (*Euophora punicaella*) köp zyýan berýär.

Repetekde hakyky güýeleriň bir görnüşü *Anemallota repeteikiella* ýaşaýar.

Ýaprak düýrjiler maşgalasy (*Tortricidae*) bu maşgalanyň wekilleriniň ön ganatlary üçburç şekilli, ganatlarynyň yokarsy keseligine çapylan (gädilen) kimin, yzky ganatlary süýrümlik şekilli, seçeksiz bolýar, öňki ganatlarynyň diskoidal meýdany, ortaky damar (*M*) bilen bölünmedik, yzky ganatlarynyň subkostasy (*Sc*), radius (*R*) bilen birigmedik.

Bu maşgalanyň düzümine 5000-den gowrak görnüş belli edildi. Alma gurçugynyň (*Carpocapsa pomonella*) kebelegi 1,5-2,0 sm uzynlykda bolup, olaryň öň ganatlary garamtyl çal reňkli. Ganatlarynyň burçlarynda goňur, «göz» şekilli tegmilleri ýerleşýär. Ganatlarynyň gyrasy kümüşsow öwüsýän guşaklar bilen örtülen, yzky ganatlary açyk reňkli, gyalarynda seçekleri bolýar. Gusenisalary gyşlaýar, olar bedeniniň daşyna ýüpekden pile emele getirýär we alma agajynyň gabygynyň aşagynda gizlenýär. Ir baharda gundaga öwrülýär we 2-3 hepdeden kebelegi uçup çykýar. Imagosy gündizine agaç sütünlerinde gonup oturýar, gijesine howada uçup işjeňleşýär. Olaryň urkaçy jynslylary ýapragyň üstüne 100-160-a çenli ýumurtga taşlaýarlar. Ýumurtgasy 6-15 günün dowamynda ösýär. Gusenisasy almanyň miwesiniň içine girýär we tohum kameralaryny deşýär we iki gezek gow çalşandan soň, miwäniň tohumy bilen iýmitlenýär, 3-4 gezek gow çalşandan soň, başga alma miwesine geçýär. Ähli ösüşi 1 aý dowam edýär we ýylyň dowamynda 2-3 nesil berýär.

Üzümiň salkym gurçugy (*Lobesia botrana*) üzümiň hoşalarynda duş gelýär. Nohut gurçugy (*Laspeyresia nigricana*) nohudyň, noýbanyň we beýleki kösüklileriň tohumyna zyýan ýetirýär. Repetekde 2 görnüşi duş gelýär, ýagny keýigokaranyň ýapragynda *Aethes xanthiana*, çerkeziň pudagynda *Salsolicola rjabovi* ýaşaýar.

Yşykçylar maşgalasy (*Pyralididae*). Bularyň bedeni insiz, aýaklary uzyn, öň ganatlary gyýtak, üçburç şekilli, yzky ganatlary gysga ýumurtga sypatly, (*Sc*) we (*H*) damarlary özara goşulyşandyr. Kebelek rahat oturan halyna ganatlary tekiz üçburç bolup ýygnaýar. Olar gijelerine ýagta uçup gelýärler, şondan hem maşgalanyň ady gelip çykýar. Maşgala özünde köpsanly zyýankeş görnüşleri saklaýar. Çemenlik perwanasy (*Pyrausta stricticalis*) gant şugundyryna we beýleki gök ekinlere köp zyýan ýetirýär. Baldak perwanasy (*Pyrausta nubilalis*) gowaça, mekgejöwene we beýleki ösümliklere zyýan berýär. Balarylarynyň öýjüklerine mum yşykçysynyň (*Galleria mellonella*) gusenisalary uly zyýan berýär. Un perwanasy (*Pyralis parlinalis*) we degirmen yşykçysy (*Ephestia kuehniella*) una aýratyn köp zyýan berýär. Leniwes yşykçysy (*Bradypodicola hahneli*) Günorta we Merkezi Amerikada ýaýran, ol leniwesleriň ýüňünde ýaşaýar we deri, ýag taşlandylary bilen iýmitlenýär. Türkmenistanyň çöllük ýerlerinde yşykçylaryň 15 görnüşi ýaşaýar. Repetekde 6 görnüşi, şol sanda *Repetekiodes gožmanyi*, *Transcaspia repetekella* we beýlekiler duş gelýär.

Agaç ýonujylar maşgalasy (*Cossidae*). Bu kebelekler orta ululykdaky ýa-da iri kebelekler bolup, ikinji jübüt ganatyndaky diskoidal meýdany (*M*) damary bilen kesişýär. Öň ganatlary yzkysyndan has gysga. Murtlary ýelek şekilli, hortumy ösmedik. Gusenisalary agaçlaryň sütüninde we şahalarynda ýaşaýar. Agaç ýonujy kebelekler agaçlara köp zyýan berýär. Tal agaç ýonujysynyň (*Cossus cossus*) iri gyzył ýa-da açyk gyzył reňkli gusenisalary agaçlarda uzyn deşikleri emele getirýär, şol ýerden sirke kislotasynyň ysy gelýär. Agaç ýonujy kebelekleriň Repetekde 14,

Demirgazyk Garagumda 5 görnüşi ýaşaýar. *Holcocerus nobilis* atly görnüşiň gusenisalary sazagyň we gandymyň şahalarynda ýaşaýar.

Hakyky ýüpek örüjiler maşgalasy (*Bombycidae*). Hakyky ýüpek örüjilere tut ýüpek gurçugy (*Bombyx mori*) hem degişli edilýär. Tut ýüpek gurçugy Gima-laý daglarynda tebigy ýagdaýda ýaýran. Olar ýüpek almak üçin Ýaponiýada, Hy-taýda, Hindistanda, Orta Aziýada, Braziliýada ýörite idedilýär. Biziň ýurdumyzda tut ýüpek gurçugynyň ýokary hilli ýüpek berýän tohumlary döredildi. Ýüpekçileriň öndürýän bol pileleri ýeňil senagat fabriklerinde işlenilip, olardan gymmat bahaly ýüpek sapaklar we matalar öndürilýär.

Tebigy ýagdaýda ýaýran ýüpek örüjilere *Bombyx mandarina* we beýlekiler de-gişlidir.

Hüwi pisint kebelekler maşgalasynyň (*Noctuidae*) bedeniniň reňki çal, go-ňur öwüsýär. Hortumy ösen, murtlary sapak şekilli, käbir görnüşleriniň erkek oso-balarynda darak şekillidir. Öň ganatlarynda baş sany tolkun şekilli kese guşaklary bar. Gusenisalary ýalaňaç, tüýsüz we 5 jübüt garyn ayakly bolup, gundagy ýerde ösýär.

Ylymda hüwi pisint kebelekleriň 30 000 görnüşi belli edildi, biziň ýurdumyzda 500 görnüşi duş gelýär. Hüwi pisint kebelekleriň imagolary gijeki ýaşaýyş haly-ny alyp barýar. Olaryň köp görnüşleri oba hojalyk ekinleriniň howply zyýankeş-leridir. Güýzlük hüwi pisint kebelegi (*Agrotis segetum*) güýzlük ekinleriň nişlerini iýip köp zyýan berýär. Gowaça hüwi pisint kebelegi (*Heliothis armigera*), gam-ma hüwi pisint kebelegi (*Autographa gamma*), ganaty ýüzlenme belgili hüwi pisint kebelegi (*Agrotis exclamationis*), şübheli hüwi pisint kebelegi (*Monima incerta*) gowaça we mekgejöwene güýçli zyýan berýär. Adaty däne hüwi pisint kebelegi (*Sitotroga cerealella*) bugdaýa zyýan berýär. Kelem hüwi pisint kebelegi (*Barathra brassicae*) keleme, gök ekinlere, ekin hüwi pisint kebelegi (*Mamestra oleracea*), ýorunja hüwi pisint kebelegi (*Heliothis virescens*) ýorunja ösümligine güýçli zy-ýan ýetirýär. Türkmenistanyň çöllük ýerlerinde hüwi pisint kebelekleriň 117 görnüş duş gelýär. Amyderýanyň we Tejen derýasynyň boýlaryndaky tokaýlyklarda orden lentaly lesbiýa (*Catocala lesbia*), orden lentaly toraňny kebelegi (*C. optima*) ýaý-ran, olar Türkmenistanyň Gyzyl kitabyňyň gaýtadan işlenilen we üsti ýetirililen 3-nji neşirine girizilen seýrek görnüşlerdir. Geçisakgal hüwi pisint kebelegi (*Amphipyra tragopoginis*), diň şekilli hüwi pisint kebelegi (*Amphipyra pyramidea*), diş-diş hüwi pisint kebelek (*Actinotia polyodon*), lentaly hüwi pisint kebelek (*Triphaena pronu-ba*), sosnanyň hüwi pisint kebelegi (*Panolis flammea*) ýurdumyzdaky dürli tebigy landşaftlarda giňden ýaýran görnüşlere girýär.

Garyşlaýjylar maşgalasynyň (*Geometridae*) bedeni gelşikli, hortumy ösen, ganatlary giň, rahat halynda tekiz ýatýar, üstünde keseligine guşagy bar. Garny in-çe bolýar. Gusenisalarynyň VI–X segmentinde 2 jübüt garyn ayaklaryny saklaýar. Gusenisalary hereket edenlerinde bedenindäki yzky ayaklaryny öň aýkalary bilen bir ýere getirip, egrelmegi netijesinde öňe omzaýarlar, ýagny adam eli bilen kesgitli aralyk garyşlanan ýaly bolýar. Şol sebäpli-de olara *garyşlaýjylar* diýilýär.

Ylymda garyşlaýjylaryň 15 000 görnüşi belli edildi, biziň ýurdumyzda 38 görnüşi duş gelýär.

Günorta-Gündogar Türkmenistanda *Acidalia beckeraria* (kelemde), *A. halimodendrata* (miweli baglarda, ýylgynlykda) tapyldy. Güz aýlarynda tuduň garyşlaýjysynyň (*Apocheima cinerarium*) gusenisalary tut agaçlarynyň ýapragyny gemrip iýip zaýalaýar. Alyç garyşlaýjysynyň (*Opisthograptis luteolata*) gusenisalary alyçda ýa-da böwürslende ýaşamaga uýgunlaşan görnüşidir.

Pile egrijiler maşgalasy (*Lasiocampidae*). Bularyň bedeni gür tüýler bilen örtülen, ön ganatlary yzkylaryndan uludyr. Hortumy redusirleşen, urkaçy jynslylarynyň murtlary darak şekilli, erkekleriniňki ýelek şekilli. Gusenisalary iri, garnynda 10 sany aýagy bar. Gundagy kerepli piläniň içinde ösýär.

Türkmenistanda şu aşakdaky görnüşleriniň duşyandygy hakynda maglumatlar bar. Ýandak ýüpek egrijisiniň (*Chilena sordida*) gusenisalary ýandakda ýaşaýar. Gyzgan pile egrijisi (*Eriogaster henokei*) gandymyň esasy zyýankeşi. Trifoliýa ýüpek egrijisi (*Lasiocampa trifolii*) daglyk ýerlerdäki ösümliklerde duş gelýär. Ewersmanyň ýüpek egrijisi (*L. eversmanni*) sözende, sazakda, gandymda duş gelýär. Derýalaryň kenarynda ösýän tokaýlarda seýrek görnüş toraňny pile egrijisi (*Taragama faina*) duş gelýär, ol Türkmenistanyň Gyzyl kitabynyň gaýtadan işlenilen we üsti ýetirilen 3-nji neşirine girizilen kebeleklerde degişlidir.

Bražnikler ýa-da serhoş kebelekler maşgalasy (*Sphingidae*) çalt uçýan gijeke kebeleklerdir. Murtlary ik şekilli, ön ganatlary uzyn, yzkylary gysgadyr. Hortumy örän uzyn, şonuň kömegi bilen ösümlikleriň gülleriniň nektaryny sorýarlar we olary tozanlandyrýarlar.

Ylymda serhoş kebelekleriň 1200 görnüşi belli edildi. Türkmenistanda 12 görnüşi tapyldy. Gowaça meýdanlarynda, üzüm baglarynda, *Deilophila livornicanyň* gusenisalary ýaşaýar. Repetekde *Smerinithus kindermanni*, *Acherontia atropus*, Demirgazyk Garagumda *Celerio lineata* atly görnüşleri ýaýran. Amyderýanyň we Tejen derýasynyň tokaýlarynda seýrek görnüş toraňny serhoş kebelegi (*Laothoe philerema*) duşýar.

Temençe murtly kebelekler ýokarky maşgalasy (*Rhopalocera*). Bularyň köp görnüşleri gündizki ýaşaýyş halyny alyp barýan, owadan reňkli kebelekler. Ganatlary iri diskoidal çarçuwaly (ýaçeýkaly), murtlary temençe şekilli. Türkmenistanda ýaýran temençe murtly kebelekleri öwrenmekde G.A. Krasilnikowanyň, M.A. Darıçewanyň, S.R. Rejebalyýewiň uly hyzmatlary bardyr.

Ak kebelekler maşgalasy (*Pieridae*). Bularyň ganatlary ak, seýrek halatlarda sary reňkli. Imagosy nektary sorup iýmitlenýär, ösümlikleri tozanlandyrýar. Kelem belýankasy (*Pieris brassicae*), turp belýankasy (*P. rapae*) atanak güllülerde zyýankeşlik edýär. Suwarymly zolaklarda çemenlik želtuşkasy (*Colias hyale*) duş gelýär. *Aporia crataegi* atly görnüşi böwürslende ýaşaýar. Merkezi Garagumda, Türkmenbaşyda Merkezi Aziýa üçin endemik görnüşi *Žegris fausti* duş gelýär. Repetekde

ýedi görnüşi, şol sanda gyzylymenek mikrozebris kebelegi *Microzebris pyrothae* tapyldy.

Nimfalidler maşgalasynyň (*Nymphalidae*) öň aýaklary güýçli gysgalan, gür tüýler bilen örtülen, dyrnaklary ýok. Ganatlarynyň ähli damarlary deň ululykda bolup, galňaşmaýar. Biziň ýurdumyzda Gökdere we Sumbar jülgelerinde pandora sadap pisint kebelegi (*Argynnis pandora*), Günorta etraplarda gara zolakly gysga ganat sadap pisint kebelek (*Pyrameis cardui*) duş gelýär. Isgenderiň sadap pisint kebelegi (*Argynnis alexandra*), seýrek görnüşdigi üçin, Türkmenistanyň Gyzyk kitabynyň gaýtadan işlenilen we üsti ýetirilen 3-nji neşirine girizildi.

Mawy kebelejikler maşgalasy (*Lycaenidae*). Bularyň beden ululyklary kiçi, jyns dimorfizmi oňat bildirýär, erkek jynslylary mawy, urkaçylary goňur reňkli. Gündizki kebelekler ösümlikleriň gülleriniň nektary bilen iýmitlenýärler. Gusenisa-lary ýabany ösümlikleriň dokumalaryny iýip ösüp ulalýar.

Türkmenistanda giňden ýaýran görnüşleriniň biri ýorunja mawy kebelegidir (*Lycaena icarus*). Şeýle hem elwiranyň mawy kebelegi (*Plebejus elvira*), hristofyň mawy kebelegi (*Plebejus christophi*), nohut mawy kebelegi (*Lampides boeticus*) ýygy-ýygydan duş gelýär. Tokaý mawy kebelejigi (*Glaucopsyche charybdis*) seýrek görnüşdigi üçin, Türkmenistanyň Gyzyk kitabyna girizildi.

Torganatlylar otrýady (*Neuroptera*)

Bu otrýada degişli görnüşleriň agyz gurluşy gemriji tipli, iki jübüt ganaty hem tor şekilli. Liçinkalarynda üç jübüt aýaklary bolup, olaryň penje bölegi 5 bogunly, gundaglary erkin, kähalatlarda pile bilen örtülen.

Torganatlylara 3500 görnüş degişli, şol sanda Türkmenistanda 150 görnüş duş gelýär. Möhüm maşgalalaryna altyn gözlüjeler (*Chrysopidae*), gürleňgüjükler (*Myrmeleonidae*) degişli.

Altyn gözlüjeleriň (*Chrysopa*) gözleri tylla reňkli bolup, özboluşly ýalpyldaýar, bedeni, adaty, tutugsy ýaşyl reňkli, deglende ys çykarýar, agşamara uçýar, gijesine ýagta gelýär. Ýumurtgalary baldakly bolup, olary ýapraklara hatarlap taşlaýar. Liçinkalary deňganatly hortumlylara degişli mör-möjekleriň işjeň ýyrtýjylary bolup durýar.

Türkmenistanda altyn gözlüjeleriň 24 görnüş duş gelýär. Adaty altyn gözlüje (*Ch. adchessa*) oba hojalyk ekinleriniň zyýankeş mör-möjeklerine garşy göreşmek maksady bilen biobarlaghanalarda ýörite ösdürilip ýetishdirilýär.

Gürleňgüjükler daşky görnüş boýunça teneçirlere meňzeş, murtlary temençe şekilli. Liçinkalary çägede ýaşaýar we ondan konus şekilli hin ýasap, içinde awuny garawullap oturýar (*241-nji surata seret*). Hiniň içine garynjalar we beýleki mör-möjekler düşýär. Giňden ýaýran görnüşine adaty gürleňgüjük (*Myrmeleon formicaris*) degişli. Biziň ýurdumyzda ýewropa gürleňgüjügi (*Myrmeleon europaeus*) atly görnüş oazislere we çöllük ýerlerde ýaýran.

Perdeganatlylar otrýady (*Hymenoptera*)

Bu otrýadyň görnüşleriniň ganatlary perde şekilli, dury reňkli, yzky ganatlary öňki ganatlaryna ilişen. Agyz gurluşy gemriji ýa-da şip-şip edip ýalaýjy tipli, ýokarky eňegi gowy ösen. Garnynyň birinji segmenti kükreginiň düzümine birigen. Köp görnüşleriniň urkaçylarynyň ýumurtga goýujylary neşdere öwrülen. Kesijilerde liçinkalarynyň 3 jübüt kükrek, alty-sekiz jübüt ýalan garyn aýaklary bar, şonuň üçin olara *ýalan gusenisalar* diýilýär. Galan toparlarynyň liçinkalarynda hereket uzaklary ýokdur. Gundagy erkin, köplenç, piläniň içinde bolýar.

Ylymda perdeganatlylaryň 300 000 görnüşi belli edildi. Türkmenistanda 1500-den gowrak görnüşi ýüze çykaryldy. Perdeganatlylaryň görnüş düzümini, biologíasyny, amaly ähmiýetini öwrenmekde S.N. Mýarsewanyň, S.K. Durdyýewiň, E.O. Kokanowanyň, O.J. Nyýazowyň uly hyzmatlary bardyr.

Perdeganatlylar otrýady garyn böleginiň kükregine birleşiş häsiýeti boýunça 2 aşaky otrýada bölünýär: oturan garynlylar (*Symphyta*) we baldakly birleşen garynlylar (*Apocrita*). Birinji toparyň görnüşlerinde garyn giň esasy we göni kükrek segmentine birleşýär. Ikinji toparyň wekillerinde garnynyň II segmentiniň inçelmeginiň hasabyna emele gelen baldajygy bolýar we şol arkaly kükregine birigýär.

Oturangarynlylar aşaky otrýady (*Symphyta*)

Kesijiler maşgalasy (*Tenthredinidae*). Kesijileriň ýumurtga goýujylary byçgy şekilli. Agyz gurluşy gemriji tipli. Olar ösümlikleriň zyýankeşidir. Görnüşlerine sosna kesijisi (*Diprion pini*), galla ekinleriniň kesijisi (*Cephus pygmaeus*) we beýlekiler degişli.

Baldakly birleşengarynlylar aşaky otrýady (*Apocrita*)

Çapyksuwarlar ýokarky maşgalasy (*Ichneumonoidea*) mör-möjekleriň we möýleriň mugthorlarydyr. Ýumurtgalaryny hojaýynyň bedenine öz ýumurtga goýujysyny sançmak arkaly taşlaýar. Köp görnüşleriniň imagosy iýmitlenmýär, ýagny köpelişden soň ölýär. Liçinkasy gurçuk şekilli bolup, hojaýynyň bedeniniň dokumasynyň hasabyna iýmitlenýän, entomugthorlardyr. Çapyksuwarlar ady olara öz hojaýynyň bedenine ýumurtga taşlan halatynda at çapylyşy kimin daraşyandyklary bilen bagly dakylpdyr. Hakyky çapyksuwarlar maşgalasynyň (*Ichneumonidae*) görnüşleri dürli kebelekleriň, perdeganatlylaryň we möýleriň mugthorlarydyr. Bizň ölkämizde *Sinophorus xanthostomus*, *Amblyteles panseri*, *Hadromanus tauticus*, *Canidia curculionis*, *Diplazon lactatorius* we beýleki görnüşleri duş gelýär.

Brakonidler maşgalasynyň (*Braconidae*) görnüşleri kebelekleriň gusenisasynyň mugthorudyr. Gowaçanyň howply zyýankeşleri bolan gowaça hüwi pisint kebeleginiň (*Heliothis armigera*) we güýzlük hüwi pisint kebelegiň (*Agrotis segetum*), karadrinanyň (*Laphygna exiqua*) garşysyna biologik göreşde *Habrobracon hebetor* (*Braconidae*) ulanylýar. Ol ýurdumyzyň biobarlaghanalarynda ýörite ösdürilip ýetişdirilýär. Dürli landşaftlarda brakonidleriniň *Bracon murgabensis*, *B. karakumecus*, *Habrobracon telengai*, *Rogas bicolor*, *R. dimidiatus*, *R. pelluceus*, *Microtus melanopus* *Apanteles galleriae*, *A. turancius* we beýleki görnüşleri ýaýran.

Halsidler ýokarky maşgalasy (*Chalcidoidea*). Halsidler hem çapyksuwar mugthorlar bolup, Türkmenistanda ensirtidler maşgalasyna (*Encyrtidae*) degişli çapyksuwarlaryň 260 görnüşi duş gelýär. Olara *Cerchysius subplanus*, *Paemopoda trjapitsini*, *Monodiscodes intermedius*, *Anagyrus diversicornis*, *Leptomastrix flava* we beýleki görnüşler degişli.

Çapyksuwarlaryň käbir toparlary ýumurtga mugthorlary, olar öz ýumurtgalaryny hojaýynynyň ýumurtgasyna taşlaýar. *Trichogramma euproctidus*, *T. evanescens* (*Trichogrammatidae*) atly görnüşleri karadrinanyň, hüwi pisint kebelekleriň, nohut we alma gurçugynyň ýumurtga mugthorlarydyr, olar oba hojalyk ekinleriniň zyýankeş mör-möjeklerine garşy göreşde ulanmak üçin biobarlaghanalarda ýörite ösdürilip ýetişdirilýär.

Aryşekilliler ýokarky maşgalasy (*Vespoidea*). Çakyjy neşderleri saklaýan, zäherli mör-möjekler bolan bu ýokarky maşgala arylaryň birnäçe maşgalasyny özüne birikdirýär. Giňden ýaýran topary eplenýän ganatly arylardyr (*Vespidae*). Olar ýekelikde we topar bolup ýaşaýarlar. Bu maşgala gyzyl ary (*Vespa orientalis*) we adaty ary (*Vespa vespa*) degişli. Olar agaç süýümlerini öte çeynäp işlemek arkaly emele gelen garyndydan öz öýjagazlaryny gurýarlar we agaçlara ýa-da jaýlaryň üçegine birleşdirýärler. Ene ary her öýjüğe bir ýumurtga taşlaýar, ondan gurçuk şekilli liçinkalary çykýar. Uly arylar agzyndan doly bişmedik iýmitini gusmak bilen liçinkalaryny iýmitlendirýär. Arylar ýyrtyjylyk edip ýaşaýarlar, şeýle hem bişen miweleri we ir iýmişleri iýýärler.

Gazyjy arylar maşgalasy (*Sphecidae*) üýtgeşik topar bolup, biziň ýurdumyzda 330 görnüşi duş gelýär. Giňden ýaýran görnüşlerine *Larra anathema*, *Psen unicolor*, *Ammophila dives*, *Sceliphron tubifex*, *Cerceris mocsaryi* we beýlekiler degişli. *Philanthus triangulum* atly görnüşi atyzlarda nektar ýygnaýan balarylar bilen iýmitlenip köp zyýan berýär. Olar dürli mör-möjekleri çakyp ysmaz edýärler hem-de topraktan ýasan hinine eltip nesillerini iýmitlendirýärler. Şunuň ýaly çylşyrymly özünü alyp barmaklyk, arylarda nesil hakyndaky alada bilen bagly ýüze çykan duýgy (instinkt) hasaplanylýar.

Biziň ýurdumyzda, hin gül arysy (*Bombus ludorum*), äpet eşegary (*Scolia maculata*) giňden ýaýran. Türkmenistanyň Gyzyl kitabyňyň gaýtadan işlenilen we

üsti ýetirilen 3-nji neşirine toýun gül arysy (*Bombus argillaceus*) we ýer köwüji gara darakly prioniks arysy (*Prionyx nigropectimatus*) girizildi.

Balarylar ýokarky maşgalasy (*Apoidea*). Bu ýokarky maşgala özüne 6 maşgalany we 30 000 görnüşi birikdirýär. Olar antofil (güllü ösümlikleri tozanlandyryjy) mör-möjekler ekologik toparyna degişli bolup, güllerini nektary we tozanlyklar bilen iýmitlenýärler.

Balarylaryň agyz gurluşy gemrip-ýalaýjy tipli, şeýle hem bedeni gür tüýler bilen örtülen we yzky aýaklarynyň penje böleginiň birinji bognunda uzyn gyldyrganlardan emele gelen tozan ýygnaýjy çotgasy bolýar. Tebigatda balarylaryň güllü ösümlükler bilen koadaptiw ewolýusiýasyna syn edilýär, ýagny köp arylar kesgitli ösümlük gülünü tozanlandyrmaga uýgunlaşýar we gülüň gurluşy-da mör-möjek görnüşine kybapdaş bolýar.

Balarylar ýekelikde we topar bolup ýaşaýarlar. Topar bolup ýaşaýanlarynda polimorfizm duş gelýär, erkekleri, urkaçylary we işçileri bolýar. İşçileri öýjagazlary gurýar, nektar we tozga ýygnaýar, nesil hakynda alada edýär. Balarylary (*Apis*) we gürlarylary (*Bombus*) topar bolup ýaşaýarlar. Biziň ýurdumyzda balarylarynyň 85 görnüşi belli edildi. Şolardan melewşe ksilokopa balarysy (*Xylocopa violacea*), neçjar balary (*Xylocopa valga*), tegelegräk megahila balary (*Megachila rotundata*), temençe murtly melitturga balary (*Melitturga clavicornis*), çal rofitoides balary (*Rophytoides canus*), *Andrena flavipes*, *Halictus senilis*, *Amegilla laudata* has köp-sanda duş gelýär.

Melewşe balarysy (*Xylocopa violacea*) ýitip barýan görnüşligi üçin, Türkmenistanyň Gyzyl kitabynyň gaýtadan işlenen we üsti ýetirilen 3-nji neşirine girizildi.

Balarynyň (*Apis mellifera*) birnäçe eldekileşdirilen tohumlary bar. Türkmenistanda balaryçylyk hojalyklarynda Kawkazyň sary we çal dag balarylary, orta rus balarysy hem-de italiýa balarysy ýörite idedilip saklanylýar. Kawkazyň sary hem-de çal dag balarylary yssy howa şertlerine çydamly we ýurdumyzda giňden ýaýran. Ýurdumyzda balarylardan alynýan ýokary hilli bal dünýä bazaryna çykarylýar.

Garynjalar ýokarky maşgalasy (*Formicoidea*). Ýokarky maşgalanyň düzüminde bir sany maşgalasy (*Formicidae*) bar. Ylymda garynjalaryň 14 000 görnüşi belli, şol sanda Türkmenistanda 107 görnüşi duş gelýär. Topar bolup ýaşaýarlar, hinleri gurýarlar. Garynjalarda polimorfizm gowy ösen. Ganatly erkek we urkaçy osoblary we ganatsyz işçileri (nesil berip bilmeýän urkaçylary) bar. İşçi garynjalar hin gurýar we ony goraýar, nesil hakynda alada edýär hem-de iýmit ýygnaýar.

Garynjalaryň agyz gurluşy gemriji tipli, murtlary tirsek şekilli, garnynyň I-II segmenti baldaga öwürülen. Garynjalar iýmitleniş boýunça ýyrtyjy, fitofag, sap-rofag we mugthor görnüşlere bölünýär. Garynjalar şirejeleriň we beýleki deňganatlylaryň bölüp çykarýan şireleri bilen hem iýmitlenýärler. Köp garynjalar şirejeler bilen simbioz gatnaşyklara girişip, olaryň koloniýalaryny goraýarlar we başga ýerlere göçürýärler.

Türkmenistanyň Gyzyl kitabynyň gaýtadan işlenen we üsti ýetirilen 3-nji neşirine garynjalaryň ýitmek howpunyň abanmagyna ýakyn bolan 3 görnüşi: Annanyň agaç garynjasy (*Amblyopone annae*), derýaýaka garynjasy (*Leptothorax melleus*), baýyr garynjasy (*Tetramorium nitidissimum*) girizildi. Garynjalar ýylda bir gezek nika uçuşlaryny geçirýärler, tohumlanyş geçenden soňra erkek jynslary ölýär, urkaçylary ganatlaryny ýitirýärler we täze hin gurmaga girişýärler hem-de oňa köpsanly ýumurtgalary taşlaýarlar. Birinji tapgyrdaky taşlanan ýumurtgalardan çykan liçinkalary urkaçy garynja iýmitlendirýär, soňraky tapgyrlarda taşlanan ýumurtgalardan emele gelen liçinkalary işçileri iýmitlendirýär.

Ýyrtýjy garynjalar baglarda we tokaýlarda zyýankeş mör-möjekleri iýip köp peýda berýärler. Esasan-da, *Formica rufa* we *F. polyctena* tokaý zyýankeşlerini ýok etmek üçin emeli usulda köpeldilýär.

Atgarynjalar toparyna solak ýüwrük garynja (*Cataglyphis pallida*) degişli. Galla ekinlerine gallaçy garynjalar messor žnesy (*Messor sp*) zyýan berýär. Öýlerde ýag garynja (*Monomorium pharaonis*) azyk önümlerini iýip zyýan berýär. Şeýle hem biziň ýurdumyzda takyr garynjasy – *Messor variabilis*, alaňlyk garynjasy – *Messor excursions*, aral – hazar garynjasy – *Messor aralocaspius*, tokaý garynjasy – *Formica subpilosa*, ýiti garynly çöl garynjasy – *Crematogaster subdentata*, *Tetramorium schneideri*, *Tapinoma simrothi*, *Camponotus fedtschenkoi*, *Monomorium barbatulum*, *Pheidole pallidula* giňden ýaýran. Ýurdumyzyň daglarynda we dag-eteklerinde garynjalaryň 52, derýa jülgelerinde 29, çöllük ýerlerde 26 görnüşi duş gelýär.

Ikiganatlylar otrýady (Diptera)

Ikiganatlylar otrýady 80 000 görnüşi özüne birikdirýär, şol sanda Türkmenistanda 1000 görnüşi duş gelýär. Bu topara degişli mör-möjekleriň agyz gurлуşy sanjyp sorujy ýa-da ýalaýjy tipli, ganatlary bir jübüt, yzky ganatlary redusirleşen, liçinkasy gurçuk şekilli, aýaksyz. Bu otrýad 3 sany aşaky otrýada bölünýär: uzyn murtlular ýa-da çybynlar (*Nematocera*); gysga murtly gönütikinliler (*Brachycera-Orhorrapha*), gysga murtly togalakhtikinliler (*Brachycera-Cyclorrapha*). Bu toparlar murtlarynyň şekilleri, ganatlarynyň damarlanyşy, agzynyň gurлуşy, liçinkalarynyň we gundagynyň tipleri boýunça biri beýlekisinden tapawutlanýar.

1. Uzyn murtlular ýa-da çybynlar aşaky otrýady (*Nematocera*). Bularyň murtlary uzyn köpbogunly, liçinkasy kelle kapsulaly, gundagy örtükli. Möhüm maşgalalarynyň birnäçesiniň häsiýetnamasy aşakda görkezilýär.

Süýnmek aýakly çybynlar maşgalasynyň (*Tipulidae*) bedeniniň uzynlygy 2-3 sm-e ýetýär, aýaklary has uzyn bolýar, gözleri ýokdur. Gülleriň nektary bilen iýmitlenýär. Liçinkalary çygly toprakda, saproflaglyk bilen iýmitlenip ösýär. Uzak Gündogar ýurtlarynda şaly uzyn aýaklyjasy (*Tipula conjugata*) şalyçylyga uly zyýan berýär. Ylymda bularyň 2500 görnüşi belli edildi.

Kebelek pisintli çybynlar maşgalasy (*Psychodidae*) gür tüýler bilen örtülen kiçijik çybynlar, kebeleklerе çalymdaşdyr. Kawkaz aňyrsy ýurtlarynda, Merkezi Aziýada, şol sanda Türkmenistanda *Phlebotomus* urugyna degişli aýakçylar giňden ýaýran. Liçinkasy çygly ýerlerde ösýär, esasan-da, gemrijileriň hinlerinde dag gowaklarynda, mallaryň ýataklarynda we zir-zibilleriň taşlanýan ýerlerinde saprofaglyk bilen iýmitlenýär. Urkaçy aýakçylar dürli süýdemdirijileriň, guşlaryň, adamlaryň ganyny sorup iýmitlenýärler. Olar papataçi ysytmasynyň wirusyny we leýşmaniýany dörediji biröýjüklileri adam ganyna geçirijiler bolup durýarlar. Türkmenistanda aýakçylaryň 21 görnüşi duş gelýär.

Hakyky çybynlar maşgalasy (*Culicidae*) ähli tebigy zolaklarda giňden ýaýran. Esasan-da, çygly klimatly ýerlerde köpsanlydyr. Agyz gurluşy sanjyp sorujy tipli gan sorýan toparlarynda diňe urkaçylary gan sorup iýmitlenýärler, erkekleri ösümlik şireleri bilen iýmitlenýärler. Liçinkasy we gundagy suwda ösýär. *Culex* we *Anopheles* uruglarynyň wekilleri giňden ýaýran (241-nji surat). Adaty çybyn *Culex pipiens* we malýariýa çybyny *Anopheles maculipennis* adamlary köp biynjalyk edýär. Malýariýa çybyny malýariýa plazmodiýasyny aralyk geçiriji bolup durýar. Şeýle hem çybynlar sary ysytma (*Aedes aegypti*), ýapon ensefaliti (*Aedes japonicus*, *Aedes togoi*) ýaly agyr keselleri geçirijilerdir. Çybynlaryň içki organlarynda kesel dörediji mikroorganizmler inkubasiýa döwrüni geçip, soňra hakyky eýesine ýokuşýar.

Türkmenistanda çybynlaryň 44 görnüşi duş gelýär.

Jaňňyldawuk çybynlar maşgalasy (*Chironomidae*) suw howdanlarynyň kenarlarynda ýaşaýarlar. Olar nika uçuşlaryny edýärler we özboluşly ses çykarýarlar. Şol sebäpli olara, köplenç, *jaňçy çybynlar* hem diýilýär. Imagosynyň agyz gurluşy göýdük ösen bolýar. Liçinkalary suwdaky dürli mikroorganizmler bilen iýmitlenip, ösüp ulalýar. Olar ýaş balyklar üçin iýmit bolup durýar.

Düwmеçi çybynlar maşgalasy (*Cecidomyiidae*). Maşgala düzümi bolup, 3500 görnüşi bardyr. Imagosy iýmitlenmeýär, 2-3 gün ýaşaýar, liçinkasy ösümlik dokumalarynda ösýär we düwmeleri emele getirýär. Kesgitli ösümlik görnüşlerinde saýlap mugthorlyk edýär, emele getirýän düwmeleriniň şekilleri boýunça görnüşini anyklap bolýar. Gyrymsy agaçlarda we ýarym gyrymsy köpyýlyk ot ösümliklerde (ýowşan, çerkez) ýaşaýar. Gessen siňeginiň (*Mayetiola destructor*) liçinkalary bugdaýyň baldagyny deşip köp zyýan berýär.

Çirкеýler maşgalasy (*Ceratopogonidae*) kiçijik, 1 mm uzynlykdaky gan sorýan çybynlardyr. Olar çybynlar bilen birlikde gan sorýan gnus toparyny döredýärler. Liçinkalary suwda ösýär. Giňden ýaýran görnüşi *Culicoides pulicaris* öý haýwanlaryna, adamlara çozuş edýär.

Türkmenistanda 53 görnüşi duş gelýär.

Çirköwler maşgalasy (*Simuliidae*) daşky sypaty boýunça siňeklere meňzeýär. Liçinkalary akýan suwlarda ýaşaýar, kisloroda bolan talaby ýokary, ýata suwlarda

duş gelmeýär. Çirköwler jaýyň içine girip, gan sormak üçin adamlary ynjalyksyzlandyрмаýar. Olar diňe gündizine çozuş edýärler. Aram klimatly we tropiki ýurtlarda giňden ýaýran. Adamlara we öý haýwanlaryna agyr bakterioz keseli – tulýaremiýany geçirijilerdir.

Türkmenistanda çirköwleriň 48 görnüşi duş gelýär.

2. Gysga murtly gönütikinli ikiganatlylar (*Brachycera-Orhorrapha*) aşaky otrýady. Gysga 3 bogunly murtlary bolan siňekler. Imagosynyň murtlarynyň III bogny halka şekilli. Gundagy erkin, ýalan pilesini ýok, onuň gabygy imagosy çykan pursadynda göni tikiň boýunça ýarylýar. Möhüm maşgalalary şu aşakdakylar.

Gögeýinler maşgalasy (*Tabanidae*) iri gan sorýan siňeklerdir. Ylymda gögeýinleriň 3500 görnüşi belli, şol sanda Türkmenistanda 40 görnüşi duş gelýär. Liçinkalary suwda ýa-da çygly toprakda ösýär. Ýer şary boýunça giňden ýaýran topar. Olar öý haýwanlaryna çozuş edýärler. Adamlara tulýaremiýa, polimiýelit, sibirbaşy kesellerini dörediji bakteriýalary we wiruslary geçirip bilýär. Gögeýinleriň gözleri uly altyn reňk, ganatlary ala bolýar. Urkaçylary gan sorýar, erkekleri ösümlik nektary bilen iýmitlenýär.

Ýörmüller maşgalasy (*Asilidae*) dünýä boýunça ýyrtyjy siňekleriň 5000 görnüşini özüne birikdirýär. Türkmenistanda 31 görnüşi ýüze çykarylady. Bedeni gelsikli, ganatlary uzyn bolýar. Awuny çakanda zäherleýär we ysmaz edýär. Liçinkalary toprakda ösýär, ýyrtyjylyk edip ýaşaýar.

Howada uçup ýörkä mör-möjekleri (tomzaklary, balarylary, çekirtgeleri, teneçirleri) aw edýär. Käbir görnüşleri zyýankeş çekirtgeleriň sanyny 40-60%-e çenli kemeldip bilýär.

Wazzyldawuk siňekler maşgalasy (*Bombyliidae*). Ylymda wazzyldawuk siňekleriň 3000 görnüşi belli edildi. Türkmenistanda 69 görnüşi ýüze çykarylady. Gülli ösümlikleriň gülüniň nektary bilen iýmitlenmäge uýgunlaşan topar. Olar daşky keşbi boýunça gyzyly arylara meňzeýärler. Hortumy uzyn, ösümlik gülündäki nektary sormaga uýgunlaşan, tutuş bedeni gür tüýler bilen örtülen. Liçinkalary balarylaryň öýlerinde, çekirtgeleriň kubuşkalarynda, çapyksuwarlaryň gundagynda, kebelekleriň gusenisalarynda mugthorlyk edip ösýär. Giňden ýaýran görnüşi *Bombylius sp.* aýk howada ösümlikleriň owadan reňkli gülleriniň töwereginde perwana bolup uçýarlar.

Ýaşyl siňekler maşgalasy (*Dolichopodidae*). Türkmenistanda 2 görnüşi ýüze çykarylady. Ýyrtyjy siňekleriň bedeniniň reňki ýaşyl, metal ýalpyldyly, çybynlary we çirkeýleri aw edip ýaşaýarlar. Erkekleri çylşyrymly nika tanslaryny edip uçýar, hatda I aýagynyň penjesinde ýerleşen aýnajaýgyny ýalpyldadyp hereketlenýär. Jübütleşenlerinde urkaçylaryna sowgatlyk siňek tutup berýärler.

3. Gysga murtly togalaklikinli ikiganatlylar (*Cyclorrapha*) aşaky otrýady gysga 3 bogundan ybarat, murtly we ýokarky murt bognunda gyldyrganlary saklaýan siňeklerdir. Liçinkalarynyň kelle kapsulasy redusirleşen, diňe agyz stileti saklanyp galýar. Imagosynyň murtlarynyň III bogny halka şekilli. Gundagy erkin, pu-

pariýanyň içinde saklanýar, onuň gabygy imagosy çykan pursadynda togalak çyzyk boýunça ýarylýar. Möhüm maşgalalary şu aşakdakylar.

Gülçi siňekler maşgalasy (*Syrphidae*). Ylymda gülçi siňekleriň 4500 görnüşi belli edildi. Türkmenistanda 24 görnüşi ýüze çykaryldy. Gülleriň nektaryny sorup iýmitlenýärler we tozanlandyrýarlar. Has kämil uçuş hereketlerine eýedir, olar howada edil sallanyp duran ýaly bolup, kesgitli nokatda uçup saklanyp bilýärler. Gülçi siňekleriň käbir toparlarynda çakýan perdeganatlylara çalymdaşlyk ýüze çykýar (*Volucella sp.*), şonuň üçin olar balarylara, arylara menzeýärler. Liçinkalary ýyrtýy, olar şirejeleri, ýaprak bürelerini iýip ýaşaýarlar. Käbir toparlarynyň liçinkalary ösümlik şirelerini sorup iýmitlenýär, meselem, sogan siňegi (*Eumerus sp.*) soganyň soganlygyna (lukowisasyna) köp zyýan berýär.

Alaganatly siňekler maşgalasy (*Trypetidae*). Ylymda alaganatly siňekleriň 2500 görnüşi bellidir. Türkmenistanda 5 görnüşi ýüze çykaryldy. Ganatlarynda ala menekleri bolýar. Liçinkasy ösümlik iýiji, miweleri iýýär. Ülje siňeginiň liçinkalary (*Rhagoletis cerasi*) üljäniň we çerýomuhanyň miwelerine zyýan berýär. Gawun siňegi (*Myiopardalis pardalina*) gawuna, garpyza köp zyýan berýär.

Minalaýjy siňekler maşgalasy (*Agromyzidae*). Bular kiçijik siňekler, kellesi togalak. Liçinkalary dürli ösümlikleriň ýapraklaryny minalan ýaly edip, deşikleri emele getirýär.

Miwe siňekleri maşgalasynyň (*Drosophilidae*) Türkmenistanda 1 görnüşi ýüze çykaryldy. Kiçijik siňekler, gözleri, adaty, gyzyly reňkli bolýar. Liçinkalary çüýrän miweler bilen iýmitlenýär. Drozofila siňegi ýa-da gyzyly miwe siňegi (*Drosophila melanogaster*) genetiki barlaglarda nesle geçijilik kanunlaryny öwrenmekde ulanylýar.

Däne siňekleri maşgalasy (*Chloropidae*). Türkmenistanda däne siňekleriniň 5 görnüşi ýüze çykaryldy. Medeni däneli ekinleriň we ýabany dänelileriň zyýankeşleri. Bedeni ala reňkli, uzynlygy 3-5 mm. Liçinkalary däneli ösümliğin baldagynyň ýokarsyny iýýär. Şwed siňegi (*Oscinella frii*) bugdaýyň howply zyýankeşi.

Hakyky siňekler maşgalasy (*Muscidae*). Ylymda hakyky siňekleriň 4000 görnüşi bellidir. Türkmenistanda 12 görnüşi ýüze çykaryldy. Liçinkalary çüýräp barýan organiki galyndylarda ösýär.

Öý siňekleri (*Musca domestica*) köp nesil öndürýärler, ýetişen urkaçysy zir-zibiller taşlanýan, hapa dökülýän ýerlere, ders üşmeklerine 600-e golaý ýumurtga taşlaýar. 1 dm³ göwrümlü dersde 1000-1500-e çenli siňek liçinkalary ösüp bilýär. Imagolary iýmit substratyna iýmit bişiriji şireleri bölüp çykarýar we ýarym bişirilen halynda ony sorup alýar. Öý siňekleri ganly içgeçme (*dizenteriya*), mergi (*holera*), örgünli garahassalyk (*tif*), inçekesel (*tuberkulýoz*) kesellerini ýaýradýarlar. Sinantrop siňeklere *Fannia canicularis* we *Storoxys calcitrans* degişli. Olar hem howply ýaýraýan keselleri geçirijilerdir. Bu sinantrop siňeklere garşy göreşde arassaçylyk kadalarynyň berjaý edilmegi zerur.

Gan sorýan görnüşlerine sese siňegi (*Glossina palpalis*) degişli, olar Afrika ýurtlarynda uky keselini döredýän biröýjüklileri geçirijiler bolup durýarlar.

Hakyky siňekleriň köp görnüşleri ösümliklerde zyýankeşlik edýär. Kelem siňegi (*Chortophyla brassica*) keleme, sogan siňegi (*Chortophyla antiqua*) sogana köp zyýan berýär.

