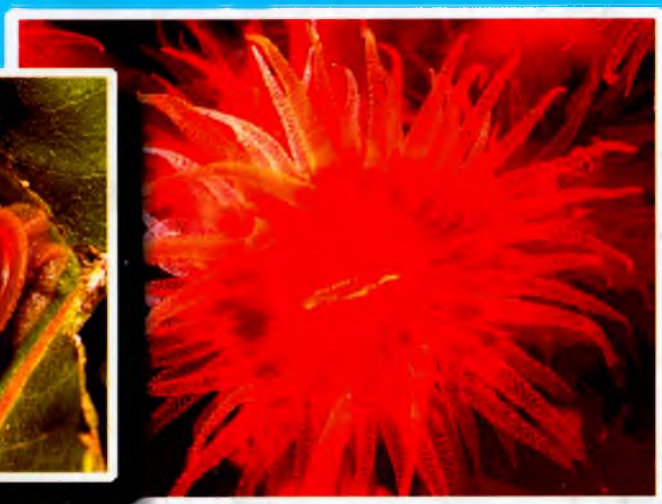


O. MAVLONOV, SH. XURRAMOV,
X. ESHOVA

UMURTQASIZLAR ZOOLOGIYASI

Oliy o'quv yurtlari
uchun darslik



**O. MAVLONOV, SH. XURRAMOV,
X. ESHOVA**

UMURTQASIZLAR ZOOLOGIYASI

**Oliy o'quv yurtlari biologiya ixtisosligi
bakalavr bosqichi talabalari uchun darslik**

**O'zbekiston Milliy Ensiklopediyasi
Davlat ilmiy nashriyoti**

Toshkent 2006

Darslikda umurtqasiz hayvonlarning barcha asosiy sistematik guruhlariga tavsif berilgan. Undagi o'quv materiallari solishtirma evolyutsion nuqtai-nazardan tahlil qilingan; hayvonlarning tabiatda va inson hayotidagi ahamiyati keng yoritilgan. Bir qancha zoologik tushunchalarning o'zbek tilidagi nomlariga tuzatishlar kiritilgan.

Darslik oliy o'quv yurtlari biologiya ixtisosligi bakalavr yo'nalishi talabalari uchun mo'ljallangan.

Taqrizchilar:

S. D. DADAYEV – biologiya fanlari doktori, Nizomiy nomidagi Toshkent davlat pedagogika universiteti professori;

N. H. HAKIMOV – biologiya fanlari nomzodi, Alisher Navoiy nomidagi Samarqand davlat universiteti dotsenti.

O'zbekiston Fanlar Akademiyasi akademigi, professor
J. A. AZIMOVning umumiy taxriri ostida.



KIRISH

Zoologiya (grekchadan *zoon* – hayvon, *logos* – ta'limot, fan) – hayvonlar to'g'risidagi fan; hayvonlarning xilma-xilligi, tuzilishi, hayot kechirishi, tarqalishi va yashash muhiti bilan munosabatlarini, shuningdek ularning xususiy va tarixiy taraqqiyoti qonuniyatlarini o'rganadi. Bu fan inson hayoti va uning ishlab chiqarish faoliyati bilan chambarchas bog'langan.