Çal et siňekleri maşgalasy (*Sarcophagidae*). Bular aram klimatly ýurtlarda giňden ýaýran topar. Ylymda bu maşgalanyň 2000 görnüşi belli, şol sanda Türkmenistanda 74 görnüşi duş gelýär. Ýurdumyzda giňden ýaýran görnüşlerine *Ravinia striata*, *Coprosarcophaga haemorrhoidalis*, *Miltogrammidium turanicum*, *Phrosinella fedtschenkoi* we beýlekiler degişli. Şeýle hem dürli tebigy zolaklarda çal et siňegi (*Sarcophaga carnaria*) has giňden ýaýran. Olar et böleklerine janly liçinkalaryny taşlaýarlar. Ösüşi örän çalt geçýär.

Wolfartow siňegi (*Wohlfahrtia magnifica*) liçinkalaryny öý haýwanlarynyň gözlerine, gulaklaryna taşlaýar hem-de ol ýerde ejirli ýaralary döredýär. Murgap derýasynyň aşaky akymynda *Wohlfahrtia* urugyna degişli siňekleriň ýokardaky görkezilenden başga ýene-de 5 görnüşi duş gelýär.

Deriasty gögeýinler maşgalasy (*Hypodermatidae*). Bu maşgalanyň Türkmenistanda 2 görnüşi ýüze çykaryldy. Dolulygyna mugthorlar, liçinkasy mallaryň derisiniň aşagynda ösýär. Ulularynyň agyz gurluşy ösmedik we iýmitlenmeýär. Urkaçylary ýumurtgasyny deriniň ýüňüne taşlaýar, ondan çykan liçinkalar bolsa deriniň aşagyna girip doly ösüşini geçýär. Soňra liçinka özüniň emele getiren baş görnüşli deşiginden çykýar we topraga gaçýar. Toprakda liçinka gundaga öwrülýär. Deri gögeýinleri iri şahly mallara köp ejir berýär. Meselem, öküz gögeýini (*Hypoderma ovis*) mallaryň derisini deşýär we baş şekilli ýaralary emele getirýär.

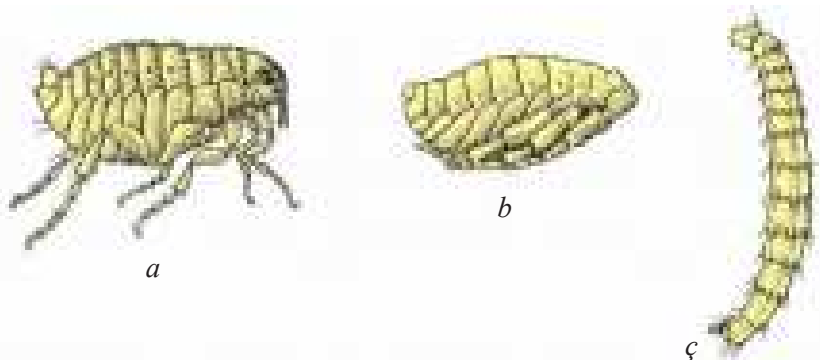
Aşgazan gögeýinleri maşgalasy (*Gastrophilidae*). Bularyň Türkmenistanda 2 görnüşi ýüze çykaryldy. Has ýöriteleşen mugthor, liçinkalary endoparazitdir. Urkaçylary ýumurtgasyny mallaryň derisiniň aşagyna, köplenç, dodaklarynyň we ýaňagynyň töweregine taşlaýar. Şol ýerde ýumurtgadan liçinkalary çykýar. Soňra olar malyň iýmiti bilen aşgazanyna barýar we şol ýerde aşgazanyň nemli suwuklygy we gan bilen iýmitlenýärler. Liçinka ösüşi gutarandan soňra, içege arkaly geçip ýere düşýär. Toprakda gundaga öwrülýär we ondan imagosy çykýar. Giňden ýaýran görnüşleriniň biri *Gastrophilus intestinalis*. Aşgazan gögeýinleri atlara we eşeklere köp ejir berýärler.

Burundamak gögeýinler maşgalasy (*Oestridae*). Türkmenistanda 2 görnüşi ýüze çykaryldy. Urkaçylary ýumurtgalaryny mallaryň burun deşiklerine taşlaýar. Liçinkalary malyň burun boşlugyna baryp, şol ýerde mugthorlyk edýär. Liçinka ösüş döwrüniň ahyrynda ýere gaçýar we gundaga öwrülýär. Burundamak gögeýinleri dowarlary, düýeleri horlaýar, hatda bejerilmese olaryň ölümüne getirýär. Bu mugthorlara garşy himiki, önüni alyş göreş çäreleri alnyp barylýar. Giňden ýaýran görnüşlerine goýun gögeýini (*Oestrus ovis*) we ak kelleli gögeýin (*Rhinoestrus purpureus*) degişli.

Tahin siňekleri maşgalasy (*Tachinidae*). Ylymda bularyň 5000 görnüşi belli. Saýawan güllüler maşgalasyna degişli ösümlüklere gonup nektaryny sorýar. Liçinkalary dürli mör-möjekleriň liçinkalarynyň içki mugthorlary. Tahin siňekleri zyýankeş mör-möjeklere garşy göreşde entomofaglar hökmünde peýdalanylýar. Me-selem, altynsow faziýa siňegi (*Clytiomyia helluo*) zyýanly ýasmyga garşy göreşde ulanmak maksady bilen biobarlaghanalarda ýörite ösdürilip ýetişdirilýär. Kolorado tomzaklaryna garşy göreşde hem tahin siňekleri peýdalanylýar.

Büreler otrýady (*Aphaniptera*)

Ylymda büreleriň 1000 görnüşi bellidir, şol sanda Türkmenistanda 60 görnüşi duş gelýär. Süýdemdirijileriň we guşlaryň ganyny sorup iýmitlenýän mugthorlar. Agyz gurluşy sanjyp sorujy tipli (*238-nji surata seret*). Liçinkasy gurçuk şekilli, aýaksyz, gundagy erkin, piläniň içinde bolýar, toprakda oňurgaly haýwanlaryň hinnerinde ösýär. Uly osoblarynyň gözleri gowşak ösen, ganatsyz, bedeni iki tarapdan gysylyp ýasylanan, yzky aýaklary böküji tipli. Adamlarda adam büresi (*Pulex irritans*) mugthorlyk edýär (*242-nji surat*). Olar ýumurtgasyny jaýyň tagta düşeginiň (polunyň) ýarçyklaryna, halylaryň aşagyna, hapa üýşen ýerlere taşlaýar. Ähli ösüşi 4-6 hepde dowam edýär.



242-nji surat. Adam büresi (*Pulex irritans*), (W.A. Dogel, 1981): a – imago; b – liçinka; c – gundag

Bular süýdemdirijileriň mugthorlary, ýöne guşlarda hem gabat gelýär. Köp görnüşleri gemrijilerde mugthorlyk edýär, olar adama hem çozýarlar. Büreler agyr gyrgyn (çuma) keselini dörediji taýajyk şekilli bakteriýalary dürli gemrijilere we olardan adamlara, şeýle hem näsag adaman sagdynlara geçirýärler. Ýurdumyzdaky gyrgyn keseline garşy göreş edaralarynyň işgärleri bu keseliň döreyiş ojaklaryny öwrenýärler we gözegçilikde saklaýarlar.

Mör-möjekleriň filogeniýasy

Mör-möjekler köpaýaklylar bilen bir umumy gelip çykyşy bolan ilkinji köpaýakly traheýalylardan (*Protracheata*) gelip çykypdyrlar. Muňa Protura we

ýer gatlaklarynda saklanyp galan galyndylary boýunça belli bolan Monura otrýadlarynyň görnüşlerinde garyn aýaklarynyň bolmagy şaýatlyk edýär. Ganatly mör-möjekleriň düwünçek ösüşiniň irki döwründe ähli göwre segmentlerinde aýaklaryň başlangyçlary bildirýär, soňraky ösüşinde aýaklary diňe kükreginde saklanyp galýar.

Ganatsyz mör-möjekleriň gazylyp alynýan galyndylary paleozoý eýýamynyň silur, dewon döwürlerinde duş gelýär. Daş kömür döwründe ilkinji ganatly mör-möjekler ýüze çykýar. Ganatlaryň döremegi mör-möjekleriň ewolýusiýasynda möhüm aromorfozdyr. Mör-möjeklerde sporaly agaç şekilli ösümlüklere (*paprotnikler*, *plaunlar*) dyrmaşyp çykyp, howada gaýyp uçmak bilen baglylykda tebigy seçgi netijesinde, ganatlary ýüze çykypdyr. Şeýle hem agaçlara dyrmaşyp çykmak bilen baglylykda mör-möjekleriň aýaklary uzyn, kükregi kuwwatly bolýar, bedeniň agyrylyk merkezi kükrek bölegine süýşýär. Netijede, bedeniň deňagramlylygyny saklamak üçin mör-möjekleriň garny uzalýar.

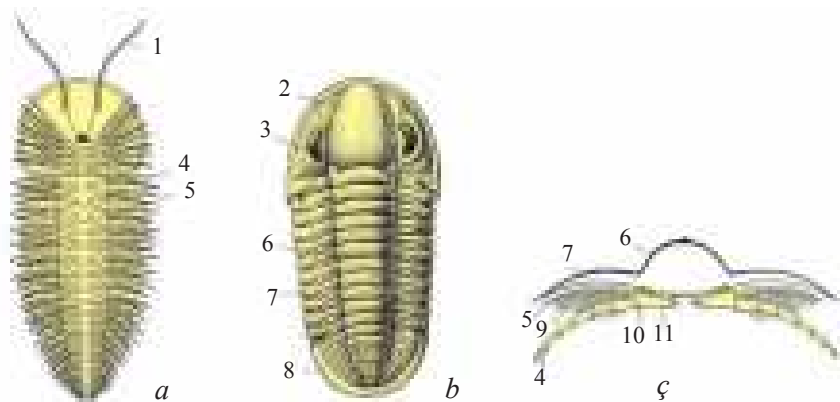
Paleodiktiopteralar (*Paleodictyoptera*) otrýadyna degişli gadymy ganatly mör-möjekler daş kömür döwrüniň gazylyp alynýan galyndylaryndan bellidir. Olaryň 4 ganaty bolup, paprotnikleriň sütünlerine dyrmaşyp, howada gaýyp uçupdyrlar. Bu otrýadyň görnüşleri dolulygyna ölüp ýitip gidipdir. Häzirki döwürde gadymy ganatly mör-möjekleriň (*Paleoptera*), ömri gysgalar (*Ephemeroptera*) we teneçirler (*Odonata*) otrýadlarynyň görnüşleri saklanyp galan, olaryň ganatlary epilmeyär. Teneçirleriň gazylyp alynýan galyndylary boýunça belli görnüşleri iri ölçege, 75 *sm*-e çenli ýetipdir. Gadymy ganatlylaryň ilkinji görnüşlerinden epilýan ganatlary bolan täze ganatly mör-möjekler (*Neoptera*) emele gelipdir. Daş kömür döwrüniň ahyrlarynda ýerde sada gurlan saçakçylar, göni ganatlylar, tomzaklar, ýazçylar, torganatlylar emele gelipdir. Mezozoý eýýamynda mör-möjekleriň häzirki döwürde duş gelýän otrýadlarynyň aglabasy ýüze çykypdyr.

Trilobit şekilliler aşaky tipi (*Trilobitomorpha*)

Bu aşaky tipiň wekilleri ölüp ýok bolup giden deňiz haýwanlary. Olar paleozoý eýýamynyň kemriý döwründen öňki ýer gatlaklarynda saklanyp galan galyndylary boýunça belli edildi. Trilobit şekillilere birnäçe klas degişli. Şolardan doly öwrenileni trilobitler klasy hasaplanylýar.

Trilobitler klasy (*Trilobita*)

Trilobitler paleozoýyň ahyrynda ölüp ýok bolup gidipdirler. Olar deňziň düýbünde ýaşamaga uýgunlaşan, bedeniniň ölçegi uly bolmadyk (2-10 *sm*), seýrek ýagdaýlarda 70 *sm*-e çenli uzynlykdaky bognaýaklylar bolupdyr. Bedeni iki bölekden: goşulyşyp ösen kelleden we gomonom segmentleşen göwreden ybarat bolan (243-nji surat). Trilobitleriň kellesi akronandan we 4 segmentden durýar. Kellesinde



243-nji surat. Trilobitleriň gurluşy (W.A. Dogel, 1981): *a* – sada gurlan trilobit; *b* – guýruk galkany gowy ösen trilobit; *ç* – trilobitiň göwresiniň kese kesimi: 1 – antennula; 2 – kelle galkany; 3 – çylşyrymly fasetik gözler; 4 – aýak; 5 – epipodit; 6 – bedeniň arka üsti; 7 – bedeniň gapdal bölegi; 8 – guýruk galkany; 9 – žabra ýaprajyklary; 10 – aýagyň esasy bogny; 11 – çeyneýji çykyndysy

antennulasy we 4 jübüt bogunly žabra çykyndyly ujagy ýerleşýär. Göwresindäki segmentleri hereketli birleşip, olarda bogunlara bölünen žabraly aýaklary saklaýar. Göwre bölegindäki segmentleriniň sany 44-e çenlidir. Köp wekillerinde göwranıň soňky segmentleri özara goşulyşyp ösüp, guýruk galkanyny emele getirýär. Kelle galkanynyň üstünde bir jübüt çylşyrymly fasetik gözleri ýerleşýär. Trilobitleriň bedeni arka tarapdan dikleýin joýajyklar arkaly 3 bölege: güberçek dikleýin sütün üleşüne, ortaky we gapdal üleşlere bölünýär. Şondan hem klasýň *trilobitler*, *3 üleşli*ler diýen ady gelip çykypdyr. Kellesindäki we göwresindäki aýaklary bir şahaly we özara birmeňzeşdir.

Trilobitleriň her bir ujagy bazal bogundan, protopoditden, iç tarapy çeyneýji üstli, ýokarsyndan bogunly ösüntgi gidýän bölekden we žabra göteriji çykyndydan durýar. Bu ujaklar hereket etmek, dem almak we tutulan iýmiti çeynemek işlerini amala aşyrýar.

Trilobitler aýry jynsly bolup, olaryň ösüşi metamorfozly geçipdir. Urkaçylarynyň taşlan ýumurtgasyndan protaspis liçinkasy çykýar. Bu liçinkalaryň bedeni akronandan, 4 sany göwre segmentinden we telsondan ybarat. Şeýle segmentleşme geçiş ýoly boýunça deňeşdirilende, trilobitleriň protaspis liçinkasy polihetleriň metatrahofora liçinkasyna meňzeýär. Protaspisiň soňraky ösüşi we gow çalyşmagy netijesinde, göwre segmentleri dolulygyna emele gelipdir.

Ylymda trilobitleriň ýer gatlaklarynda saklanyp galan galyndylary boýunça 10 000-den gowrak görnüşi belli edildi. *Lonchodomas* topary ýüzüp, *Ceratarguslar* çägä gömlüp, *Harpesler* deňiz düýplerinde haýal hereketlenip ýaşapdyrlar. Trilobitler kembriý we ordowik döwürlerinde gülläp ösüp, ýaşayyş uýgunlaşmalarynyň bellibir derejede pesligi zerarly silur, dewon we daş kömür döwürlerinde sanlary azalyp başlaýar, permde doly ölüp ýok bolýar.

Olaryň ýer gatlaklarynyň ýaşyny kesgitlemekde ähmiýeti uludyr. Trilobitler deňizleriň düýbünde ýaşap, howp abananda garyn tarapyna epilip togarlanypdyrlar. Trilobitler bedeniniň gurluşy boýunça, bir tarapdan, žabraýakly leňneçlere ýakynlaşýar, ikinjiden, olar heliserlilere hem has meňzeşdir, oňa heliserlileriň käbir toparlarynda trilobit liçinkasynyň bolmagy şaýatlyk edýär.

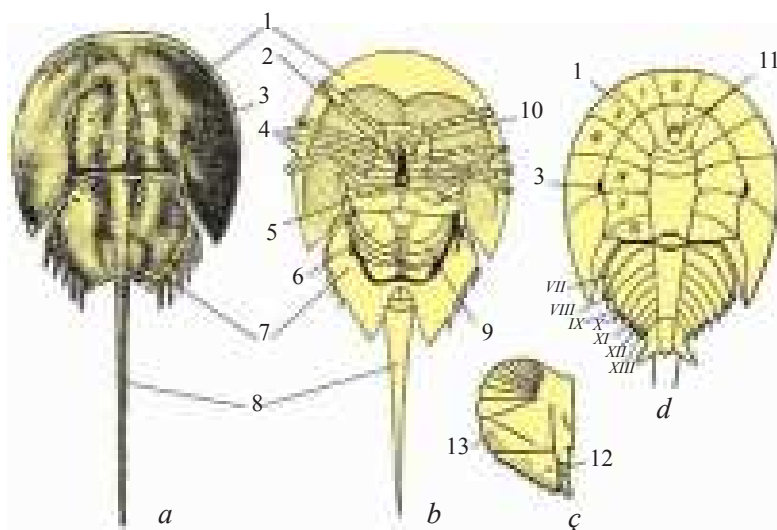
Heliserliler aşaky tipi (*Chelicerata*)

Heliserliler aşaky tipiniň wekillerine şu aşakdaky alamatlar mahsus:

1. Bedeni kellekükrege we garna bölünýär;
2. Kellekükreginde 6 jübüt ujagyňy göterýär. Olaryň birinji jübütine *helisera*, ikinji jübütine *pedipalpa* diýlip aýdylýar. Galan 4 jübüti ýöreýiş aýaklary. Heliserliler aşaky tipine 3 klas: naýzaguýruklylar (*Xiphosura*), äpet şitenler (*Gigantostraca*), möý şekilliler (*Arachnida*) degişli.

Naýzaguýruklylar klasy (*Xiphosura*)

Naýzaguýruklylar suwda ýaşaýan heliserlileriň gadymy topary bolup, olar paleozoý we mezozoý eýýamynda giňden ýaýrapdyrlar, şu günki günlerde 6 görnüş saklanyp galan. Naýzaguýruklylar ölüp barýan haýwan toparydyr. Häzirki döwürde duş gelýän wekilleriniň biri naýza guýrukly (*Xiphosura polyphemus*). Bu görnüş Ýuwaş ummanyň Merkezi we Demirgazyk Amerika kenarlarynda çuň bolmadyk suwlarda duş gelýär. Galan görnüşleri (*Tachypleus gigas*, *T. tridentatus*, *T. hoeveni*, *Hemiaspis limuloides* we *Carcinoscorpius rotundicaudata*) Awstraliýanyň, Ýaponiýanyň, Filippin we Molukka adalarynyň kenarlarynda, Bengal hem-de Siam aýlaglarynda ýaşaýar. Naýza guýruklylaryň bedeni 80-90 sm-e çenli ululyga ýetip bilýär. Olar deňziň düýbünde kellesini we göwresini çägä gömüp oturýarlar. Naýzaguýruklylar relikt topar, olaryň gurluşyny öwrenmek arkaly möýşekillileriň gelip çykyşyny anyklamaga mümkinçilik döreýär. Olaryň daşky we içki gurluşy möý şekillileriňkä meňzeş. Naýzaguýruklylaryň bedeni kellekükrege we garna bölünýär (244-nji surat). Bedeniniň yz tarapynda naýza şekilli çykyndysy bar. Kellekükregi trilobitleriň kelle galkanyna meňzeş gurlan. Onda ýönekeý 1 göz we 2 sany çylşyrymly fasetik gözi bar. Garny hem bitewi galkan bilen örtülen. Kellekükreginde 6 jübüt ujagyňy göterýär. Ujaklaryň birinji jübüti uly bolmadyk heliserler, soňra pedipalpalar we dört jübüt ýöreýiş aýaklary kellekükreginde nobatlaýyn tertipde ýerleşýär. Bu ujaklar bir şahaly, uýy gysgyçly, esasy bogunlary çeyneýji plastinkalara öwrülen. Agzy kellekükreginiň ortasynda ýerleşen. Ujaklary hereket we iýmiti çeynemek işini ýerine ýetirýär. Garyn böleginde 6 jübüt ikişahaly ujagy bolup, olar plastinka şekilinde biri beýlekisiniň üstüni ýapyp durýar. Şolardan V jübütiniň iç tarapynda žabralary saklanýar. I jübüt garyn ujagy bolsa beýleki ujaklary ýapyp durýan gapajyga öwrülýär.



244-nji surat. Naýzaguýruklylaryň gurluşy. (W.A. Dogel, 1981): *a* – arka tarapy; *b* – garyn tarapy; *ç* – žabra aýajyklary; *d* – segmentleşişi: 1 – kellekükrek galkany; 2 – agzy; 3 – çylşyrymly göz; 4 – ýöreýiş aýaklary; 5 – hilýariýalar; 6 – žabra gapagy; 7 – garyn bölegi; 8 – guýrugyndaky naýza (gylyç) şekilli çykyndy; 9 – žabra göteriji aýaklary; 10 – heliseri; 11 – gözleri; 12 – bogunly aýagy; 13 – žabra çykyndysy; I–XIII segmentler; a–akron

Naýzaguýruklylaryň liçinkasy trilobitlere meňzeş. Olaryň ýumurtgadan çykyan liçinkasyna *trilobit* liçinkasy diýilýär. Ol liçinka kelle we göwre böleginden, segmentleşen garyndan durýar. Garnynyň yzynda uly bolmadyk guýruk galkany bar. Bu toparyň wekilleriniň düwünçek ösüşini öwrenýän alymlaryň berýän maglumatlaryna görä, olaryň naýza şekilli çykyndysy III jübüt garyn segmentinden we telsondan emele gelýär.

Iýmit bişiriş ulgamy agyzdan, gyzyldödekden, çeyneýji aşgazandan, uzyn ortaky içegeden, bagyr mäsinden, yzky içegeden we analdan durýar. Bagyr mäsiz kellekükregiň esasy göwrümini eýeleýär, onuň kanaly ortaky içegä açylýar, şeýle hem bagryň öýjükleri arkaly maýda iýmit bölejikleri öýjük içindäki iýmit bişiriş usuly arkaly-da bişirilýär.

Gan aýlanyş ulgamy açyk. Ýüregi turba şekilli, onda 8 jübüt ostiýasy bolýar. Ýüregi miksoseliň arka perikardial sinusynda ýerleşýär. Täk öň aortasy 4 sany gapdal arteriýany emele getirýär. Gemolimfa suwuklygy arteriýalardan içki organlaryň arasyndaky boşluga barýar. Soňra sinuslar ulgamy boýunça ýürekýany boşlugyna barýar. Gaz çalşygy garyn aýaklarynyň žabralarynda geçýär.

Bölüp çykaryş organlary 4 jübüt böwrekden we koksallardan durýar, olaryň kanaly V jübüt ýöreýiş aýaklarynyň esasynda açylýar. Nerw ulgamy kelle beýniden we garyn nerw zynjyryndan durýar. Naýzaguýruklylar aýry jynsly. Jyns

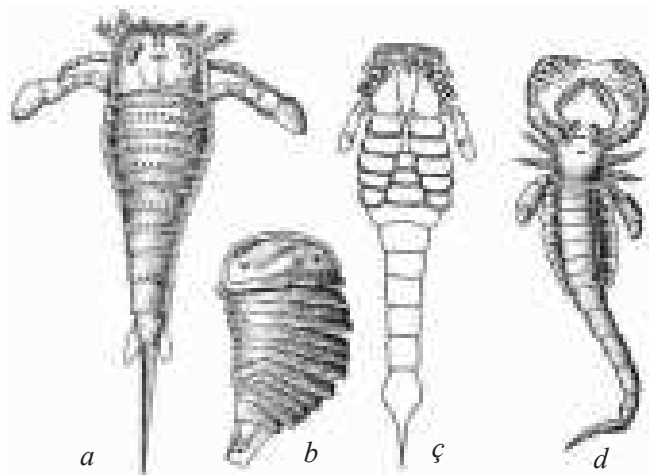
mázleri we olaryň kanallary jübüt. Jübüt jyns deşikleri I jübüt garyn segmentinde daşyna açylýar.

Häzirki döwürde duş gelýän naýzaguýruklylaryň ýer gatlaklarynda saklanyp galan galyndylary trias döwründen ylma bellidir, ýöne naýzaguýruklylaryň ölüp ýok bolup giden görnüşleriniň galyndylary, irki silur döwrüne degişli ýer gatlaklaryndan hem tapyldy. Meselem, *Hemiaspis limuloides* şol görnüşleriň biri, onuň garyn segmentleri erkin bolupdyr.

Äpet şitenler ýa-da leňňejiçýanlar klasy (*Gigantostraca*) (*Euripterida*)

Bu klasyň wekilleri ölüp ýok bolup giden, suwda ýaşan heliserlilerdir. Olar paleozoý eýýamyna degişli ýer gatlaklarynda saklanyp galan galyndylary boýunça belli. Äpet şitenleriň bedeniniň ölçegleri 1,5-2 m-e barabar bolupdyr. Äpet şitenler daşky keşbi boýunça, özlerinde leňňeçlere we içýanlara mahsus alamatlary utgaşdyrýarlar, şonuň üçin hem olara *leňňejiçýanlar* diýip at beripdirler, ýöne olaryň bedeniniň segmentleşişi, ujaklarynyň şekilleri içýanlaryňka has meňzeş (245-nji surat).

Äpet şitenlerde kellekükregi we uzyn garyn bölegi, 6 jübüt ujaklary tapawutlanýar. Kellekükreginiň ýokarsynda medial ýagdaýda ýerleşen ýönekeý gözleri we gapdalynda çylşyrymly fasetik gözleri bar.



245-nji surat. Äpet şitenleriň dürli görnüşi (*Gigantostraca*) (I.H. Şarowa, 2002): a – *Eurypterus fischeri*; b – *Strabops thacheri*; c – *Slimonia acuminata*; d – *Mixopterus kiaeri*

Heliserleri gysgyçly, pedipalpasy tutujy tipli. Iň soňky jübüt ýöreýiş aýaklary, uly ölçegli, kürek şekilli, olar ýüzmekde ähmiýetlidir. Garny 12 segmentden we iňňe ýa-da ýiti dyrnak şekilli telsondan durýar. Käbir görnüşlerinde garnynyň ilkinji 6 segmenti giň bolup, oň garny emele getirýär, yzky 6-sy inçe bolup, yzky garny düzýär. Oň garnynda žabra aýaklary ýerleşýär, yzky garyn bölegi özünde uzakla-

ry saklamaýar we ýüzmekde sazlaýjy işini ýerine ýetirýär. Wekillerine eurypterus (*Eurypterus fischeri*) we beýlekiler degişli (245-nji surat). Ylymda äpet şitenleriň 200-den gowrak görnüşü belli edildi, ýöne ýokarda aýdyşymyz ýaly, olaryň bary ölüp ýok bolup gidipdir.

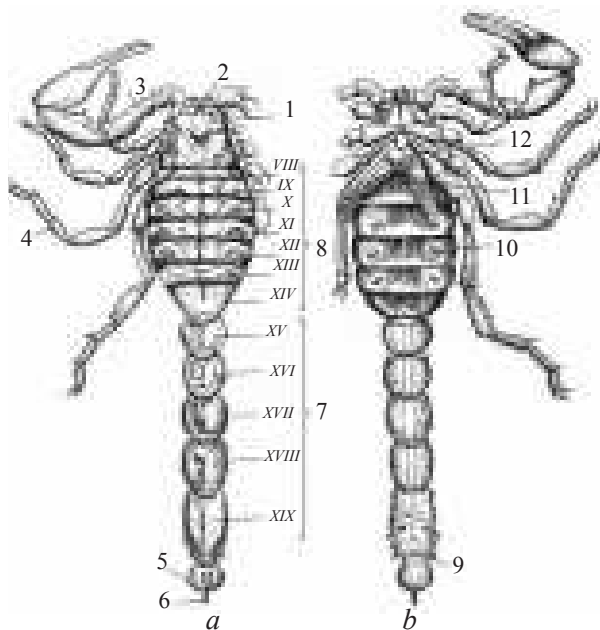
Möýşekilliler klasy (*Arachnida*)

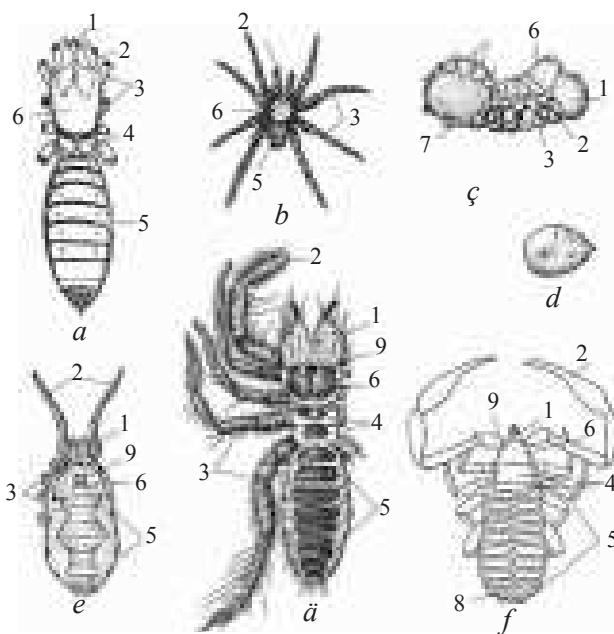
Möýşekilliler progressiw (öňe gidişlikli) ewolýusiýa geçýän topar hasaplanýlar. Ylymda olaryň 63 000 görnüşü belli edildi. Möý şekillileriň bedeni kellekükrekden we garyndan emele gelýär. Bedeniň kellekükrek bölegi 6 jübüt ujagyny saklaýar. Garnynda hakyky aýaklary bolmaýar, eýsem, aýratyn organlara öwrülen ujaklary saklanyp galýar.

Möýleriň dürli toparlarynda, beden segmentleriniň sanynda, esasan-da, garyndaky segmentleriň, şeýle hem kellekükreginiň ujaklarynyň ýerine ýetirýän işleri boýunça tapawutlar ýüze çykýar. Meselem, içýanyň bedeni kellekükrekden we garyn böleginden durup, garnynda 12 segmenti tapawutlandyrylýar. Olardan ilkinji ýedisi giň bolup, öň garny; galan 5-si kiçiräk bolup, yzky garyn bölegini emele getirýär (246-njy surat). İçyanlar ewolýusiýada ir emele gelen topar. Olara diňe žgutayaklylar we ýalan içyanlar otrýadlary filogenetik taýdan ýakyn, ýöne bularyň hem garyn bölekleri bölünmedikdir.

Solpugalar ýa-da ataýrylar otrýadynyň wekilleriniň garnynda 10 segmenti bar, ýöne olaryň kükreginiň ilkinji 3 segmenti erkin hereketli birleşip, kellekükreginiň düzümine girmeyär. Ot orujylar otrýadynyň garyn bölegi 9 segmentden durýar we ol kellekükrekden baldak bilen bölünmedik. Hakyky möýlerde garnynda segmentlerini tapawutlandyryp bolmaýar. Sakyrtingalarda bedeniň kellekükrek we garyn bölekleri bir umumy idiosoma goşulyşyp ösýär. Görşümüz

246-njy surat. Sary içyan (*Buthus eupeus*), (A.W. Iwanow we başg., 1983): *a* – arka tarapyndan görnüşü; *b* – garyn tarapyndan görnüşü: 1 – kellekükregi; 2 – heliseri; 3 – pedipalpasy; 4 – aýagy; 5 – telsony; 6 – zäherli iňnesi; 7 – yzky garny; 8 – öň garny; 9 – anal deşigi; 10 – öýkene howa barýan deşigi; 11 – darak şekilli organy; 12 – jyns deşiginiň gapajyklary; rim sanlary bilen garyn segmentleri (VIII–XIX) görkezilen





247-nji surat. Möýşekillileriň bedeniň böleklerine bölünilişi (W.A. Dogel, 1981): *a* – žgut aýaklylaryň (*Trithyreus cambridgei*, Pedipalpi otr.) urkaçy osobynyň arka tarapyndan görnüşi; *b* – *Liphistius malayanus*syň arka tarapy (Aranei otr.); *c* – *Heptatela kimurai*syň gapdal tarapy (Aranei otr.); *d* – Lycosidae maşgalasyna degişli möýüň garyn bölegi (Aranei otr.); *e* – ot orujynyň – *Phalangium opilio*syň erkegi (Opiliones otr.); *ä* – ataýry – *Galeodes araneoides* (Solifugae otr.); *f* – ýalan içýan – *Chelifer cancroides* (Pseudoscorpiones otr.): 1 – heliserleri; 2 – pedipalpasý; 3 – ýöreýiş aýaklary; 4 – kükreginiň yzky segmentleri; 5 – garyn bölegi; 6 – kelle-kükregi; 7 – kerep siňili; 8 – segmentleriň arka galkanjyklary; 9 – gözleri

ýaly möý şekillileriň ewolýusiýasy garyn segmentleriniň sanynyň azalmagy we bedeniň bölekleriniň goşulyşyp ösmegi ýoly arkaly geçipdir. Bedeniň ujaklary babatynda seredenimizde möý şekillileriň heliserleriniň we pedipalpalarynyň düýpli ewolýusion özgerişlere sezewar bolandygyny bellemelidiris.

Möý şekillilerde dört jübüt hereket aýaklary bolup, olar ewolýusiýada uzak döwürli wagtyň içinde az özgeripdir. İçýanlaryň, ýalan içýanlaryň we ot orujylaryň heliserleri uly bolmadyk gysgyç bölegi bilen gutarýar. Heliserleri ýokarky eňeňi işini ýerine ýetirýär, şeýle hem iýmitini tutup durýar. Solpugalarda ýa-da ataýrylarda heliserleri has uly bolup, olar iýmitini tutmaga we gysyp öldürmäge hyzmat edýär.

Hakyky möýlerde heliserleri iki bogundan durýar. Heliserleriniň esasy boguny güýçli ösen, ikinjisi bolsa dyrnak şekilli hem-de onuň ýiti ujuna ýakyn ýerinde zäher mäsiniň kanaly açylýar. Mäziň özi bolsa heliserleriň esasynda ýerleşýär. Bu bogun möýüň rahat halyna esasy bogna ýanaşyp durýar we bellibir derejede ýörite joýajyga girýär. Möý heliseriniň kömegi bilen iýmitini tutýar we oňa zäherini goýberýär. Sakyrthalarda heliseri we pedipalpasý sanjyp-sorujy ýa-da gemriji agyz organyna öwrülýär.

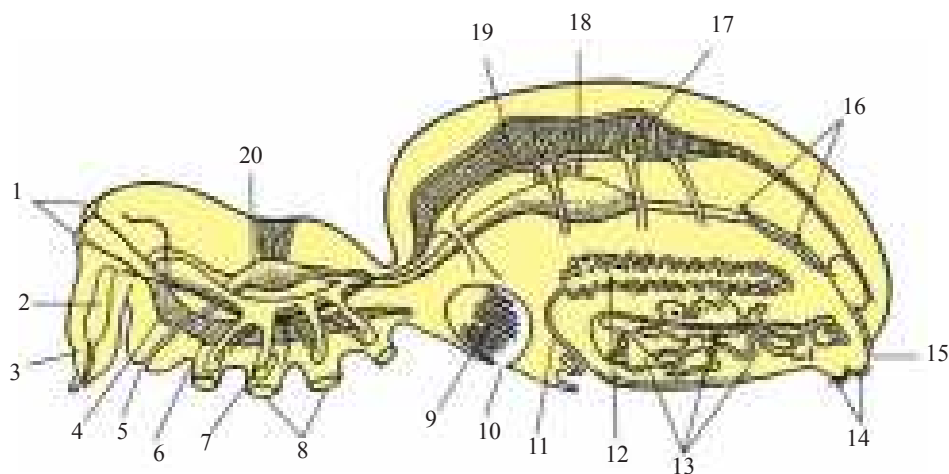
Pedipalpalary ataýrylarda hereket aýaklaryndan az tapawutlanýar, içýanlarda we ýalan içýanlarda bolsa tutujy organa – gysgyja öwrülýär (247-nji surat). Hakyky möýleriň urkaçylarynda pedipalpalary eňeňi, şeýle hem agyz şupalsalarynyň işini ýerine ýetirýär. Möýleriň erkeklerinde pedipalpalarynyň soňky bogunda ýörite ýognalmasy bolup, ol tohumlanyşda ähmiýetli. Köpeliş mahalynda bu bogunda ujy ýiti bolan armyt şekilli çykyndy emele gelýär. Çykyndynyň dar kanaly öz esasy-

da giňelen ampulajyga barýar. Şonuň kömegi bilen erkek möýler ampulanyň içine sperma ýygnaýar we argaşanlarynda urkaçysynyň jyns deşigine öz tohumyny goýberýär.

Garyn ujaklary bolmaýar, bolaýsa-da ýöriteleşen görnüşdedir. Meselem, içýanlarda garnynyň I segmentinde jyns plastinkalary, II segmentinde darak şekilli çykyndylary saklanýar. Hakyky möýlerde garnynyň aşak tarapynda 3 jübüt kerep siňňilleri ýerleşýär. Bu siňňiller garnynyň ujaklaryndan emele gelipdir.

Iýmit bişiriş ulgamy. Möýşekillileriň aglaba wekilleri ýyrtyjylar, käbir toparlary mugthorlyk edip ýaşaýar. Iýmiti tutuş usulyňa we bişirişine görä, agzy dürli toparlarynda dürlüçe gurlan (*246–247-nji suratlar*). Möý şekilliler, köplenç, daşarda bişiren iýmitini sorup ýa-da maýdajyk bölekler görnüşindäki halda alyp ýuwudýarlar. Hakyky möýlerde iýmit bişiriş ulgamy öňki, ortaky we yzky içegeden durýar (*248-nji surat*). Agyzdan soň bokurdak, inçe gyzylödek, sorujy aşgazan ýerleşýär. Şu 3 bölegiň hem içki diwary hitin bilen örtülen. Bokurdagyna tüýkülik mázleriniň kanallary açylýar.

Möý öz awuny dişlände onuň bedeniniň içine tüýkülik suwuklygyny goýberýär we soňundan onuň täsirinde erän iýmiti ýarym suwuk halda sorup alýar. Entodermik – ortaky içegede iýmitiň dargadylmagy we siňdirilmegi bolup geçýär. Inçe içegesine bagryň öt suwuklygy guýulýar. Bagyr mazi köpsanly inçe turba-jyklardan durup, olar 4 kanala birigip inçe içegä açylýarlar. Soňra iýmitiň siňmedik bölekleri göni içegä geçýär we anal deşigi bilen daşyna çykarylýar. Göni içegä bölüp çykaryş organlary bolan malpigiý damarlarynyň çykaryş kanallary



248-nji surat. Möýüň beden gurluşy (Aranei otr.), (S.W. Awerinsew, 1947): 1 – gözleri; 2 – zäher mazi; 3 – heliseri; 4 – beýni düwni; 5 – agzy; 6 – bokurdagasty nerw düwni; 7 – içegäniň mázli ösüntigisi; 8 – ýöreýiş aýaklarynyň esasy; 9 – öýkenler; 10 – öýkene howa girýän deşikler; 11 – ýumurtga geçiriji turba; 12 – ýumurtgalyk mazi; 13 – kerep mázleri; 14 – kerep siňňiller; 15 – anal deşigi; 16 – malpigiý damarlary; 17 – ostiýalar; 18 – öt suwuklygynyň akýan kanaly; 19 – ýürek; 20 – bokurdak

hem açylýar. Olar bedendäki suwuk madda çalşyk önümlerini sorup alyp duzla-ryny kristallaşdyrýar.

Dem alyş ulgamy. Köpüsinde traheýasy hem-de öýkeni bolup, olar öň garnyň III–VI segmentinde ýerleşýär. Garyn tarapyndaky 4 jübüt stigmasyndan ýa-da dem alyş deşiklerinden atmosfera howasy öýkene barýar. Öýkeni halta şekilli organ bo-lup, derisiniň aşak tarapynda ýerleşýär. Olar plastinka şekilli ösüntgileri saklaýar. Öýken plastinkalarynyň içinden gür gan damarlary geçýär we olarda gaz çalşygy amala aşýar. Köp möý şekillilerde (ataýrylar, ot orujylar we beýlekiler) dem alyş organlary traheýalar. Traheýalary garyn tarapynda ýerleşen stigmalardan başlanýar. Olaryň sany, adatça, möýlerde bir jübüt, ataýrylarda 3 jübüte çenli bolup biler. Haçly möýde dem alyş deşigi kerep sinňillerinden öňde ýerleşen, soňra ondan inçe traheýa turbajyklary baş alýar. Ol turbalaryň iç ýüzi hitin gatlagy bilen örtülen. Ataýrylarda, ot orujylarda we beýleki möý şekillilerde traheýa ýeke-täk dem alyş organydyr, şo-nuň üçin traheýalary tutuş bedenine maýda şahalanýar (*246-njy surat*).

Gan aýlanyş ulgamy. Ýüregi turba şekilli bolup, onda birnäçe jübüt ostiýala-ry ýerleşýär. Käbir wekillerinde ol has gysgalan, sakyrtdalarda düwme görnüşlidir.

Ýürekden bedeniň öň tarapynda, yzyna we gapdallygyna arterial damarlaryň sütünleri gidýär. Içýanlarda we möýlerde gan damarlary gowy ösen. Ataýrylarda, ot orujylarda we beýleki traheýa bilen dem alýan möý şekillilerde gan aýlanyş ulgamy gowşak ösen. Möý şekillilerde bolsa dem alyş bilen gan aýlanyş organlarynyň ara-synda korrelýasiýa ýüze çykýar.

Bölüp çykaryş organlary. Möý şekillilerde içegesi bilen bagly bölüp çyka-ryş organy-malpigiý damarlary ýüze çykýar. Bular ortaky içegäniň eplenmeginden emele gelen damarlardyr. Malpigiý damarlary rektal haltajyklara, ýagny ortaky içe-gäniň yz tarapynda, göni içegäniň başlanýan ýerine açylýar. Olaryň ýokarky uýy ýa-pyk (*246-njy surat*). Şeýle hem möý şekillilerde çanaklyk mázleri bardyr. Olar bir ýa-da iki jübüt. Olaryň çykaryş kanallary I–III jübüt ayaklarynyň çanaklyk (*coxa*) böleginde açylýar. Adatça, çanaklyk mázleri selom haltasyndan, nefridial kanaldan, kähalatlarda giňelen peşew haltasyndan we çykaryş deşiginden durýar.

Nerw ulgamy we duýgy organlary. Möý şekillileriň nerw ulgamy garyn nerw zynjyry tipli, ýöne bularda nerw gangliýalarynyň dürlüçe goşulyşmagy bolup geç-ýär. Içýanlarda ähli kükrek gangliýalary bir bitewi bokurdagasty kellekükrek düw-nüne birigýär, ondan soň 7 sany gangliýany saklaýan garyn nerw zynjyry gidýär. Möýlerde garyn nerw zynjyrynyň ähli gangliýalary bitewi bokurdagasty düwni emele getirýär. Sakyrtdalarda bokurdakýany düwni, kellebeýni bölegi bilen özara goşulyşýar. Duýgy organlaryna pedipalpalaryndaky we ayaklaryndaky syzyjy tüý-leri degişlidir. Gözleri ýönekeý, fasetik gözleri ýok. Haçly möýde 8 göz bolup, olar iki hatara, ýerleşen. Gözleri dürli taraplara gönügendir.

Jyns organlary we köpelişi. Aýry jynslydyrlar, jyns dimorfizmi gowy bildir-ýär. Möýlerde erkekleri kiçi beden ölçegli, olaryň pedipalpalary argaşygy organa

öwrülendir. İçýanlarda ták ýumurtgalyk we tohumlyk mázleri saklanýar, ýöne ýumurtga we tohum geçiriji kanallary jübütdir. Urkaçylarynda ýumurtga geçiriji kanalyň giňelen ýerinde ýatgy bölegi we daşa açylýan tohum kabul edijisi bar. İçýanlaryň käbir görnüşleri ýumurtga goýýarlar, käbirleri bolsa diri çaga dogurýarlar. İçýanyň liçinkasynyň ösüşi ýumurtgalyk máziniň kanallarynda bolup geçýär. Hatda kiçijik içýanlar enesiniň arkasynda bellibir wagtlap saklanýar.

Möý şekillileriň köpüsinde tohumlanan ýumurtga öýjüginin ösüşi gönüdir, diňe sakyrtygalarda birnäçe liçinka we nimfa döwürleri bardyr.

Ewolýusiýada möý şekillileriň gury ýerde ýaşaýanlarynyň ekologik radiasiýasy çuňňur gidipdir. Meselem, olaryň daşlaryň aşagynda ýaşaýanlary, alagaraňkyda işjeň bolýan toparlary (içýanlar, telefonlar) bardyr. Toprak sakyrtygalary toprakda ýaşamaga uýgunlaşypdyr. Möýleriň köpüsi tokaýlaryň ýerüsti ýaprakly gatlagyny, dargaýan ösümlik galyndylarynyň bar ýerlerini özleşdirýärler. Möýler we sakyrtygalar ösümlikde ýaşamaga, hatda ikinji gezek suwda ýaşamaga uýgunlaşypdyrlar. Möýler we sakyrtygalar ýeliň kömegi bilen howa giňişliginde ýaýrap, dürli dag belentliklere aralaşýar.

1. İçýanlar otrýady (*Scorpionida*). İçýanlar suwda ýaşaýan leňnejiçýanlardan gelip çykypdyr. Olaryň irki emele gelen görnüşleri daş kömür döwrüne degişli ýer gatlaklaryndan tapyldy.

Içýanlaryň bedeni kellekükrek we garyn böleklerinden durýar. Garnynyň yzky bölegi telson bilen gutaryp, onda zäher mázleri bardyr. Heliserleri gysgyç şekilli, pedipalpary tutujy tiplidir. İçýanlaryň ýöreyiş aýaklarynyň penje böleginde 2 dyrnagy bolýar. Öň garnynyň I segmentinde jübüt jyns gapajyklary, II segmentinde bir jübüt darak şekilli organlary, III–IV segmentlerinde jübüt dem alyş deşikleri ýa-da stigmalary bardyr.

Içýanlar yssy ýurtlarda ýaşaýarlar, olar mör-möjekleri zäherläp, öldürüp iýýärler.

Zoologiýa ylmynda içýanlaryň 600-den gowrak görnüşi belli edildi. Krymda, Kawkazda, Orta Aziýada sary içýan (*Buthus eupeus*) duş gelýär (247-nji surat). İçýan adamy çakanda endamynyň çişmegi, kellagyry mümkindir, käbir görnüşleriniň zäheri has güýçlüdir. Krym içýanynyň (*Euscorpius tauricus*) bedeniniň uzynlygy 40 mm çemesidir. Kawkazda italiýa içýany (*Euscorpius italicus*) duş gelýär. Tropiki ýurtlarda iri içýanlar bardyr, meselem, afrika içýanynyň (*Pandinus imperator*) uzynlygy 17 sm-e ýetýär.

Garagum çölünde içýanlaryň 3 görnüşi: *Buthus eupeus*, *Leobuthus kessleri*, *Orthochirus scobiculosus* duş gelýär. Olar gijesine dürli bognaýaklylar bilen iýmitlenýär, gündizine gemrijileriň hinlerinde, çöl ösümlikleriniň kökünüň töwereginde gizlenýär.

2. Ýalan içýanlar otrýady (*Pseudoscorpiones*). Ýalan içýanlar 1-7 mm ululygyndaky kiçijik bognaýaklylardyr (249-njy surat). Olaryň pedipalpalarynyň gur-



Sary içýan
(*Buthus eupeus*)



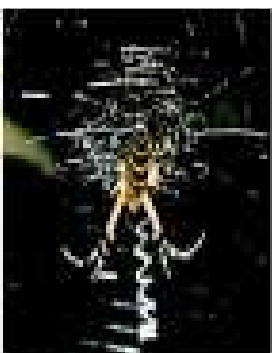
Imperator içýany
(*Pandinus imperator*)



Gapdal ýöreýän möý
(*Thomisidae*)



Owadan ksistrikus möýi
(*Xysticus elegans*)



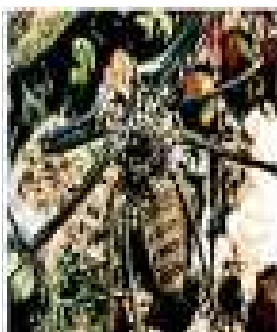
Ary sypatly möý
(*Argiope bruennichi*)



Žgutaýakly möý
(*Charontidae*)



Ataýry (*Phalangium sp.*)



Telifon (*Telyphonus sp.*)



Ýalan içýan (*Pseudoscorpiones sp.*)

249-njy surat. Möýşekillilerin dürli görnüşi

luşy içýanlaryňka meňzeşdir. Kellekükregi bitewi, garny böleklere bölünmedik bol-
ýar, ol jemi 11 segmentden ybaratdyr.

Ýalan içýanlaryň heliserleriniň uç tarapyna kerep mázleriniň kanaly açylýar.
Traheýalarynyň stigmalary garnynyň II–III segmentinde ýerleşýär.

Ýalan içýanlar tokaýlarda ýere gaçan ýapraklaryň aşagynda, ýaşaýyş jaýlarynda, gemrijileriň hinlerinde duş gelýär. Olar maýda ýyrtyjylar bolup, sakyrtygalar, mör-möjekler bilen iýmitlenýärler. Tohumlanyşy spermatoforlaryň kömegi bilen geçýär. Erkek jynsly osoblary iki sany şah pisintli çykyndysy bolan spermatoforyny agajyň ýa-da daşyň üstüne taşlaýar. Urkaçysy spermatoforyň üstüne süýşüp gelip, ony özüniň tohum kabul edijisine geçirýär.

Urkaçy jynsly ýalan içýanlar tohumlanan ýumurtgany garnynda ýerleşen aýratyn idediji kamera geçirýär. Ýumurtgadan çykan liçinkalar ilkibada idediji kamerada salanyp durýarlar we ýumurtgalykdan gelýän sarylygyň hasabyna iýmitlenýärler.

Zoologiýa ylmynda içýanlaryň 1300-den gowrak görnüşi belli edildi. Kitaplaryň arasynda kitap ýalan içýany (*Chelifer cancroides*) duş gelýär. Olar, adatça, çyglylygyň ýokary bolan ýerlerinde gabat gelýärler. Kitap ýalan içýany kitaplara zyýan ýetirmeýär, eýsem, olaryň peýda bolmagy kitaphanada saklanýan kitaplara zyýan berýän bognaýaklylaryň ýüze çykanlygyndan habar berýär. Ýalan içýanlaryň zäher mätzleri ýokdur. Türkmenistanda Garagum çölünde gemrijileriň hinlerinde we sazak tokaýlyklarynda ýalan içýanlaryň 4 görnüşi: *Diplotemnus ophthalmicus*, *Allocheres turanicus*, *Microcreagris gracilis* we *Geogarypus continentalis* duş gelýär. Çölde tomus we güýz aýlarynda ýalan içýanlaryň sany köp bolýar. Ýalan içýanlaryň ýaşaýşynyň dowamlylygy 2-3 ýyldyr, güýz aýlarynda has işjeň bolýar, olar dürli bognaýaklylar bilen iýmitlenýär.

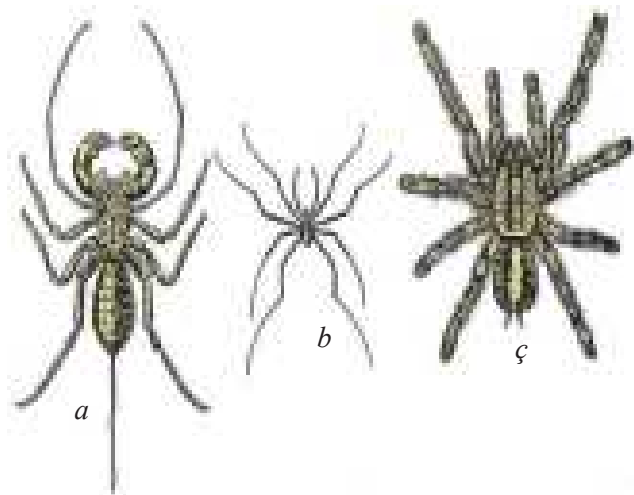
3. Ataýrylar ýa-da Solpugalar otrýady (*Solpugida*). Ylymda 600-den gowrak görnüşi belli edildi. Orta Aziýada 50-den gowrak görnüşi duş gelýär. Ataýrylar iri beden ölçegi bolan möý şekillilerdir, olaryň bedeniniň uzynlygy 10 sm-e ýetýär. Olar Günorta ýarym şarynda has köp duş gelýärler. Ataýrylar Orta Aziýada, Krymda, Kawkazda köp gabat gelýär. Ataýrylar kuwwatly heliserleriniň bolmagy bilen tapawutlanýar, ýöne heliserinde zäher mätzleri bolmaýar. Ataýrylaryň kükrek segmentleriniň üçüsi erkin halyna bolýar, pedipalpary ýöreyiş aýaklaryna çalymdaşdyr (247-nji surat). Olar traheýalar bilen dem alýarlar. Zäheri ýokdur, ýöne dişlände çişmegi ähtimal. Tohumlanyşy spermatoforlar arkalydyr, ýumurtgany hinjagazyna taşlaýar. Urkaçysy nesil hakynda alada edýär. Türkmenistanda adaty ataýry (*Galeodes araneoides*) duş gelýär.

4. Žgutaýaklylar ýa-da telefonlar otrýady (*Uropygi*). Žgutaýaklylar tropiki ýurtlarda ýaşaýar, ylymda 180 görnüşi belli edildi. Beden uzynlyklary 7,5 sm-e ýetýär. Žgutaýaklylaryň I jübüt aýaklary uzyn duýujy gutaryntga öwrülen. Şeýle hem guýrugynda uzyn bogunlara bölünen guýruk sapajygy bardyr. Ol duýujy organdyr. Heliserleri dyrnak şekilli bogunly, pedipalpary gysgyç sypatlydyr. Kellekürkeginin VII segmenti garny bilen araçäkleşýän ýerinde inçelen baldagy emele getirýär. Garny 10 segmentli, böleklere bölünmedikdir.

Telfonlar agşamara gezyň ýyrtyjy bognaýaklylardyr, olar giňişlikde özleriniň syzyş we ýer yrgyldylaryny duýujy organlary arkaly ugru alýarlar (246-nji surat).

Bu organlary olaryň žgut (sapajyk) şekilli aýaklarynda ýerleşýär. Şundan hem telifonlar ady gelip çykandyr. Olar uzak aralyklardan awunyň ýakynlaşýandygyny sesi boýunça hatda howanyň gowşak yrgyldylary arkaly duýýarlar. Telifonlar öýken arkaly dem alýar. Tohumlanyşy spermatoforlar arkaly geçýär. Urkaçy jynslylary ýaş osoblaryny öz bedeniniň arka tarapynda göterýär. Telifonlarda gorag ähmiýetli anal mázleri bardyr, howp abananda şondan ýakyjy suwuklygyny duşmanynyň üstüne pürkýär. *Telyphonus amurensis* atly görnüşi Ussuriýa ülkesinde duş gelýär (247-nji surat).

5. Ot orujylar otrýady (*Opiliones*). Daşky gurluşy boýunça möýlere ýakyn, ýöne olaryň aýaklary has inçe sapak şekilli, garny bogunlara bölünen, kellekükrek bilen garnynyň arasynda inçelme ýokdur, heliserleri gysgyç pisintlidir. Ylymda 2500-den gowrak görnüşi belli edildi. Ot orujylar topragyň üstünde, agaçlaryň gabygynyň ýarçyklarynda, jaýlaryň diwarlarynda gabat gelýär. Maýda mör-möjekler bilen iýmitlenýän, gijeki jandarlar. Traheýa bilen dem alýar, garnynyň birinji



250-nji surat. Möýşekillileriň görnüşleri (W.A. Dogel, 1981): *a* – žgutaýaklylar – *Telyphonus caudatus* (Pedipalpi otr.); *b* – ot orujy – *Phalangium opilio* (Opiliones otr.); *c* – guş iýiji möý – *Poecilotheria regalis* (Aranei otr.)

segmentinde bir jübüt stigma-sy ýerleşýär. Olara autotomiýa mahsusdyr, ýagny duşmanyndand goranan halatynda çalaja täsir edilse aýagy ýeňillik bilen dolulygyna ornundan düşýär, şeýlelikde howpdan aýagy bilen gutulýar. Gaçan aýagy köp wagtlap yrgyldap durýar we şekili boýunça oragy ýatladýar, şondan hem ot orujylar ady galypdyr. Ýitirilen aýaklary gaýtadan dikelmeyär, aýaklary ýarmaşyjy tipli, köp bogunlydyr. Ot orujylar kerep işläp çykarmaýar. Giňden ýaýran görnüşleriniň biri adaty ot orujydyr (*Phalangium opilio*),

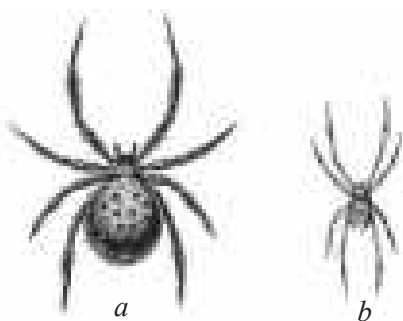
bedeni goňrumtyl reňkli uzynlygy 9 mm, aýaklary bolsa 54 mm-e çenli ýetip bilýär (250-nji surat).

6. Möýler otrýady (*Aranei*). Ylymda 27 000-den gowrak görnüşi belli edildi. Bedeninde kellekükregi we bogunlara bölünmedik togalak garny tapawutlandyrylýar (247-nji surat). Heliserleri gaňyrçak şekilli we oňa zäher mázleriniň kanaly açylýar. Pedipalpalary gysga şupalsa görnüşlidir. Aýaklarynyň penjesinde darak şekilli dyrnaklary bardyr. Garnynyň aşak tarapynda kerep siňňilleri ýerleşýär. Möýleriň-de iki öýkeni we iki traheýasy bardyr. Kerep mázleri kerep işläp çykarýar.

Kerep möýlere uzak aralyklara ýaýramakda, awuny tutmakda köp ýardam berýär. Möýleriň erkekleri tohumlanyşdan öň, öz tohumyny kerepden ýasalan okara geçirýär, soňra ony pedipalpalaryndaky tohum kapsulalaryna sorup alýar. Soňra erkek osoblary özleriniň tohum kapsulalaryndaky spermalaryny urkaçysynyň jyns deşiklerine goýberýär.

Giňden ýaýran wekillerinden öý möýüni (*Tegenaria domestica*), haçly möýi (*Araneus diadematus*), tarantuly ýa-da hinçi möýi (*Lycosa alticeps*) we beýlekileri görkezmek bolar. Tarantulyň çakan ýeri çişýär, gyzarýar, ýöne güýçli zäherli däl.

Adam bedeni üçin garagurt möýüniň (*Letrodectus tredecimguttatus*) zäheri ölüm howpludyr. Garagurt möýi, esasan, Orta Aziýada, Kawkazda ýaýran. Onuň urkaçysynyň bedeniniň uzynlygy 1,5 sm-dir, reňki gara, arkasynda gyzyň reňkli meňekleri saklaýar (249-njy surat). Zäheri atlar üçin ölüm howpludyr, goýunlara, doňuzlara täsir etmeýär. Urkaçysy tohumlanyşdan soň agressiw (topulýan) bolýar we erkegini tutup iýýär. Şonuň üçin erkekleri urkaçysyny tohumlandyran badyna gaçyp gutulmaga çalyşýar. Şol sebäpli garagurt möýüne halk arasynda garadul hem diýilýär.



251-nji surat. Garagurt möýi (*Letrodectus tredecimguttatus*) (A.W. Iwanow, 1965): a – urkaçysy; b – erkegi

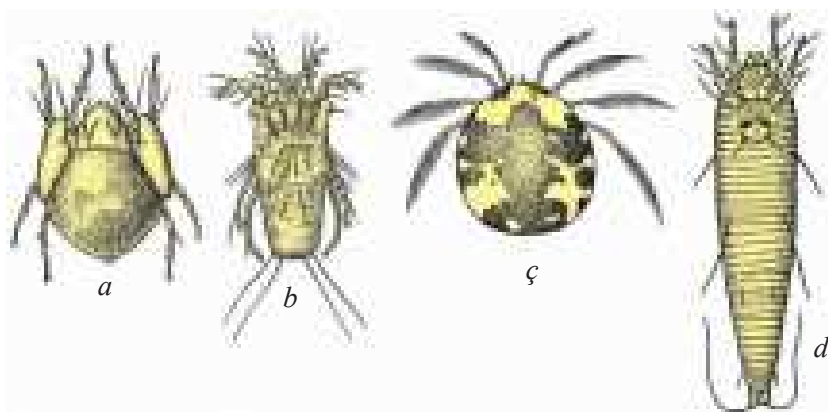
Tropiki ýurtlarda iri guş iýiji möýler ýaýrandyr (251-nji surat).

Möý şekilliler ösümlüklere zyýan berýän mör-möjekleri iýip köp peýda getirýär. Toprakda ýaşaýanlary tebigatdaky madda aýlanşygyna gatnaşýar. Garagum çölünde möýleriň 45 görnüşi duş gelýär. Garasazakly we aksazakly tokaýlyklarda *Anagraphia maculosus*, *Drassodes signifer* (Gnaphosidae) giňden ýaýran. Olar agaçlaryň kökünüň töwereginde duş gelýär, hatda topragyň 40-50 sm çuňluklaryna aralaşýar.

Köpetdagyň Günbatar böleginde möýleriň 160 görnüşi ýüze çykarylly. Dagyň gerişlerindäki we jülgelerdäki tokaýlarda *Brachythele kopetdaghensis*, *Phyxioschaema raddei* (Dipluridae), *Alopecosa albofascita*, *Trochosa ruricola*, *Lycosa radiata* (Lycosidae), *Araneus cruciferoides*, *Cyclosa conica* Aculepeira sog-

diana (Araneidae), *Agalenatea redii*, *Agelena labyrinthica* (Agelenidae), *Oxyopes lineatus* (Oxyopidae), *Thyene imperialis* (Salticidae) we beýlekiler giňden ýaýran. Möýler daglarda ösýän dürli agaçlaryň, gyrymsylaryň we otlaryň üstlerinde, ýaprak düşeginde, toprakda, daşlaryň aşagynda mesgen tutýar.

7. Akariform sakyrtygalar otrýady (*Acariformes*). Bu otrýadyň düzümine 15 000 görnüş girýär. Otrýad öz düzümine 300-den artyk maşgalany birikdirýär. Akariform sakyrtygalarynyň bedeniniň ölçegi has kiçi 0,1-0,2 mm uzynlykda bolýar. Sada gurlan toparlarynda bedeni kellekükrekden we garyndan ybaratdyr. Kellekükregindäki akron we ilkinji 4 segmenti proterosoma diýlip atlandyrylýar. Kellekükregiň yzky 3 segmenti, alty sany garyn segmentleri we telson bedeniniň ikinji bölegini gisterosomany emele getirýär. Proterosomada heliserleri, pedipalalary we iki jübüt aýaklary bolýar. Gisterosomada yzky iki jübüt aýagy we garyn ujaklary ýerleşýär (252-nji surat). Gisterosomadaky V–VII segmentlerde saklanýan garynaýaklarynyň rudimentleri jyns gapajyklaryny emele getirýär. Sada gurlan akariform sakyrtygalary derisi arkaly dem alýar. Ewolýusion taýdan ýokary ösen toparlarda beden bölekleri goşulýsyp ösendir, traheýasy bardyr, olar dürli maşgalalarda dürli segmentlerde ýerleşendir.



252-nji surat. Sakyrtygalaryň dürli görnüşi (I.H. Şarowa, 2002): *a* – çanakly sakyrtyga (*Galumna mucronata*); *b* – ýelek sakyrtygasy (*Analgopsis passerinus*); *c* – suw sakyrtygasy (*Hydrarachna geographica*); *d* – dörtaýakly sakyrtyga (*Eriophyes sp*)

Köpelişi spermatoforlar arkalydyr. Ösüşi anamorfoz usulynda geçýär. Partenogenez ýoly bilen hem köpeliş bilýärler. Bu ýol bilen köpelenlerinde kerepli sakyrtygalarda diňe erkekleri, briobiidlerde diňe urkaçylary emele gelýär. Nesilliligi iýmitleniş şertine, ömrüniň uzaklygyna baglydyr. Ösümlik bilen iýmitlenýän toparlary 30-50 gün aralygynda ýaşaýar we ortaça 15-400 ýumurtga taşlaýar. Ýaşayş aýlawy ýumurtga, liçinka, protonimfa, deýtonimfa, tritonimfa we uly osob döwürlerinden durýar. Tarsonemoid sakyrtygalarynda nimfa ösüş döwri bolmaýar, eýsem, liçinkasy ösüp göni uly osoba öwrülýär. Akaroid sakyrtygalarynda deýtonimfasy gipopusa öwrülýär. Sakyrtygalaryň önüp ösmegi üçin ýaramly temperatura

10-35°C aralygydyr. Şu şertlerde ösüşi 10-15 günde tamamlanýar. Tarsonemoid, tetranihid, briobiid, oribatid, akaroid sakyrtygalary howanyň otnositel çyglylygyna ýokary duýgurdyrlar. Türkmenistanyň şertlerinde topragyň çyglylygy 5-25%, temperaturasy 3-25°C aralygynda bolanda, sakyrtygalaryň ýaşamagy üçin amatlydyr. Türkmenistanda duş gelýän sakyrtygalaryň dürli toparlaryny öwrenmekligiň netijesinde alymlar, 470 görnüşe degişli sakyrtygany ýüze çykardylar, şolaryň 38-si iksod, 52-si gamazoid, 1-i demodeksoid, 30-sy akaroid, 1-i sarkoptoid, 73-i analgezoid, 63-si trombikulid, 10-sy argas, 8-i gidrahnellid, 55-i oribatid, 139-sy prostigmatik sakyrtygalaryna degişlidir.

Trombidiform sakyrtygalar toparyna ösümlik zyýankeşleri: kerepli sakyrtygalar (*Tetranychidae*), briobiidler (*Bryobiidae*), eriofiidler (*Eriophiidae*), ýasy bedenliler (*Tenuipalpidae*) girýär. Haýwanlaryň mugthorlaryna trombikulidler (*Trombiculidae*), miobiidler (*Myobiidae*) podapolipodidler (*Podapolipodidae*), pedikulohelidler (*Pediculochelidae*) degişlidir. Erkin ýaşayan ýyrtyjy toparlaryna rafignatidler (*Raphignathidae*), stigmaidler (*Stigmaeidae*), bdellidler (*Bdellidae*), kunaksidler (*Cunaxidae*), ragidiidler (*Rhagidiidae*), heýletidler (*Cheyletidae*), anistidler (*Anysidae*), trombidiidler (*Trombidiidae*) girýär, olar maýda mör-möjekler we sakyrtygalar bilen iýmitlenýär.

Adaty kerepli sakyrtyga (*Tetranychus telarius*) we türkistan kerepli (*Tetranychus turkestanicus*) sakyrtygasy gowaça, gök ekinlere köp zyýan berýär. Gowaçanyň gozasyndaky pagta süýümine *Nigrospora gossypii* atly kesel dörediji kömelek sporalaryny *Siteroptes tameri* atly sakyrtyga ýaýradýar. Bugdaý ösümliginiň sümmüllerine *Aceria tritici*, *Siteroptes graminisugus* sakyrtygalary zyýan berýär we bugdaýda boş sümmülliligiň döremegine getirýär. Miweli agaçlara gyzyly miwe sakyrtygasy (*Panonychus ulmi*) we goňur miwe (*Bryobia redikorzevi*) sakyrtygasy köp zyýan berýär. Sakyrtygalar ýiti stileti bilen ösümlik dokumalaryny dilýär we şiresini sorýar. Zeper ýeten ýapraklarda transpirasiýanyň derejesi ýokarlanýar, hlorofiliň mukdary azalýar. Fotosinteziň netijeliligi peselýär. Sakyrtyganyň basmagy netijesinde ösümlik umumy gowşaýar, ösüş organlary we miweler şekilini üýtgedýär (deformirlenýär), hasyllylyk peselýär. Degişli göreş çäreleri geçirilmedik wagtynda gowaçanyň hasyllylygy 50-65%, miweli baglaryň hasyllylygy 56-65%-e çenli kemelip bilýär.

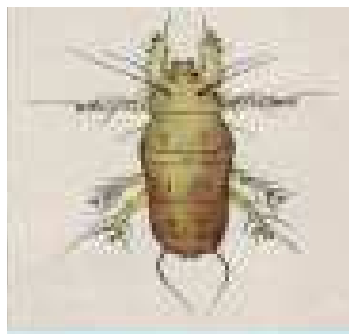
Toprakda, garynjalaryň hinlerinde we gemrijileriň hinlerinde, mör-möjekleriň endamynda pygmeforidler, skutakaridler, mikrodispidler, dolihosibidler maşgalalarynyň görnüşleri duş gelýär (251-nji surat). Biziň ölkämizde giňden ýaýran görnüşlerine *Pavania protracta* (Dolichocybidae), *Bakerdania centriger*, *Mahunkania asiatica* (Pygmephoridae), *Scutacarus berdyevi*, *Imparipes parphianensis*, *Heterodispus turkmenistaniensis* (Scutacaridae) degişlidir.

Akariform sakyrtygalary otrýadynyň çanakly sakyrtygalar üstki maşgalasyna (*Oribatei*) toprakdaky dargap barýan organiki maddalar bilen iýmitlenýän we netijede toprak emele getirmek proseslerine gatnaşýan toparlar girýär. Olaryň 164 maş-

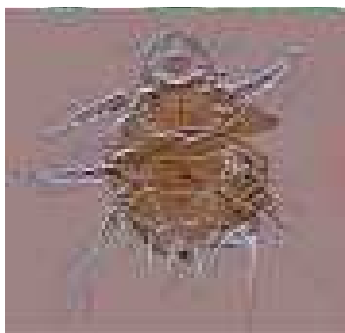
galasy bardyr. Çanakly sakyrtygalar ähli landşaft geografik zolaklarda ýaýran. Olar toprakda, tokaýlaryň ýaprak düşeginde duş gelip, çüýräp barýan ösümlik we haýwan galyndylaryny iýip ýaşaýarlar. Çanakly sakyrtygalar tebigatda madda aýlanşygynda esasy orny eýeleýär (253-nji surat).



Fitoseýlus sakyrtygasy
(*Phytoseiulus persimilis*)



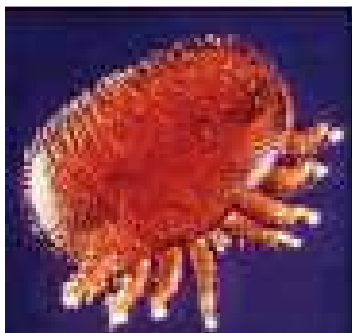
Ot sakyrtygasy
(*Siteroptes graminisugus*)



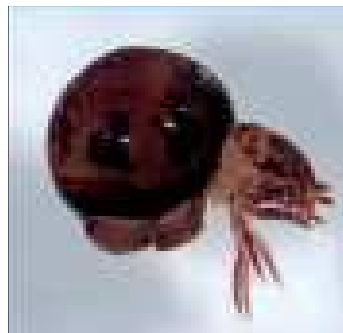
Hofstetteriň petalomiumy
(*Petalomium hofstetteri*)



Klepziginiň sezarodispusy
(*Caesarodispus klepzigii*)



Warroa sakyrtygasy
(*Varroa jacobsoni*)



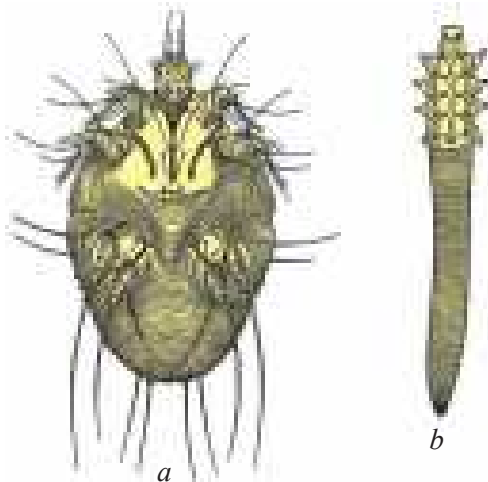
Çanakly sakyrtyga
(*Protoribotritia sp.*)

Türkmenistanda çanakly sakyrtygalar berkişen çägeliklerde, ekerançylyk meýdanlarynyň topraklarynda köpsanda duş gelýär, olar topragyň 1 m çuňlugyna çenli aralaşýar.

Çanakly sakyrtygalaryň käbir görnüşleri (*Scheloribates laevigatus*, *Oribatidae* we beýlekiler) lentäşekilli gurçuklaryň aralyk eýeleri bolup hyzmat edýär. Bu sakyrtygalaryň bedeniniň üst ýüzünde gurçugyň maýdaja finnalary ösýär we dowarlar ony çöldäki otlara çyrmaşan mahalynda ot bilen bilelikde iýip ýokuşdyrýar. Olar iri şahly mallaryň, atlaryň we dowarlaryň içegesinde mugthorçulyk edýän moniziýez atly gurçuk keselini dörediji lentäşekilli gurçuklary (*Moniezia expansa*, *Anoplocephalidae* we beýlekileri) geçirijilerdir.

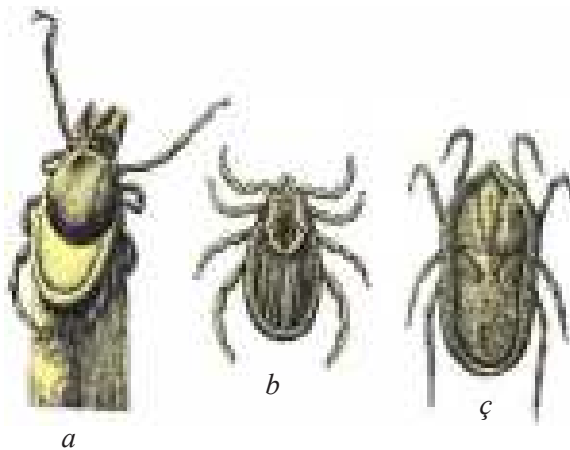
Ammar sakyrtygalarynyň (*Acaridae*, *Glycyphagidae*, *Tyroglyphoidea*) görnüşleri galla we un önümlerine köp zyýan berýär. Olara un sakyrtygasy (*Acarus siro*), süýri sakyrtyga (*Tyroglyphus putrecentinae*), tüýlek öý sakyrtygasy (*Glycyphagus domesticus*), türkmen forsellinasy (*Forsellina turkmenica*) degişlidir. Ammar sakyrtygalary howanyň çyglylygy 80-90%-den, dänäniň çyglylygy 17-20%-den aşak bolmadyk halatynda işjeň bolýar. Ammar sakyrtygalary tebigatda toprakda, çüýräp barýan ösümlik galyndylarynda, guşlaryň höwürtgelerinde, süýdemdirijileriň hinlerinde ýaşaýar. Amatsyz tebigy şertlerde, ammar sakyrtygalarynyň bedeniniň daşyna dykyz hitin gatlagy örtülýär we dynçlyk nimfa ösüş döwrüne geçýär ýa-da gipopusa öwrülýär. Gipopuslar guraklyga we doňaklyga çydamly bolýar. Hatda olar dürli haýwanlaryň endamyna ýelmeşip, bir ýerden başga ýere göçmeklige ukyply bolan özboluşly gipopuslary-da emele getirýärler. Amatly şertlere düşenlerinde gipopuslar eýesinden aýrylyp düşýär we işjeň uly osoba öwrülýär. Olar täze mesgen tutan ýerinde sakyrtygalaryň uly ýerli ojagyny emele getirip bilýärler. Ammar sakyrtygalary galla, un önümlerine zyýan berýär. Olar tohumlyk dänäniň düwünçegini iýip, onuň gögerijiligini peseldýär. Kök sakyrtygasy (*Rhizoglyphus echinopus*) dürli ösümlikleriň köklerini iýip zyýan berýär. Bu sakyrtygalaryň sarkoptidler topary adamlarda we dürli süýdemdiriji haýwanlaryň derisinde mugthorlyk edip gijilewügi emele getirýär. Gijilewük sakyrtygasynyň (*Sarcoptes scabiei*; *Sarcoptidae*) urkaçy jynslary (0,3 mm) deri bilen iýmitlenýär we adamyň derisinde egrem-bugram (15 mm-e çenli ululykdaky) deşikleri emele getirýär (254-nji surat). Şol ýerde olar ýumurtgalaryny taşlaýar. Gijilewük sakyrtygasynyň nesil berijiligi örän ýokarydyr. Ösüş çalt geçýär. Ýumurtgalardan çykan liçinkalar birnäçe gezek gow çalyşýar we nimfa, uly osoba öwrülýär. Uly ýetişen urkaçylary gijesine deriniň ýüzüne çykýar, olary erkek osoblar tohumlandyrýar. Urkaçy sakyrtygalar soňra ýene-de deride deşikleri emele getirip, ýumurtga taşlaýar.

Adamlaryň derisindäki ýag mázlerinde ýag máz sakyrtygasy (*Demodex follicularis*; *Demodicoidea*) mugthorlyk edýär we iriňli ýaralary emele getirýär.



254-nji surat. Adamda mugthorlyk edýän sakyrtygalar (I.H. Şarowa, 2002): *a* – gijilewük sakyrtygasy – *Sarcoptes scabiei* (garn tarapy); *b* – ýagmáz ýa-da goltukmáz sakyrtygasy – *Demodex folliculorum* (garn tarapy)

Guşlaryň ýeleklerinde ýelek sakyrtygalarynyň (*Analgopsis*, Analgesidae) ýüzlerçe görnüşleri mugthorlyk edýär. Süýji suw howdanlarynda suw sakyrtygalary (*Hydracarinae*) ýygy-ýygdydan duş gelýär. Olaryň ýumurtgalary suwda ösýär. Liçinkalary suwda ýaşaýan mör-möjeklerde mugthorlyk edýär. Suw sakyrtygalarynyň uly osoblary ýyrtyjydyr, olar maýdajyk leňneçler we mör-möjekleriň liçinkalary bilen iýmitlenýär.



255-nji surat. Kesel geçiriji sakyrtygalar (W.A. Dogel, 1981): *a* – taýga sakyrtygasy (*Ixodes persulcatus*); *b* – iksod sakyrtygasy (*Dermocentor pictus*); *c* – argas sakyrtygasy (*Ornithodoros papillipes*)

8. Parazitiform sakyrtygalar otrýady (*Parasitiformes*). Bu otrýadyň düzümi-ne 5000-den gowrak görnüş girýär. Otrýad özüne 70 sany maşgalany birikdirýär.

Bu topara degişli iksod (*Ixodidae*), argas (*Argasidae*) we gamazoid (*Gamasoidea*) sakyrtygalary ektoparazitlik ýaşayyş halyny alyp barýar (255-nji surat). Türkmenistanda iksod sakyrtygalarynyň 38 görnüşi duş gelýär. Çöl landşaftynda 13 görnüşi ýaýran, has köpsanda duş gelýäni öri meýdan sakyrtygasydyr (*Hyalomma asiaticum*). Bu görnüş dürli süýrenijileriň, gemrijileriň, ýyrtjylaryň, toýnaklylaryň mugthorudyr. Daglyk ýerlerde iksod sakyrtygalarynyň 31 görnüşi ýüze çykaryldy, esasan-da *Haemaphysalis sulcata*, *H. otophila*, *Hyalomma plumbeum*, *H. anatolicum*, *H. detritum*, *Rhipicephalus turanicus*, *Rh. bursa* köpsanlydyr. Olar öý haýwanlarynyň we adamyň agyr sakyrtyga örgünli garahassalyk, sakyrtyga ensefaliti, iri şahly mallaryň piroplazmozy ýaly transmissiw kesellerini geçirijilerdir. Transmissiw keselleriň tebigy ojaklylygy baradaky taglymaty akademik Ý.N. Pawlowskiý esaslandyrdy. Dürli keselleri dörediji wiruslar, bakteriýalar, spirohetalar, biröýükliler sakyrtygalar ýabany haýwanlaryň ganyny soranda olara geçýär, netijede kesel döredijiler tebigatda aýlanyşyk geçýärler. Gurak şertlerde öri meýdanlarda we hinlerde ýaşayan sakyrtygalar tebigy ojaklaryndan – ýabany haýwanlaryň ganyndaky keselleri geçirijiler bolup durýar. *Boophilus calcaratus* iri şahly mallarda ýylyň dowamynda mugthorlyk edýär, olar derýa jülgelerinde duş gelýär. *Hyalomma dromedarii* düýelerde köpsanda duş gelýär. It sakyrtygasy (*Ixodes ricinus*) itlerde mugthorlyk edýär, olar piroplazmozy geçirijilerdir.

Iksod sakyrtygalarynyň gan sorup doýgun halyna geçen urkaçylary eýesiniň endamyndan gopup aýrylýar we ýerde ýumurtga taşlaýar. Ýumurtgadan çykan liçinkalary süýrenijileriň, maýda gemrijileriň ganyny sorýar. Soňra olar gandan doýup, topraga düşýärler, ol ýerde gow çalyşýar we birinji nimfa öwrülýärler. Nimfalar dürli ýyrtjy haýwanlara daraýar we gandan doýup, ýene-de ýere düşýärler. Soňra olar gow çalşyp ikinji nimfa öwrülýär. Sakyrtygalaryň ikinji nimfalary dowarlara, düýelere ýapyşýar we ganyny sorup uly osoba öwrülýär. Netijede, olar üç gezek eýelerini çalyşýar.

Ixodes persulcatus (*Ixodidae*) atly görnüşi sakyrtyga ensefaliti keselini adamlara geçirýär. *Dermacentor* urugynyň görnüşleri tulýaremiýa, sakyrtyga ensefaliti, garahassalyk kesellerini geçirijilerdir.

Mugthor argas sakyrtygalary guşlarda, şol sanda öý towuklarynda mugthorlyk edýär. Haşar sakyrtygalary dowarlarda ysmaz keselini döredýär. Argas sakyrtygalaryndan *Ornithodoros papillipes* (*Argasidae*) sakyrtyga garahassalygy keselini ýaýradýar.

Mugthor gamasid sakyrtygalary, esasan-da, gum syçanlarynyň hinlerinde mugthorlyk edip ýaşayar. Şeýle hem olar beýleki gemrijileriň hinlerinde, guşlarda duş gelýär. Warroa sakyrtygasy (*Varroa jacobsoni*, Varroidae) balarylarynda warrooz keselini döredýär (251-nji surat). Warroa sakyrtygalaryndan dünýäniň ähli ýerlerinde balaryçylygy uly zyýan çekýär.

Agaçlarda, gyrymsylarda we ot ösümliklerinde gamazidlerden ýyrtyjy fitoseýidler (*Phytoseiidae*) maşgalasynyň görnüşleri duş gelýär. Olar ownuk zyýankeş mör-möjekleri we sakyrtygalary iýip sanyny kadalaşdyrýarlar. Fitoseýlus sakyrtygasy (*Phytoseilus persimilis*) biobarlaghanalarda ýörite köpeldilip, ýyladyşhanalarda ösdürilýän ekinlere zyýan berýän sakyrtygalara we mör-möjeklere garşy biologik göreşde peýdalanylýar (251-nji surat).

Toprakda, ýaprak düşeginde gamazoid sakyrtygalar toparyndan ýyrtyjy weýgaidler (*Veigaidae*), serkonidler (*Zerconidae*), parazitidler (*Parasitidae*), epikriidler (*Epicriidae*) maşgalalaryna degişli sakyrtygalar ýygy-ýygydan duş gelýär. Ýyrtyjy makroheliidler (*Macrochelidae*), ameroşeyidler (*Ameroseiidae*), laklapidler (*Laelaptidae*) maşgalalaryna degişli sakyrtygalar mör-möjekleriň endamyna ýelmeşip bir ýerden başga ýere göçýärler, olar hojaýynlary bilen kommensallyk gatnaşygynda bolýar.

9. Ot orujy sakyrtygalar otrýady (*Opilioacarina*). Bedeni aýratyn segmentlerden durýar, kelle kükreginiň soňky iki segmenti erkindir, garyn bölegi 8 segmentden ybarat. Stigmalary 4 jübüt bolup, garnynyň başky segmentlerinde ýerleşýär. Aýaklary böküjidir. Bir maşgalasy bar. Tokaýlaryň ýaprak düşeklerinde, daşlaryň aşagynda, toprakda duş gelýär. Nesil berijiligi örän ýokarydyr. Ösüş çalt geçýär. Ylymda belli görnüşleriniň sany 12-dir. Ot orujylar Günorta Amerikadan, Afrikadan, Awstraliýadan we Orta Aziýadan tapyldy. Orta Aziýada *Opilioacarus italicus* we *Paracarus hexophthalmus* atly görnüşleri duş gelýär.

Heliserlileriň filogeniýasy

Heliserlileriň has gadymy toparlary suwda ýaşayan naýza guýruklylar we leňnejiçýanlardyr. Olar paleozoý eýýamynda suw oňurgasyzlarynyň arasynda agalyk ediji topar bolupdyrlar. Häzirki döwürde naýza guýruklylaryň (*Xiphosura*) birnäçe görnüşi saklanyp galypdyr. Leňnejiçýanlaryň (*Gigantostroma*) käbir toparlary suwdan çykyp gury ýerde ýaşamaga uýgunlaşypdyr. Şeýle geçiji formalar möý şekilliler klasynyň içýanlar otrýadynyň görnüşlerine meňzeş bolupdyr. Leňnejiçýanlar doly ölüp, ýok bolup giden topardyr.

Möý şekillileriň içýanlardan beýleki otrýadlarynyň suwda ýaşan gadymy ilkinji görnüşleri paleontologiýada häli anyklanylmadyk. Ýöne ewolýusiýada dürli otrýadlaryň suwdan gury ýere çykmagy beýlekilerden garaşsyzlykda geçipdir. Muňa möý şekillileriň suwda ýaşan gadymy toparlaryndaky garyn aýaklarynyň içýanlarda jyns deşikleriniň gapagyna, darak şekilli organlara, öýkene, möýlerde öýkene, kerep siňňillerine, akariform sakyrtygalarynda çanaklyk organlaryna öwrülýänligide şaýatlyk edýär.

Möý şekillilere degişli otrýadlaryň ewolýusiýada biriniň beýlekisinden garaşsyz emele gelendigi olaryň dem alyş organlarynyň ýüze çykyşynda hem aýdyň görünýär. İçýanlarda öýkeni garnynyň III–VI segmentlerinde, žgutaýaklylarda I–II segmentlerde, dört öýkenli möýlerde I–II segmentlerde, iki öýkenli möýlerde garnynyň I segmentinde emele gelýär. Traheýalar hem dürli otrýadlarda parallel ýagdaýda ýüze çykypdyr. Iki öýkenli möýlerde traheýalary garnynyň II segmentinde, ataýrylarda II–III segmentlerde ýerleşýär. Ýalan içýanlarda traheýalary garnynyň I–II segmentlerinde bolýar. Akariform sakyrtygalarynda traheýalary kellekükreginde ýerleşýär, olaryň deşikleri heliserleriniň düýbüne açylýar. Görşümüz ýaly, möý şekillileriň dem alyş organlary olaryň dürli otrýadlarynda özbaşdak ewolýusion ýoly bilen emele gelipdir.

Möý şekillileriň häzirki zaman otrýadlarynda birnäçe sada gurluş alamatlary bardyr. Meselem, içýanlarda garnynda sada segmentleşme (12 segment), ataýrylarda we ot orujy sakyrtygalarda kellekükreginde 2-3 sany erkin segmentiniň bolmagy, ataýrylarda pedipalpalarynyň ýöreýiş aýaklaryndan özara tapawutlanmazlygy we beýleki alamatlar duş gelýär.

Şeýle hem möý şekillileriň dürli otrýadlarynda gury ýerde ýaşamaga uýgunlaşmak bilen baglanyşykly bolan umumy ewolýusion hadysalar geçipdir. Ilkinji nobatda, kutikulanyň ösmegi, žabra bilen dem almagyň öýken ýa-da traheýa arkaly dem almak bilen çalyşmagy, böwrekleriň malpigiý damarlary bilen çalyşmagy, garnynyň bitewüleşmegi, heliserleriniň we pedipalpalarynyň ýöriteleşmegi, aýagynda penjesiniň formirlenmegi bolup geçipdir.

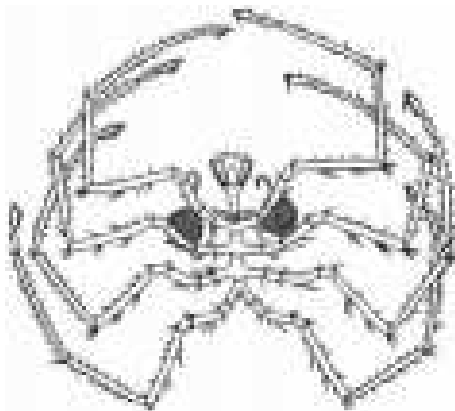
Heliserlileriň häzirki zaman otrýadlary polifiletiki ýoly bilen gelip çykypdyrlar, ýagny olaryň ilkinji görnüşleri özbaşdak ewolýusion ugurlar boýunça ösen, birnäçe toparlardan emele gelipdir.

Oňurgasyz jandarlaryň arasynda bognaýaklylar tipiniň düzümine degişli edilýän, ýöne sistematik ýagdaýy doly anyklanmadyk käbir toparlar hem bardyr. Olaryň morfo-biologik aýratynlyklarynyň we filogeniýasynyň çuňňur öwrenilmegi bilen tebigy sistemadaky orunlary anyklanylýar. Şeýle toparlardan deňiz möýleri, ýuwaş ýöreýjiler we diljagazlylar klaslaryna serederis.

Deňiz möýleri klasy (*Pantopoda*)

Deňizlerde ýaşayan bognaýaklylaryň ylymda 600 görnüşü belli edildi. Bedeni örän inçe kelleden we kükrekden durýar, garny rudiment görnüşlidir. Bedeniniň uzynlygy 1,0-30 mm-dir. Kellesi akronandan we 3 segmentden emele gelýär. Murtlary bolmaýar, kellesinde hortumy, gözleri we 3 jübüt tutujy ujagy bolýar. Olaryň birinji jübüti bolan heliforlar kiçijik gysgyjy saklaýar. Ikinji jübüti pedipalpa, üçünji jübüti şupalsa görnüşli ujakdyr. Kükreginde dört jübüt aýaklary saklaýar.

Aýaklary örän uzyn we kuwwatlydyr. Olaryň köpsanly organlar ulgamy aýaklarynda hem dowam edýär (256-njy surat).



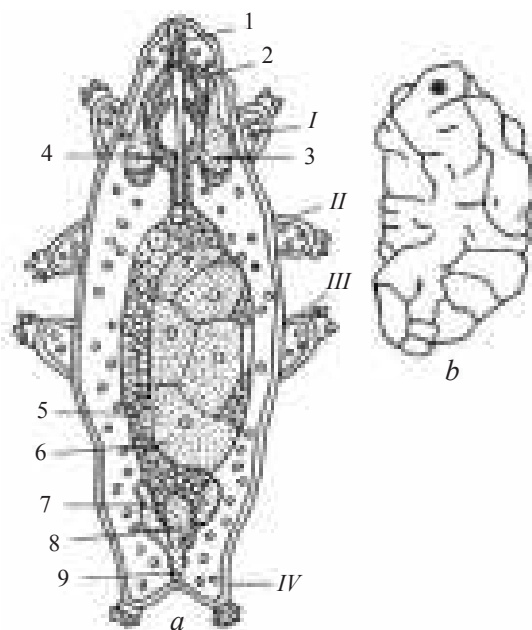
256-njy surat. Nymphon rubrum atly deňiz möýüniň erkek jynslasy (W.A. Dogel, 1981)

Iýmiti agzyndan hortumyna we ortaky içegä barýar. Ol örän güýçli şahalanyň aýaklarynyň penje bölegine çenli baryp ýetýär, rudimentleşen garnynda gysga yzky içegesi saklanýar.