Zoologiya juda keng tarmoqli kompleks fan bo'lib, bir qancha mustaqil fanlarni o'z ichiga oladi. *Sistematika* turlarning xilma-xilligi, ularning o'zaro o'xshashligi yoki bir-biridan farqi asosida turli sistematik guruhlar o'rtasidagi iyerarxik (tobelik) munosabatlarini o'rganadi. Sistemataning pirovard maqsadi hayvonlarning tarixiy rivojlanishini aks ettiruvchi tabiiy sistemani ishlab chiqishdan iborat. *Morfologiya* hayvonlarning tashqi, *anatomiya* – ichki tuzilishini o'rganadi. *Solishtirma va evolyutsion morfologiya* turli sistematik guruhlariga mansub bo'lgan hayvonlarning tuzilishi va ularning tarixiy rivojlanish qonuniyatlarini tekshiradi. *Embriologiya* hayvonlarning embrional rivojlanishi (ontogenez) ni, *filogenetika* esa hayvonot dunyosining evolyutsion taraqqiyot yo'lini, *ekologiya* hayvonlarning tashqi muhit bilan va o'zaro munosabatlarini tadqiq qiladi. *Etiologiya* hayvonlarning turq-atvorini solishtirib o'rganadi. *Zoogeografiya* zoologiya va fizik geografiya fanlarining bir tarmog'i bo'lib, hayvonlarning yer yuzasida tarqalishi qonuniyatlarini tekshiradi. Qadimgi geologik davrda yashab, hozir qirilib ketgan hayvonlarni *paleozoologiya* o'rganadi. Bu fan filogenetika va evolyutsion morfologiya bilan uzviy bog'langan. *Fiziologiya* esa hayvonlar organizmi funksiyasini uning tuzilishi bilan bog'lab o'rganadi.

Zoologiyani tekshiradigan ob'ektlariga binoan ham bir qancha fanlarga ajratish mumkin. Masalan, *protozoologiya* bir hujayrali hayvonlarni, *gelmintologiya* parazit chuvalchaglarni, *entomologiya* – hasharotlarni, *akarologiya* – kanalarni, *ixtiologiya* – baliqlarni, *ornitologiya* – qushlarni, *teriologiya* – sut emizuvchilarni o'rganadi.

Zoologiya boshqa biologiya fanlari, shuningdek tibbiyot, veterinariya va qishloq xo'jaligi bilan uzviy bog'liq. Zoologiyaning ko'pgina bo'limlari esa parazitologiya, gidrobiologiya, epizootologiya, epidemiologiya kabi kompleks fanlar tarkibiga kiradi. Odam va hayvonlarning parazitlarini o'rganish tibbiyot va veterinariya parazitologiyasi uchun juda muhim ahamiyat kasb etadi. Tuproqda yashovchi hayvonlarni o'rganish esa tuproq hosil bo'lish jarayonini tushunib olish va tuproq unumdorligini oshirish yo'llarini ishlab chiqish imkonini beradi.

Ekologo-zoologik tadqiqotlar baliqchilik xo'jaligi va chorvachilikni yanada rivojlantirish, ovlanadigan hayvonlar sonini tartibga solish, foydali hayvonlarni iqlimlashtirish va ko'paytirish, shuningdek qishloq xo'jaligi zararkunandalariга qarshi kurashni to'g'ri tashkil etishga yordam beradi. Turli hayvonlar o'rtasidagi o'zaro munosabatlarni, shuningdek hayvonlar organizmidagi biokimyoviy o'zgarishlarni tekshirish parazit va zararkunanda hayvonlarga qarshi biologik kurash choralarini ishlab chiqishda muhim o'rin tutadi.

Zoologiya fani yutuqlari tabiyotga ilmiy-materialistik dunyoqarashning rivojlanishida ham katta ahamiyatga ega. Zoologiya fani to'plagan ilmiy dalillar organik olamning rivojlanishi to'g'risidagi evolyutsion ta'limotni yaratish uchun asos bo'lib xizmat qildi. Inson ham uzoq davom etgan tarixiy taraqqiyot natijasida hayvonot dunyosidan kelib chiqqan va evolyutsion taraqqiyotning eng yuqori pog'onasiga ko'tarilgan ongli mavjudot hisoblanadi.