Deňiz möýleri aýry jynsly. Olaryň liçinkalary gidroid we merjen polipleriniň gastral boşluklarynda, şeýle hem ikitaşy gapaklylaryň mantiýa boşlugynda mugthorlyk edip ýaşaýar. *Nymphon rubrumyň* ululary deňiz gidra polipleriniň bedeniniň düzümini sorup iýmitlenýär. *Lecythorhynchus hilgendorfi* goloturalarda, *Austrodecus glaciale* moh şekillilerde ýyrtýjylyk edip ýaşaýar. Deňiz möýleri irki döwürde ilkinji bognaýaklylardan gelip çykypdyr, özlerinde leňneç şekillilere we heliserlilere mahsus alamatlary saklaýar. Olar ewolýusiýada bognaýaklylaryň aýratyn şahasynydan emele gelen topardyr.

Ýuwaş ýörejiler klasy (*Tardigrada*)

Bu klasyň ylymda 300 görnüşi belli edildi. Adatça, süýji suwlarda ýaşaýar, deňizlerde duş gelýänleri-de bar. Süýji suwda ýaşaýanlary howdanlarda däl-de, eýsem, mohlaryň we lişaynikleriň üstünde, ösümlükleriň ýaprak gyýnlarynda toplanýan suw damjalarynda ýaşaýarlar. Ýuwaş ýörejilerde aýratyn kelle bölegi ýokdur. Bedeniniň uzynlygy 0,1-1,2 mm, silindr şekilli, hereketi tagaşyksyz we örän haýaldyr, minutda 2 mm aralygy geçip bilýär. Antennasy ýokdur. Bedeniniň gapdalynda üç jübüt dügür (*bugorok*) şekilli aýaklary bardyr, göwresiniň yzky böleginde IV jübüt aýaklary bolýar. *Microtida dujardini* atly görnüşinde aýaklary ikibogunlydyr, olaryň ujunda birnäçe sany hereketli dyrnaklary bolýar (257-nji surat).



257-nji surat. *Microbiotus hufelandi* atly ýuwaş ýöreyji (W.A. Dogel, 1981): *a* – kadaly halda; *b* – bedeni guran halda: 1 – bokurdagüsti düwün; 2 – stilet; 3 – tüýkülik mázleri; 4 – bokurdak; 5 – ortaky içege; 6 – ýumurtgalyk mäzi; 7 – malpigiý damarlary; 8 – ortaky içegäniň ýognalmasy; 9 – anal deşik; I–IV – ujaklary

Bedeniniň öň böleginde agzy, yz ýanynda anal deşigi ýerleşýär. İçegesi göni, bokurdagynda bir jübüt tüýkülik mázleri ýerleşýär. Göwresiniň önünde bir jübüt gözleri saklaýar. Agyz boşlugynda ösümlik dokumalaryny deşmeklige ukyply, bir jübüt ýiti stiletleri saklaýar. Nerw ulgamy bokurdagüsti nerw düwnünden, bokurdakýany nerw konnektiwlere we baş düwnli garyn nerw zynjyryndan emele gelýär (257-nji surat). Dem alyş we gan aýlanyş organlary bolmaýar.

Ýuwaş ýöreyjiler aýry jynslydyrlar. Jyns mázleri tak bolýar. Erkek jynslylary urkaçysyndan iki esse kiçidir. Urkaçysy ýumurtgasyny, özlere gow çalşanda bedeninden aýrylýan, hitin gabygyň üstüne taşlaýar. Ösüşi göni öwrülišiksiz, liçinkasy birnäçe gezek gow çalşandan soň, uly osoba öwrülýär.

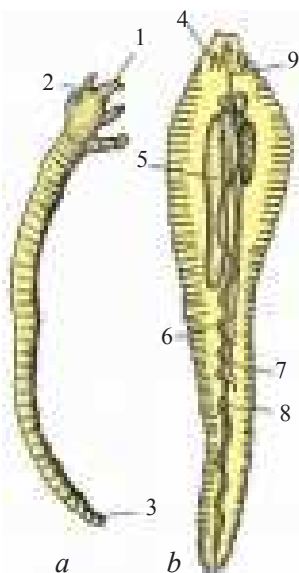
Ýuwaş ýöreyjiler tropiklerde, Demirgazyk we Günorta ýarym şarларыnda, beýik daglyklarda giňden ýaýran topardyr. Antarktikada suwuň 380 m çuňlugynda *Batchyechiniscus petronyx* tapyldy.

Repetek döwlet biosfera goraghanasynyň meýdanларыnda ösýän mohlarda *Hypsibius* urugyna degişli iki görnüşini tapyldy. Gurakçylyk mahalynda olar anabioz halyna düşýär we iki ýyla çenli ölmän saklanyp bilýär.

Ýuwaş ýöreyjileriň haýwanat dünýäsiniň sistemasynda eýeleýän orny doly anyklanylmadyk, ýöne olar gow çalyşmak arkaly ösüşiniň bolmagy, kirpikleriniň ýokdugy, içegesiniň gurluşy boýunça bognayaklylara ýakyndyr.

Diljagazlylar ýa-da bäş sorguçlylar klasy (*Linguatulida*)

Diljagazlylar uzyn, halkaly bedeni we iki jübüt rudimentleşen ujaklary bolan mugthor oňurgasyzlardyr. Düwünçek ösüşi döwründe ýene-de iki jübüt ujagy emele gelýär, ýöne ol soňra ýitýär. Dem alyş we gan aýlanyş ulgamy ýokdur. Ylymda 70 görnüşi belli edildi. Ululary ýyrtyjy süýdemdirijileriň, suwulganlaryň we ýylanlaryň dem alyş ýollarynda we öýkenlerinde mugthorlyk edýär.



258-nji surat. Diljagazlylar (W.A. Dogel, 1981): *a* – *Cephalobaena tetrapoda* ýylanlaryň öýkeninde ýaşaýan mugthor; *b* – *Linguatula serrata* atly görnüşi: 1 – öňki papillalary; 2 – arka papillalary; 3 – anal deşigi; 4 – gaňyrçaklary; 5 – tohum kabul ediji; 6 – ýatgy ýoly; 7 – ýumurtgalyk mazi; 8 – içege; 9 – gyzyłödek

Linguatula serrata atly görnüşiň urkaçsynyň bedeniniň uzynlygy 8-13 *sm*, erkeginiki 2 *mm*-dir. Bedeni gurçuk şekilli, daşyndan keseligine halkalara bölünen, içki gurluşynda segmentleşme ýok. Agzy bedeniniň ön tarapynda, ondan göni turba şekilli içegesi gidýär. Agzynyň yz ýanynda iki jübüt redusirleşen ujagy bolýar. Bu ujaklar iki bogunly gaňyrçaklar görnüşindedir. Bedeni ýuka hitin kutikula bilen örtülen (258-nji surat).

Nerw ulgamy gowşak ösen. Bäş jübüt nerw gangliýalarynyň goşulyşmagyndan bokurdagasty nerw düwni emele gelýär, ondan bir jübüt nerw sütünleri gidýär. Duýgy organlary deri emzijekleri şekilindedir.

Kese zol-zol myşsa süýümlerinden ybarat deri-muskul haltasy bar, beden boşlugy mikso-seldir. Aýry jynsly oňurgasyzlardyr.

Ýumurtgasy örän kiçi we köpsanly. Tohumlanan ýumurtganyň maýdalanmagy doludyr. Düwünçeginde dört jübüt göýdük ösen ujak bolýar.

Ýumurtganyň soňraky ösüşi üçin ol aralyk eýesi tarapyndan ýuwdulmaly. Soňra olardan aralyk eýesiniň iýmit bişiriş ýollarında liçinkasy çykýar we içki organlaryna, esasan-da, bagryna aralaşanda daşyna kapsula emele getirýär. Liçinka şu halynda ösýär, ýöne jyns ulgamy ösmeýär. Jyns taýdan ýetişmegi üçin aralyk eýesini ahyrky eýesi iýmeli. Ýewropada *Linguatula serrata* atly görnüşi itleriň, seýrek halatlarda möjekleriň we tilkileriň burun boşluklarynda mugthorlyk edýär. Olaryň aralyk eýeleri towşanlar we öý towşanlarydyr.

Diljagazlylar Afrikada, Amerikada, Ýewraziýada, Awstraliýada, Arktikada ýaýran topar hasaplanylýar.

Olaryň bedeninde hitin kutikulasynyň bolmagy, kirpikleriniň ýokdugy, kese zol-zol myşsalarynyň bardygy bognaýaklylara ýakynlaşdyrýan alamatlardyr, ýöne bu klasyň tipiň çägindäki filogenetik gatnaşyklary anyklanmadyk.

Bognaýaklylaryň gelip çykyşy

Bognaýaklylar tipiniň (*Arthropoda*) görnüşleri halkaly gurçuklaryň köpgyldyrganlylar klasynyň (*Polychaeta*) sada gurlan toparlaryndan gelip çykypdyr. Bognaýaklylar umumy gurluşy boýunça halkaly gurçuklara örän meňzeş.

Bognaýaklylarda galyň kutikula gabygyň, aýratyn myşsalarýň, garyşyk beden boşlugynyň, bogunly ujaklaryň, arka gan damaryndan ýüregiň, çylşyrymly gurlan gözleriň emele gelmegi hadysasy (prosesleri) geçipdir. Ilkinji bognaýaklylarda göwre bölegi gomonom segmenleşen bolup, oligomerleşmek we göwräniň bölekleriniň emele gelmegi dürli toparlarda dürliçe geçipdir. Şeýle hem, kelläniň differensirlenmegi prosesinde bedeniň gomonom segmentleşiş kem-kemden geteronom segmentleşiş bilen çalşypdyr, ýagny ön kükrek segmentleri kelläni emele getirip, olaryň ujaklary bolsa, agyz organlaryna öwürlipdir.

Bognaýaklylaryň sada gurlan toparlary žabra bilen dem alýanlar we trilobit şekilliler aşaky tipleridir. Olaryň ujaklary halkaly gurçuklaryň parapodiýalaryna örän meňzeş. Ewolýusiýada olar bogunly ujaklara öwürülen. Leňneçşekillileriň sada gurlan toparlarynda ujaklary gadymy iki şahalylygyny saklapdyr. Trilobit şekillilerde aýaklary ýöriteleşip bir şahala öwürlipdir. Trilobitleriň bedeniniň kelle we göwre bölekleriniň aýaklary birmeňzeş gurlan. Leňneçşekillilerde bolsa ujaklary bedeniň dürli böleklerinde özboluşly differensiýa eýedir. Trilobit şekillilerde kelle bölegi göwreden doly bölünip aýrylýar. Žabra bilen dem alýanlaryň pes gurlan toparlarynda kellesi sada protosefalona we erkin eňek segmentlerine bölünen. Bu maglumatlar ewolýusiýada trilobitleriň we leňneçşekillileriň irki döwürlerde bir umumy gelip çykyşy bolup, soňra bölünip aýrylan iki sany özbaşdak filogenetik şahalardygyňa şaýatlyk edýär.

Žabra bilen dem alýanlar bognaýaklylaryň gadymy topary bolup, kembriý döwrüniň ýer gatlaklarynda olaryň häzirki zaman otrýadlarynyň ählisine degişli wekilleriniň galyndylary tapyldy. Leňneçşekillilerde öňki 4 segmenti kelläni emele getirýär, onda antennalary we üç jübüt eňekleri ýerleşýär. Muňa garamazdan, olarda kelläniň emele gelşi ýönekeý, Anostraca, Mystacocarida otrýadlarynyň görnüşlerinde, şeýle hem Malacostaca aşaky klasynyň köp wekillerinde ilkinji protosefalon tipli kellesi bar.

Trilobit şekilliler paleozoýyň ahyrynda doly ölüp, ýok bolup gidipdir, olar heliserlilere başlangyç beripdirler. Heliserlilerde antennulasy ýiten, kellesindäki birinji jübüt aýaklary gysgyçly heliserlere, aýaklarynyň ikinji jübüti pedipalpalara

differensirlenen, galan iki jübüti öňki iki jübüt aýaklara öwrülen. Şeýle hem, göwresiniň ilkinji iki segmentiniň ujaklary aýaklara öwrülipdir. Kellesi we göwräniň iki segmenti goşulyşyp kelle kükregi emele getirýär. Galan segmentler öňki we yzky garny emele getiripdir. Heliserlileriň pes gurlan toparlary suwda ýaşaýarlar, ýokary derejeli gurlan möý şekilliler klasy bolsa, gury ýerde ýaşamaga uýgunlaşan.

Traheýadan dem alýanlar aşaky tipiniň görnüşleri halkaly gurçuklaryň bog-naýaklylara başlangyç beren gadymy toparlarynyň aýratyn ikinji bir şahasyndan gelip çykydyr. Bularda öz hususy ilkinji görnüşlerinden nesle geçen pleziomorf alamatlarynyň bolmagy oňa şaýatlyk edýär. Traheýadan dem alýanlarda kämil gurlan kelläniň emele gelmegi, ýokary gurlan toparlarynda kükreginiň we garnynyň bölünmegi, ganatyň ýüze çykmagy bolup geçipdir. Traheýadan dem alýanlar gury ýer gurşawyny özleşdiripdir.

Traheýadan dem alýanlar žabradan dem alýan bognaýaklylara gurluşy babatyn-da onçakly ýakyn däl, ýagny olaryň ewolýusiýasy garaşsyz ugur boýunça geçipdir. Bu toparyň ilkinji mandibulaly we iki şahaly gutaryngylary bolan toparlar bilen filogenetik gatnaşygynyň barlygy barada hem ylmy garaýyşlar bar. Traheýadan dem alýanlaryň heliserliler bilen meňzeşligi, gury ýerde ýaşamaga uýgunlaşma hökmünde konwergentligiň döremegi we parallelizmiň bolanlygy bilen düşündirilýär.

Şupalsalylar tipi (*Tentaculata*)

Şupalsalylar selom beden boşlukly, deňiz oňurgasyzlardyr. Şupalsalylar oturyp ýaşayş ýagdaýyny alyp barýarlar.

Şupalsalylara şu aşakdaky häsiýetli aýratynlyklar mahsus:

1. Bedeni 3 segmentden durýar. Birinjisi – agyz öňi ülüşi ýa-da epistom. Ikinji beden segmenti bolsa, agyz deşigini saklaýar. Ol kirpikli şupalsalar bilen gurşalan. Şupalsalar dem alşa we iýmiti agza eltmäge hyzmat edýär. Şupalsalar ýörite lofoforada oturýarlar. Lofofora nal şekilli. II beden segmenti jandaryň hususy göwre bölegi bolup durýar;

2. Şupalsalalaryň selomy bedeniň segmentleşişine laýyklykda 3 bölege: epis-tomal, ortaky, göwre böleklerine bölünýär;

3. Şupalsalalaryň anal deşigi, agzynyň ýakynynda ýerleşen, içegesi özboluşly halkany emele getirýär;

4. Gan aýlanyş ulgamy bar, ol ikinji gezek redusirleşip hem bilýär;

5. Bölüp çykaryş organy nefridiýalar. Olar guýguç şekilli bolup, seloma açylýar. Käbir görnüşlerinde bölüp çykaryş organlary redusirleşen;

6. Jyns mázleri göwre selomynda emele gelýär;

7. Tohumlanan ýumurtga öýjüginin maýdalanmasy doly, deň ölçegsiz geçýär. Liçinkasy ýüzüp ýaşaýar, onuň gurluşy halkaly gurçuklaryň trohoforasyna meňzeş.

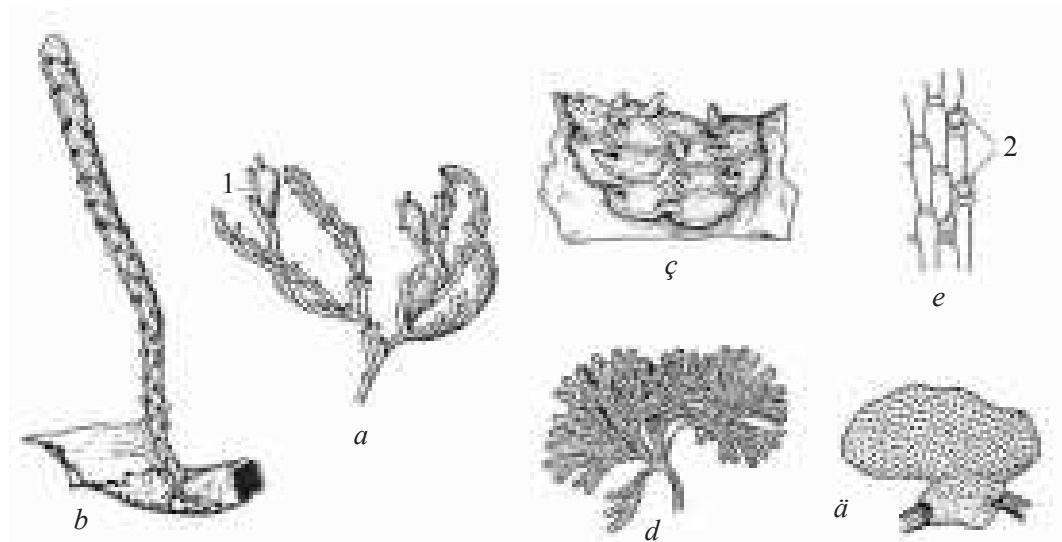
Şupalsalylar tipine 3 klas degişli: moh şekilliler, eгнаýaklylar we foronidler.

Moh şekilliler klasy (*Bryozoa*)

Moh şekilliler klasyna degişli görnüşler deňizlerde, seýrek ýagdaýlarda süýji suwlarda duş gelýär. Moh şekilliler oturyp ýaşayyş ýagdaýyny alyp barýar. Olar jynssyz ýoly arkaly köpeliýär. Moh şekilliler agaç şekilli, şahalanan koloniýalary emele getirýärler. Kähalatlarda bolsa, koloniýanyň şahalary plastinka meňzeş şekili alýar (259-njy surat). Her bir koloniýa köpsanly osoblary özüne birikdirýär. Moh şekillileriň koloniýasy, gidroid poliplerini ýadyňa salýar. Moh şekillileriň koloniýalary birnäçe *sm* ölçegde, aýratyn alnan osobynyň uzynlygy bolsa, 1 *mm*-den uly däl. Häzirki zaman moh şekillileriň, ylymda belli edilen görnüşleri 4000. Ýer gat-laklaryndan gazylyp tapylan, irki döwürlerde ölüp giden görnüşleriniň sany, ondan hem köpdür.

Moh şekillileriň aýratyn osobynyň bedeni iki bölege: öňkä, yzka bölünýär. Moh şekillileriň bedeniniň öň tarapky uýy erkin ýagdaýda suwa jortaryp çykyp dur-ýar. Bu bölümde töwerekleýin ýerleşen şupalsalaryň dessesini saklaýan agzy bar. Haýwanyň yz tarapky bölümi epiteliýanyň hasabyna emele gelen galňan kutikula gabygy bilen örtülen, okara şekilli.

Moh şekillileriň bedeniniň öň tarapky bölegine *polipid* diýilýär, onuň gaty ku-tikulasy ýok, ýöne ýumşak beden örtügi bar. Şupalsalary – uzyn ösüntgi (çykyt) şekilli, olar iýmiti tutmaga we dem almaga hyzmat edýär. Örtüklü agyzlylar (*Phy-lactolaemata*) aşaky klasyna degişli süýji suwda ýaşayan moh şekillileriň şupalsa-



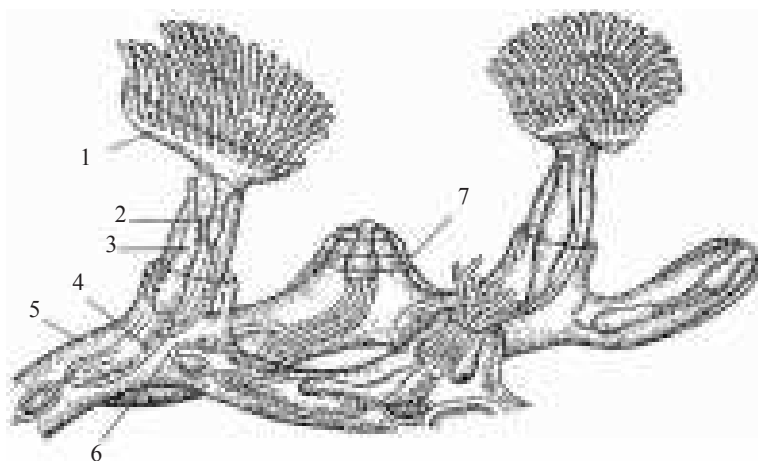
259-njy surat. Deňiz moh şekillileriniň (*Gymnolaemata* aşaky kl.) dürli topary (W.A. Dogel, 1981): *a* – *Idmonea tumida*; *b* – *Crisia eburnea*; *ç* – *Alcyonidium mamillatum*; *d* – *Dendrobaenia flustroides*; *e* – *Dendrobaenia flustroides*-iň koloniýasy; *ä* – *Porella saccata*: 1 – gonozoid; 2 – awikulýariýa

lary, agzynyň ýokary tarapyndaky nal şekilli aýratyn şupalsa göterijide –lofoforada ýerleşýär. Lofoforanyň ýokarsynda agyz deşigi bar. Agyz deşigi şupalsalar we kiçiräk dil şekilli ösüntgi – epistom, ýagny agyz öňi bölegi bilen gurşalan. Moh şekillileriň ýalaňaç agyzlylar (*Gymnolaemata*) aşaky klasynyň wekilleri ewolýusiýada epistomyny ikinji gezek ýitiripdir. Olaryň agyz deşiginiň töweregindäki şupalsalary bolsa, ýönekeý dessejigi emele getirýär. Moh şekillileriň bedeniniň yzky bölegine *sistid* diýilýär.

Moh şekillileriň bedeniniň daşky epiteliýasy bir gatlakly, ýöne süýji suwda ýaşaýan görnüşlerinde (*Phylactolaemata* aşaky klasy) ikigatlakly gowşak ösen myşsalar: daşky halkalardan hem-de içki uzaboýuna gidýän myşsa süýümlerinden ybarat. Deňizde ýaşaýan ýalaňaç agyzly moh şekillileriň (*Gymnolaemata* aşaky klasy) derisinde myşsa gatlaklary ýok. Moh şekillileriň deri-muskul haltasynyň gowşak ösmegi, olaryň hereketsizdigi bilen baglydyr.

Selom beden boşlugy ýuka germewler arkaly 3 bölege bölünýär. Öň tarapky bölegi kiçi ölçegli we epistomda ýerleşen Ortakysy, halkaly kanaly emele getirýär, ol bokurdagy gurşap alýar we şupalsalara öz şahalaryny goýberýär. Yzky bölegi, göwre selomy giň, takmynan bedeniň ähli ýerini diýen ýaly eýeleýär.

Iýmit bişiriş ulgamy. Agzy şupalsalaryň dessesiniň ortasynda ýerleşen. Agzudan soňra, bokurdagy we inçeden uzyn gyzyldögi bardyr. Gyzyldögi V şekilinde egrenen aşgazana açylýar. Ondan içegesi aýrylyp gidýär. İçegäniň ähli bölegi daş ýüzünden peritoneal epiteliý bilen örtülen (*260-njy surat*). Iýmiti, biröýjüklü suwotlar, biröýjüklü oňurgasyzlar, dyngysyz hereketdäkiler. Dürli iýmit bölejikleri şupalsalardaky kirpikleriň suwda dyngysyz yrgyldamagy arkaly agzyna eltilýär.



260-njy surat. *Plumatella repens* atly görnüşüň koloniýasy (W.S. Matweýew, L.W. Lewinson, 1955): 1 – polipid; 2 – içegäniň öň bölegi; 3 – yzky içege; 4 – aşgazan; 5 – sistidiň diwary; 6 – statoblastly eplim; 7 – pyntyk şekilli polipid

Nerw ulgamy we duýgy organlary. Nerw ulgamy bokurdak bilen yzky içegäniň aralygynda ýerleşen ýeke-täk bokurdagüsti gangliýadan ybarat. Ol ýerden bedeniň dürli ýerlerine şol sanda şupalsalara tarap çetki nerwleri gelýär.

Moh şekillileriň ýeke täk duýgy organy, şupalsalaryň daş ýüzündäki syzyjy tüýjagazlardyr. Dem alşy bedeniň ähli üst ýüzi arkaly bolup geçýär, ýöne, gaz çalşygy, esasan, şupalsalarda geçýär. Moh şekillileriň gan aýlanyş ulgamy ýok. Moh şekilliler kolonial haýwanlar, olaryň bedeniniň ölçegleri kiçi. Şonuň bilen baglylykda olarda gan aýlanyşygyň bölümleriniň redusirleşmegi geçipdir. Moh şekillileriň bölüp çykaryş organlary bolmaýar. Madda çalşyk önümlerini organizmden çykar-mak işini içegäniň diwaryndaky, ýörite fagosit-öýjükleri amala aşyrýar, olar arkaly madda çalşygynyň önümleri içege kanaly-na düşýärler.

Köpelişi we ösüşi. Moh şekilliler germafroditdir. Jyns öýjükleri peritoneal epi-teliýasynyň aşagynda, bedeniň diwarynda ösüp ýetişýär. Spermatazoidler täk tohumlyk mäsizinde emele gelýär. Ýumurtgalary bedeniň içki diwarynda formirirlenýär. Ýumurtganyň mukdary birnäçe, käte bir sany hem bolup biler. Tohumlanma içki. Hereketjeň spermatozoidler haýsy hem bolsa, bir koloniýadan çykýar we işjeňlik bilen beýlekä girýär, ol ýerde şol pursat ýetişen ýumurtgalary tohumlandyrýar. Örän az sanly görnüşlerinde tohumlanan ýumurtgalar suwa çykýar. Şol ýerde-de olaryň ösüşi geçýär.

Moh şekillilere jynsy köpeliş mahsus, ýöne ondan başga-da, olarda jynssyz köpeliş usullary hem tapawutlandyrylýar. Koloniýadaky osoblar daşky – pyntyklamak ýoly arkaly hem köpeliş bilýärler. Daşky pyntyklamak bilen bir hatarda süýji suwda duşýan moh şekillilerde statoblastyň emele gelmegi bilen amala aşyrylýan aýratyn bir içki pyntyklamak usuly hem bar. Statoblastlar galyň gabyk bilen örtülen merjimek şekilli, köp öýjükli bedenjiklerdir. Olar, adaty, güýzde emele gelýärler. Statoblastyň başlangyjy bedeniň diwarynda mezodermal öýjükleriň kiçiräk üýşmegi görnüşinde emele gelýär. Onuň bilen bir wagtda entodermal öýjükleriň topary bedeniň üst ýüzünden bedeniň diwaryna tarap göçýär. Şonuň hasabyna bu ýerde mezodermal öýjükleriň toparyny gurşap alan ikigatlakly epitelial gabyk formirirlenýär. Epiteliý öz üstünde ýukadan berk gabygy bölüp çykarýar. Bu gabyk iki gatladan durup arasynda howa saklaýjy kameraly gatlagy ýerleşen. Käbir görnüşlerinde merjimegiň gyrasy boýunça gaňyrçakly hitin halkasy emele gelýär. Statoblastlar ene bedeniniň dargamagyndan soň erkin ýagdaýda bolýar we daşyna suwa çykýar. Howa saklaýjy kameralar, olara suwda ýüzmäge kömek edýär. Statoblastlar özleriniň gaňyrçaklary bilen dürli substratlara ýelmeşýär. Statoblastlar gysda wagtlaýyn dynçlyk ýagdaýynda bolýar. Baharda olaryň gabyklary ýarylýar we içindäki öýjük massasy suwuň düýbüne berkleşýär we daşky – pyntyklamak ýoly arkaly täze koloniýany emele getirýär. Moh şekillileriň içki pyntyk-lamasynyň süýji suw gubkalarynda gemmulanyň emele gelmek hadysasy bilen örän meňzeşdigini görmek bolýar.

Ýumurtganyň maýdalanmagy doly we köplenç ýagdaýlarda, deň ölçegsiz. Netijede, maýdalanmanyň ahyrynda bir tarapa ýemşeren blastula döreýär. Bu ýagdaýda düwünçek plastinka şekilli bolýar, soňra merjimege meňzeş bolup başlaýar. Öýjüklere bir bölegi blastulanyň bir polýusynda blastoselde ornaşýar we entoderma, mezoderma başlangyç berýär.

Ýalaňaç agyzlylar aşaky klasyna degişli moh şekillilere düwünçek ösüşinde poliembrioniýa (köp düwünçeklilik) hadysasy geçýär. Deň ölçegli maýdalanma netijesinde, gonozoidde ösýän tohumlanan ýumurtga öýjügi ilkinji – iri düwünçege başlangyç berýär. Soň ondan ikinji – maýda düwünçekler döreýärler, ýagny poliembrioniýa geçýär. Ösüş netijesinde, moh şekillilere göreňlerinde dürli hili erkin ýüzýän liçinkalar emele gelýär. Moh şekillilere göreň ýönekeý alamatlaryny saklap galan tipiki liçinkasyna sifonaut mysal bolup bilýär. Onuň bedeni ikitaygapakly rakowina (balykgulak) bilen örtülen. Liçinka kirpiklere dessejiginiň kömegi bilen hereket edýär. Olarda gowy ösen içegesi bar; ön tarapy ujundaky agyz deşiginiň ilersinde duýuş işini ýerine ýetirýän, aýratyn bir armyt şekilli organy ýerleşen. Arka tarapy üst ýüzünde bolsa, sorgujy saklanýar. Onuň kömegi bilen liçinka, metamorfoz geçýän pursadynda substrata berkleşip durýar.

Köp moh şekillilerde liçinkanyň rakowinasyny we içegesini ýitirmegi bilen baglanyşykly bolan ikinji gezek ýönekeýleşmä syn edilýär. Liçinka erkin ýüzmek döwründen soň, suwuň düýbünde oturýar, daşlara berkleşýär we öwrülişigi başdan geçirýär. Hususan hem, sifonautda entodermal içegesi dolulygyna ýitýär. Soňra içege ektodermal öýjüklere hasabyna täzeden formirlenýär. Liçinkanyň erkin, ýagny berkleşip duran ýeriniň garşylyklaýyn tarapynda geljekki koloniýanyň bir ýa-da iki sany osobynyň emele gelmegi başlanýar. Onan moh şekillilere göreň koloniýasy emele gelýär.

Moh şekillilere göreň aglaba wekilleri deňizlerde ýaşaýarlar. Olar kenaryka daşlaryndan başlap, tä deňiziň has çuň ýerlerine çenli giňişliklerde gabat gelýärler. Süýji suwlarda diňe şupalsa göreňjileri bolan örtüklü agyzlylar aşaky klasynyň wekilleri gabat gelýär. *Plumatella* urugyna degişli göreňji koloniýalary suwastyndaky daşlaryň üstünde ýazylyp ösýär. *Cristatella mucedo* atly göreňji emele getirýän koloniýasy örän haýal süýşüp hereketlenip bilýär (261-nji surat).

Süýji suw koloniýalarynyň ýaşayyş dowamlylygy, adatça, 5-6 aýdan köp däl. Moh şekillilere göreň koloniýalary seýrek ýagdaýlarda gyslaýar. Koloniýanyň aýratyn osoblarynyň ömri örän gysga. Koloniýada hemişe ölen osoblary görmek bolýar. Olaryň duran ýerleri, soňra pyntykdan täze emele gelýän osoblar tarapyndan eýelenýär.

Gadymy deňiz moh şekillilere göreň silur döwrüniň ýer gatlaklaryndan tapylan galnydylary boýunça ylymda bellidir.

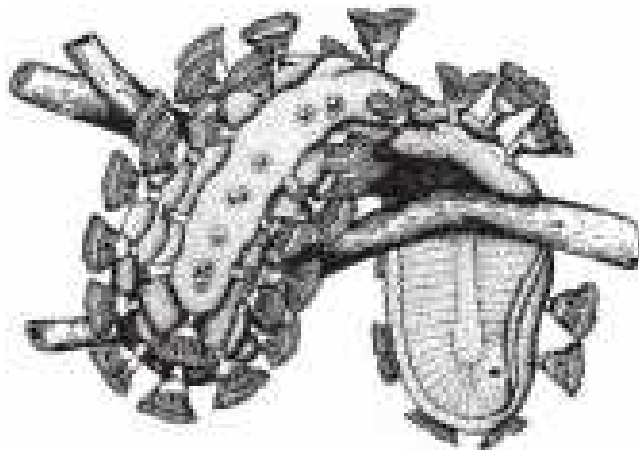
Moh şekilliler dürli oňurgasyz haýwanlar bilen bir hatarda, suwasty ösüntgileriniň (jandarlaryň) esasy bölegini düzýärler. Moh şekilliler dürli geçiriji turbalar-

da we beýleki desgalarda ösüşmekliginiň netijesinde, suwuň geçmegine päsgelçilik döredýär we uly zyýan berýär. Olar suwy hapalaýan maýdaja organizmler üçin-de pena, bukalga ýeri bolup hyzmat edýär.

Moh şekilliler iki aşaky klasa bölünýär: örtükli agyzlylar (*Phylactolaemata*) we ýalaňaç agyzlylar (*Gymnolaemata*).

Örtükli agyzlylar aşaky klasynyň wekilleri süýji suw moh şekillileridir. Olarda nal sypatly lofoforasy, epistomy we bir jübüt selomoduktalary bolýar.

Tipiki wekilleri: *Cristatella mucedo* (261-nji surat), *Plumatella repens* we başgalardyr. Türkmenistanda *Plumatella sp.* atly görnüşi giňden ýaýran.



261-nji surat. *Cristatello mucedonyň* koloniýasy (W.A. Dogel, 1981)

Ýalaňaç agyzlylar aşaky klasyna deňizde ýaşaýan moh şekilliler degişlidir. Olarda kesgitli töwerek boýunça ýerleşen şupalsa göterijisi bolýar. Epistomy ýokdur. Käbir görnüşleriniň, arka tarapynda turbajyk şekilli, rudimentleşen selomoduktasy saklanýar. Tipiki wekilleri *Crisia*, *Alcyonidium*, *Dendrobachia*, *Porella* uruglaryna degişli görnüşler.

Egnaýaklylar klasy (*Brachiopoda*)

Egnaýaklylar, hereketsiz, ýekelikde oturyp ýaşaýyş ýagdaýyny alyp barýan deňiz oňurgasyzlarydyr. Bu klasa 280 töweregi görnüş degişli. Ýer gatlalaryndan gazylyp tapylýan galyndylaryndan belli egnaýaklylaryň, esasan hem, paleozoý eýýamynda ýaşap, ölüp giden görnüşleriniň sany 10 000-den hem geçýär. Häzirki zaman egnaýaklylaryň bedeni birnäçe mm-den uly däl. *Magellania venosa* atly görnüşiniň rakowinasynyň (balykgulagynyň) gapaklarynyň uzynlygy 8 sm-e ýetýär.

Bedeni plastinka žabraly mollýusklaryňka (dişsizje we beýlekiler) meňzeş ikitäý gapakly rakowinada (balykgulakda) ýerleşen. Rakowinasy deriniň mantiýa gatlagy tarapyndan bölünip çykarylýar. Egnaýaklylaryň plastinka žabraly mollýusklardan tapawutlanýan esasy aýratynlygy olarda gapaklar bedeni arka we garyn tarapdan ýapyp durýar. Garyn tarapdaky gapagy, adaty, uly pökgerip durandyr, arka tarapdakysy biraz tekizräk, käte ol garyn tarapdaky organlara ýanaşyk durýar. Her bir gapagy bilateral simmetriki we ýumurtga şekilli. Rakowinasy suwuň düýbüne berkleşen, käbir ýagdaýlarda, ol garyn tarapky gapagy bilen substrata berkleşýär (*Crania sp.*). Adaty, ol ýörite baldajygyň kömegi bilen substrata berkleşýär. Sada görnüşlerinde bolsa (*Lingula sp.*), baldajyk gapaklaryň ikisiniň hem arasyndan göni çykýar. Baldajyk köp wekillerinde örän gysga, käbirlerinde rakowinasyndan hem uzyn.

Jandaryň bedeni rakowinanyň aşagynda ýerleşen. Rakowinasy hekden we organiki maddalardan emele gelýär.

Iýmit bişiriş ulgamy. Agyz deşiği kiçiräk eplim – epistom bilen gurşalan (262-nji surat).

Bedeni bir gatlakly deri epiteliýasy bilen örtülen. Onuň aşagynda birleşdiriji dokumanyň ýuka gatlagy saklanýar, ondan soň bedeniň giň, ikinji boşlugyny düşeýän yrgyldaýan peritoneal epiteliý ýerleşen.

Rakowinanyň emele gelmegi bilen baglylykda deri-muskul haltasy ýitýär. Rakowina bedeniň gysgalmagyna we şekiliniň üýtgetmegine ýol bermeýär. Şeýle hem, rakowinany açýan we ýapýan aýratyn myşsalaryň dessesi güýçli ösýär.

Egnaýaklylaryň selomy, mezenteriy perdesi arkaly sag we çep ýaryma bölünýär. Egnaýaklylaryň beden boşlugynda dik ýerleşen myşsalardan başga-da, doly däl kese germewler saklanýar. Olar bedeni 3 bölege: epistoma, orta we göwrä bölýär. Beden boşlugynda reňksiz selom suwuklygyny we onda ýaýran amýoboid öýjükleri saklaýar.



262-nji surat. Egnaýaklylaryň içki gurluşynyň şekili (W.A. Dogel, 1981): 1 – bedeniniň ön diwary; 2 – ýumurtgalyk mazi; 3 – peritoneal epiteliýasy; 4 – deri epiteliýasy; 5 – baldajyk; 6 – rakowina (balykgulak); 7 – ortaky içege; 8 – selom; 9 – peritoneal epiteliýanyň yzky diwary; 10 – selomoduktanyň guýgujy; 11 – selomodukta; 12 – aşgazan; 13 – peritoneal epiteliýanyň ön eplimi; 14 – elleriň (şertli) esasy; 15 – şupalsalaryň esaslarynyň arasyndaky joýajygy; 16 – arka tarapyndaky mantiýa eplimi; 17 – mantiýa boşlugu

Agzy kese ýarçyk görnüşinde bolup, epistom bilen ýapylan. Agzyndan soň, gyzylödegi dowam edýär we ol aşak, ortaky içegä geçýär; onuň birinji giňelmesi aşgazany emele getirýär. Aşgazana gapdaldan aýratyn bagyr mäsiniň kanaly gelip goşulýar. Eгнаýaklylaryň köpüsinde ortaky içegesiniň ahyry ýapykdyr. Kăbir toparlarynda bedeniň sag tarapynda anal deşigi saklanýar. İçegesi bedeniň diwarlaryna mezenteriyalaryň kömegi bilen birigendir.

Nerw ulgamy. Nerw ulgamy bir jübüt bokurdagüsti gangliýadan, bokurdakýany konnektiwalardan we garyn tarapynda gyzylödegiň aşagynda ýerleşen bokurdagasty düwünden ybarat; olar bitewi bokurdakýany nerw halkasyny emele getirýärler. Bokurdagüsti gangliýalardan bedeniň öňüne tarap nerwler gaýdýar. Bokurdakasty gangliýadan bolsa, bedeniň beýleki ýerlerine nerwler gidýär. Eгнаýaklylaryň uly osoblarynda differensirlenen duýuş organlary ýok.

Dem alyş ulgamy. Dem alyş işini eller (şertli), ýerine ýetirýär. Ellerinde yrgyldaýan epiteliýasy bar, olaryň gaz çalyşma meýdany uly, elleriň içine diňe bir beden boşlugynyň dowamy däl, eýsem, gan aýlanýş ulgamynyň damarlary hem girýär.

Gan aýlanýş ulgamy. Ýüregi arka tarapynda ýerleşen. Aortadan gaýdýan arteriýalaryň esasy bölegi ellere, mantiýa eplimlerine we jyns mäslerine barýar. Arteriýalary güýçli şahalanýar, soňra olardan gan dokumalardaky ýarçyk şekilli boşluklara, lakunlara geçýär.

Bölüp çykaryş ulgamy. Bölüp çykaryş organlary guýguç şekilli kirpikli kanallardan, metanefridiýalardan ybarat. Olar beden boşlugyna açylýar. Bölüp çykaryş deşikleri bedeniň ýokarsynda gapdallygyna ýerleşen. Deşikler bölüp çykaryş işinden başga-da jyns önümlerini çykarmak üçin hem hyzmat edýär.

Jyns ulgamy. Köp eгнаýaklylar aýry jynsly. Adatça, jyns mäsleri iki jübüt-dir we mantiýa eplimleriniň selom boşluklarynda ýerleşen. Jyns önümleri peritoneal epiteliýanyň aşagynda emele gelýär, ýetişen öýjükler selom boşlugyna düşýär hem-de selomoduktalaryň kömegi bilen daşary çykarylýar. Tohumlanma içki ýagny spermatozoidler urkaçysynyň beden boşlugyna aralaşýar we ýumurtga öýjüğine goşulýar. Düwünçegi ene bedeninde ösýär.

Eгнаýaklylar diňe jyns ýoly arkaly köpeliýärler. Eгнаýaklylarda doly, deňölçegli maýdalanma netijesinde blastula, ondan soň inwaginasion gastrula emele gelýär. Köp görnüşlerinde blastopor deşigi ýapylýar. Eгнаýaklylaryň mezodermasy gurçuklaryňka seredende başgaça ýol bilen emele gelýär. Adatça, entodermal içegede iki sany gapdal mezodermal eplimleri emele gelýär. Bu hadysa ikinji agyzlylaryň, mezodermasynyň ösüşini ýatladýar.

Dürli eгнаýaklylaryň liçinkasynyň ýüzüp ýaşaýan döwri 10 - 30 güne çenli. Soňra liçinka suwuň düýbüne aralaşýar we özüniň baldajyk bölegi bilen substrata berkleşýär hem-de uly osoba öwrülýär.

Ähli eгнаýaklylar, deňizlerde ýaşaýar. Olar deňiz suwlarynda giňden ýaýran we dürli çuňluklarda gabat gelýär. Eгнаýaklylar suwdaky dürli ownuk jandarlar we

organiki galyndylar bilen iýmitlenýär. Köp görnüşleri hereketsiz, uzyn baldajygy bilen substrata berkleşip ýaşaýar.

Egnaýaklylar iki aşaky klasa bölünýär: Gulpsyzlar – *Ecardinus* we Gulplylar – *Testicardines*.

I. Gulpsuzlar aşaky klasy (*Ecardinus*)

Gulpsyzlar örän gadymy egnaýaklylar, olar kembriden öňki döwürlere degişli ýer gatlaklaryndan bellidir. Gapaklarynyň ýapyjy myşsasy ýok. Baldajygy, köplenç, gysgalýan aýaga özgerýär. Ol bolsa, deňziň düýbünde gazmak üçin hyzmat edýär. Içegesi egrem-bugram şekilli we anal deşiği arkaly daşary açylýar. Liçinkasy ikitäý



gapakly rakowinanyň içindedir. Tipiki wekilleri: gazyp ýaşaýyş ýagdaýyny alyp barýan *Lingula sp.* atly görnüş i we başgalar. *Lingula* urugynyň görnüşleri häzirki wagtda Ýaponiýanyň kenarlarynda ýygy-ýygýdan duş gelýär. Bu topara mahsus alamatlar, olarda gadymy silur döwründen bäri saklanyp galypdyr.

II. Gulplular aşaky klasy (*Testicardines*)

Gulplylar paleozoý eýýamynyň aşaky kembriý döwürlerinde peýda bolan egnaýaklylar. Olarda rakowinanyň gapaklary ýapyjy myşsalaryň kömegi bilen birleşýär. Iýmit bişiriji ulgamy ýapyk, anal deşiği ýok. Rakowinasy liçinkanyň substrata berkleşmeginden soňraky bolup geçýän metamorfoz hadysasynda emele gelýär. Ak deňizde *Rhynchonella*, *Magellana* uruglarynyň görnüşleri duş gelýär. Ýer gatlaklarynda saklanyp galan galyndylary boýunça belli edilen görnüşlerine *Spirifer sp.* we başgalar degişli (263-nji surat).

263-nji surat. Gazylyp alnan egnaýaklylaryň görnüş i – *Spirifer sp.* (W.A. Dogel, 1981)

III. Foronidler klasy (*Phoronidea*)

Foronidler, bary ýogy 18 görnüşden ybarat bolan deňiz oňurgasyzlarynyň toparydyr. Olaryň bedeni uzyn, silindr şekilli (264-nji surat). Foronidler özüniň bedeniniň daşyna bölüp çykarýan trubkasynyň içinde gizlenip oturýar we şondan diňe bedeniniň öň tarapky uýy çykyp durýar. Foronidlerde edil, moh şekillileriňki ýaly yrgyldaýan şupalsalaryň dessejigini saklaýan nal pisintli loforofasy bar. Bu şupalsalar iýmiti agzyna eltýär. Içegesi halka emele getirýär. Dem alşy şupalsalaryň kömegi arkaly amala aşyrylýar. Bölüp çykaryş organy bir jübüt, turba şekilli bolup, ýörite kirpikler bilen örtülen. Şu organlar arkaly jyns önümleri hem daşary çykarylýar.

Foronidler germafruditlerdir.

Nerw ulgamy agyzýany nerw halkadan we bedeniň çep tarapyndan asimmetrik ýagdaýda geçýän, uzaboýuna gidýän baş sütünden durýar. Epistomyň yzynda ýerleşen dil şekilli lofoforal organy duýmak işini ýerine ýetirýär.

Foronidler ikinji beden boşlugyna eýe. Bedeni 3 bölekden (epistomal; ortaky; yzky) durýar. Gan aýlanyş ulgamy öň halka şekilli we bedeniň yz tarapyna gidýän damarlardan durýar. *Phoronis sp.* atly görnüşiniň ösüşinde trohofora liçinkasy-na meňzeş döwri hem bolýar, ýöne soňra ol metamorfoz arkaly düýpli özgerişe sezewar bolýar.

Foronidlere keseligine bölünmek arkaly jynssyz köpeliş hem mahsus. Foronidler dürli deňizlerde ýaýran.

Şupalsalylar tipiniň filogeniýasy. Şupalsalylar trohofora liçinkaly oňurgasyzlar bilen ikinji agyzlylaryň arasynda aralyk ýagdaýy eýeleýär. Şupalsalylarda trohofora şekilli liçinkalarynyň, arka damardan emele gelen ýüreginiň, selomynyň, selomoduktalarynyň bolmagy ýönekeý gurlan alamatlarydyr. Ýöne, olarda ikinji agyzlylara mahsus alamatlary-da bardyr, esasan-da tohumlanan ýumurtga öýjügiň radial şekilli maýdalanmagyna, selomyň birmeňzeş usul arkaly emele gelmegine syn edilýär. Şupalsalylar tipiniň çäginde moh şekilliler klasy morfofiziologik regres geçen, oturyp ýaşayan koloniýa döredýän topardyr, eгнаýaklylar klasy bolsa, rakinanyň emele gelmegi bilen çuňňur ýöriteleşen topardyr.



264-nji surat. Foronis *Phoronis psammophila* (W.A. Dogel, 1981)

Ikinjiagyzlylar aşaky bölümi (*Deuterostoma*)

Bilateral simmetriýaly haýwanlaryň ontogenezinde 3 düwünçek ýapragy: ektoderma, entoderma we mezoderma emele gelýär. Öz gezeginde, bilateral simmetriýaly haýwanlar hem 2 aşaky bölüme bölünýär: birinji agyzlylar (*Protostomia*), ikinji agyzlylar (*Deuterostoma*).

Birinjiagyzlylaryň düwünçek ösüşi wagtynda agzy blastopordan ýa-da onuň galyndysyndan emele gelýär, ikinji agyzlylarda ol blastoporyň garşysynda, ýagny ektodermanyň, entoderma tarap çökmeginden emele gelýär.

Birinjiagyzlylara tohumlanan ýumurtganyň spiral şekilli maýdalanmagy häsiýetli. Ikinjiagyzlylarda tohumlanan ýumurtganyň radial şekilli maýdalanmagy bolup geçýär. Ikinjiagyzlylaryň mezodermasy düwünçek ösüşiniň enterosel ýoly arkaly emele gelýär.

Ikinjiagyzlylara derisi iňneliler (*Echinodermata*), ýarym hordalylar (*Hemichordata*), pogonoforlar (*Pogonophora*), äňiglydyrganlylar (*Chaetognatha*) we hordalylar (*Chordata*) tipleri degişlidir.

Derisiiñneliler tipi (*Echinodermata*)

Derisiiñneliler örän gadymy haýwan toparydyr, olar 520 mln ýyl mundan ozal deňizlerde ýüze çykypdyrlar. Derisiiñnelileriň galyndylary, paleozoý eýýamynyň kembriý döwrüniň irki gatlaklaryndan tapyldy. Derisiiñnelileriň bedenlerinde oral polýusyny, ýagny agyz deşiginiň we anal çykaryş deşiginiň ýerleşýän aboral tarapyňy tapawutlandyryp bolýar. Häzirki zaman derisiiñnelileriň aglaba toparlary: deňiz ýyldyzlary, deňiz kirpileri we ýylan guýruklylar, oral polýusyny aşak (substrata) tarap edip, süşüp hereket edýärler.

Derisiiñnelileriň bedenleriniň şekilleri radial şöhleli (deňiz ýyldyzlary, ýylan guýruklylar we deňiz liliýalary), şar şekilli (deňiz kirpileri) ýa-da süýrgült, oral we aboral taraplary süýnen (goloturiýalar) görnüşde bolýar. Derisiiñnelileriň oral polýusynda agyz deşiginiň ortasyndan şöhleleriň uçlaryna çenli aralyga radiuslary, agyz deşiginiň ortasyndan diskanyň gyrasyna çenli aralyga bolsa, *interradius* diýilýär.

Derisiiñnelilerde şöhleli simmetriýa alamaty ýüze çykýar. Şeýle gurluş olardan başga-da pes gurluşly köp öýjüklielerde (boşçegeýalylarda we daraklylarda) hem ýüze çykýar, ýöne olara köp şöhlelilik mahsusdyr. Derisiiñnelilere, köplenç, baş şöhlelilik häsiýetli. Şöhle simmetriýalyk pes gurlan köpöýjüklielerde ilkinji gezek ýüze çykýar, derisiiñnelilerde ol, ewolýusiýada ikinji gezek ýüze çykýan alamatdyr. Derisiiñnelileriň gadymy toparlary iki taraplaýyn simmetriýaly haýwanlar bolupdyrlar. Derisiiñnelileriň liçinkalarynda we käbir osoblarynda bilateral gurluş mese-mälim ýüze çykýar.

Paleontologik maglumatlara esaslanyp, derisi iñnelilerde şöhleli simmetriýanyň ýüze çykmaklygyny, olaryň örän gadymky toparlarynyň oturyp ýaşayş halyna geçenliginiň netijesi diýip belläp bolar.

Häzirki zaman derisiiñnelileriň, deňiz liliýalaryndan başga toparlary, hereketjeň ýaşayş halyny alyp barýarlar. Emma, onuň tersine hemme derisiiñnelileriň liçinkalary oturyp ýaşayarlar, ýöne käbirleriniň liçinkalary süşüp hereket edýänligi sebäpli, bedenindäki şöhle simmetriýasy bozulýar. Meselem, şeýle bozulmalar zerrarly, düzüw we düzüw däl ýa-da nädogry gurlan deňiz kirpileriniň bedenlerinde agyz deşigi oral polýusynyň merkezinde ýerleşmän, eýsem, haýsydyr bir radiusa tarap süşen ýagdaýynda bolýar.

Derisiiñnelileriň morfofiziologik häsiýetnamasy. Derisiiñnelileriň morfofiziologik häsiýetlerine deňiz ýyldyzynyň mysalynda has aýdyň seredip bolýar. Egerde birinjiagyzlylaryň (*Protostomia*) deri örtügi bir gatlakdan, ýagny ektodermik epiteliýadan we onuň önümi bolan kutikuladan durýan bolsa, ähli derisiiñnelileriň derisi iki gatlakdan: ektodermal epidermisden we mezodermal gelip çykyşly kutisden durýar.

Derisinde hekli skeletiň bolmaklygy derisiňňelileriň esasy häsiýetli alamaty. Bu skeletler hek plastinkalaryndan durmak bilen, köplenç, tutuş hekli çanaklary (pansirleri) emele getirýär we örän köp mukdardaky iri jortaryp çykyp duran hek iňňelerini göterýär. Skeletleri deri epidermisiniň aşagynda, örän kiçijik mikroskopik plastinkalar şekilinde, mezodermanyň birleşdiriji dokuma gatlagynda emele gelýär.

Goloturiýalaryň deri epidermisiniň astynda ýerleşen, güýçli ösen birleşdiriji dokuma gatlagynda, aýry-aýry maýda hekli skelet plastinkalary emele gelýär.

Deňiz ýyldyzynyň skeleti has güýçli ösüp, ol oral tarapynda ýerleşýär.

Şöhläniň ortasynda jübüt-jübütünden ýerleşen iki hatar ambulakral plastinkalar ýerleşendir. Olar biri-birine hereketli myşsa arkaly birleşip, şöhläniň aşak tarapynda ambulakral joýajyklary emele getirýär (265-nji surat).

Ambulakral joýajyklaryň aşagynda bir hatar adambulakral skelet plastinkalary we olaryň üstünde bir ýa-da iki hatar aşaky we üstki çet gyra plastinkalar ýerleşýär. Deňiz ýyldyzynyň aboral tarapyň skeleti maýdajyk plastinkalardan düzülip, skelet şitini ýa-da galkanyny emele getirýär.

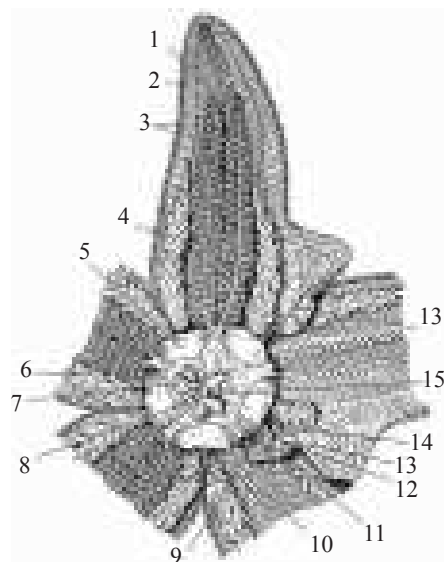
Deňiz ýyldyzlarynyň aboral tarapynda interradianal ýagdaýynda bir sany uly plastinka ýerleşip, oňa *madrepor* plastinkasy diýilýär. Ol örän maýdajyk deşikleri saklaýar.

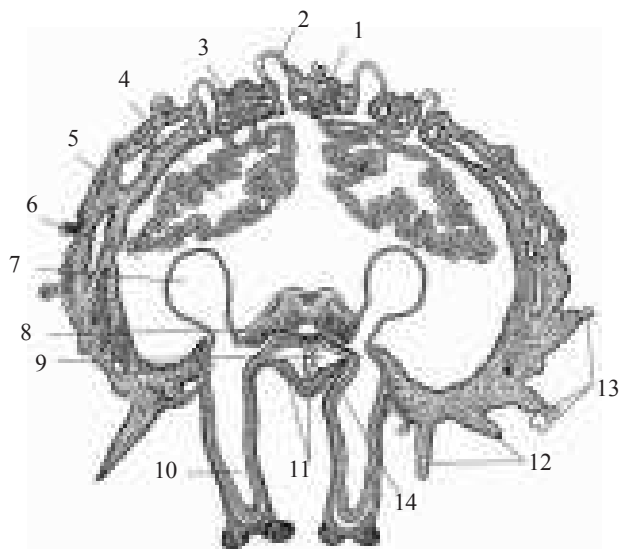
Skelet plastinkalarynyň üstündäki iňňeler aýratyn güberçek görnüşli dügürleriň üstünde ýerleşip, olar goranyş we hereket ediş funksiýalary ýerine ýetirýärler.

Bedeniniň iňňeleriniň arasynda, birnäçe görnüşlerini üýtgedenleri bolup, olara *pediselyariýalar* diýilýär. Pediselyariýalar iňňeleriň arasyna düşen del zatlary, ekskrementleri aýyrmakda we goranyşda peýdalanylýar. Sebäbi olar zäher mázleri bilen üpjün edilen.

Beden boşlugy. Derisiňňelileriň bedenlerinde selomyň hasabyna emele gelen birnäçe boşluklar ulgamy bolýar. Olar selomyň galyndylaryndan emele gelen we selom suwuklyklary bilen doldurylan hususy beden boşluklarydyr (266-njy surat).

265-nji surat. Deňiz ýyldyzynyň (*Asterias rubens*) bedeniniň içi açylan halatynda görnüşi (A.W. Iwanow we başg., 1958): 1 – ambulakral plastinkalar; 2 – marginal plastinkalar; 3 – bagyr; 4 – jyns mázleri; 5 – aşgazanyň oral bölegi; 6 – aşgazanyň aboral bölegi; 7 – rektal mázleri; 8 – bedeniň arka tarapyň bölejigi; 9 – daşly kanaly; 10 – aşgazanyň retraktor myşsalary; 11 – deriniň madreopor plastinkaly bölegi; 12 – baş sinusyň diwary; 13 – jyns mázleriň esasy; 14 – jyns kanaly; 15 – yzky içege





266-njy surat. Deňiz ýyldyzynyň (*Asterias rubens*) şöhesiniň kese kesimi (W. Hadorn, 1989): 1 – aboral nerw ulgamynyň radial sütüni; 2 – deri žabrazy; 3 – bagry saklap duran mezenteriýa; 4 – bagyr; 5 – bedeniň diwary; 6 – selom; 7 – ampula; 8 – radial ambulakral kanaly; 9 – perigemal radial kanaly; 10 – ambulakral aýajygy; 11 – ektoneural ulgamyň radial sütüni; 12 – skelet iňňeleri; 13 – pediselýariýalar; 14 – giponeural ulgamyň radial sütüni

Ondan başga-da derisi iňňelilerde selom galyndylarynyň hasabyna emele gelen iki sany boşluklar ulgamy: ambulakral we psewdogemal bar.

Ambulakral ulgam, bedenden suwy alyp gidiji organlary saklaýar we diňe derisi iňňeliler üçin häsiýetli. Ol esasy hereket ulgamy hasaplanylýar. Madreopor plastinkasynyň gözenekli deşikleri uly bolmadyk boşluga ampula gelip, daşly kanal boýunça hem dowam edýär we oral polýusa tarap geçýär. Daşly kanal, ambulakral ulgamyň halka kanalyňa birikýär. Halka kanaly bokurdagyň daşynda ýerleşip, ondan 5 radial kanal gidýär. Olar şöhleleriň aşak tarapy boýunça geçýärler. Halka şekilli kanala interradyal ýagdaýda ýerleşen, özünde ätiýaçlyk suwuklyk saklaýan poliýew haltasy açylýar. Halka şekilli kanalda Tidemanowyň bedeni diýlip atlandyrylýan çykydy hem bolýar, onda amýobositler emele gelýär. Radial kanallardan, ambulakral plastinkalaryň deşiklerinden daşary çykyşyp duran ambulakral aýajyklara açylýan, jübüt kanalyklar hem gidýär.

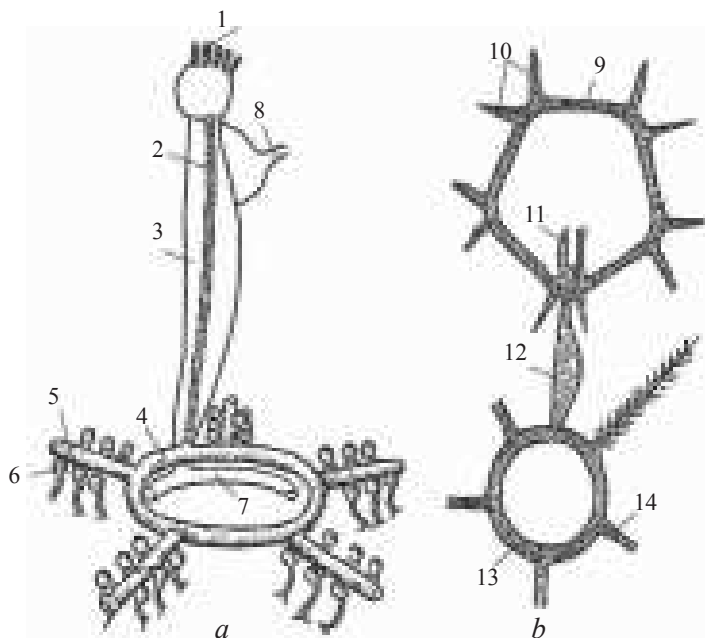
Ambulakral aýajyklar, inçejik ýapyk turbajyklar bolup, olaryň uçlary sorguçlar bilen gutarýar. Ambulakral aýajyklaryň diwarlary kuwwatly myşsalydyr, olar gysylýp-ýazylyp bilýär. Ambulakral aýajyklaryň içine girýän kanalyklaryň depe-sinde muskully ampulalar ýerleşýär we olar hem öz gezeginde gysylýp – ýazyлмаga ukyplydyr. Olaryň sazlaşykly işi netijesinde, organizmiň hereketi amala aşýar. Ambulakral ulgamyň dem alyşda hem ähmiýeti bardyr.

Pseudogemal we lakunar ulgamlary. Ambulakral ulgamyň çet gyrasynda pseudogemal ulgam ýerleşýär (267-nji surat). Ol gan alyp gidiji ulgamyň daşyny gaplap alýan ulgam. Bu ulgamyň sinuslarynda beden boşlugynyň suwuklygyna meňzeş suwuklyk saklanýar.

Derisiňňelileriň gan aýlanyş ulgamynyň damarlarynyň öz hususy diwary bolmaýar. Has dogrusy, ol pseudogemal ulgamyň parenhimasynda ýerleşen germew bolan lakunalar ulgamy. Bu gan alyp gidiji lakunlara ikinji beden boşlugynyň galynyndysy hökmünde seredilýär.

Derisiňňelileriň ok kompleksine – pseudogemal sinuslary, daşly kanal, hem-de ok organy degişli. Ok organyna: oral we aboral gan alyp gidiji lakunlar, halkaly polýuslary birikdiriji lakunlar we maýdajyk lakunlar toplumy degişli. Ok kompleksi, amýobositleri hem bölüp çykarýar. Amýobositler bölüp çykaryş hadysasynda (prosesinde) ähmiýetli bolýar.

Iýmit bişiriş ulgamy. Deňiz ýyldyzlary, ýyrtyjy haýwanlar. Olar, esasan, mollýusklar bilen iýmitlenýärler. Agzy bedeniniň oral polýusynda ýerleşip, gysga gyzylödege, soňra uly göwrümlü, halta şekilli garna birigýär (266-njy surat). Deňiz ýyldyzlarynyň garmy agzyndan daşary çöwürlip çykyp, awuny garbap almaklyga ukyply. Garnynyň aboral böleginden, baş jübüt bagryň mähli çykyndylary aýrylýar.



267-nji surat. Deňiz ýyldyzynyň ambulakral (a) we gan aýlanyş ulgamynyň (b) çyzgysy (I.H. Şarowa, 2002): 1 – madrepor plastinka; 2 – daşly kanal; 3 – baş sinus; 4 – ambulakral ulgamyň oral halkasy; 5 – radial ambulakral kanal; 6 – ambulakral aýajyklarynyň ampulalary; 7 – oral perigemal halka; 8 – jyns mähleriň esasy; 9 – aboral halka; 10 – jyns mählere barýan şaha; 11 – içegä barýan şaha; 12 – gany iteriji baş giňelmesi; 13 – oral halkasy; 14 – radial kanallar

Olar iýmit bişirişde ähmiýetli öt suwuklygyny işläp çykarýarlar. Garny gysga yzky içegä geçip, ol aboral polýusda anal çykaryş deşigine açylýar.

Deňiz kirpileriniň we goloturiýalaryň iýmit bişiriş bölümlerinde radial simmetriýalyk bozulýar.

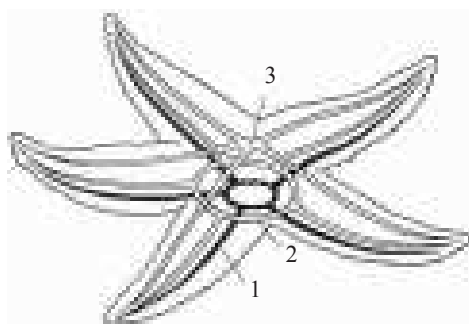
Dem alyş ulgamy. Deňiz liliýalarynyň we ýylan guýruklylaryň ýörite dem alyş organlary ýok. Derisiňňelileriň dem alşyna, olaryň ambulakral ulgamy gatnaşýar. Şeýle hem deňiz ýyldyzlarynda we deňiz kirpilerinde ýöriteleşen organlar «deri žabralary» bolýar.

Deňiz ýyldyzynyň aboral tarapynda, bedeniň köpsanly çykyndylary bolup, olaryň içine selom boşlугy we suwuklygy aralaşýar.

Deňiz kirpileriniň agzynyň ýakynynda žabra şahalarynyň desseleri bolýar. Şeýlelik-de, deri žabrasynyň diwarlary arkaly suwda erän kislorod selom suwuklygyna aralaşýar. Selom suwuklygy, bu ýerde ganyň ýerini tutýar. Bedeniň lakunlaryndaky ganyň esasy işi bolsa, iýmit maddalaryny bedene daşamakdyr. Şol sebäplide, derisiňňelileriň gan suwuklygy, mör-möjekleriň gemolimfasy bilen meňzeşräkdir.

Bölüp çykaryş ulgamy. Derisiňňelileriň organizmindäki madda çalşygynda emele gelýän suwuk dargama önümlerini bedenden çykarmak işini, selom suwuklygyndaky we psewdogemal ulgamdaky amýobosit öýjükler amala aşyrýar. Olar bolsa, ok organy we tidemanowyň bedenjikleri tarapyndan öndürilýär.

Nerw ulgamy. Derisiňňelileriň nerw ulgamy sada gurlan we radial simmetriýaly (*268-nji surat*). Deňiz ýyldyzlarynda üçleýin nerw halkasy bar, oral tarapynda ektonewral nerw halkasy we 5 radial nerw sütünleri bolýar. Şeýle hem bedeniň aşak tarapynda aboral nerw halkasy ýerleşýär. Ýokarky iki nerw halkanyň aralygynda, giponewral halkasy saklanýar. Derisiňňelilerde hiç hili differensirleşen nerw ganliýalary ýokdur.



268-nji surat. Deňiz ýyldyzynyň üçleýin nerw ulgamy (W.F. Natali, 1978):

1 – ektonewral halka; 2 – giponewral halka; 3 – aboral halka

Derisiinňelileriň derisinde duýujy öýjükleri bolýar. Syzyş işini ambulakral joýajyklar ýerine ýetirýär. Deňiz ýyldyzlarynyň, şöhleleriniň ujundaky şupalsalaryň esasynda, örän sada gurlan gözleri bolýar. Olar diňe ýagtylygy çala saýgaryp bilýändir diýip çak edilýär. Derisiinňelileriň, az hereketli ýaşaýyş halyny alyp barýandyklary bilen baglylykda, nerw ulgamy we duýgy organlary gowşak ösendir.

Jyns organlary. Birnäçe goloturiýalardan başga, ähli wekilleri aýry jynslydyrlar. Derisi inňelilerde 5 jübüt jyns organy bolup, olar gysga kanallar arkaly daşary açylýar. Tohumlanyşy suwda geçýär.

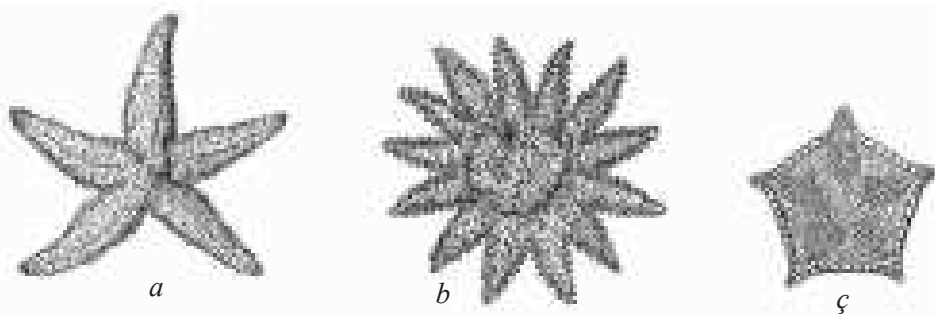
Häzirki zaman derisi inňeliler iki aşaky tipe bölünýär: Erkin ýaşayan derisi inňeliler aşaky tipi (*Eleutherozoa*) we Oturyp ýaşayan derisi inňeliler aşaky tipi (*Pelmatozoa*).

Erkin ýaşayan derisiinňeliler aşaky tipi (*Eleutherozoa*)

Bu aşaky tipe häzirki döwürde ýaşayan derisi inňeliler girýär. Olar şu aşakdaky baş sany klasa: Deňiz ýyldyzlary (*Asteroidea*), Ýylan guýruklylar ýa-da ofiuralar (*Ophiuroidea*), Deňiz kirpileri (*Echinoidea*), Goloturiýalar (*Holothuridea*), Ofiosis-tiýalar (*Ophiocistia*) degişlidir.

Deňiz ýyldyzlary klasy (*Asteroidea*)

Deňiz ýyldyzlarynyň bedeni oral we aboral tarapyndan gysylýp ýasylanandyr. Bedeninde merkezi diskasy we 5 şöhleli «elleri» bardyr. Köplenç baş şöhleli, käbir toparlarynda şöhleleri köpsanly hem bolýar. Deňiz ýyldyzynyň regenerasiýa häsiýeti bolup, kesilen her bir şöhlesi bitewi bir organizmi emele getirip bilýär. Ylymda belli bolan görnüşleriniň sany 1700-den gowrakdyr. Deňizlerde gyzyl deňiz ýyldyzy (*Asterias rubens*) atly görnüşü has giňden ýaýran (269-njy surat). Olaryň sanlary köp mukdarda artyp bilýär. Gara we Hazar deňizlerinde deňiz ýyldyzlary ýokdur. Deňiz ýyldyzlary Awstraliýanyň kenarlaryndaky uly barýer riflerine, dürli atolla-



269-njy surat. Deňiz ýyldyzlary: *a* – *Asterias rubens*; *b* – *Crosaster papposus*; *ç* – *Ceratomaster granularis* (S.W. Awerinsew, 1947)

ra ýygnanyp merjen poliplerini iýýärler. *Asterias forbesi* atly görnüşi Kanadada, ABŞ-da ustrisalary iýip, olaryň ýörite ösdürilýän hojalyklaryna zyýan berýär. Bu deňiz ýyldyzyna garşy göreşmek üçin köp işler edilýär.

Bir sany deňiz ýyldyzy 12 000 000 ýumurtga taşlap bilýär. Ýumurtgadan çykan liçinkalaryň aglaba bölegini 20 güne çenli döwür aralygynda dürli ýyrtyjy oňurgasyzlar tutup iýýärler. Sebäbi şol döwre çenli ýyldyzlaryň liçinkalary deňziň düýbüne aralaşyp gizlenip ýetişmeýärler.

Deňiz ýyldyzlary klasynda 8 otrýad tapawutlandyrylýar.

Tropiki deňizlerde linkiýa (*Linckia laevigata*), jepakeş ýyldyz (*Acanthaster planci*), täze gwineýa kulsitasy (*Culcita novaeguineae*), luidiýa (*Luidia quinaria*),



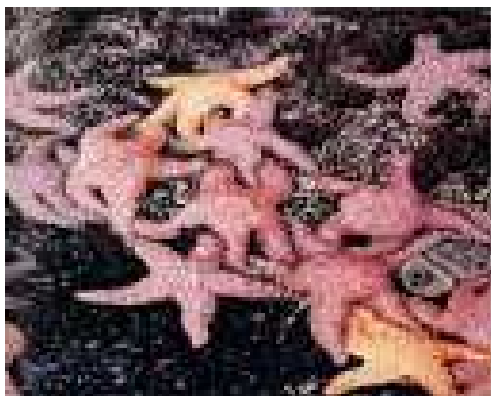
Solaster deňiz ýyldyzy (*Solaster papposus*)



Kaliforniýa deňiz ýyldyzy
(*Pycnopodia helianthoides*)



Demirgazyk atlantika gorgonosefaly
(*Gorgonocephalus eucnemis*)



Dausonyň solasteri (*Solaster dawsoni*)



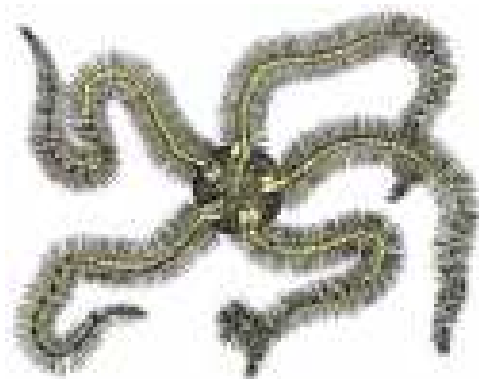
Galam şekilli iňňeli deňiz kirpisi
(*Heterocentrotus mammilatus*)

270-nji surat. Derisi iňňelileriň görnüşleri

Demirgazyk deňizlerde gyzyly deňiz ýyldyzy (*Asterias rubens*), adaty deňiz ýyldyzy (*Asterias vulgaris*), urasterias (*Urasterias linckii*), ktenodiskus (*Ctenodiscus crispatus*), hewrisiýa (*Heuricia sanguinolenta*), krosaster (*Crosaster papposus*), seratomaster (*Ceratmaster granularis*), solaster (*Solaster endeca*), kaliforniýa deňiz ýyldyzy (*Pycnopodia helianthoides*); dausonyň solasteri (*Solaster dawsoni*). Uzak Gündogar deňizlerinde kekeç şekilli patiriýa (*Patiria pectinifera*), torjumak ewasteriýa (*Evasterias retifera*) ýaýrandyr (270-nji surat).

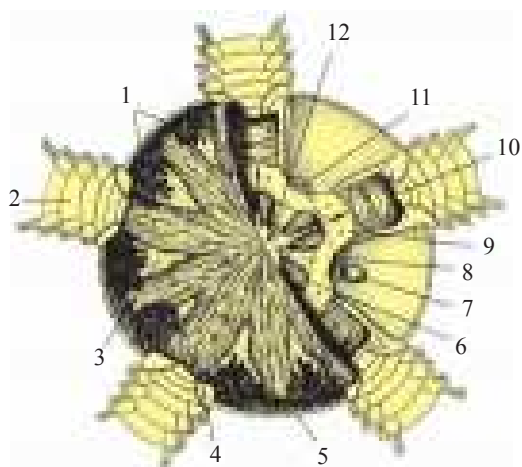
Ýylanguýruklylar ýa-da ofiuralar klasy (*Ophiuroidea*)

Jemi 2000-e golaý görnüşi bardyr. Daşky şekili boýunça deňiz ýyldyzlaryna meňzeşdir (270-nji surat). Bedenine baş şöhlilik, seýrek halatlarda alty şöhlilik mahsusdyr. Ýöne olaryň «elleri» ýa-da şöhleleri togalak merkezi diskadan has aýyl-saýyl bölünendir (271-nji surat). Elleri örän hereketjeň, uzyn we inçedir. Elleri ýylan ýaly hereket edýär. Elleri hereketinde hem-de iýmiti tutmakda peýdalanylýar. *Gorgonocephalus caryi* atly görnüşinde onlarça elleri bolýar we olar dihotomik şaha berip bilýär.



271-nji surat. Ofiura *Ophiothrix fragilis* (W.A. Dogel, 1981)

Ofiuralar ýyrtyjy haýwanlardyrlar. Iýmit bişiriş ulgamy sada gurlan (272-nji surat). Oral tarapyň merkezinde agzy ýerleşýär, ol giň gasyňly aşgazana açylýar. Yzky içegesi we anal çykaryş deşigi ýokdur, iýmitiň siňmedik galyndylary agzyndan daşa çykarylýar. Deňizlerdäki suwotular, leňneçler, halkaly gurçuklar bilen iýmitlenýärler. Skeleti şöhlelerinde gowy ösendir. Olarda hekli skelet plastinkalarynyň dört hatary ýerleşýär. Ambulakral ulgamy gowy ösen, madreopora plastinkasy bedeniniň oral tarapynda ýerleşendir. Ambulakral aýaklarynyň ampulasy we sorguçlary ýokdur (270-nji surat). Şonuň üçin hem diňe duýuş-syzyş funksiýasyny ýerine ýetirýär. Aýratyn dem alyş we bölüp çykaryş ulgamlary ýokdur. Selom



272-nji surat. Ofiuranyň (*Ophiura sarsi*) aboral tarapyndan açylan şekili (A.W. Iwanow we başg., 1981): 1 – jyns mäsleri; 2 – «elleri»; 3 – jyns torbasy; 4 – aşgazy; 5 – bedeniniň diwary; 6 – agyz ambulakral şupalsasy; 7 – poliýew golçasý; 8 – halkaly ambulakral kanaly; 9 – peristomal skelet plastinkasy; 10 – «elleriniň» oňurga pisintli skeleti; 11 – sütün kompleksi; 12 – agyz deşigi

boşlugy gowşak ösen, sebäbi ellerindäki emele gelyän içki skelet ony gysýar we daraldýar.

Nerw ulgamy ektonewral, radial we giponewral halkalardan durýar.

Gan aýlanyş ulgamy gowşak ösen, ýürekleri bolmaýar. Ganyň hereketi, bokurdakýany halkanyň damarlarynyň ýygrylmagy netijesinde amala aşyrylýar we radial kanallara barýar.

Ofiuralar aýry jynslydyr. Olaryň bedeniniň oral tarapynda, baş jübüt jyns turbalary bardyr. Şol turbalara jyns mäsleriniň önümleri toplanýar, hatda tohumlanan ýumurtganyň ösüşiniň başlangyç döwri-de onuň içinde geçip bilýär. Adatça, tohumlanyş bedenden daşda suwda geçýär. Tohumlanan ýumurtga öýjüginin ösmegi netijesinde ofiopluteus atly liçinka emele gelýär. Liçinka 4-6 ýylyň dowamynda ösüp, uly osoba öwrülýär we oturyp ýaşaýyş halyna geçýär. Ululary, adatça, 2-3 ýyldan erkin köpelip başlaýar. Käbir görnüşleri (*Ophiactis virens*) jynssyz deň ikä bölünip, köpelýär. Ofiuralara awtotomiýa hem häsiýetlidir.

Ofiuralar deňziň düýbünüň has çuň ýerlerinden (8135 m) hem tapyldy.

Ofiuralar klasynda 3 otrýad tapawutlandyrylýar. Deňiz suwlarynyň 100-200 m çuňluklarynda ofiuralaryň dürli görnüşleri sary, goňur, ýaşyl reňkli uly toparlary emele getirýär. Atlantika we Ýuwaş ummanlarynda demirgazyk atlantika gorgono-sefaly (*Gorgonocephalus eucnemis*), *Ophiura sarsi*, *Ophiactis virens*, *Ophiacantha bidentata*, tropiki deňizlerde *Ophiotrichoides pulcherrima*, *Ophiothrix coerulea*, demirgazyk deňizlerde *Ophiopleura borealis*, *Ophiopholis aculeata*, Uzak Gündogar deňizlerinde *Gorgonocephalus caryi* atly görnüşleri has köpsanda duş gelýär (67-nji surat). Ofiuralaryň dürli görnüşleri balyklara iýmit bolup durýarlar. Gara

deňizde *Ophiothris fragalis*, Awstraliýanyň kenarlarynda *Ophiura multispina* duş gelyär.

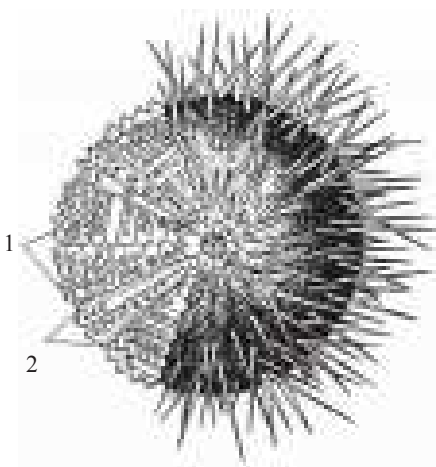
Paleozoologiýa ylmynda bar bolan maglumatlara görä, ýeriň ösüşiniň gadymy taryhynda ofiuralaryň 180 görnüşi ölüp ýok bolup gidipdir.

Deňiz kirpileri klasy (*Echinoidea*)

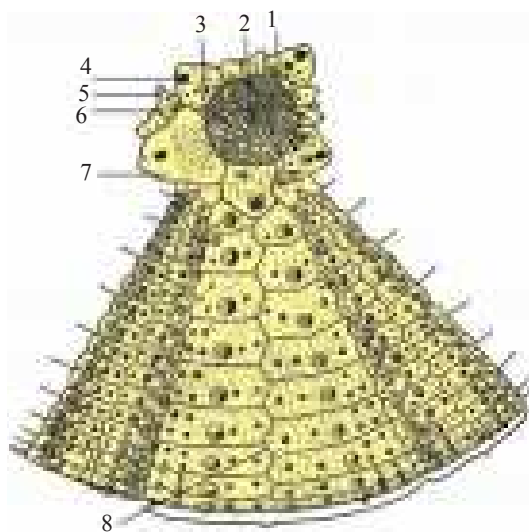
Bular deňizleriň düýbünüň ýaşajyly. Deňiz kirpileriniň aglaba wekilleri ýeriň gadymy taryhynda irki döwürlerde ýaşap geçip, soň ölüp ýok bolup gidipdir. Häzirki günlerde 800 görnüşi duş gelyär. Bedeniniň ululygy 2-3 sm-den, takmynan çaganyň kellesiniň ölçegine barabar bolup bilýär. Deňiz kirpileri suwuň duzlulygynyň has ýokary bolan ýerlerinde ýaşayarlar, şol sebäpli-de Hazar, Gara we Baltika deňizlerinde duş gelmeýär. Bedeni şar şekilli, baş şöhleli simmetriýasy bardyr, merkezi diski ýokdur. Bedeniniň oral tarapy biraz ýasylan, agzy aşak tarapynda, anal çykaryş deşigi aboral tarapynda ýerleşýär. Deňiz kirpileriniň daşy togalak, hereketsiz çanak (pansir) bilen örtülendir.

Deňiz kirpisiniň bedeninde deňiz ýyldyzyndan tapawutlylykda, şöhleleri ýokdur. Deňiz kirpileriniň skeleti has güýçli ösendir.

Hek plastinkalary 10 meridional zolagy emele getirýär, olaryň hersi-de iki hatar plastinkadan durýar (273-nji surat). Şol meridional hatarlaryň baş sanysy ambulakral zolak bolup, her hataryň arasyndan interambulakral plastinkalar geçýär. Ambulakral plastinkalaryň üstünde ikileýin inçe deşikler bolýar, ondan ambulakral aýajyklary çykyp durýar. Şoňa görä-de olaryň ambulakral plastinkalary deňiz ýyldyzlarynyňky ýaly radial simmetriýaly ýerleşendir. Deňiz kirpilerinde ambulakral zolaklaryň arasynda, interambulakral plastinkalary ýerleşýär, olar hem iki hatar plastinkalardan durup, olaryň ölçegi uludyr we deşikler saklamaýar.



273-nji surat. Deňiz kirpisiniň (*Echinocidaris sp.*) aboral tarapy (W.A. Dogel, 1981): 1 – plastinkalaryň interambulakral hatary; 2 – plastinkalaryň ambulakral hatary



274-nji surat. Deňiz kirpisiniň (*Strongylocentrotus droebachiensis*) hek plastinkalaryndan emele gelen skeleti (E.N.Frolowa we başg., 1985): 1 – periprokt; 2 – anal deşigi; 3 – jyns plastinkasy; 4 – jyns deşigi; 5 – göz plastinkasy; 6 – göz deşigi; 7 – madreopor plastinkasy; 8 – interambulakral plastinkalaryň arasyndaky tikiňler

Aboral polýusynyň merkezinde periprokt ýa-da anal deşiginiň töwreginiň meýdany ýerleşýär. Ol meýdanyň ýüzüni örän maýda, hekli plastinkajyklar tutýar. Genital plastinkalara ýene-de 5 plastinka birigip, olar ambulakral plastinka hatarlary-

nyň başlanýan ýerinde ýerleşýär. Olara gözli plastinkalar diýlip at berilýär. Sebäbi olar göz deşikleri bilen üpjün edilip, örän sada gurlan gözjagazly kiçijik şupikleriň çykýan ýeridir. Deňiz kirpileriniň jemi 5 gözi bardyr.

Her bir interambulakral plastinka periproktyň deňinde, tak jyns plastinka bilen birigýär (274-nji surat). Onuň tak jyns deşigi bolýar. Bu plastinkalaryň biri ýene-de goşmaça köpsanly inçe deşikleri saklaýar we madreopor plastinkasynyň işini ýerine ýetirýär. Ähli plastinkalar birigip gül ýapraklaryny ýada salýan gurluşy emele getirýär. Plastinkalaryň üstünde köpsanly hereketli iňňeleri bolýar.

Hek iňňeleriniň düýbünde zäher mázleri-de saklanýar, meselem, *Asthenosoma sp* atly görnüşiniň iňňelerinde güýçli zäheri bolýar. Deňiz kirpileriniň agzynyň töwreginde, «aristoteliň organy» diýlip atlandyrylýan, 25 sany hek plastinkasyndan emele gelen, özboluşly çarhy ýatladýan organy bardyr.

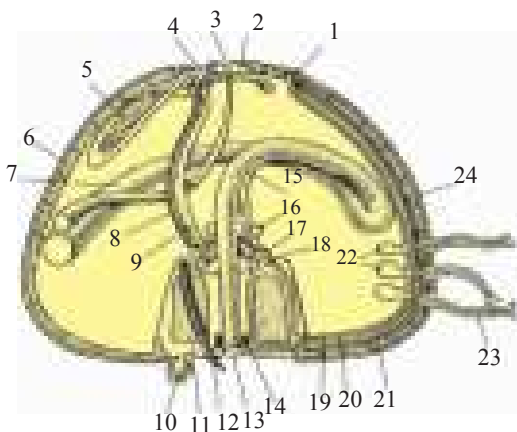
Iýmit bişiriş ulgamy. Içegesi turba şekillidir, ol bedeniň diwaryna mezenterriýanyň kömegi bilen sallanýar we selomda petle şekilli bolup ýerleşýär. Içegesi bedeniň içinde iki aýlaw edýär we periproktyň merkezine anal deşigi bilen açylýar (275-nji surat). Içegesi ähli boýuna birmeňzeş diametrlidir, ýöne diwarynyň gurluşyna görä: öň, ortaky we yzky böleklere bölünýär.

Deňiz kirpileri dürli jandarlar bilen iýmitlenýär, ýöne esasy iýmiti suwotula rydyr. Dem alşy deri žabralary arkaly bolup geçýär. Ambulakral ulgamy deňiz kirpileriniňkä meňzeşdir. Madreopor plastinkasyndan aşaklygyna daşly kanal gidýär, ol hem halkalaýyn ambulakral kanala açylýar. Ondan baş sany radial ambulakral kanallar başlangyç alýarlar.

Gan aýlanyş ulgamy. Ýüregi ýok, gany oral we aboral lakunlaryň ýygrylmany netijesinde aýlanýar. Bularda içegesine barýan damarlary güýçli ösendir.

Nerw ulgamy. Nerw ulgamy güýçli ösen, esasan-da 5 interradyal nerw süýümleri has gowy ösüp, olar jynsy mázlerini innerwirleýärler. Duýgy organlaryndan

275-nji surat. Deňiz kirpisiniň umumy içki gurluşy (W. Hadorn, 1989): 1 – gözjagazlary; 2 – aboral gan damar halkasy; 3 – anal deşiği; 4 – madrepor plastinkasy; 5 – jyns mazi; 6 – skelet plastinkalary; 7 – içege; 8 – daşly kanal; 9 – damaryň gany iteriji baş giňelmesi; 10 – žabra; 11 – ýagty beriji organynyň skeleti; 12 – şol organyň dişjagazlary; 13 – agzy; 14 – oral ektoneural ulgamy; 15 – içege sinusy; 16 – şar şekilli düwün; 17 – ambulakral ulgamyň halkaly kanaly; 18 – oral halkaly gan damary; 19 – radial ambulakral gan damary; 20 – radial gan damary; 21 – perigemal ulgamyň radial kanaly; 22 – ambulakral aýajyklarynyň ampulalary; 23 – ambulakral aýajyklary; 24 – radial nerw sütüni



5 sany ýönekeý gurlan gözi, tesbi şekilli sferidiýalary bardyr, olar bedeniniň deňagramlylygyny saklamakda ähmiýetlidir.

Bölüp çykaryş amýobosit öýjükleriň kömegi bilen bolup geçýär. Aýry jynsly, tohumlanyş suwda geçýär. Bularyň liçinkasyna ehinopluteus diýilýär.

Deňiz kirpileri deňizlerde we ummanlarda giňden ýaýrandyr. Görnüşlerine *Strongylosentrotus droebachiensis*, *S. intermedius*, *S. nudus*, *S. purpuratus*, *Diadema setosum*, *Arbacia lixulae*, *Echinus esculentus* we beýlekiler degişlidir.

Bir sany deňiz kirpisinde 1000-e golaý aýagy bolýar, olaryň kömegi bilen hereketlenip daşlara ýapyşýarlar, hatda deňziň kert gaýalarynda saklanyp durýarlar. Deňiz kirpileri iňňeleriniň ýa-da ambulakral aýajyklarynyň kömegi bilen minutda 5-15 sm-e çenli aralygy geçip bilýärler, ýagny, örän haýal hereket edýärler.

Deňiz kirpileri ýantymlara, iri balyklara, süýdemdirijilere iýmit bolup durýarlar. Deňiz kalany arkanlygyna suwda ýatyp, garnynyň üstüne daşy goýýar we deňiz kirpileriniň hekli çanagyny ýaryp, içindäki ýumurtgalaryny iýýär. Deňizlerde ýaşan suw guşlary, daşgyn-gaýtgyň zolakda duş gelýän, deňiz kirpilerini ýiti dynakly aýaklary bilen garbap alyp, ýokardan daşyň üstüne taşlaýar we çanagyny ýarýarlar, soňra iç aşyny çokap iýýärler. Demirgazyk we Günorta Amerikada, Ýaponiýada, Täze Zelandiýada ýerli ilat deňiz kirpileriniň ikralaryny iýmit üçin peýdalanýar. Ýaponiýada her ýyl ortaça 24 000 mln deňiz kirpileri aw üçin tutulýar. *Echinus esculentus* atly görnüşi bir köpeliş möwsümünde 20 mln ýumurtga öndürýär.

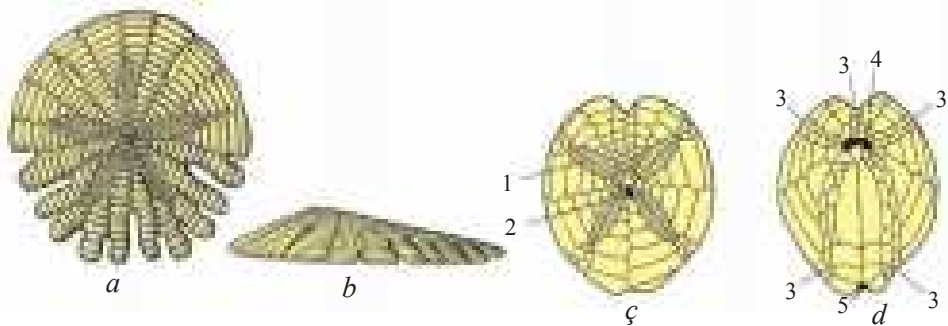
Deňiz kirpileriniň aglaba görnüşleri ýeriň dürli gatlaklaryndan gazylyp alynýan galyndylaryndan bellidir. Olaryň ölüp, ýok bolup giden görnüşleriniň sany 2500-den gowrakdyr. Deňiz kirpileriniň ölüp giden görnüşleriniň skeletleri paleozoý eýýamynyň, silur döwrüne degişli ýer gatlaklaryndan belli edildi.

Deňiz kirpileri iki aşaky klasa: Düzüw kirpiler – Regularia we Nädogry gurlan kirpiler – Irregularia bölünýär.

I. Düzüw kirpiler aşaky klasy (Regularia)

Düzüw kirpiler tutuş klasa häsiýetnama berlendäki umumy alamatlara eýedir. Olaryň bedeni şar pisintlidir. Anal deşiği diskiň aboral tarapynyň ortasynda ýerleşýär. Düzüw kirpiler tropiki deňizlerde giňden ýaýrandyr. Merjen riflerinde *Heterocentrotus* urugyna degişli wekilleri (*Heterocentrotus mammillatus* we beýlekiler) duş gelýär (270-nji surat). Şeýle hem Ýuwaş we Hindi ummanlarynda *Diadema setosum*, *D. savignyi* giňden ýaýrandyr, olaryň iňňeleriniň uzynlygy 30 sm-e ýetýär. Bularyň iňňeleri adam bedenine çümende, güýçli agyry peýda bolýar, sebäbi olarda zäherli maddalar saklanýar. Demirgazyk Atlantika ummanynda *Echinus* urugyna degişli görnüşleri (*E. esculentus*) ýaşaýar, olaryň beden ölçegleri uly bolup, jynsy gonadalary iýmit üçin ulanylýar. Demirgazyk buzly ummanyň, deňizlerinde *Strongylocentrotus* urugynyň wekilleri (*S. droebachiensis*, *S. nudus*, *S. purpuratus*) ýaýrap, olar köpsanly toplumlary emele getirýärler.

Paleozoý eýýamynyň deňizlerinde *Palaeoechinoidea* toparyna degişli görnüşler (*Melonites* sp.) giňden ýaýrapdyr (276-njy surat). Ilkinji düzüw kirpiler silur döwründe ýaşapdyrlar. Türkmenistanda Uly Balkanda, Tüwergyrdä, Köpetdagda, Merkezi Garagumda ýokary hek döwrüne degişli ýer gatlaklarynda ýaşan deňiz kirpileriniň *Echinocorys*, *Micraster*, *Conulus*, *Isomicraster*, *Sternotaxis*, *Echinoconis*, *Cyclaster*, *Coraster* uruglarynyň görnüşleriniň skeletleri tapyldy. Merkezi Köpetdagda ölüp, ýok bolup giden deňiz kirpileriniň 26 görnüşi ýüze çykaryldy. Olara: *Sternotaxis planus*, *Echinocorys sphaericus*, *Echinocorys ovatus*, *Echinocorys sulcatus*, *Micraster carinatus*, *Micraster pseudorostratus*, *Isomicraster gibbus* we beýlekiler degişlidir.



276-njy surat. Nädogry gurlan kirpiler (iňňeleri görkezilmedik), (W.A. Dogel, 1981):

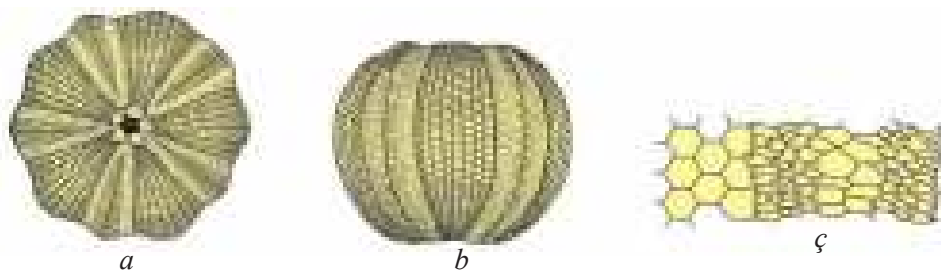
a – ýasy deňiz kirpisiniň (*Rotula augusti*, Clypeastroidea) aboral tarapy; *b* – şonuň gapdal tarapy; *ç* – ýürek şekilli deňiz kirpisiniň (*Spatangus* sp., Spatangoidea) bedeniniň ýokarky tarapy; *d* – şonuň aşak tarapy; 1 – petaloidler ýa-da deňiz kirpisiniň ýokarky tarapyndaky ambulakral zolagyň bölegi; 2 – madrepor plastinkasy; 3 – radiuslar; 4 – agzy; 5 – anusy

II. Nädogry gurlan kirpiler aşaky klasy (*Irregularia*)

Nädogry gurlan kirpiler mezozoý eýýamynyň ýura döwründe ýüze çykypdyrlar.

Nädogry gurlan kirpilerde, anal deşigi, aboral polýusyň merkezinden interradiuslaryň biri boýunça diskiň gyrasyna süýşýär, netijede, olar bilateral gurluşa eýe bolýar. Interradiusyň süýşen tarapyna *yzky*, garşysyndaka *öň bölek* diýilýär. Bedeni dikligine ýasylanýar we netijede disk ýa-da ýürek şekilini alýar. Ýokarky tarapyň ambulakral aýaklary hereketde peýdalanylmaýar, olar žabralaryň işini ýerine ýetirýär.

Nädogry gurlan kirpileriň *Aeropsis fulva*, *Spatangus purpureus*, *Rotula orbiculus*, *Echinarachnius parma*, *Echinocardium cordatum* atly görnüşleri deňziň düýbüniň çägelinde ýerlerinde duş gelýär (277-nji surat).

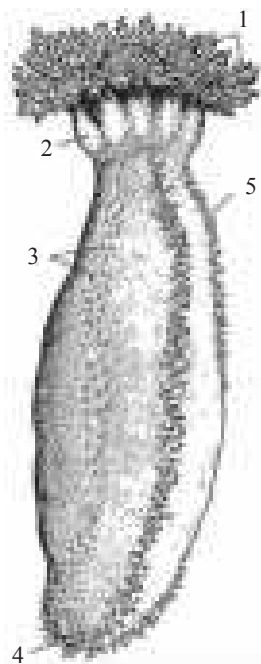


277-nji surat. Daş kömür döwründe ýaşap geçen deňiz kirpisi *Melonites sp* (W.A. Dogel, 1981): *a* – oral tarapy; *b* – gapdaldan görnüşi; *c* – ambulakral zolagynyň bölegi

Goloturiýalar klasy (*Holothuroidea*)

Bu klasyň wekilleri skeletiniň örän güýçli redusirleşendigi bilen tapawutlanýar, şeýle hem olarda bilateral simmetriýanyň güýçli ösmekligi häsiýetlidir. Deňiz hyýarlarynda 5 şöhleli simmetriýa bardyr, ýöne ony daşyndan görünýän bilateral simmetriýasy anyk görkezmeýär. Goloturiýalaryň bedeni oral we aboral polýuslara tarap süýnendir. Uly beden ölçegli goloturiýalaryň uzynlygy 1 *m*-e ýetýär. Köp wekilleri goňur, çal, agymtyl reňkli bolýar. Bedeniniň öň tarapyndan yz tarapyna 5 sany ambulakral zolaklary gidýär, olaryň 3-si aşak tarapynda, 2-si arka tarapynda ýerleşýär (278-nji surat). Olaryň içinde 2 hatar ambulakral aýajyklary ýerleşýär. Arka tarapyndaky joýajyklaryň ambulakral aýajyklary gowşak ösýärler. Ambulakral joýajyklaryndan örän köpsanly ambulakral şupalsalar çykyp durýar, olar sorguçsyz bolýar we dem alyş hem-de syzyş funksiýasyny ýetine ýetirýär.

Aýaksyz goloturiýalar otrýadynyň wekillerinde aýaklary doly ýitýär. Goloturiýalaryň agzynyň töwereginde 5-e bölünýän sanda (10-25) şupalsalary bolýar. Olar ambulakral aýajyklarynyň özgermeginden emele gelipdirler. Şupalsalary iýmiti tutmaklykda peýdalanylýar. Goloturiýalarda, beýleki klaslar bilen deňeşdirilende



278-nji surat. Deňiz hyýarynyň (*Cucumaria sp.*) sag tarapyndan görnüşi (A.W. Iwanow we başg., 1983): 1 – şupalsa; 2 – şupalsalaryň ampulasy; 3 – biwiumyň ambulakral aýajyklary; 4 – anal deşigi; 5 – triwiumyň ambulakral aýajyklary

skeleti has gowşak ösendir. Olaryň derisiniň aşagynda dürli şekilli: taýajyk, tekerjik, ilik, çeňňek – skelet inňeleri bolýar. Bokurdagynyň töwereginde 10 sany derasty plastinkasy: 5 radial we 5 interradyal bardyr. Olar halka şekilli bolup, biri-birine degip durýarlar. Bu hekden emele gelen skelete nerw halkasyny goraýan myşsalaryň uçlary gelip birigýär.

Goloturiýalarda myşsalarý güýçli ösendir. Goloturiýalar birnäçe aýlap, öz duran ýerlerinden onçakly uzak aralyga süýşmän iýmitlenip bilýär. Olaryň bedeniniň derisi gyjyndyrylanda ýumak ýaly bolup ýygrylýar. Iýmit bişiriş kanaly uzyn silindriki turba görnüşlidir. İçegesi 3 bölege bölünýär, onuň yzky bölegi kloaka açylýar. Dem alyş organlary deriniň hasabyna emele gelen öýkenler bolup durýar. Bu öýkenleriň sag we çep üleşleri bolup, olar kloaka

açylýar. Wagtal-wagtal suw kloakadan içerik girip öýkenlere barýar, olara suwda erän kislorod diffundirlenýär we beden boşlugyna berilýär (279-njy surat).

Goloturiýalarda aýratyn bölüp çykaryş organy ýokdur. Deňiz hyýarlarynda ýa-da goloturiýalarda bölüp çykaryş amýobosit öýjükleri arkaly amala aşyrylýar.

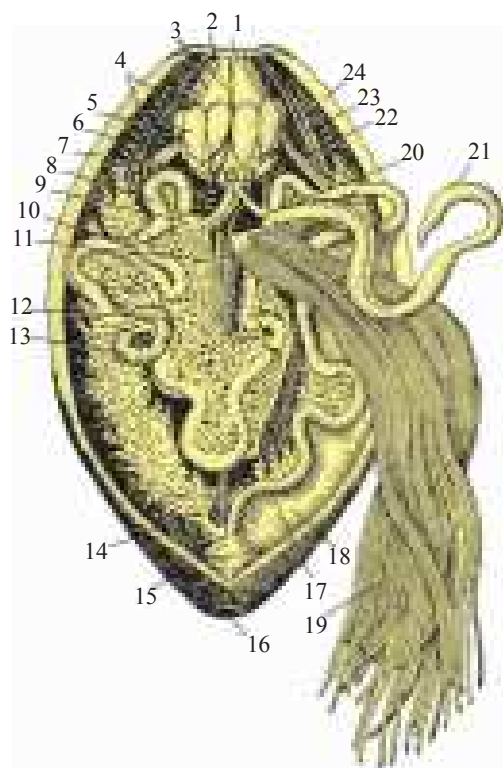
Ambulakral ulgamy: halkalaýyn ambulakral kanalyndan, 5 sany radial kanaldan, ambulakral aýajyklardan durýar. Hereketi garyn radiusyndaky 3 hatar ambulakral aýajyklaryň kömegi bilen amala aşyrylýar. Aýaksyz goloturiýalarda (*Apoda*), ambulakral halkasy saklanyp galýar, radial kanallary bolsa ýitýär. Olar bedeniniň diwarynyň myşsalarýnyň ýygrylmany netijesinde hereketlenýär.

Nerw ulgamy üçleýin nerw halka görnüşindedir. Olar epinewral, ektonewral we giponewral halkalardan durýar. Gözleri ýokdur, duýgy organlary bolup, şupalsalary hyzmat edýär.

Gan aýlanyş ulgamy güýçli ösendir. Esasan-da, içegäniň damarlary gürdür. Arka tarapdaky radial sinusy içegäniň epliminde gür tory emele getirýär. Köp goloturiýalarda şunuň ýaly gür tor çep žabrada döreýär, şonuň üçin kislorod göni gana siňdirilýär.

Jyns ulgamy beýleki klaslaryňkydan düýpli tapawutlanýar, ýagny goloturiýalarda täk 1 sany jyns mäzi bolup, ol uzyn turbalaryň dessesinden durýar. Turbalaryň içinde jyns öýjükler ösüp kemala gelýär, ol turbalar agzynyň ýanynda birigip, täk arka interradyusynda açylýar. Goloturiýalaryň aglaba wekilleri aýry jynsly-

279-njy surat. Goloturiýanyň (*Cucumaria sp*) içki gurluşy (A.W. Iwanow we başg., 1983): 1 – şupalsalaryň girip durýan deşigi; 2 – bedeniň diwary; 3 – şupalsalary daşa itekleýji myşsalar; 4 – ambulakral aýajyklarynyň ampulalary; 5 – şupalsalaryň ampulalary; 6 – dikleyin myşsa lentasy; 7 – bedeniň ön tarapyny ýygryjy myşsalar; 8 – peteke; 9 – gyzyldök; 10 – içegäniň gan damary; 11 – garyn gan damary; 12 – gan damarlarynyň «gür tory»; 13 – içegäniň petle şekilli eplimi; 14 – sag taý žab-rasy; 15 – kloakasy; 16 – kloakanyň deşigi; 17 – içegäniň soňky eplimi; 18 – içegäniň soňky epliminiň damary; 19 – jyns mäsiniň turba-jygy; 20 – jyns kanaly; 21 – şar şekilli düwün; 22 – ambulakral ulgamyň halkaly kanaly; 23 – bokurdakýany skeleti; 24 – bedeniň diwary



dyrlar. Diňe aýaksyz goloturiýalar otrýadynyň görnüşleri germafroditlerdir. Goloturiýalarda awtotomiýa hadysasy-na syn edilýär. Güýçli gyjyndyrylanda olaryň, kloakasynyň diwary ýarylýar we ondan içegesi, öýkeni, jyns mäsleri üzülip suwa çykýar, soňra 9-10 sagadyň dowamynda ýetmedik organy täzeden emele gelýär. Aýaksyz goloturiýalar ortaras-yndan üzülýär we bedeniniň ýetmedik bölekleri täzeden dikelýär.

Goloturiýalar klasynyň möhüm otrýadlaryna şahalanan şupalsalylar, galkan syratly şupalsalylar, aýaksyz goloturiýalar degişlidir.

1. Şahalanan şupalsalylar otrýady (*Dendrochirot*). Bu toparyň agzynyň töwereginde agaç ýaly şahalanan şupalsalary bardyr, olar içe çekilip bilýär. Tipiki wekilleriniň biri *Cucumaria frondosa*, ol 50 sm-e çenli ululykda bolýar, Barens deňzinde duş gelýär. Köpsanly görnüşleri iýmit maksatlary üçin tutulýar. Olara ýaponiýa deňiz hyýary (*Cucumaria japonica*), ýalançy kukumariýa (*Cucumaria fraudatrix*), teňňeli goloturiýa (*Psolus chitonoides*) degişlidir.

2. Galkan syratly şupalsalylar otrýady (*Aspidochirot*). Bularyň şupalsalary gysga, galkan şekilli bolup içine çekilmeýärler. Hakyky goloturiýalar toparyndan digir-digir üstli goloturiýa (*Holothuria scabra*), çäge goloturiýasy (*Brandthothuria arenicola*) tropiki deňizleriň kenaryakalarynda duş gelýär.

Uzak Gündogar trepangynyň (*Stichopus japonicus*) bedeni 20 sm ölçegli köpçülikleýin aw edilýän goloturiýadyr. *S. chloronatus*, *S. variegatus* görnüşlerine Hind ummanynda, *Thelenota ananas* görnüşine Malaý arhipelagynda, Awstraliýada we Ýaponiýada aw edilýär. Ummanlaryň we deňizleriň kenarynda ýaşayan ýerli



280-nji surat. Goloturiýa (*Synapta inherens*) (W.A. Dogel, 1981)

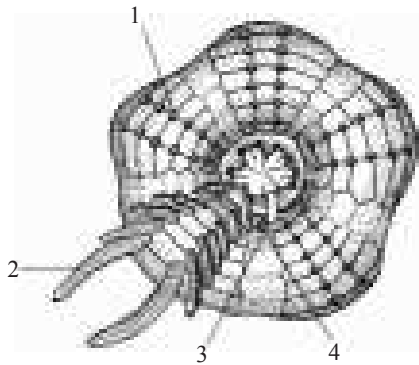
ilat, goloturiýalary tutup gün şöhlesiniň astynda kakadýarlar we ýymit hökmünde ulanýarlar.

3. Aýaksyz goloturiýalar otrýady (*Apo-da*). Ambulakral aýajyklarynyň ýoklugy üçin gurçuga çalymdaş bolýar. Ortaýer we Gara deňizlerinde *Synapta inherens* atly görnüşi duş gelýär (280-nji surat). Atlantika ummanynda Bermud adalarynyň töwereginde *Synaptula hydriformis*, tropiki deňizlerde menekli goloturiýa (*Synapta maculata*) duş gelýär.

4. Gapdal aýaklylar otrýady (*Elasipoda*). Garny ýasy şekillidir, ambulakral aýaklary iri bolup, bedeniniň gapdal tarapynda ýerleşýär. Giňden ýaýran görnüşleriniň biri polýar elpidiýasy (*Elpidia glacialis*), onuň bedeniniň içi dury bolup açyk görünýär, uzynlygy 2-5 sm çemesi bolýar. Salomon elpidiýasy (*E. solomenensis*) Atlantika ummanynda suwuň 8940 m çuňlugynda duş gelýär.

5. Çelek şekilliler otrýady (*Molpadonia*). Bedeninde guýruk şekilli ösüntgisi bardyr, onuň kömegi bilen goloturiýa çägä gömülýär. Ambulakral aýaklary ýitendir, bedeniniň şekili çelegi ýatladýar. Tropiki deňizlerde Molpadia urugynyň görnüşleri muskully molpadiýa (*M. musculus*) we beýleki toparlary giňden ýaýrandyr.

Ofiosistiýalar klasy (*Ophiocistia*)



281-nji surat. Ofiosistiýa (*Eucladia jonstoni*). (W.A. Dogel, 1981): 1 – skeletindäki ambulakral aýaklarynyň daşyna çykmagy üçin emele gelýän deşikler; 2 – ambulakral aýaklary; 3 – jyns deşikleri; 4 – madreopor plastinkasy

Ölup ýok bolup giden topar, olarda ýylan guýruklylaryň, deňiz ýyldyzlarynyň we deňiz kirpileriniň alamatlary jemlenendir. Bedeni disk şekilli, tutuşlygyna skelet plastinkalary bilen örtülen. Bedeniniň ýokary we aşak tarapynda birnäçe jübüt iri ambulakral aýaklary bolupdyr (281-nji surat). Aýaklarynda daşky skeleti saklapdyr.

Agzy oral tarapyynyň merkezinde ýerleşipdir. Ofiosistiýalarda 5 şöhleli piramida şekilli hereketli skeleti bolupdyr. Madreopor plastinkasy deňiz ýyldyzlarynyňka meňzeşdir. Deňziň düýbünde oral tarapy bilen edil ýylan guýruklylar, deňiz kirpileri, deňiz ýyldyzlary kimin,

süýşüp hereket edipdirler. Ofiosistiýalar dewon we silur döwürleriniň ýer gatlaklaryndan bellidir. Görnüşlerine *Eucladia sp.*, *Volchovia sp.* we beýlekiler degişlidir.

Oturyp ýaşayan derisiňňeliler ýa-da pelmatozoa aşaky tipi (*Pelmatozoa*)

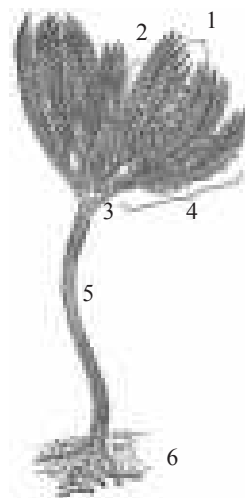
Aboral tarapy bilen substrata berkleşip oturýarlar. Bedeni şar, okara şekilli, skelet plastinkalary bilen örtülendir. Agzy we anal deşigi bedeniniň ýokarsynda oral polýusynda ýerleşýär. Şeýle hem oral tarapynda ambulakral we jyns ulgamynyň deşikleride daşa açylýar. Bu aşaky tipe derisiňňelileriň 5 klasy degişlidir: Deňiz liliýalary (*Crinoidea*); Karpoideýalar (*Carpoidae*); Edrioasteroideýalar (*Edrioasteroidea*); Şar pisintliler (*Cyctoidea*); Deňiz gunçalary (*Blastoidea*). Häzirki zamanda ýaşanlaryna deňiz liliýalary klasynyň görnüşleri degişlidir. Galan toparlary ýeriniň taryhy ösüşiniň dürli döwürlerinde ölüp ýitip gidipdirler.

Deňiz liliýalary klasy (*Crinoidea*)

Deňiz liliýalary irki döwürlerde emele gelen derisiňňelilerdir. Liliýalarda radial simmetriýalyk diňe anal deşiginiň ýerleşşi boýunça bozulýar. Sebäbi ol bedeniň oral polýusynda, interradyal ýagdaýda «anal güberçegi» atly tümmejikde ýerleşýär. Liçinkalary bilateral simmetriýaly bolup, depesinde täji, gapdalarynda bolsa, kirpikli guşajyklary we aýaklary saklaýar. Şolaryň kömegi bilen liçinkasy ýüzüp hereket edýär we soňra substrata berkleşýär. Ýer gatlaklarynda saklanyp galan galyndylary boýunça belli edilen görnüşleriniň sany birnäçe münä ýetýär (282-nji surat).

Deňiz liliýalary aboral tarapy bilen deňziň düýbüne berkleşýär, onuň ortasyndan uzyn baldagy gidip, ol hem substrata birigýär. Deňiz liliýalarynyň merkezi okarajygyndan 5 sany elleri (şertli) gidýär, olar edil esasynda ikä şahalanýarlar. Şonuň üçin hem 10 sany ýaly bolup görünýärler. Baldagy bolmaýan görnüşlerinde merkezi okarajykdan köpsanly murt şekilli çykyndylary gidýär, bu bolsa, olara deňziň düýbünde ýapyşyp saklanmaga mümkinçilik berýär (283-nji surat). Häzirki zamanda ýaşayan baldakly liliýalaryň 70-e, baldaksyz liliýalaryň 600-e golaý görnüşi bardyr.

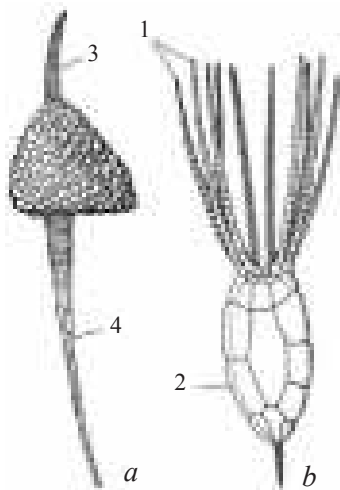
Iýmit bişiriş ulgamy çylşyrymly gurlan. Oral tarapyň ortasynda agzy ýerleşýär, ondan gidýän gyzyldödegi içegä barýar, içegesi bedeniň içinde bir



282-nji surat. Ýer gatlaklarynda saklanyp galan galyndylaryndan belli edilen deňiz liliýasy (*Bothryocrinus decadactylus*). (W.A. Dogel, 1981): 1 – pinnulalar; 2 – anal konusy; 3 – okarajygy; 4 – elleri (şertli); 5 – baldak; 6 – kök pisint murtlar



283-nji surat. Baldaksyz deňiz liliýasy (*Heliometra glacialis*). (A.W. Iwanow we başg., 1983): 1 – el-leri (sertli); 2 – pinnulalar; 3 – murtlar; 4 – okarajygy



284-nji surat. Karpoideýalar (W.A. Dogel, 1981): *a* – *Heckericystis* sp. (ordowik döwrüne deňişli); *b* – *Rhipidiocystys baltica* (ordowik döwrüne deňişli); 1 – eller; 2 – okarajyk; 3 – anal konusy; 4 – baldagy

öwrüm aýlanýar. Soňra anal deşigine açylýar. Içegesine bagra meňzeş mäziň kanaly açylýar. Deňiz liliýalary, plankton organizmler bilen iýmitlenýär.

Ambulakral ulgamy: bokurdakýany halkadan we 5 sany radial kanaldan durýar. Nerw ulgamy ektoneural, giponeural we entoneural bölümlerden durýar.

Bölüp çykaryş we dem alyş ulgamlary ýokdur.

Gan aýlanyş ulgamy bokurdakýany nerw halkasyndan we ondan gidýan radial lakunlardan durýar. Içegesiniň we okarajygynyň diwaryndaky gan geçýan lakunlary gowy ösendir.

Ölup ýok bolup giden deňiz liliýalary 2 m-e çenli ululyga ýetipdir, olaryň gazylyp alynýan görnüşleri, paleozoy eýýamyna deňişli ýer gatlaklarynda duş gelýär. Häzirki günlerde Atlantika we Ýuwaş ummanlarynda *Heliometra glacialis*, *Holaparus rangii*, *Isometra vivipara*, *Antedon bifida*, *Comanthus japonicus*, *Metacrinus rotundus*, *M. nobilis*, *Bathocrinus complanatus* atly görnüşleri köpsanda duş gelýär.

Karpoideýalar klasy (*Carpoidea*)

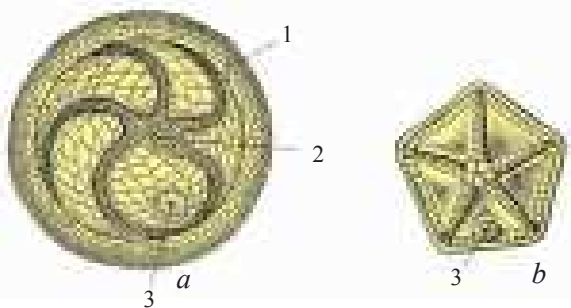
Karpoideýalar klasy örän gadymy, ölup ýok bolup giden derisi inňeliler. Olaryň skelet galyndylary silur, kembriý we irki dewon döwürlerine deňişli ýer gatlaklaryndan belli edildi. Karpoideýalarda baş şöhleli simmetriýa bolmandyr, ýöne olar bilateral simmetriýalylygyny saklap galypdyrlar. Bedeni ýörite baldagyň üstünde saklanypdyr (284-nji surat). Görnüşleri *Dendrocystides*, *Rhipidiocystys*, *Heckericystis* we beýleki uruglara deňişlidir.

Edrioasteroideýalar klasy (*Edrioasteroidea*)

Dolulygyna ölup, ýok bolup giden topardyr. Skelet galyndylary kembriý we irki daş kömür döwürlerine deňişli ýer gatlaklaryndan belli edildi. Olar deňziň aşagyna berkleşmäge mümkinçilik berýän

baldagy saklamandyr, erkin hereketlenýän we deňiz düýplerine ýapyşyp ýaşayan toparlardyr. Bedeni disk şekilli köpsanly plastinkalar bilen örtülen. Oral tarapynda, agzy we onuň töwereginde anal deşiği hem-de madreopor plastinkasy bardyr. Agzyndan bedeniniň boýuna baş sany radial ambulakral joýalary gidýär, olar iki hatar plastinkalaryň arasynda saklanýar. Her hataryň plastinkalarynyň arasynda ambulakral aýajyklary üçin deşikleri bardyr. Olaryň käbir toparlarynyň ambulakral aýajyklary arkaly hereket eden bolmagy ähtimaldyr. *Cytaster*, *Edrioaster*, *Lepidodiscus*, *Cyathocystis* we beýleki uruglara degişli görnüşleri giňden ýaýran (285-nji surat).

285-nji surat. Dürli edrioasteroidler (W.A. Dogel, 1981): *a* – *Lepidodiscus ephraemovianus* (dewon döwrüne degişli); *b* – *Cyathocystis* (ordowik döwrüne degişli); 1 – ambulakral plastinkalar; 2 – madreopor plastinka; 3 – anal piramida



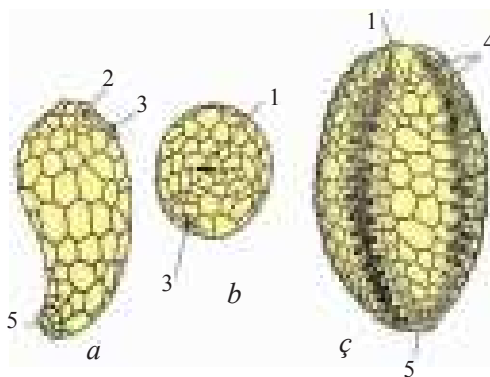
Şarpisintliler klasy (*Cytoidea*)

Paleozoý eýýamynyň, silur döwründe ýaşap, soňra ölüp giden topardyr. Bedeni şar şekilli bolupdyr, olar gysga baldagy arkaly deňziň düýbündäki predmetlere berkleşipdirler. Oral tarapynda agyz, ambulakral, jyns we anal deşiklerini saklapdyr. Bedeni dürli ululykly plastinkalar bilen örtülen, assimetriki, baş şöhleli simmetriýasy doly ösmedik. Şar pisintlileriň agzyndan bedeniniň üstüne tarap radial görnüşde ambulakral joýalar gidipdir. Ölçegleri hoz, alma ýaly bolupdyr. Görnüşlerine *Aristocystites bohemicus*, *Sphaeronis globulus*, *Proteroblastus sp*, *Echinospaerites aurantium* we beýlekiler degişlidir, olar silur döwrüne degişli ýer gatlaklaryndan gazylyp alynýan galyndylaryndan bellidir (286-njy surat).

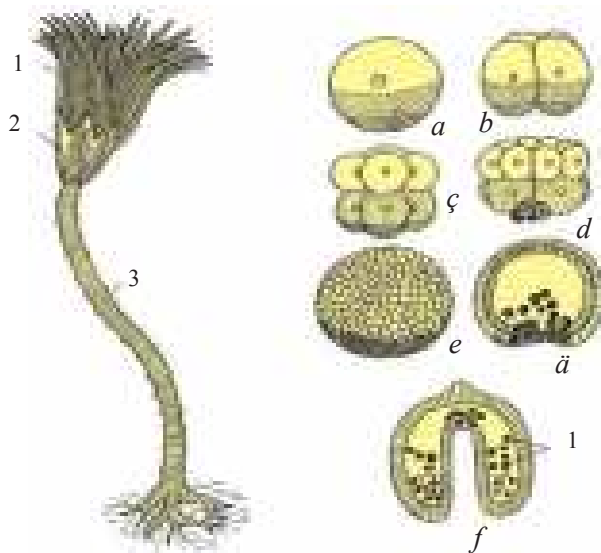
Deňiz gunçalary klasy (*Blastoidea*)

Bular Paleozoý eýýamynda ýaşap geçen derisi iňňelilerdir. Olaryň okara şekilli bedeni uzyn baldagynyň üstünde ýerleşýär. Agzy bedeniniň oral tarapy-

286-njy surat. Dürli şar pisintliler (W.A. Dogel, 1981): *a* – *Aristocystites bohemicus* gapdal tarapy; *b* – şonuň oral polýusy; *ç* – *Proteroblastus sp.*; 1 – agzy; 2 – jyns deşik; 3 – anal konus; 4 – ambulakral joýajyklary; 5 – bedeniniň substrata birigýän ýeri



nyň merkezindedir, ondan bedeniniň töwereğine tarap baş sany ambulakral joýalar gidýär. Bu joýalar ownuk we hereketli plastinkalar bilen örtülendir. Joýalaryň gapdalynda köpsanly elleri ýerleşýär. Deňiz guňçalary silurda ewolýusion ösüşiň netijesinde döräpdir we perm döwründe ölüp, ýitip gidipdirler. Görnüşlerine *Blas-tocrinus sp.*, *Pentremites sp.*, *Codaster sp.*, *Orophocrinus sp.* we beýlekiler degişlidir (287-nji surat).



287-nji surat (çepde). Deňiz guňçalary (W.A. Dogel, 1981): *Orophocrinus* (daş kömür döwrüne degişli); 1 – elleri; 2 – okarajyk; 3 – baldak

288-nji surat (sagda). Deňiz kirpisiniň tohumlanan ýumurtgasynyň maýdalanma geçişi: *a* – ýumurtga; *b* – dört blastomerli döwri; *c* – sekiz blastomerli döwri; *d* – 16 blastomerli döwri; *e* – blastula; *ä* – mezenhima öýjükleriniň immigrasiýa geçişi; *f* – gastrula; 1 – mezenhima öýjükleri

Derisiňňelileriň ösüşi. Tohumlanan ýumurtganyň maýdalanmagy, ilki başda hemme derisi iňňelilerde (8 sany blastomeriň emele gelmegine çenli) doly we deňölçegli, şeýle hem radial tipde geçýär, ýagny blastomerleri düwünçegiň animal ýarysynyň üstünde ýerleşýär. Soňraky maýdalanmak käbir derisi iňňelilerde, deň däl, deňölçegsiz geçýär. Deňiz kirpilerinde dört bölünüşden soň, 8 sany animal öýjük we olaryň aşagynda 4 sany iri vegetatiw öýjük emele gelýär. Soňra 4 sany iri vegetatiw öýjükden, 4 sany örän kiçijik mikromerler bölünýär. Bu ýerde eýýäm differensirlenmek bolup geçýär, ýagny animal blastomerler ektoderma, 4 sany iri öýjükler endoderma hem-de mezoderma, maýda öýjükler bolsa, mezenhima başlangyç berýärler (288-nji surat).

Beýleki derisi iňňelilerde (ofiuralarda we goloturiýalarda) doly, deňölçegli maýdalanma geçýär. Soňra tipiki blastula emele gelýär we ol inwaginasiýa ýoly bilen gastrula öwrülýär. Gastrulýasiýa prosesiniň başyndan, onuň ahyryna çenli,

blastosel boşlugyna aýry-aýry öýjükleriň bölünip düşmekligi amala aşýar. Olardan esasan, skeleti emele gelýär. Ösüşiň soňraky döwürlerinde mezodermanyň we selomyň emele gelmekligi bolup geçýär. Gastral boşlugyň içe çökmekligi, onuň kör (ýapyk) ujundan başlanýar we netijede ilkinji içegeden iri boşlukly gabarçyk şekilli çiş bölünip aýrylýar. Emele gelen täk gabarçyk şekilli çiş tiz wagtdan süýnüp iki haltajyga bölünýär we ilkinji içegäniň iki gapdalynda ýerleşýär. Şolardan hem mezodermanyň we selomyň başlangyçlary emele gelýär.

Şeýlelik bilen, derisi iňnelilerde selomyň emele gelmekligi, enterosel usulynda geçýär. Selomyň iki sany başlangyjynyň emele gelmekligi bilen, bir wagtyň özünde blastoporyň ýapylmaklygy bolup geçýär we onuň ornunda ektodermanyň içe tarap çökmekligi netijesinde anal deşigi we içegäniň yzky bölegi emele gelýär. Şol bir wagtyň özünde, ösýän içegäniň içe çökmekligi netijesinde, ikinji agyz ýüze çykýar. Şeýlelik bilen, derisi iňnelileriň hemmesinde meňzeş bolan ilkinji liçinka basgançagynyň emele gelmegi gutarýar.

Ilkinji liçinka ösüş basgançagynyň süýrüntik şekili bardyr. Onuň ön tarapyny-da, çöketlik emele gelip, onuň ortarasynda agzy ýerleşýär. Liçinkanyň içegesi ön, ortaky we yzky böleklerden durýar. İçegäniň ortaky böleginiň gapdallarynda, selom haltalary ýatýar. Anal deşigi hem garyn tarapyna süýşüp ýerleşýär. Olarda bilateral simmetriýalyk aýdyň ýüze çykýar. Deňiz ýyldyzlarynyň liçinkasyna *diplewrula* diýilýär.

Emele gelen jübüt selom başlangyçlarynyň her biri soňra 3 haltajyga bölünýär. Şeýlelik bilen içegäniň gýralarynda, üç jübüt selom başlangyçlary emele gelip, olaryň yzky iki jübüti has güýçli ösendir.

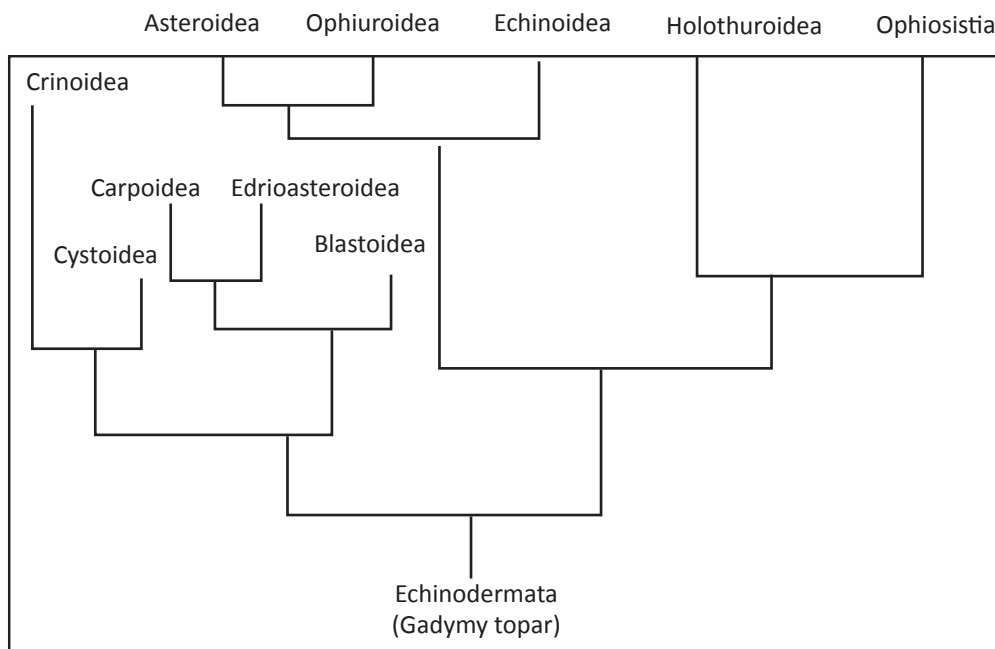
Derisi iňnelileriň filogeniýasy. Derisi iňneliler ýerde 520 *mln* ýyl mundan ozal döräpdir. Gadymy, sada gurlan wekilleri oturyp ýaşapdyrlar. Olaryň radial simmetriýaly gurluşy bolmandyr, pes gurluşly hordalylara ýakyn bolupdyr.

Derisi iňnelileriň bilateral gurluşly ilkinji görnüşleri näbelli bolsalar hem, olaryň bilateral görnüşden gelip çykandyklary doly subut edilýär. Derisi iňnelileriň görnüşleriniň şöhleli simmetriýa geçmekliginiň süýşýän ýa-da ýüzýän görnüşleriniň oturyp, ýaşayş halyna geçmekligi bilen baglanşyklydygy şübhesizdir. Şöhleli simmetriýanyň bozulmaklygy, süýşýän goluturiýalarda we nädogry gurlan deňiz kirpilerinde ýüze çykýar.

Derisi iňnelileriň ikinji agyzlylara degişlidikleri doly subut edildi. Ýöne, ylymda, olaryň beýleki ikinji agyzlylar bilen aýratyn hem hordalylar bilen filogenetik gatnaşyklary barada hiç hili maglumat ýok. Derisi iňneliler ikinji agyzlylaryň gadymy şahasyndan örän ir bölünip aýrylypdyr. Blastoporyň ornunda anal deşiginiň, garşysynda ikinji agzynyň döremegi, mezodermanyň enterosel ýoly bilen emele gelmegi, derisi iňnelileri ikinji agyzlylara degişli etmäge mümkinçilik berýär. Derisi iňnelileriň *diplewrula* liçinkasynyň gurluş aýratynlyklaryna ser salsak olaryň gadymy ilkinji görnüşleriniň bilateral simmetriýaly, erkin ýüzýän haýwanlar bolandy-

gyna göz ýetirýäris. Bu liçinkalaryň agyz deşigi bedeniň ön tarapyna ýakyn ýerde garnynyň aşagynda, anal deşigi bolsa yz tarapynda ýerleşýär.

Derisiňňelileriň gadymy ilkinji görnüşleri oturyp ýaşamak halyna geçmegi bilen radial simmetriýalylyga geçipdirler. Gadymy ölüp ýok, bolup giden toparlarda esasan-da, karpoidéýalarda (*Carpoidea*), şar pisintlilerde (*Cystoidea*) içki organlarynda ilkinji assimetriýa döreýär (8-nji çyzgy).



8-nji çyzgy. Derisiňňelileriň filogeniýasy

Derisiňňelileriň arasynda tebigy seçgi netijesinde kem-kemden 5 sany radial simmetriýaly toparlar agdyklyk edip başlapdyr. Soňraky ewolýusion ösüşler netijesinde, radial tipli nerwler, gan damarlary, radial ýerleşen ambulakral kanallary emele gelipdir. Ahyrynda doly 5 sany şöhleri simmetriýalylyk ýüze çykypdyr. Iň soňunda iýmit bişiriş we jynsy ulgamlary radial simmetriýa eýe bolupdyr. Häzirki zaman derisi iňňelilerde: deňiz liliýalarynda, deňiz kirpileriniň we goloturiýalaryň içegesi turba şekillidir.

Deňiz gunçalary (*Blastoidea*) klasy, ewolýusiýada hiç hili şaha bermeýän topardyr. Şar pisintliler (*Cystoidea*) klasynyň görnüşleri deňiz liliýalaryna başlangyç beripdirler. Deňiz liliýalarynyň käbir toparlary, atawizme eýe bolýarlar, ýagny gadymy ilkinji alamatlaryna gaýdyp gelýärler we şar pisintlilere meňzeş şekili alýarlar.

Gemihordalylyar ýa-da ýarym hordalylyar tipi (*Hemichordata*)

Ikinji agyzly haýwanlaryň arasynda gemihordalylylar has sada gurlan topardyr. Ylymda bu tipiň, 100-den gowrak görnüşi belli edildi. Olaryň ählisi deňizleriň düýbünde substrata berkleşip ýaşaýarlar. Gemihordalylyaryň bir bölegi, koloniýalary emele getirýär. Ýer gatlaklarynda saklanyp galan galyndylary boýunça belli edilen görnüşleriniň (*Graptolida*) arasynda, erkin ýüzüp ýaşaýanlary we koloniýalary emele getirenleri hem bardyr.

Gemihordalylyaryň bedeni 3 segmentden ybaratdyr. Şuňa laýyklykda, olaryň bedeni hem 3 bölege, hortuma (kelle galkanjygyna), ýakajyga we göwrä bölünýär. Olar iki taraplaýyn simmetriýaly, selomly jandarlardyr. Beden bölekleriniň her haýsynda aýratyn selom haltasy bolýar. Öň tarapky we ortaky selomy, selomoduktalar arkaly daşa açylýar, yzky selom haltasynyň ujy ýapykdyr.

Gemihordalylyaryň häsiýetli aýratynlygy, olarda hortumyň esasy tutýan kiçiräk, içegäniň kör epliminiň – notohordyň emele gelmegidir.

Gemihordalylyarda metamer ýerleşen, jübüt žabra ýarçyklary bolýar. Olar arkaly içegesi daşky gurşaw bilen arabaglanşyk saklaýar.

Nerw ulgamy arka we garyn nerw süýümlerinden ybaratdyr. Onuň esasy bölegi, arka tarapynda we ýakajykda ýerleşendir.

Gan aýlanyş ulgamy, uzaboýuna gidýän arka we garyn damarlaryndan durýar. Hortumyň esasyndaky arka damary aýratyn bir giňelmäni, merkezi lakuny emele getirýär. Oňa perikardyň ýygrylyjy diwary birigýär.

Gemihordalylyar aýry jynslydyr. Jyns mázleri göwre böleginde ösüp ýetişýär.

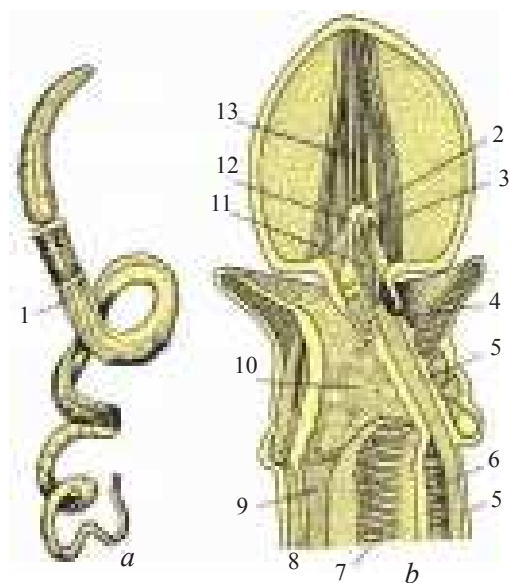
Gemihordalylyar tipine 2 klas degişlidir: içegesi bilen dem alýanlar (*Enteropneusta*) we ganat şekilli žabralylar (*Pterobranchia*).

Paleozoý eýýamynda ýaşap geçen haýwanlaryň uly topary bolan graptolitleri, (*Graptolithida*) ylymda köp wagtlap boşıçegeýallara degişli edipdirler. Ýöne, soňky döwürde olaryň ganat şekilli žabralylara degişlidigi subut edildi.

Içegesi bilen dem alýanlar klasy (*Enteropneusta*)

Hemihordalylyaryň içegesi bilen dem alýanlar klasyna, 70 görnüş degişlidir. Olar erkin hereket edýän deňiz haýwanlarydyr. Içegesi bilen dem alýanlar, deňziň düýbünüň onçakly çuň bolmadyk ýerlerinde gazyp ýaşaýyş ýagdaýyny alyp barýarlar. Içegesi bilen dem alýanlaryň köp wekilleriniň bedeniniň ölçegleri kiçi ölçegli (birnäçe *sm.*), ýöne olaryň arasynda uzynlygy 2,5 metre ýetýänleri hem bardyr.

Gurluşy we fiziologiýasy. Bedeni uzyn, gurçuk şekilli bolup, 3 bölege bölünýär: hortum, ýakajyk we göwre. Hortumy goza şekilli, onuň esasy ýakajygy gurşap alýar (289-njy surat).



289-njy surat. İçegesi bilen dem alýanlaryň (*Enteropneusta*) gurluşy (W.A. Dogel, 1981): *a* – *Saccoglossus kowalevskyi*; *b* – *Ptychodera minuta* (kese kesimi); 1 – žabra ýarçyklary; 2 – gan damarlarynyň birleşen ýeri; 3 – perikardial boşluk; 4 – hortumyň girip durýan deşigi; 5 – arka nerw süýümleri; 6 – arka damar; 7 – içege; 8 – garyn gan damar; 9 – gyzyldödek; 10 – bokurdak; 11 – ýürek lakuny; 12 – notohord; 13 – hortumyň dikleýin sütünleri

Ýakajygy gysgadyr we ol göwreden ýörite inçelme bilen bölünen. Göwräniň ön tarapynda, gapdalynda, iki hatar žabra ýarçyklary ýerleşendir. İçegesi bilen dem alýanlaryň bedeni, birgatlakly kirpijekli deri epiteliýasy bilen örtülen. Muskulatura-sy daşky – halkalaýyn we içki – uzaboýuna gidýän ýylmanak myşsa süýümlerinden durýar.

Ýmit bişiriş we dem alyş ulgamlary. Agzy bedeniň garyn tarapynda hortumy bilen ýakajygyň araçäkleşýän ýerinde ýerleşen. Ol ýakajygyň aralygynda ýerleşen gysga bokurdaga açylýar. Bokurdagyň başlanýan ýeriniň arka tarapyndan hortumyň içine, notohord – içegäniň kör eplimi aýrylyp gaýdýar. Notohord hortuma direg bolup durýar.

Bokurdagy içegäniň dem alyş bölümüni emele getiriji gyzyldödege tarap dowam edýär. Gyzyldödegiň arka we garyn diwarlary bitewidir, ol gapdallygyna iki hatar žabra ýarçyklaryny saklaýar. Žabra ýarçyklary nal görnüşlidir. Jandaryň agzy arkaly, ýuwdulan suw žabra ýarçyklary arkaly bedenden daşa çykarylýar.

Žabraly böleginden soň, içegäniň bagry saklaýan bölegi başlanýar, ol gapdal kisejikleriň birnäçesinden ybaratdyr. Ortaky içegäniň galan bölegi ýönekeý turba-jyk görnüşindedir. Bedeniň yzky ujuna ýakyn ýerinde anal deşigi ýerleşýär.

Selomy. İçegesi selom boşlugynda ýerleşendir. Ýakajygynda we göwresinde iki jübüt selom haltajyklary saklanýar. Selom haltajyklary daş ýüzi bilen, bedeniň

diwaryna birleşýärler. Hortumyň selomy täkdir, ol birleşdiriji dokumanyň galyň gatlagynyň ösmegi netijesinde gysylýar we güýçli redusirleşýär.

Gan aýlanyş ulgamy gowy ösen, ol uzaboýuna gidýän arka we garyn damarlaryndan durýar. Arka damary hortum arkaly ýakajyga geçýär we onuň selomynyň yzky diwaryna ýetip, lakuna barýar. Hortumynda glomerulus diýlip atlandyrylýan eplimler emele gelýär. Glomerulus ganda toplanýan madda çalşyk önümlerini hortumyň selomyna diffundirleýär we şol ýerden hortumyň deşigi arkaly daşa çykarylýar.

Gan arka damary boýunça öňe tarap akýar we göwräniň žabra böleginiň uzaboýuna damarlardan aýrylyp gaýdýan, eltiji žabra damarlaryna barýar. Žabra ýarçyklarynyň diwarlaryndaky damarlardan gan okislenýän ýerine, ýagny lakunlaryň toruna barýar, soňra äkidiji damarlar boýunça garyn damaryna geçýär. Arka damardaky ganyň köp bölegi hortumdaky merkezi lakuna ýetensoň, bokurdakýany damarlara geçip bedeniň yzyna tarap akýar. Şol ýerden gan, içegeýany damarlaryň tory arkaly ýene-de arka damara gaýdyp gelýär.

Bedeni boýunça ganyň aýlanyşygy perikardyň işi arkaly amala aşýar. Ol ýüregiň işini ýerine ýetirýär, ýöne bognaýaklylarda we mollýusklarda perikard diňe gany ýürege ýygnaýar. Gemihordalylarda perikard güýçli muskul süýümlerini saklaýar we ol birsydyrgyn ýygrylmaga we ýazylmaga ukyplydyr. Perikard giňelen wagty lakundaky gan selomyň we notohordyň arasy boýunça yza, bokurdakýany damarlara geçýär. Perikard ýygrylan wagty lakunar boşlugy giňelýär we oňa arka damardan ganyň täze bir bölegi girýär.

Bölüp çykaryş ulgamy selomodukta tipli gurlandyr. Ol iki jübüt gysga, içi kirpikli turbalary saklaýar. Bu turbalar hortumyň selomyny we ýakajygyň selomyny hem daşky gurşaw bilen birleşdirýär. Selomoduktanyň çykaryş deşigi hortumyň arkasyna açylýar. Ýakajykda selomoduktalaryň deşigi, žabra ýarçyklarynyň birinji jübütinde ýerleşýär.

Nerw ulgamy arka we garyn nerw sütünlerini saklaýar. Ýöne, ol gowşak ösendir. Garyn nerw sütüni diňe göwräniň uzynlygyna görä ösendir. Arka sütüni bolsa, ýakajyga we hortuma çenli dowam edýär. Ýakajygyň arka böleginde, iki sütün hem halkalaýyn komissuralary emele getirip özara birleşýär.

Derisinde gür ýerleşen nerw düwünleri ýaýran, olaryň ösüntgileri nerw sütünleri bilen baglanyşyklydyr.

Duýuş organlary ýokdur. İçegesi bilen dem alýanlaryň daşky deri epiteliýasynda, az sanly ýagtylygy duýujy öýjükleri bardyr.

Jyns ulgamy örän sada gurlan. Erkegi bilen urkaçysyny daşky şekili boýunça tapawutlandyryp bolmaýar. Jyns mázleri 30 jübüt, süýri haltalar görnüşindedir. Olar göwräniň ortaky böleginde, içegäniň gapdallary boýunça ýerleşýär we arka tarapyndaky jyns mázleriniň önümlerini çykaryjy kanallar arkaly daşary açylýar. Tohumlanyş daşkydyr, suwda geçýär.

Ösüşi. Zigotanyň doly, deňölçegli, radial maýdalanmagy bolup geçýär. Netije-de, blastula soňra, tipiki inwaginasion gastrula emele gelýär.

Ekologiýasy. İçegesi bilen dem alýanlaryň birnäçe görnüşi deňizleriň düýbünde ýaşaýar. Olar çägede *U* şekilli hin gurýarlar. Hiniň iki tarapy hem ýokaryk çägäniň üstüne açylýar. *Balanoglossus clavigerus* atly görnüşinde hininiň ön tarapynda ätiýaçlyk giriş deşikleri bolýar. Hiniň yzky, çykyjy deşigi, köplenç, ýapyk bolýar. İçegesi bilen dem alýanlar çägäni ýuwudýarlar we ondaky mikroskopik organizmler (foraminiferalar, suwotular we başgalar) we detritiň bölejikleri bilen iýmitlenýärler.

İçegesi bilen dem alýanlar ýyly we sowuk suwly deňizlerde ýaşaýar. Birnäçe uruglaryna (*Balanoglossus*, *Phychodera*, *Saccoglossus*, *Stereobalanus* we başgalar) degişli görnüşleri deňizlerde giňden ýaýrandyr.

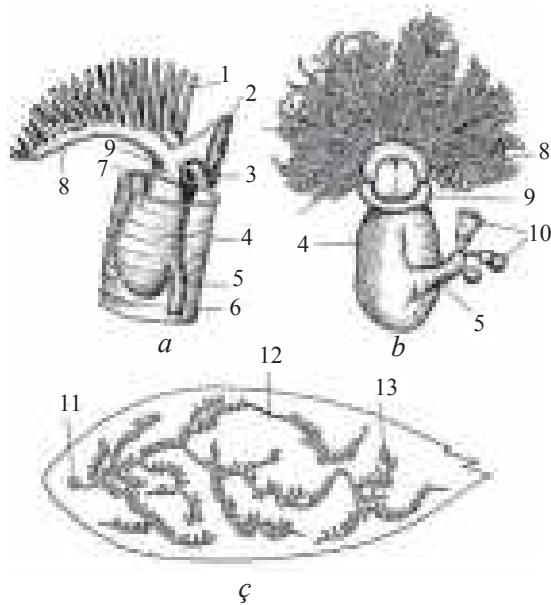
İçegesi bilen dem alýanlaryň filogeniýasy. Irki döwürde içegesi bilen dem alýanlar gurçuklaryň bir topary diýlip hasap edilýärdi. Ýöne soňky ylmy barlaglaryň esasynda, olaryň hordalylara ýakyn aýratyn topardygy anyklanyldy.

İçegesi bilen dem alýanlaryň uly osoblarynyň bedeniniň gurluşyna seredeňde olaryň hordalylar (*Chordata*) tipi bilen ýakynlaşdyrýan filogenetik gatnaşyklaryň bardygy bildirýär (žabra ýarçyklary, arka nerw trubkasy, notohord, ýürekýany boşlугy we beýl.), ýöne olar ösüşiniň beýleki aýratynlyklary bilen derisiňňelilere ýakyndyrlar. Esasan-da, içegesi bilen dem alýanlar zigotada maýdalanmanyň geçişi, blastopora deşiginiň ösüşi we ikinji agzyň döreýşi, mezodermanyň enterosel usul bilen emele gelşi ýaly häsiýetleri boýunça derisiňňelilere çalymdaşdyr. Derisi iňňelilerde üç jübüt selomy birmeňzeş ýol bilen emele gelýär, ýöne olarda ön tarapky selom jübütinden diňe çepdäkisi ösýär; bu hadysa içegesi bilen dem alýanlara hem häsiýetlidir, üstesine-de hortumdaky selomyň selomoduktasyna, derisiňňelileriň daşly kanaly bilen meňzeş gelip çykyşly organ hökmünde seredip bolar.

Ganat şekilli žabralylar klasy (*Pterobranchia*)

Ganat şekilli žabralylar oturyp ýaşaýarlar, özboluşly agaç şahalaryna meňzeş koloniýalary emele getirýär, osoblarynyň daşynda gorag turbalary bolýar. Diňe *Atubaria* urugynyň görnüşleri ýekelikde ýaşaýar we gorag turbalaryny saklamaýarlar. Ylma belli bolan görnüşleriniň sany 20 töweregidir. Bedeni içegesi bilen dem alýanlaryňky ýaly 3 segmentden durýar. Segmentler 3 beden bölegini: kelle galkany, ýakajygy we göwräni emele getirýärler (*290-njy surat*).

Kelle galkanyndaky selomy tākdir, ýakajygyndaky we göwresindäki selomy jübütdir. Ýakajygynda 2-12 ýelek şekilli şupalsalary ýerleşýär, olar suwuň akymy bilen iýmiti jandaryň agzyna iterýärler. İçegesi petle şekilli eplenlen. *Rhabdopleura* urugynyň wekillerinde žabra ýarçygy bolmaýar, *Atubaria* we *Cephalodiscus* uruglarynyň wekillerine bir jübüt žabra ýarçygy bardyr. Jyns mázleri göwresinde ýer-



290-njy surat. Ganatžabralylar *Pterobranchia* (W.A. Dogel, 1981): *a* – zooid *Rhabdopleura*; *b* – *Cephalodiscus dodecalophus* (garyn tarapy); *c* – *Rhabdopleura*nyň koloniýasy; 1 – şupalsalaryň ösüntgileri; 2 – kelle galkanjygy; 3 – agzy; 4 – göwre; 5 – baldak; 6 – turbajygy; 7 – anal deşiği; 8 – el (şertli) şupalsasy; 9 – ýakajygy; 10 – baldagyň üstünde ýerleşen böwrekleri; 11 – toparyň başlangyç bölegi; 12 – stolon; 13 – turbajyklar

leşýär. Beden bölekleriniň ählisinde selomoduktalary ýerleşýär. Ýüregi we arka gan damarlary gowy ösendir.

Ganat şekilli žabralylar jynssyz pyntyklamak arkaly köpeliýärler we özboluşly koloniýalary emele getirýärler. Giňden ýaýran görnüşlerine *Cephalodiscus densis*, *C.nigrescens* we beýlekiler degişlidir.

Pogonoforlar tipi (*Pogonophora*)

Zoologiýa ylmynda pogonoforlar tipine degişli 150-den gowrak görnüş bellidir. Pogonoforlaryň gurluşynyň we düwünçek ösüşiniň aýratynlyklaryny rus alymy A.W. Iwanow düýpli öwrenipdir. Ol pogonoforlary aýratyn bir tipe degişli edipdir.

Pogonoforlar tipine şu aşakdaky gurluş we ösüş aýratynlyklary häsiýetlidir:

1. Bedeni, özbaşdak selomly 4 segmentden ybaratdyr. Üçünji segmenti has süýridir. Onda bedenindäki köp organlary ýerleşýär. Selomy metamer häsiýete eýe bolýar. Dördünji segmenti ikinji gezek, doly metamer görnüşde segmentleşýär.

2. İçegesi dolulygyna ýitendir. Ýymit böleklerini tutmak we ýymitlik maddalaryny sormak işini, bedeniniň birinji segmentinde ýerleşen şupalsalary ýerine ýetirýär.

3. Nerw ulgamy, kelle beýni böleginden we bedeniň garyn tarapynda ýerleşen uzaboýuna giden nerw sütüninden ybaratdyr.

4. Pogonoforlaryň gowy ösen gan aýlanyş ulgamy bardyr. Bedeniniň arka tarapynda ýüregi we ýürekýany boşlugy perkard ýerleşýär.

5. Bölüp çykaryş organlary bolup, birinji segmentindäki selomoduktalary hyzmat edýär.

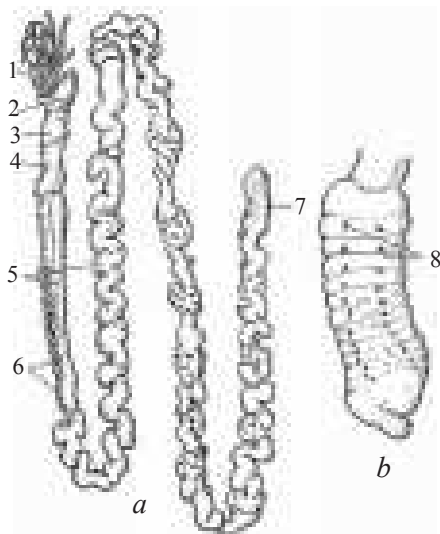
6. Pogonoforlar aýry jynslydyr. Jyns mázleri göwre segmentinde ýerleşen.

7. Düwünçek ösüşi döwründe enterosel ýoly bilen ikinji beden boşlugy emele gelýär.

Pogonoforlar tipine bir sany klas, pogonoforlar (*Pogonophora*) degişlidir.

Pogonoforlar klasy (*Pogonophora*)

Pogonoforlar, köplenç, suwuň has çuň gatlaklarynda (3-10 000 m çuňluklarda) duş gelýän, oturyp ýaşaýyş ýagdaýyny alyp barýan özboluşly deňiz haýwanlarydyr. Ylymda 150 görnüşi belli edildi, olar örän uzyn beden ölçegli (15 sm-den tä 1,5 m-e çenli uzynlykda) bolup, ýuka we örän berk goraýjy turbanyň içinde ýaşaýarlar (291-nji surat). Bu turba haýwanyň deri mázleri tarapyndan bölünip çykarylýan hitinden emele gelýär.



291-nji surat. Pogonofora (*Choanophorus indicus*), (A.W. Iwanow, 1960): *a* – erkeginin umumy görnüşi; *b* – bedeniň yzky bölegi: 1 – şupalsalar; 2 – kelle bölegi; 3 – bedeniň birinji segmenti; 4 – bedeniň ikinji segmenti; 5 – bedeniň üçünji segmenti; 6 – papillalar; 7 – bedeniň yzky gyldyrganly bölegi; 8 – gyldyrganlar

Pogonoforlaryň köpüsiniň bedeni has uzyndyr. Bedeniniň ini bolsa kiçidir, adatça, birnäçe millimetr ölçegdedir. Pogonoforlaryň *Lamellibrachia bahrami* atly görnüşiniň bedeniň uzynlygy 0,5 m-e we ini bolsa bary ýogy 6 mm-e barabardyr.

Gurluşy we fiziologiýasy. Pogonoforlaryň örän güýçli inçelen silindr şekilli bedeni, 4 segmentden ybaratdyr (292-nji surat). Birinji bölegi uly bolmadyk kelle üleşinden we şupalsalaryň dessesinden ybaratdyr. Orta-ky bölegi kil sypatly iki sany gyýtak waligi saklaýar. Göwresinde hitinden emele gelen köpsanly plastinkalary bardyr. Ol plastinkalar uly bolmadyk papillalarda saklanýar we haýwanyň ýerleşýän gorag turbasynyň diwaryna dereg bolup hyzmat edýär. Plastinkalar tertipsiz ýerleşýärler. Ýöne

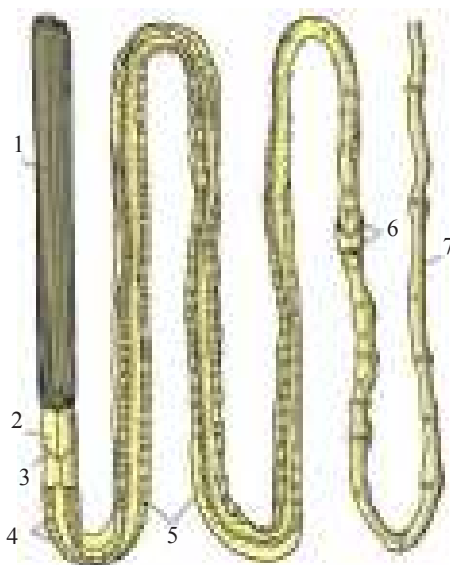
göwräniň öň we yzky böleklerinde olar azda-kände metamer ýerleşendir. Bedeniniň ortaky böleginde 2 sany bil guşagy emele gelýär. Ol guşaklar haýwanyň turbanyň içinde mäkäm ýapyşyp oturmagyny üpjün edýär. Guşaklar maýda, dişelen plastinkalardan düzülen. Bedeniniň iň yzky böleginde maýdajyk gyldyrganlary bardyr. Köp görnüşlerinde gyldyrganlary tertipsiz ýerleşen, ýöne keseligine hatarlar boýunça gyldyrganlary saklaýan görnüşleri-de bolýar. Pogonoforlaryň gyldyrganlary çägäni gazmak işini amala aşyrýar. Şu häsiýeti boýunça olar polihetleri ýatladýarlar.

Pogonoforlaryň bedeniniň diwary bir gatlakly epiteliý bilen örtülen, deri epiteliýasy biröýjükli mäzlere baýdyr. Onuň aşagynda gowy ösen deri-muskul haltasy ýerleşendir. Ol, adatça, örän kuwwatly, halkalaýyn muskul süýümleriniň ýuka gatlagyndan durandyr. Onuň aşagynda beden boşlugyny çäklendirýän peritoneal epiteliýasy ýerleşendir.

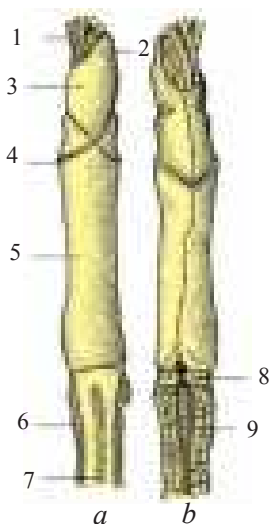
Selomy. Bedeniniň her bir segmenti özüniň selom boşlugyny saklaýar: 1-nji segmentinde täk öň tarapky selomy, onuň yzyndaky iki segmentiň her haýsynda bir jübüt-den selom haltasy bardyr. Dördünji segmentde selom ilkibaşda bir jübüt haltajyklar görnüşinde emele gelýär, soňraky ösüş döwründe bu haltajyklar birleşip, bitewi bir boşluga emele getirýärler.

Iýmit bişirişi. Pogonoforlaryň üýtgeşik aýratynlyklarynyň biri hem, içegesiniň dolulygyna ýitmekligidir. Olarda iýmiti tutmak, bişirmek we sormak işini şupalsa aparaty ýerine ýetirýär.

Şupalsalar birinji segmentiň örän uzyn ösüntgilerini emele getirýär we olaryň içinde selomyň kanallary dowam edýär (293-nji surat). Pogonoforlaryň käbir görnüşlerinde şupalsalaryň sany örän köpdür (12-den 2000-e çenli). Ýönekeý gurlan *Oligobrachia dogieli* atly görnüşinde 6-9 sany şupalsasy bolýar, olar nal şekilli çykyndyda (çykytda) ýerleşýär. *Siboglinum weberi* atly görnüşinde bir sany uzyn şupalsasy bolup, ol spiral aýlawly, içi boş silindri emele getirýär. Biri-beýlekisine ýelmeşip duran şupalsalaryň uzaboýunda, ýuka ösüntgiler, pinnulalar ýerleşendir.



292-nji surat (çepde). *Spirobrachia beklemischevi*-niň arka tarapy (A.W. Iwanow, 1960): 1 – şupalsalar; 2 – birinji we ikinji segmentleri; 3 – kutikulanyň tikini; 4 – berkleşiji organlary; 5 – göwre; 6 – gyldyrganlary bolan guşaklar; 7 – göwräniň yzky bölegi



293-nji surat. *Oligobrachia dogieli* (A.W. Iwanow, 1960): *a* – garyn tarapy; *b* – arka tarapy; 1 – şupalsalaryň esasy; 2 – kelle bölegi; 3 – birinji segment; 4 – kutikulýar tikin; 5 – II segment; 6 – III segment (göwre); 7 – arkasyndaky kirpikli zolak; 8 – erkeklik jyns deşigi; 9 – bedeniň gorag turbajygynyň diwaryny emele getirýän maddany işläp çykaryjy mázler

Ol pinnulalar şupalsa ara boşluga jortaryp çykyp durýar. Kirpikjagazlaryň yrgyldamagy netijesinde pinnulalaryň esasyndan, şupalsa ara boşluk arkaly bedene suw eltilýär. Şeýlelikde, ýmit bölekleri (maýdaja plankton organizmler we organiki detrit) pinnulalaryň arasynda syzylyp saklanyp galýar. Şol ýerde-de, pinnulalaryň kömegi bilen ýmit bişirilişi we ýmit maddalarynyň sorulmak hadysasy bolup geçýär. Her bir pinnula, ýuka kapilýar damaryň uzyn halkasyna degip duran epitelial öýjügi saklaýar. Şupalsanyň getiriji damaryndan gan kapillýarlara akýar. Şupalsanyň äkidiji damary bilen bolsa gan kapilýarlardan çykýar. Şeýlelikde, şupalsa ara boşluk özboluşly «içege boşlugynyň», pinnulalar bolsa, «içege petleleriniň» işini ýerine ýetirýär. Pogonoforlar içege ýmit bişirişi dolulygyna, daşky ýmit bişiriş bilen çalşan haýwanlardyr.

Gan aýlanyşy. Gan aýlanyş ulgamy ýapykdyr. Ol arka we garyn gan damarlaryndan ybaratdyr. Arka gan damary ýygrylmaga ukyplydyr we gany yzdan öňe tarap iterýär.

Şupalsalaryň deňinde arka gan damary giňelen we muskully ýüregi emele getirýär. Şupalsalaryň getiriji damarlary öz başlangyjyny arka gan damarlaryndan alyp gaýdýar. Garyn gan damary bolsa, şupalsalaryň äkidiji damarlarynyň özara birleşmegi netijesinde emele gelendir. Gany gyzyl reňklidir.

Bölüp çykaryşy. Bölüp çykaryş organlary güýçli ösen böwreklerden ybaratdyr. Böwrekleriň içki tarapy öňki tāk seloma açylýar. Olar birinji segmentiň selomoduktalaryny emele getirýärler. Gemihordalylardan tapawutlylykda pogonoforlaryň ikinji segmentinde selomoduktalary ýokdur. Üçünji göwre segmentinde bir jübüt selomoduktalar saklanýar, ýöne olar bu ýerde jynsy kanallaryň işini ýerine ýetirýärler.

Nerw ulgamy. Nerw ulgamy örän sada gurlan hem-de tutuşlygyna deri epiteliýasynda ýerleşendir. Şeýle ýagdaýda ol, gemihordalylar tipiniň nerw ulgamyny ýatladýar. Kelle üleşiniň epiteliýasynda nerw düwünleriniň toplумы, ýagny beýnisi ýerleşendir. Beýniden yza tarap garyn nerw süýümleri gidýär we şupalsalaryň nerwleriniň başlangyjyny emele getirýärler. Göwre böleginiň aşak tarapynda ýerleşen ýörite epiteliýanyň zolagy himiki duýgy organlarynyň işini ýerine ýetirýär.

Jyns ulgamy. Pogonoforlar aýry jynslydyr. Olarda jynsy dimorfizmi bolmaýar. Jyns organlary bedeniniň III segmentinde ýerleşendir (290-njy surat). Erkeginde göwresiniň ikinji ýarymynda bir jübüt uzyn, taýajyk şekilli tohum haltalary ýerleşendir. Olar göwräniň ön tarapky çäginde ýerleşen uzyn selomoduktalara, tohum geçirijilere açylýar. Tohum geçirijilerde spermatozoidleri saklaýan halta şekilli spermatoforlar formirlenýär. Urkaçylarynda bir jübüt süýri ýumurtgalyklary bolup, olar göwräniň ön tarapky böleginde ýerleşendir. Olardan gidýän kiçiräk ýumurtga geçirijiler bolsa, göwräniň ortaky bölegine açylýar.

Ösüşi. Urkaçysy ýumurtgalaryny öz gorag trubkasynyň ön tarapky meýdanyna taşlaýar. Şol ýerde-de ýumurtganyň ähli ösüşi bolup geçýär. Ýumurtgasy süýnmek we sarylyga baýdyr. Ýumurtganyň maýdalanmagy spiral şekillidir, ýöne mollýuskalardan we halkaly gurçuklardan tapawutlylykda, pogonoforlarda selomiki mezodermasy teloblast öýjüginde däl-de, eýsem, ön tarapky makromeriň hasabyna emele gelýär. Ektodermanyň maýdaja öýjüklerinden ýuwaş-ýuwaşdan uly entodermal blastomeralary ösüp başlaýar. Entodermada boşluk peýda bolýar we ol hemme taraplaýyn ýapylan birlenji içegä öwrülýär. Ondan öňräkde bir jübüt mezodermal haltalar, selomyň başlangyjy ýüze çykýar. Soňra düwünçeğiň bedeni bölekler bölünip başlaýar.

Ilkibaşda bir sany çep şupalsasy emele gelýär. Oňa ön tarapky çep selomik haltanyň dowamy girýär. Soňra biri-biriniň yzyndan beýleki şupalsalary hem ösüp başlaýar. Olaryň ählisi ön tarapky çep selom bilen aragatnaşyk saklaýarlar. Ýürek-ýany boşlugy perikard, ön tarapky sag selomik haltadan emele gelýär.

Şeýlelikde, pogonoforlaryň birinji segmentleriniň selomy edil derisiiňnelilendir, we içegesi bilen dem alýanlaryňky ýaly, enterosel ýoly arkaly emele gelýär.

Pogonoforlarda selomyň bölek bolmagy sebäpli, entodermal öýjükler ortaky içegäniň başlangyjyny emele getirýär, ýöne ol soň ösmeyär we düwünçek ösüşiniň ahyrynda doly ýitýär. Düwünçeğiň ön we yz tarapdaky böleklerinde, kirpikli guşaklar emele gelýär, ýöne olar wagtlaýyndyr we uly osobynda saklanmaýar. Ýaşajyk pogonofora urkaçysynyň gorag trubkasyndan çykýar we suwuň düýbüne çökýär hem-de bedeniniň daşyna hususy trubkasyny bölüp çykarýar. Onuň soňraky ösüşinde berkleşiji organlaryň, jynsy mázleriniň emele gelmegi we ş.m. bolup geçýär.

Pogonoforlar klasy iki aşaky klasa: Frenulýatlara (*Frenulata*), Afrenulýatlara (*Afrenulata*) bölünýär. Her aşaky klasyň çäginde iki sany otrýady bardyr.

Ýaýraýşy. Pogonoforlar dünýä ummanynyň ähli ýerinde ýaýrandyr. Olaryň ýaşamagy üçin amatly şertlere: suwuň temperaturasynyň $-1,3^{\circ}\text{C}$ -den $+13^{\circ}\text{C}$ -ä, şeýle hem suwuň duzlulygynyň kadaly bolmagy we beýlekiler girýär. Pogonoforlar deňiziň 20 m-den 10 000 m-e çenli çuňluklarynda ýaşaýarlar. Ýuwaş ummanynda *Lamellisabella ivanovi*, *L. coronata*, *Riftia pachyptila*, Demirgazyk buzly ummanda *Siboglinum hyperboreum*, *Galathealinum arcticum*, Atlantika ummanynda *Zenkevitchiana longissima* duş gelýär.

Filogeniýasy. Pogonoforlaryň ýaşaýyş ýagdaýy, oturyp ýaşaýan polihetleriňki bilen meňzeşdir. Olaryň daşky şekilinde hatda içki gurluşynda birnäçe umumylyklar bardyr. Bu iki toparyň konwergent alamatlarynyň barlygyna görä, alymlaryň käbirleri pogonoforlary köpgyldyrganly halkalylaryň Sedentaria aşaky klasyna degişli edýärler. Pogonoforlaryň düwünçek ösüşinde annelidlere, ehiuridlere, mollýusklara we az-kem şupalsalylara hem-de gyldyrgan eňeklilere mahsus bolan häsiýetli aýratynlyklar görünýär. Bir tarapdan pogonoforlaryň sada «annelid tipli» hitini we gyldyrganlary emele getirýändigini bilen baglanyşyklydyr. Beýleki bir tarapdan bolsa, pogonoforlaryň çylşyrymly käbir şupalsalylara (egnaýaklylar), gyldyrgan eňeklilere we ikinjiagyzlylara meňzeşlik alamatlaryny (beden boşlugynyň enterosel usuly bilen emele gelşi, ön tarapky jübüt selomiki haltalaryň asimmetriki ösmegini, perikardyň ön tarapky sag selomdan döremegini) saýgaryp bolýar.

Pogonoforlar hem hordalyklar we annelidler ýaly, polimer segmentleşen jan-darlardyr, ýagny bedeni köpsanly segmentlerden durýar. Ýöne, segmentleşme bu 3 toparada hem özbaşdak we dürli ýollar bilen geçipdir. Pogonoforlarda bedeniniň yzky bölegi has aýdyň segmentleşendir. Bu hem olaryň ýaşaýyş ýagdaýynyň aýrybaşgadygy bilen düşündirilýär. Pogonofora öz ýaşaýşynyň dowamynda üznüksiz diýen ýaly bedeniniň yzky tarapy bilen çägä gömülýär. Şeýle hem olarda bedeniniň yzky tarapy çägäni gazmak işine ýöriteleşen we köplenç, trubkadan daşa çykyp durýar. Metamer gyldyrganlar we bedeniniň yzky böleginiň selomyny bölüji kese muskully germewler haýwana çägäni gazmakda ýardam berýär. Haýwanyň gyrmança gömülmegi bilen trubkasy hem yz tarapdan ýuwaş-ýuwaş uzalýar. Ähtimal, pogonoforlaryň ewolýusiýasy olaryň goraýjy trubkada oturyp ýaşaýyş ýagdaýyna giňden uýgunlaşmasy ýoly boýunça gidendir. Pogonoforlarda içegäniň redusirlenmegi we onuň işini şupalsa aparatynyň çalyşmagy çylşyrymly ewolýusion hadysalaryň netijesidir.

Pogonoforlaryň ewolýusiýasynda birleşdiriji hitinoid plastinkalary köp mukdarda emele gelipdir we olaryň ýerleşşi ikinji gezek tertipleşipdir. Käbir toparlarynda (*Siboglinium*), şupalsa aparaty oligomerleşipdir, beýlekilerinde (*Lamelisabella*, *Spirobrachia* we *Lamellibrachia*) tersine, şupalsalaryň mukdary ep-esli artypdyr.

Äňigylgyldyrganlylar tipi (*Chaetognatha*)

Äňigylgyldyrganlylar, uly bolmadyk, özboluşly, ýüzüp ýaşaýan deňiz haýwanlarynyň toparydyr. Olaryň şu aşakdaky häsiýetli aýratynlyklary bardyr:

1. Äňigylgyldyrganlylaryň bedeni 3 bölekden: kelleden, göwreden we guýrukdan ybaratdyr. Bedeniň her böleginde selomyň hususy boşlugy bardyr;

2. Kellesinde iki sany güýçli ösen, gaňyrçak şekilli tutuýjy gyldyrgany ýerleşendir;
 3. Bedeninde jübüt gapdal we guýruk ýüzgüçleri bardyr;
 4. Nerw ulgamy bokurdakýany konnektiwalary bilen birleşen bokurdagüsti we bokurdagasty gangliýalardan hem-de deriasty nerw öýjüklerinden durýar;
 5. Gan aýlanyş we bölüp çykaryş ulgamlary ýokdur;
 6. Düwünçek ösüşi döwründe selomy, enterosel usul bilen emele gelýär.
- Äňiglydyrganlylar tipine bir klas – Äňiglydyrganlylar (*Chaetognatha*) degişlidir.

Äňiglydyrganlylar klasy (*Chaetognatha*)

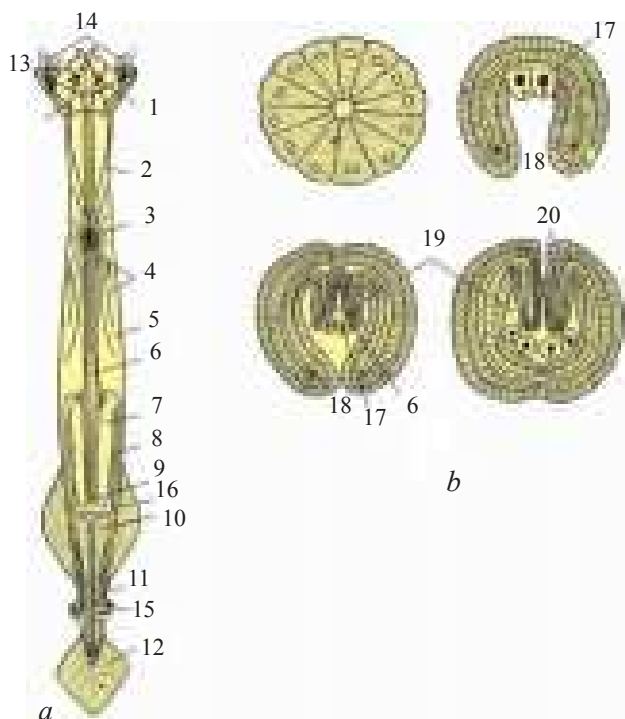
Ylymda äňiglydyrganlylaryň 140 sany görnüşi belli edildi. Aglaba görnüşleri ýüzüp ýaşaýar, ýöne spadella urugynyň wekilleri *Spadella cephaloptera* deňziň düýbünde süýşüp ýaşaýar, olar işjeň ýyrtýjylardyr. Spadellalar ýüzüp ýaşaýan plankton haýwanlary tutup iýýärler, kä ýagdaýlarda özlerinden uly ölçegli jandarlarada hüjüm edýärler. Äňiglydyrganlylaryň bedeni dury, aýna şekillidir. Olar ýüzgüçleriniň bolmagy we hereketiniň häsiýeti boýunça, balyklary ýatladýar. Suwda çalt edil peýkam atylan ýaly birden hereket edýärler. Beden ölçegleri 1 sm-den, birnäçe sm-e çenlidir. *Sagitta gazellae* atly görnüşiniň beden uzynlygy 10 sm-e barabardyr.

Gurluşy. Olaryň bedeni süýri şekillidir (294-nji surat). Bedeniň derisiniň hasabyna guýruk we gapdal ýüzgüçleri emele gelýär. Bedeni iki sany kese germew arkaly 3 bölege bölünen: kelle, göwre we guýruk. Kellesi ýokarky we gapdal tarapdan deri ösüntgileri bilen gurşalandyr. Bedeni köp gatlakly deri epiteliýasy bilen örtülendir. Onuň aşagynda uzaboýuna ýerleşen kese zol-zol myşsalaryň gatlagy ýerleşen. Muskulaturasy içki tarapdan giň selom bilen çäklenen peritoneal epiteliýa bilen düşelendir. İçegesi göni trubka şekillidir. Ol agyzdan başlanýar we guýrugyň hem-de göwräniň arasyndaky araçäkde gutarýar. Agzy gapdal tarapdan, iki hatar hereket edýän hitin gaňyrçaklar bilen örtülendir. İçegesi beden boşlugyny sag we çep ýaryma bölüji arka-garyn mezenteriyasynda asylan halynda ýerleşendir.

Nerw ulgamy bokurdagüsti we bokurdagasty gangliýalardan hem-de içegäniň astynda ýerleşen kuwwatly ösen garyn nerw düwnünden durýar.

Nerw ulgamynyň beýni we garyn bölekleri gangliýalar bilen birleşendir. Garyn gangliýasy gowy ösen, onuň deriasty nerw örümleri bilen birleşen yerinden bedeniň diwaryna 12 jübüt nerw süýümleri gidýär.

Beýni böleginiň aşagynda jübüt gözjagazlary bardyr. Her gözi 3 sany sada gözüň birikmeginden emele gelýär. Gözleriniň yz ýanynda ys alyş üçin ähmiýetli bolan yrgyldaýan epiteliýasy bardyr. Şeýle hem, tutuş bedenine duýujy tüýjagazlary ýaýran.



294-nji surat. Sagittanyň (Sagitta bruni) gurluşy: *a* – garyn tarapyndan görnüş; *b* – dört sany yzygider ösüş başgançagy (W.A. Dogel, 1981); 1 – beýni bölegi; 2 – bokurdakýany konnektiwi; 3 – garyn nerw düwni; 4 – nerwler; 5 – selom; 6 – içege; 7 – ýumurtgalyk mäzi; 8 – ýumurtga geçiriji kanal; 9 – anal deşigi; 10 – tohumlyk mäzi; 11 – tohum geçiriji ýoly; 12 – guýruk ýüzgüji; 13 – kelle mäzi; 14 – hitinden emele gelen gaňyrçaklar; 15 – erkeklik jyns deşigi; 16 – urkaçylyk jyns deşigi; 17 – ilkinji jyns öýjükleri; 18 – blastopor; 19 – içegäniň gapdal eplimleri; 20 – ikinji agzy

Jyns ulgamy. Äňiglydyrganlylar germafroditdir. Urkaçylyk jyns organlary göwräniň yzky tarapynda, erkeginiňki bolsa, guýruk böleginde ýerleşendir. Yzky içegäniň gapdalynda 2 sany ýumurtgalyk mäzi ýerleşendir. Olardan bedeniň gapdal diwarynyň daşyna açylýan tohum geçirijiler aýrylyp gaýdýar. Ýumurtga geçirijileriň ýumurtgalyklara tarap aýlanan uýy kör gutarýar. Şol sebäpli-de olaryň ýumurtgalyk mazelri bilen baglanyşygy, diňe ýumurtgalar ýetişen döwründe bolup geçýär.

Äňiglydyrganlylaryň guýruk böleginde bedeniniň diwaryna birigen halynda bir jübüt tohumlyk mäzi bardyr. Tohum geçirijiler giň guýguçdan başlanýar we guýruk böleginiň gapdaly arkaly daşary açylýar. Her bir tohum geçirijisi öz ýolunda giňelmäni, ýagny tohum haltajygyny emele getirýär. Bu ýerde spermatozoidler toplanýarlar. Bişen tohumlar seloma düşýärler we 2 sany tohum geçirijileriň kömegi bilen suwa çykarylýar. Tohumlanyş suwda geçýär.

Äňiglydyrganlylaryň ösüşi göni metamorfozsyzdyr. Tohumlanan ýumurtganyň doly deňölçegli maýdalanmagy, blastulanyň emele gelmegine getirýär. Soňra inwaginasiýa arkaly gastrula döreýär. Jyns mazelleriniň başlangyjy blastomerleriň bölüniş döwründe emele gelýär. Soňra enterosel ýoly arkaly mezoderma döreýär. Mezoderma içegäniň deňinde 2 sany gapdal tümmejikler görnüşinde sozulýar. Şol tümmejiklerden selom boşlugy emele gelýär. Gastrulanyň blastopor deşigi

ýapylýar we ondan garaşsyz ýagdaýda düwünçegiň beýleki tarapynda ikinji agzy emele gelýär.

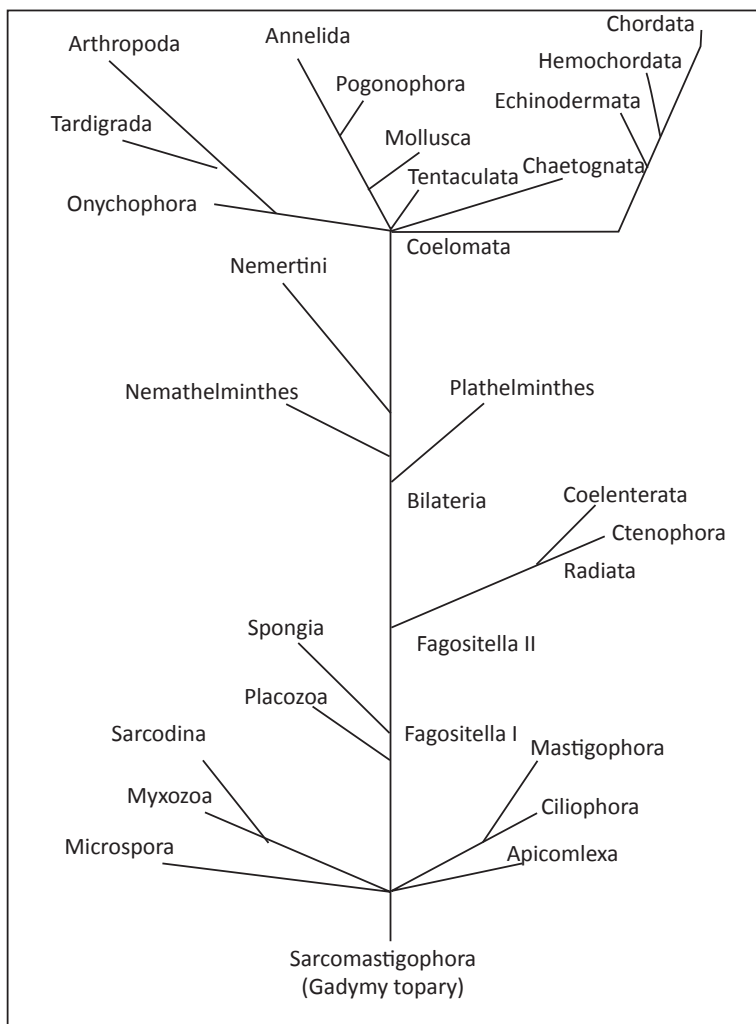
Äňiglydyrganlylaryň filogeniýasy. Äňiglydyrganlylar tipiniň görnüşleri mezodermanyň emele geliş usuly we agzynyň gelip çykyş häsiýeti boýunça ikinjiagyzlylara degişli edilýär. Ýöne, gyldyrgan eňeklileriň bedeni 2 sany segmentden ybaratdyr. Düwünçek ösüşinde guýruk we göwre boşlugyny aýrybaşgalaşdyrýan germew ep-esli giç emele gelýär. Şonuň bilen hem äňiglydyrganlylar tipiniň wekilleri, ikinji agyzlylardan, düýpli tapawutlanýar.

Äňiglydyrganlylaryň gelip çykyşy baradaky meseleler ylymda doly öwrenilmedikdir.

HAÝWANAT DÜNYÄSINIŇ FILOGENETIKI ÖSÜŞINIŇ ESASY DÖWÜRLERI

1. Biröýjükli we pes derejeli gurlan köpöýjükli haýwanlaryň filogeniýasy

Haýwanat dünýäsiniň häzirki zaman sistemasy, olaryň uzak döwürli ewolýusion ösüşiniň netijesiniň şöhlelendirýär. Sistematiki taksonlaryň filogenetiki taýdan



9-njy çyzgy. Haýwanat dünýäsiniň filogeniýasynyň çyzgysy

ösüşü ýaşaýyş daragtynyň şahalaryna laýyk gelýär. Filogenetiki agajyň aşaky şahasyny gelip çykyşy boýunça gadymy toparlar emele getirýär, ýokarky şahalar-da bolsa has progressiw aýratynlygy bolan taksonlar ýerleşýär (*9-njy çyzygy*). Şol bir wagtyň özünde her bir çylşyrymly gurlan takson gadymy (*pleziomorf*) we täze (*apomorf*) alamatlara eýe bolýar. Haýwanat dünýäsiniň häzirki zaman ulgamy deňeşdirme – anatomik, embriologik, genetiki, paleontologik maglumatlara esaslanýar, onuň seljerilmegi ewolýusiýa prosesiniň döwürleýin geçendigi we taksonlaryň arasynda filogenetiki baglanyşygyň bardygyny görkezmäge mümkinçilik berýär. Haýwanlaryň häzirki zaman tipleriniň köpüsi kembriý we silur döwürlerinde emele gelipdir we olaryň döreýşini paleontologik maglumatlara esaslanyp subut etmek mümkin däl.

Haýwanat dünýäsiniň filogenetiki agajynyň esasynda biröýjüklü haýwanlar (*Protozoa*) ýerleşýär. Olar has sada gurlan haýwanlar bolup, olardaky ähli funksiýalary bir öýjük we ondaky organellalar ýerine ýetirýärler. Biröýjükliler aşaky şalygynyň toparlarynyň arasynda köp ýadrolylaryň we kolonial toparlaryň bolmagy, olaryň köp öýjüklilige aralyk geçijilerdigine şaýatlyk edýär. Çak edilişine görä, gadymy zoomastiginlerden, köp öýjüklü haýwanlar gelip çykypdyrlar.

Köpöýjükliler aşaky şalygy (*Metazoa*) ýokary gurluş derejesine eýedir, olarda organizmiň dürli funksiýalary ýöriteleşen öýjükler ýa-da organlar tarapyndan ýerine ýetirilýär. Häzirki zaman köpöýjüklileriniň arasynda birnäçe gurluş derejeleri tapawutlandyrylýar.

Has sada köp öýjüklilere fagositella şekilliler (*Fagositellozoa*) degişlidir, onuň düzüminde plastinka şekilliler tipi (*Placozoa*) bardyr. Plastinka şekilliler gurluşy boýunça köpöýjüklileriň gipotetik ilkinji görnüşü fagositellanyň janly modelidir. Olara öýjükleriň iki tipi: hereketi üpjün ediji – žgutikli (kinetoblast) we iýmit bişiriji – amýoboid (fagositoblast), mahsusdyr. Öýjükleriň şeýle toparlara bölünüşü köpöýjüklileriň kolonial biröýjüklilere garanda düýpli tapawutlara eýe bolmagyna getirýär.

Köpöýjüklileriň ýene-de bir gurluş derejesi parazotalardyr (*Parazoa*), olara gubkalar (*Spongia*) tipi girýär. Fagositella şekillilerden tapawutlylykda gubkalar dürli funksiýalary ýerine ýetirýän (örtüji, skelet, iýmit bişiriji we ş.m.), köpsanly ýöriteleşen öýjüklerden durýar. Oňa garamazdan gubkalarda kesgitli dokumalary, organlary, nerw we duýgy öýjükleri ýokdur.

Ylmy çaklamalara görä fagositellazoolar we parazoolar gadymy fagositelladan gelip çykypdyrlar. Trihoplaksyň liçinkasy we gubkalaryň parenhimula liçinkasy fagositellanyň nusgasy kimindir. Uly trihoplaks fagositella meňzeş gurluşa eýedir, ýöne gubkalarda düwünçek ösüşinde hereket öýjükleri (kinetoblastlar) bedeniň iç tarapyna geçýär we suwuň akymyny dörediji funksiýany ýerine ýetirýär.

2. Ýokary derejeli gurlan köpöýjüklü öňurgasyz haýwanlaryň filogeniýasy

Ýokary derejede gurlan köpöýjüklilere ewmetazoalar ýokary bölümüniň taksonlary (*Eumetazoa*) degişlidir. Olaryň bedeninde dürli funksiýalary ýerine ýetirýän dokumalary we organlary bolýar. Haýwanlaryň ewolýusion ösüşiniň şu derejesinde, olarda nerw öýjükleri emele gelýär. Hakyky köpöýjüklileriň arasynda, olaryň progressiw ösüşiniň ewolýusion ugruny şöhlelendirýän birnäçe gurluş derejelerini bölüp bolýar.

Pes derejede gurlan iki gatlakly radial simmetriýaly haýwanlara (*Radiata*; *Diploblastica*): boşiçegeýalylar (*Coelenterata*) we daraklylar (*Ctenofora*) tipleri girýär. Olaryň bedeni iki sany düwünçek ýapragyndan: daşky ektodermadan we içki endodermadan emele gelýär. Häzirki zaman ylmy garaýyşlara görä, radial şöhleliler fagositellalylardan gelip çykypdyrlar. Muňa boşiçegeýalylaryň liçinkasynyň gubkalaryň parenhimulla liçinkasyna meňzeş bolmagy şaýatlyk edýär. Fagositelladan boşiçegeýalylara ewolýusion geçişde, kinetoblast öýjükleri ektoderma başlangyç beripdir we bu toparyň hereketli görnüşlerinde onuň hereketi üpjün etmek funksiýasy saklanyp galypdyr. Boşiçegeýalylylaryň aglaba görnüşleri oturyp ýaşaýyş halyna geçipdirler. Şeýle hem iki tipde-de radial simmetriýalylyk ýüze çykypdyr.

Hakyky köpöýjüklileriň ewolýusion ösüşinde bedeni bilateral simmetriýaly we üç gatlakly haýwanlar (*Bilateria*; *Triploblastica*) ýokary derejä eýe bolupdyrlar. Olaryň bedeni üç sany düwünçek ýapragyndan, daşky ektodermadan, içki endodermadan we ortaky mezodermadan emele gelýär. Üç gatlaklylarda bedeniniň ön we yz tarapyny tapawutlandyryp bolýar. Agzy bedeniniň garyn tarapyna süşýär we netijede bilateral simmetriýanyň döremegine getirýär. Ewolýusiýanyň gidişinde derisiňňelileriň bedeni ikinji gezek şöhleli simmetriýa eýe bolýar.

Ewolýusiýada bilateral simmetriýaly haýwanlar fagositella şekillilerden we şöhlelilerden garaşsyz, özbaşdak emele gelipdirler. Şöhlelilerde ilki aşgazan boşlugy emele gelipdir we çylşyrymlaşypdyr, mezogleýada direg gurluşlary döräpdir. Bilateral simmetriýalylarda içege boşlugy, parenhimanyň içki gatlagyndan emele gelipdir. Bilateral simmetriýaly haýwanlarda üçünji düwünçek ýapragy mezodermanyň emele gelmegi we ondan muskulaturanyň hem-de jynsy mázleriniň formirlenmegi möhüm ähmiýete eýe bolan hadysalardyr. Bilateral simmetriýalylarda ilkinji gezek bölüp çykaryş organlary ýüze çykýar. Şeýle hem olarda işjeň hereketliligi bilen baglylykda, bedeninde kelle bölegi aýrybaşgalaşýar. Hakyky köpöýjükliler ýokary bölümi (*Eumetazoa*) özleriniň fagositella şekilli ilkinji görnüşlerinden iki ugur boýunça baş alyp ösüpdir (*9-njy çyzgy*).

Bilateral simmetriýalaryň ewolýusiýasynda iki sany döwür tapawutlandyrylýar: pes gurlan beden boşluksyz haýwanlaryň (*Acelomata*) emele gelmegi we ýokary derejeli gurlan selomly haýwanlaryň (*Celomata*) ýüze çykmagy.

Beden boşluksyz haýwanlar aşaky bölümine (*Acelomata*) degişli tiplerde selom beden boşlugy bolmaýar. Ýasy gurçuklarda we käbir togalak gurçuklarda dürli organlaryň arasyndaky boş ýerler parenhima dokumasy bilen doldurylandyr. Ewolýusion taýdan çylşyrymly gurlan togalak gurçuklarda we nemertinlerde parenhimanyň dargamagynyň hasabyna birinji beden boşlugy shizosel emele gelýär.

Beden boşluksyzlaryň häzirki döwürde duşýan görnüşleriniň arasynda has sadalarynyň biri içegesiz turbelýariýalardyr, olar özlerinde fagositella şekilli ilkinji görnüşleriniň alamatlaryny saklap galypdyrlar.

Ýokary derejeli gurlan, selomly haýwanlarda (*Celomata*) mezodermal gelip çykyşly we selomiki epiteliýa bilen örtülen ikinji beden boşlugy emele gelýär.

Selomyň emele gelmegi haýwanlaryň ewolýusiýasynda organizmiň içki gurşawynyň döremegine getirýär we gomeostazy hem-de ýaşaýyş ýagdaýynyň özbaşdaklaşmagyny üpjün edýär. Selomly haýwanlaryň ewolýusiýasy olarda gan aýlanyş ulgamynyň, metanefridiýalaryň, selomoduktalaryň, ösen nerw ulgamynyň we duýgy organlarynyň formirlenmegine alyp barýar.

Häzirki döwürde selom beden boşlukly haýwanlaryň ewolýusiýasynda baş sany esasy ewolýusion ugry bölýärler, bu ugurlar öz gezeginde şu aşakdaky toparlary emele getiripdirler: trohoforlylar (*Trochozoa*), ikinji agyzlylar (*Deuterostomia*), pogonoforlar (*Pogonophora*), şupalsalylar (*Tentaculata*), äňiglydyrganlylar (*Chaetognatha*).

Trohoforlylar (*Trochozoa*) galan toparlardan, tohumlanan ýumurtganyň spiral şekilli maýdalanmagy, embriogeneziň determinirlenendigi, liçinkasynyň trohofora görnüşliligi bilen tapawutlanýar. Trohoforlylaryň köp toparlarynda agzy birlenjidir, ýagny blastoporyň ornunda emele gelýär. Olaryň mezoderma düwünçek gatlagy teloblast usuly bilen, şeýle hem käbir toparlarynda enterosel ýoly bilen emele gelýär.

Ilkinji trohoforlylaryň bedeninde metameriýasy bolmandyr, şolardan hem bitewi selomly *Echiurida* we *Sipunculida* klaslary ýüze çykypdyr.

Trohoforlylar toparynda möhüm ewolýusion ugur, olarda ilkişada daşky, soňra bolsa içki metameriýanyň ösmegidir. Mollýusklar tipi (*Mollusca*) ewolýusiýada trohoforlylaryň umumy sütüninden has ir bölünip aýrylypdyr, megerem, olar oligomer gurluşly trohoforlylardan gelip çykandyr. Şu döwürlerde ewolýusion ösüşde Onihoforlar tipi (*Onichophora*) we Ýuwaş ýöreyjiler klasy (*Tardigrada*) emele gelipdir, sebäbi olarda metamer görnüşli beden boşlugynyň, daşky segmentasiýasynyň barlygy, şu ylmy garaýşy öňe sürmäge mümkinçilik berýär. Gadymy trohoforlylaryň ewolýusiýasynda ýene-de bir möhüm pursat olardan halkalylaryň ilkinji görnüşleriniň emele gelmegidir. Şolardan hem metamer selomly, polimer

halkalylyar (*Annelida*) we garyşyk beden boşlukly we daşky hitin skeletli oligomer beden gurluşly bognaýaklylar (*Arthropoda*) emele gelipdir.

Ikinjiagyzylylar (*Deuterostomia*) selomly haýwanlaryň ewolýusiýasynda ikinji bir iri şahany emele getirýär. Olara derisi iňňeliler (*Echinodermata*), ýarym hordalylylar (*Hemichordata*) we hordalylylar (*Chordata*) tipleri degişlidir. Ikinjiagyzylylaryň bedeni düwünçek ösüşinde 3 segmentden döreýär, agzy blastoporyň garşysynda ikinji gezek emele gelýär. Şeýle hem olarda mezodermasy enterosel usul bilen emele gelýär, derisi ektodermal epiteliýadan we mezodermal kutisden durýar. Ikinjiagyzylylaryň ewolýusiýasynyň has ýokary derejesinde hordalylylar tipi (*Chordata*) emele gelýär.

Ewolýusiýada trohoforlylylar bilen ikinjiagyzylylaryň arasyndaky aralyk ýagdaýy (*Tentaculata*) we (*Chaetognatha*) tipleri eýeleýär. Olarda trohoforlylylar we ikinji agyzylylylar bilen meňzeş alamatlary, şeýle hem gadymy *Celomata* topary bilen umumy bolan, aýratyn *pleziomorfa* alamatlaryda bardyr.

Pogonoforlar tipiniň gelip çykyşy ylymda doly belli däldir. Alymlaryň bir toparynyň garaýyşlaryna görä pogonoforlar trohoforlylylar bilen ikinji agyzylylylaryň arasyndaky aralyk ýagdaýy eýeleýär, beýleki topary pogonoforlar gurluşy boýunça halkaly gurçuklara ýakyndyr, şonuň üçin olary trohoforlylara degişli etmeli diýip hasaplaýarlar.

PEÝDALANYLAN EDEBIÝATLAR

I. Esasy edebiýatlar

1. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. Türkmenistanda saglygy goraýşy ösdürmegiň ylmy esaslary. Aşgabat. Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2007.
2. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. Garaşsyzlyga guwanmak, Watany, halky söýmek bagtdyr. Aşgabat. Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2007.
3. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. Ösüşiň täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. I tom. Aşgabat. Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2008.
4. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. Ösüşiň täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. III tom. Aşgabat. Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2010.
5. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. Ösüşiň täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. IV tom. Aşgabat. Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2011.
6. Türkmenistanyň Prezidenti *Gurbanguly Berdimuhamedowyň* Türkmenistanyň Ylymlar akademiýasynda eden çykyşy. Aşgabat. «Ylym», 2012.
7. Türkmenistanda ylmy ösdürmegiň 2012–2016-njy ýyllar üçin Döwlet Maksatnamasy. Aşgabat. «Ylym» 2012.
8. Türkmenistanyň oba hojalygynyň gurluşyny kämilleşdirmegiň ylmy esaslary. Aşgabat. Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2012.
9. *Çarygulyýew J.* Mör-möjekler dünýäsi we tebigaty goramak. Aşgabat. «Ylym», 1973.
10. *Абдурахманов Г.М., Лопатин И.К., Исмаилов Ш.И.* Основы зоологии и зоогеографии. – М.: Академия, 2001.
11. *Аверинцев С.В.* Малый практикум по зоологии беспозвоночных. – М.: Наука, 1947.
12. *Gurbanow O., Tokgaýew T., Şamtahow S., Eminow A.* Türkmenistandaky haýwanlaryň, atlarynyň, üçdilli sözlügi. Aşgabat. «Ylym», 1997.
13. *Догел В.А.* Зоология беспозвоночных. – М.: Высшая школа, 1981.
14. *Иванов А.В., Полянский Ю.Ж., Стрелков А.А.* Большой практикум по зоологии беспозвоночных. – М.: Высшая школа, 1981. т. 1-3.
15. *Иванов А.В., Мончадский А.С., Полянский Ю.Ж., Стрелков А.А.* Большой практикум по зоологии беспозвоночных. – М.: Высшая школа, 1983. ч. 2.
16. Курс зоологии. Под ред. В.С.Матвеева и Л.В. Левинсона. – М.: Наука, 1955, т.1.
17. *Левушкин С.И., Шилов И.А.* Общая зоология. – М.: Владос, 1994.
18. *Натали В.Ф.* Зоология беспозвоночных. – М.: Просвещение, 1978.
19. *Сингер Я. А.* Простейшие. – М.: Учпедгиз, 1947.
20. *Фролова Е.Н., Шербина Т.В., Михина Т.Н.* Практикум по зоологии беспозвоночных. – М.: Просвещение, 1985.
21. *Хадорн Венер.* Общая зоология. – М.: Владос, 1989.
22. *Шарова И.Х.* Зоология беспозвоночных. – М.: Владос, 2002.

II. Goşmaça edebiýatlar

1. *Berdiýew A.S.* Göze görünmeýän duşmanlaryň gözleginde. Aşgabat. «Ylym», 1986.
2. *Durdyýew S.K.* Zoologiýa dersinden okuw maksatnamasy. Aşgabat, TDNG, 2002.
3. *Hydyrow P.R.* Oňurgasyzlar zoologiýasy dersi boýunça okuw maksatnamasy. – Aşgabat, 2010.
4. *Hydyrow P.R.* Türkmenistanyň sakyrtdalarynyň görnüşleri we ýaşayyş şertleri. – Biol. ylyml. dokt. alymlyk derejesini almak üçin dissert. awtoref. Aşgabat. «Ylym», 2014.
5. *Kakalyýew G.K.* Oňurgasyzlar zoologiýasy dersinden okuw maksatnamasy. Aşgabat. 2010.
6. *Kokanowa E.O., Tokgaýew T.B., Mýarsewa S.N.* Türkmenistanda tokaý we gyrymsy agaçlary zyýankeşlerden goramak (amaly teklipler). Aşgabat. 2002.
7. *Mämetnyýazow O.* Türkmenistanyň gan sorujy çybynlary we olara garşy göreşmegiň utgaşdyrylan usullary. Aşgabat, «Ylym», 2006.
8. *Öwezmuhammedow A.* Adam üçin howply ýönekeýje jandarlar. Aşgabat. «Ylym», 2002.
9. *Şakirowa F.* Hazar deňziniň ýat görnüşleri. – Ekologiýa medeniýeti we daşky gurşawy goramak, 2014, № 4.
10. Türkmenistanda biologik dürlüligiň ýagdaýy Syn. Aşgabat. 2002.
11. Türkmenistanyň biodürlüligini gorap saklamagyň baş ugry we hereket meýilnamasy – Aşgabat.2002.
12. Türkmenistanyň Gyzyt kitaby. II tom. Oňurgasyz we oňurgaly haýwanlar. Gaýtadan işlenen we üsti ýetirilen 3-nji neşir. Aşgabat. «Ylym», 2011.
13. *Алексеев А.Х., Кондрашова З.Н.* Организм членистоногих как среда обитания возбудителей. – Свердловск, 1985.
14. *Аннаев Дж.* Гельминты пресмыкающихся Туркменистана. Ашгабат, «Ылым», 1992.
15. *Арутюнов А.В.* Галловые нематоды – паразиты декоративных растений и меры борьбы с ними. Ашхабад, «Ылым», 1989.
16. *Бердиев А.* Экология иксодовых клещей Туркменистана и их роль в эпизоотологии природно-очаговых болезней. Ашхабад, «Ылым», 1980.
17. *Бердиев А.Б., Бабаянц Г.А., Меледжаева М.А.* Бытовые вредители и паразиты и меры борьбы с ними. Ашхабад, «Ылым», 1986.
18. *Бердиев А.С., Шевкунова Е.А.* Токсоплазмоз в Туркменской ССР.– Ашхабад, «Ылым», 1986.
19. *Бердиев А.С.* Токсоплазмоз. Ашхабад, «Ылым», 1974.
20. *Бей-Биенко Г.Я.* Общая энтомология. – М.: Высшая школа, 1966.
21. *Бабаянц Г.А.* Ядовитые животные Туркменистана. Ашхабад, «Ылым», 1982.
22. *Бабаянц Г.А.* Кровососущие двукрылые (Гнус) Туркменистана и борьба с ними. – Ашхабад, «Ылым», 1984.
23. *Глебездин В.С.* Берегите животных от коксидиоза. Ашхабад, «Ылым», 1982.

24. Гельминты человека, животных и растений Туркмении. Под ред. М.Д. Сониной. Ашхабад, «Ылым», 1977 .
25. Дурдыев С.К., Мярцева С.Н., Сапармамедова Н.К. Паразитические перепончатокрылые энтомофаги чешуекрылых в садах Южного Туркменистана. Ашгабат, «Ылым», 1992.
26. С.К. Дурдыев, С.Н.Мярцева. Бизиң бағларымыздакы этномофағлар – пейдалы мөр-мөжеклер. Ашгабат, «Ылым», 1993.
27. Длусский Г.М., Союнов О.С., Забелин С.Ж. Муравьи Туркменистана. Ашхабад, «Ылым», 1990.
28. Джабаров Г.Н. Верхнемеловые морские ежи Центрального Копетдага. Ашхабад, «Туркменистан», 1964.
29. Даричева М.А., Мярцева С.Н., Непесова М.Г., Токгаев Т.Б. Вредные и полезные насекомые Туркмении. Ашхабад, «Ылым», 1970.
30. Жизнь животных – Под ред. Полянского Ю.И., М.: Просвещение, 1987, т. 1.
31. Жизнь животных – Под ред. Пастернака П.К., М.: Просвещение, 1988, т. 2.
32. Жизнь животных – Под ред. Гилярова М.С. и Правдина Ф.Н., М.: Просвещение, 1984, т. 3.
33. Зеликман А.Л. Практикум по зоологии беспозвоночных. – М.: Высшая школа, 1965.
34. Ивашкин В.М., Мушкамбарова М.Г. Личинки паразитических нематод от промежуточных хозяев. Ашхабад, «Ылым», 1978.
35. Иванов А.В. Фауна СССР. Погонофоры. – М., Л.: Изд. АН СССР, 1960.
36. Иванов А.В. Пауки. – Л., Изд. ЛГУ., 1965.
37. Какалыев К. Химическое истребление термитов. Ашхабад, «Ылым», 1972.
38. Каплин В.Г. Комплексы почвенных беспозвоночных животных песчаных пустынь Южной подзоны. Ашхабад, «Ылым», 1978.
39. Кибакин В., Щербинина О., Курбанова Д. Основные паразиты домашних птиц и меры борьбы с ними. Ашхабад, «Ылым», 1967.
40. Кривохатский В.А. Насекомые Репетека (кадастр видов). Ашхабад, «Ылым», 1985.
41. Мамаев Б., Ягдыев А. Шестиногие завоеватели пустыни. Ашхабад, «Туркменистан», 1983.
42. Мухаммедов К.К. Клопы-вредители люцерны и меры борьбы с ними. Чарджоу, 1962 .
43. Мушкамбарова М.Г. Насекомые в биологических циклах нематод наземных позвоночных. Ашхабад, «Ылым», 1983.
44. Мярцева С.Н. Паразитические перепончатокрылые семейства Ensirtidae (Hymenoptera, Chalcidoidea) Туркменистана и сопредельных районов Средней Азии. Ашхабад, «Ылым», 1984.
45. Мярцева С.Н. Энциртиды (Hymenoptera, Chalcidoidea, Ensirtidae) пустынь и полупустынь Средней Азии. Ашхабад, «Ылым», 1986.

46. Маммедниязов О. Кровососущие комары (Diptera, Culicidae) Туркменистана и интегрированная система борьбы с ними. Ашхабад, «Ылым», 1985.
47. Маммедниязов О.М., Понировский Е.Н. Маляриологическая обстановка и вопросы профилактики малярии в Туркменистане. Ашхабад, «Ылым», 1992.
48. Ниязов О.Д., Заводчикова В.В., Мярцева Е.Н. Полужесткокрылые-зоофаги основных вредителей хлопчатника в Туркменистане. Ашхабад, «Ылым», 1991.
49. Непесова М.Г. Жуки чернотелки Туркмении (биология и экология). Ашхабад, издательство «Ылым», 1980.
50. Насекомые низовий Мургаба (Юго-Восточная Туркмения) Фауна, экология, хозяйственное значение. Ашхабад, «Туркменистан», 1965.
51. Овезмухаммедов А. Протистофауна рептилий. Ашхабад, «Ылым», 1991.
52. Овезмухаммедов А. Лейшманий рептилий. Ашхабад, «Ылым», 1991.
53. Овезмухаммедов А., Добржанская Р.С., Чарыев О.Ч. История протозоологии в Туркменистане. Ашхабад, «Туркменистан», 1999.
54. Ресурсы фауны Туркменистана и проблемы их рационального использования. – Под ред. А.О. Ташлиева и С.Н. Мярцевой, Ашгабат, «Ылым», 1988.
55. Сабирова О.Р. Почвенная фауна под пескоукрепительными растениями Восточных Каракумов. Ашхабад, «Ылым», 1977.
56. Сабирова О.Р. Почвенная мезофауна пустынь Туркменистана. Ашхабад, «Ылым», 1990.
57. Сакчиев А. Беспозвоночные животные овощных и декоративных растений Туркменистана и меры борьбы с вредными видами. Ашхабад, «Ылым», 1992.
58. Сафянова В.М., Овезмухаммедов А. Паразитарные системы лейшманий. Ашгабат, «Ылым», 1984.
59. Севастьянов В.Д., Короткий Р.М. Акаролог ведет поиск, – М.: Агропромиздат, 1985.
60. Старостин И.И. Фауна внутренних водоемов Туркменистана. Ашхабад, «Ылым», 1992.
61. Союнов О.С. Комплексы насекомых Северных Каракумов. Ашхабад, «Ылым», 1991.
62. Токгаев Т.Б. Фауна и экология саранчовых Туркмении. Ашхабад, «Ылым», 1973.
63. Токгаев Т.Б. Вредные прямокрылые Туркменистана и обоснования мер борьбы с ними. Ашхабад, «Ылым», 1977.
64. Токгаев Т.Б., Даричева М.А., Фурсова М.Ф., Непесова М.Г. Насекомые – вредители растений Юго Центральных Каракумов и меры борьбы с ними. Ашхабад, «Ылым», 1967.
65. Токгаев Т.Б., Даричева М.А., Мярцева С.Н., Чарыкулыев Д. Охрана полезных и редких насекомых Туркменистана. Ашхабад, «Ылым», 1984 .
66. Фасулати К.К. Полевое изучение наземных беспозвоночных. – М.: Высшая шк., 1971.

MAZMUNY

| | |
|-------------|---|
| Giriş | 7 |
|-------------|---|

I bap. Haýwanlaryň biröýjükliler aşaky dünýäsi

| | |
|--|----|
| Haýwanlaryň biröýjükliler aşaky dünýäsine (<i>Protozoa</i>) girýän toparlara umumy häsiýetnama | 14 |
| Sarkomastigoforlar tipi (<i>Sarcomastigophora</i>) | 14 |
| Sarkodlylar klasy (<i>Sarcodina</i>) | 15 |
| I. Kökaýajyklylar aşaky klasy (<i>Rhizopoda</i>) | 15 |
| II. Şöhlejimekler aşaky klasy (<i>Radiolaria</i>) | 20 |
| III. Günjümekler aşaky klasy (<i>Heliozoa</i>) | 21 |
| Žgutikliler ýa-da sapajyklylar klasy (<i>Mastigophora</i>) | 22 |
| I. Ösümlik žgutikliler aşaky klasy (<i>Phytomastigina</i>) | 23 |
| II. Haýwan žgutikliler aşaky klasy (<i>Zoomastigina</i>) | 25 |
| Opalinalar klasy (<i>Opalinatea</i>) | 29 |
| Apikompleksliler tipi (<i>Apicomplexa</i>) | 30 |
| Gregarinler klasy (<i>Gregarinina</i>) | 31 |
| Sporalyklar klasy (<i>Sporozoea</i>) | 33 |
| I. Koksidiýalar aşaky klasy (<i>Coccidia</i>) | 33 |
| Miksosporidiýalar tipi (<i>Myxozoa</i>) | 38 |
| Asketosporidiýalar tipi (<i>Ascetospora</i>) | 40 |
| Labirintullar tipi (<i>Labyrinthomorpha</i>) | 40 |
| Mikrosporidiýalar tipi (<i>Microspora</i>) | 41 |
| Infuzoriýalar ýa-da kirpikliler tipi (<i>Ciliafora</i>) | 41 |
| Kirpikli infuzoriýalar klasy (<i>Ciliata</i>) | 42 |
| I. Deňkirpikli infuzoriýalar aşaky klasy (<i>Holotricha</i>) | 46 |
| II. Togalakkirpikliler aşaky klasy (<i>Peritricha</i>) | 47 |
| III. Spiralkirpikli infuzoriýalar aşaky klasy (<i>Spirotricha</i>) | 47 |
| Sorujy infuzoriýalar klasy (<i>Suctoria</i>) | 49 |

II bap. Haýwanlaryň köpöýjükliler aşaky dünýäsi: parazoa we fagositellozoa ýokary bölümleri

| | |
|---|----|
| Haýwanlaryň köpöýjükliler aşaky dünýäsine (<i>Metazoa</i>) girýän toparlara umumy häsiýetnama | 51 |
| Köpöýjüklileriň gelip çykyşy | 51 |
| Fagositellozoa ýokary bölümi (<i>Phagocytellozoa</i>) | 55 |

| | |
|---|----|
| Plastinka şekilli haýwanlar tipi (<i>Placozoa</i>) | 55 |
| Parazoa ýokary bölümi (<i>Parazoa</i>) | 57 |
| Gubkalar tipi (<i>Spongia</i>) | 57 |
| Hekli gubkalar klasy (<i>Calcispongia</i> ýa-da <i>Calcarata</i>) | 61 |
| Aýnaly gubkalar klasy (<i>Hyalospongia</i>) | 62 |
| Adaty gubkalar klasy (<i>Demospongia</i>) | 62 |

III bab. Haýwanlaryň köpöýjükliler aşaky dünýäsi: hakyky köpöýjükliler ýokary bölüminiň şöhlililer bölümi

| | |
|--|----|
| Hakyky köpöýjükliler ýa-da eumetazoa ýokary bölümi (<i>Eumetazoa</i>) | 65 |
| Şöhlililer bölümi (<i>Radiata</i>) | 65 |
| Boşıçegeýalylyar tipi (<i>Coelenterata</i>) | 65 |
| Gidrozoa ýa-da gidra şekilliler klasy (<i>Hydrozoa</i>) | 65 |
| I. Hidroidliler ýa-da gidra ýalylyar aşaky klasy (<i>Hydroidea</i>) | 65 |
| II. Sifonoforlar aşaky klasy (<i>Siphonofora</i>) | 70 |
| Ssifoidli meduzalar klasy (<i>Scyphozoa</i>) | 71 |
| Merjen polipleri klasy (<i>Anthozoa</i>) | 74 |
| Merjen rifleri we merjen polipleriniň ýer gabygynyň emele gelmegindäki ähmiýeti | 76 |
| I. Sekiz şöhleli merjenler aşaky klasy (<i>Octacorallia</i>) | 77 |
| II. Alty şöhleli merjenler aşaky klasy (<i>Hexacorallia</i>) | 78 |
| III. Dört şöhleli merjenler aşaky klasy (<i>Tetracorallia</i>) | 80 |
| IV. Tabulýatlar aşaky klasy (<i>Tabulata</i>) | 80 |
| V. Geliolitidler aşaky klasy (<i>Heliolitidae</i>) | 81 |
| Daraklylar (kürekliler) tipi (<i>Ctenophora</i>) | 82 |
| Daraklylar klasy (<i>Ctenophora</i>) | 82 |

IV bab. Haýwanlaryň köpöýjükliler aşaky dünýäsi: hakyky köpöýjükliler ýokary bölüminiň ikitaraplaýyn simmetriýalylyar bölümi

| | |
|---|-----|
| Ikitaraplaýyn simmetriýalylyar bölümi (<i>Bilateria</i>) | 86 |
| Selom boşluksyzlar aşaky bölümi (<i>Acoelomata</i>) | 86 |
| Ýasy gurçuklar tipi (<i>Plathelminthes</i>) | 86 |
| Kirpikli gurçuklar klasy (<i>Turbellaria</i>) | 87 |
| I. Arhoforalar aşaky klasy (<i>Arhophora</i>) | 89 |
| II. Neoforalar aşaky klasy (<i>Neophora</i>) | 91 |
| Sorujlylar klasy (<i>Trematoda</i>) | 92 |
| Lentäşekilli gurçuklar klasy (<i>Cestoda</i>) | 99 |
| Monogeneýalar ýa-da bir nesilliler klasy (<i>Monogenoidea</i>) | 105 |
| Togalak gurçuklar tipi (<i>Nemathelminthes</i>) | 108 |
| Garny kirpikli gurçuklar klasy (<i>Gastrotricha</i>) | 109 |
| Hususy togalak gurçuklar ýa-da nematodlar klasy (<i>Nematoda</i>) | 111 |

| | |
|---|-----|
| I. Adenoforeýalar aşaky klasy (<i>Adenophorea</i>) | 119 |
| II. Sesernentler aşaky klasy (<i>Secernentea</i>) | 120 |
| Kolowratkalar ýa-da dyngysyz hereketdäkiler klasy (<i>Rotatoria</i>) | 120 |
| Kinorinhiler klasy (<i>Kinorhyncha</i>) | 122 |
| Priapulidler klasy (<i>Priapulida</i>) | 123 |
| Wolosatikler ýa-da gyljymak gurçuklar klasy (<i>Nematomorpha</i>) | 124 |
| Skrebniler klasy (<i>Acanthocephala</i>) | 125 |
| Togalak gurçuklaryň filogeniýasy | 127 |
| Nemertinler tipi (<i>Nemertini</i>) | 127 |
| Nemertinler klasy (<i>Nemertini</i>) | 127 |
| Selomboşluklylar aşaky bölümi (<i>Coelomata</i>) | 129 |
| Halkaly gurçuklar tipi (<i>Annelida</i>) | 129 |
| Guşaksyzlar aşaky tipi (<i>Aclitellata</i>) | 130 |
| Ilkinji halkalylar klasy (<i>Archannelida</i>) | 130 |
| Köpgyldyrganlylar klasy (<i>Polychaeta</i>) | 131 |
| I. Sergezdan gurçuklar aşaky klasy (<i>Errantia</i>) | 137 |
| II. Oturyp ýaşayan gurçuklar aşaky klasy (<i>Sedentaria</i>) | 137 |
| Ehiuridler klasy (<i>Echiurida</i>) | 137 |
| Sipunkulidler klasy (<i>Sipunculida</i>) | 139 |
| Guşaklylar aşaky tipi (<i>Clitellata</i>) | 140 |
| Az gyldyrganlylar klasy (<i>Oligochaeta</i>) | 140 |
| Sülükler klasy (<i>Hirudinea</i>) | 143 |
| Mollýusklar tipi (<i>Mollusca</i>) | 149 |
| Gapdal nerwliler aşaky tipi (<i>Amphineura</i>) | 150 |
| Hitonlar ýa-da poliplakoforalar klasy (<i>Polyplacophora</i>) | 150 |
| Çanakсызlar klasy (<i>Aplacophora</i>) | 153 |
| I. Garnýjoýajyklylar aşaky klasy (<i>Solenogastres</i>) | 153 |
| II. Guýrugy çukurlylar aşaky klasy (<i>Caudofoveata</i>) | 154 |
| Rakowinalylylar aşaky tipi (<i>Conchiphora</i>) | 154 |
| Monoplakoforlar klasy (<i>Monoplacophora</i>) | 155 |
| Garnaýaklylar klasy (<i>Gastropoda</i>) | 157 |
| I. Žabrazy öňdäkiler aşaky klasy (<i>Prosobranchia</i>) | 162 |
| II. Žabrazy yzdaýylar aşaky klasy (<i>Opisthobranchia</i>) | 165 |
| III. Öýkenliler aşaky klasy (<i>Pulmunata</i>) | 166 |
| Plastinkažabralylylar ýa-da ikitay gapaklylar klasy (<i>Lamellibranchia, Bivalvia</i>) | 167 |
| Pilaýaklylar klasy (<i>Scophopoda</i>) | 176 |
| Kellesiaýaklylar klasy (<i>Cephalopoda</i>) | 177 |
| I. Nautilidler aşaky klasy (<i>Nautiloidea</i>) | 184 |
| II. Koleoideýalar aşaky klasy (<i>Coleoidea</i>) | 184 |
| Onihoforlar tipi (<i>Onychophora</i>) | 188 |

| | |
|---|-----|
| İlkibaşdan (dogabitdi) traheýalylyar klasy (<i>Protracheata</i>) | 189 |
| Bognaýaklylar tipi (<i>Arthropoda</i>) | 190 |
| Žabradan dem alýanlar aşaky tipi (<i>Branchiata</i>) | 192 |
| Leňneçşekilliler klasy (<i>Crustacea</i>) | 192 |
| I. Žabraýaklylar aşaky klasy (<i>Branchiopoda</i>) | 200 |
| II. Sefalokaridler aşaky klasy (<i>Cephalocarida</i>) | 203 |
| III. Maksillopodlar aşaky klasy (<i>Maxillopoda</i>) | 204 |
| IV. Rakuşkaly (balykgulakly) leňneçler aşaky klasy (<i>Ostracoda</i>) | 210 |
| V. Ýokary derejeli leňneçler aşaky klasy (<i>Malacostraca</i>) | 211 |
| Traheýadan dem alýanlar aşaky tipi (<i>Tracheata</i>) | 219 |
| Köpaýaklylar klasy (<i>Myriapoda</i>) | 220 |
| I. Dodagaýaklylar aşaky klasy (<i>Chilopoda</i>) | 224 |
| II. İkişübütaýaklylar aşaky klasy (<i>Diplopoda</i>) | 224 |
| III. Simfiller aşaky klasy (<i>Symphyla</i>) | 225 |
| IV. Pauropodlar aşaky klasy (<i>Pauropoda</i>) | 225 |
| Mör-möjekler klasy (<i>Insecta</i>) | 225 |
| I. Pes derejeli ýa-da dogabitdi ganatsyz mör-möjekler aşaky klasy (<i>Apterigota</i>) | 246 |
| Proturalar ýa-da murtusuzlar otrýady (<i>Protura</i>) | 246 |
| Kollembolalar ýa-da guýrugajyklylar otrýady (<i>Collembola</i>) | 247 |
| Dipluralar ýa-da ıkuýrujaklylar otrýady (<i>Diplura</i>) | 247 |
| II. Ýokary derejeli ýa-da ganatly mör-möjekler aşaky klasy (<i>Pterygota</i>) | 248 |
| Çöpürguýruklylar otrýady (<i>Thysanura</i>) | 248 |
| 1. Gadymyganatlylar infra klasy (<i>Paleoptera</i>) | 249 |
| Ömrügyşgalar otrýady (<i>Ephemeroptera</i>) | 249 |
| Teneçirler otrýady (<i>Odonata</i>) | 249 |
| 2. Täze ganatlylar infra klasy (<i>Neoptera</i>) | 250 |
| Doly däl öwrülişikli mör-möjekler bölümi (<i>Hemimetabola</i>) | 250 |
| Gönüganatlylar otrýady (<i>Orthoptera</i>) | 250 |
| Uzynmurtly çekirtgeler (<i>Dolychocera</i>) aşaky otrýady | 250 |
| Gysgamurtly çekirtgeler aşaky otrýady (<i>Brachycera</i>) | 251 |
| Sarygarynjalar otrýady (<i>Isoptera</i>) | 253 |
| Tarakanlar ýa-da saçakçylar otrýady (<i>Blattodea</i>) | 254 |
| Hudaýatylar otrýady (<i>Mantodea</i>) | 254 |
| Bitler otrýady (<i>Anoplura</i>) | 254 |
| Baldajyklylar ýa-da taýajyklylar otrýady (<i>Phasmoptera</i>) | 255 |
| Gulakdörüjiler otrýady (<i>Dermaptera</i>) | 255 |
| Ýelekçiler otrýady (<i>Mallophaga</i>) | 256 |
| Ganatyseçekliler ýa-da tripsler otrýady (<i>Thysanoptera</i>) | 256 |
| Deňganatlylar otrýady (<i>Homoptera</i>) | 256 |
| Ýasmyklylar otrýady (<i>Hemiptera</i>) | 257 |

| | |
|--|-----|
| Doly öwrülišikli mör-möjekler bölümi (<i>Holometabola</i>) | 259 |
| Gatyganatlylar ýa-da tomzaklar otrýady (<i>Coleoptera</i>) | 259 |
| Teňňeganatlylar ýa-da kebelekler otrýady (<i>Lepidoptera</i>) | 265 |
| Eňekli kebelekler aşaky otrýady (<i>Lociniata</i>) | 265 |
| Deňganatlylar ýa-da pes gurlan sorujylar aşaky otrýady (<i>Jugata</i>) | 265 |
| Dürli ganatly kebelekler aşaky otrýady (<i>Heteroptera</i>) | 266 |
| Torganatlylar otrýady (<i>Neuroptera</i>) | 270 |
| Perdeganatlylar otrýady (<i>Hymenoptera</i>) | 271 |
| Oturangarynlylar aşaky otrýady (<i>Symphyta</i>) | 271 |
| Baldakly birleşgarynlylar aşaky otrýady (<i>Apocrita</i>) | 271 |
| Ikiganatlylar otrýady (<i>Diptera</i>) | 274 |
| Büreler otrýady (<i>Aphaniptera</i>) | 279 |
| Mör-möjekleriň filogeniýasy | 279 |
| Trilobit şekilliler aşaky tipi (<i>Trilobitomorpha</i>) | 280 |
| Trilobitler klasy (<i>Trilobita</i>) | 280 |
| Heliserliler aşaky tipi (<i>Chelicerata</i>) | 282 |
| Naýzaguýruklylar klasy (<i>Xiphosura</i>) | 282 |
| Äpet şitenler ýa-da leňňejiçyanlar klasy (<i>Gigantostraca</i>) (<i>Euripterida</i>) | 284 |
| Möýşekilliler klasy (<i>Arachnida</i>) | 285 |
| Heliserlileriň filogeniýasy | 300 |
| Deňiz möýleri klasy (<i>Pantopoda</i>) | 301 |
| Ýuwaş ýörejçiler klasy (<i>Tardigrada</i>) | 302 |
| Diljagazlylar ýa-da baş sorguçlylar klasy (<i>Linguatulida</i>) | 304 |
| Bognaýaklylaryň gelip çykyşy | 305 |
| Şupalsalylar tipi (<i>Tentaculata</i>) | 306 |
| Moh şekilliler klasy (<i>Bryozoa</i>) | 307 |
| Egnaýaklylar klasy (<i>Brachiopoda</i>) | 311 |
| I. Gulpsuzlar aşaky klasy (<i>Ecardinus</i>) | 314 |
| II. Gulplular aşaky klasy (<i>Testicardines</i>) | 314 |
| Foronidler klasy (<i>Phoronidea</i>) | 314 |
| Ikinjiagyzlylar aşaky bölümi (<i>Deuterostoma</i>) | 315 |
| Derisiňňeliler tipi (<i>Echinodermata</i>) | 316 |
| Erkin ýaşayan derisiňňeliler aşaky tipi (<i>Eleutherozoa</i>) | 321 |
| Deňiz ýyldyzlary klasy (<i>Asteroidea</i>) | 321 |
| Ýylanguýruklylar ýa-da ofiuralar klasy (<i>Ophiuroidea</i>) | 323 |
| Deňiz kirpileri klasy (<i>Echinoidea</i>) | 325 |
| I. Düzüw kirpiler aşaky klasy (<i>Regularia</i>) | 328 |
| II. Nädogry gurlan kirpiler aşaky klasy (<i>Irregularia</i>) | 329 |
| Goloturiýalar klasy (<i>Holothuroidea</i>) | 329 |
| Ofiosistiýalar klasy (<i>Ophiocistia</i>) | 332 |
| Oturyp ýaşayan derisiňňeliler ýa-da pelmatozoa aşaky tipi (<i>Pelmatozoa</i>) | 333 |

| | |
|---|-----|
| Deňiz liliýalary klasy (<i>Crinoidea</i>) | 333 |
| Karpoideýalar klasy (<i>Carpoidae</i>) | 334 |
| Edrioasteroideýalar klasy (<i>Edrioasteroidea</i>) | 334 |
| Şarpisintliler klasy (<i>Cyctoidea</i>) | 335 |
| Deňiz gunçalary klasy (<i>Blastoidea</i>) | 335 |
| Gemihordalylyar ýa-da ýarym hordalylyar tipi (<i>Hemichordata</i>) | 339 |
| Içegesi bilen dem alýanlar klasy (<i>Enteropneusta</i>) | 339 |
| Ganat şekilli žabralylar klasy (<i>Pterobranchia</i>) | 342 |
| Pogonoforlar tipi (<i>Pogonophora</i>) | 343 |
| Pogonoforlar klasy (<i>Pogonophora</i>) | 344 |
| Äňi gyldyrganlylyar tipi (<i>Chaetognatha</i>) | 348 |
| Äňi gyldyrganlylyar klasy (<i>Chaetognatha</i>) | 349 |
| V bap. Haýwanat dünýäsiniň filogenetiki ösüşiniň esasy döwürleri | |
| 1. Biröýjükli we pes derejeli gurlan köpöýjükli haýwanlaryň filogeniýasy | 352 |
| 2. Ýokary derejeli gurlan köpöýjükli öňurgasyz haýwanlaryň filogeniýasy | 354 |
| Peýdalanylan edebiýatlar | 357 |

Peýzulla Rozbaýewiç Hydyrow

OŇURGASYZLAR ZOOLOGIÝASY

Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby

| | |
|---------------------|--|
| Redaktor | <i>G. Gurbannazarowa</i> |
| Surat redaktory | <i>O. Çerkezowa</i> |
| Teh. redaktor | <i>O. Nurýagdyýewa</i> |
| Suratçy | <i>H. Welmämmadow</i> |
| Kompýuter bezegi | <i>S. Ýarmakowa,</i> <i>B. Mämmetgurbanow</i> |
| Neşir üçin jogapkär | <i>Joramyrat Annaýew</i> |

Çap etmäge rugsat edildi 07.01.2018. Ölçeği 70x100^{1/16}.
Edebi garniturasy. Şertli çap listi 29,67. Şertli reňkli ottiski 77,25.
Çap listi 23,0. Hasap-neşir listi 22,38.
Sargyt № 1782. Sany 800.

Türkmen döwlet neşirýat gullugy.
744000. Aşgabat. Garaşsyzlyk şaýoly, 100.

Türkmen döwlet neşirýat gullugynyň Metbugat merkezi.
744015. Aşgabat, 2127-nji (G.Gullyýew) köçe, 51/1.