I-BOB

HAYVONLAR TO'G'RISIDA UMUMIY MA'LUMOT

ZOOLOGIYANING RIVOJLANISH TARIXI

Insoniyat tarixining ilk davrlaridanoq kishilar hayvonlar hayoti bilan qiziqqanlar. Hayvonlar to'g'risidagi dastlabki yozma ma'lumotlar miloddan avval V – IV asrga oid Misr, Xitoy va Yunon adabiyotlarida uchraydi. Lekin zoologiyaga taalluqli ilk ilmiy asarlarni miloddan IV asr avval yashab o'tgan Arastu (Aristotel) yaratgan. Uning asarlarida 452 tur hayvonning tuzilishi, hayot kechirishi va tarqalishi tushuntirib berilgan. Arastu hayvonlarni ikki katta guruh – qonlilar va qonsizlarga ajratgan. Bu guruhlar hozirgi sistemaga muvofiq umurtqalilar va umurtqasizlarga yaqin keladi. Hayvonlar yana 8 ta kichik guruhlarga: to'rtoyoqlilar (sut emizuvchilar), tuxum qo'yuvchi ikkiyoqlilar (qushlar), tuxum qo'yuvchi to'rtoyoqlilar (sudralib yuruvchilar), hasharotlar, qisqichbaqasimonlar va boshqalarga ajratilgan. Arastu asarlarida organlar tuzilishining o'zaro muvofiqligi (*korrelyatsiya*) va *gradatsiya* to'g'risida ham sodda fikrlar bayon etilgan.

Qadimgi Rim tabiatshunoslari orasida Gay Pliniy (miloddan so'ng 23-79 yillar) mashhur bo'lgan. U o'zining 37 kitobdan iborat "Tabiat tarixi" asarida o'sha davrda ma'lum bo'lgan barcha hayvonlarga tavsif bergan. Xurofot hukm surgan O'rta asrlarda tabiatni o'rganish qat'iyan man etilib, ilm-fan namoyondalari esa ta'qib ostiga olindi. Ana shu sababli zoologiya fanining rivojlanishi batamom to'xtab qoldi; Aristotel va Gay Pliniy ishlari unutib yuborildi.

Uyg'onish davrida (XIV – XV asrlar) ilm-fan taraqqiyotining markazi G'arbiy Yevropa ga ko'chdi. Bu davrda barcha tabiiy fanlar, jumladan zoologiya sohasida ham muhim kashfiyotlar qilindi. Xristofor Kolumb, Marko Polo, Magellan va boshqa bir qancha sayyohlarning dengizlar osha sayohatlari natijasida ilgari noma'lum bo'lgan yangi hayvon turlari kashf etildi. Dunyoning turli burchaklaridan yig'ib keltirilgan behisob material-

larni sistemaga solish va umumlashtirish zarur edi. Ayni shu davrda shveysariyalik vrach va naturalist K. Gesnerning (1516-1565) 17 jildli "Hayvonlar tarixi" asari paydo bo'ldi. Asar ko'p jihatdan sodda yozilgan va unda noaniq ma'lumotlar ko'p bo'lsa-da, eng qadimiy ensiklopedik manba hisoblanadi.

Zoologiya fanining taraqqiy etishida XVII asrda mikroskopning ixtiro etilishi beqiyos katta ahamiyatga ega bo'ldi. Golland olimi Levenguk (1632-1723) "Mikroskop yordamida ochilgan tabiat sirlari" kitobi bilan ko'z ilg'amas hayvonlar dunyosini ochib berdi. Italiyalik olim M. Malpigi (1628-1694) umurtqali hayvonlar qon aylanish sistemasi kapillarlarini, ayirish organlari va hayvonlar terisining mikroskopik tuzilishini tasvirladi. Angliyalik U. Garvey (1578-1657) odamning qon aylanish sistemasini birinchi bo'lib tushuntirib berdi.

Hayvonot dunyosining zamonaviy sistemasi to'g'risidagi ta'limot XVIII asrda paydo bo'ldi. Bu ta'limotning negizini shved olimi K. Linney (1707-1778) ishlari tashkil etadi. Uning "Tabiat sistemasi" asarida tur, urug', turkum va sinf kabi sistematik kategoriyalar asoslab beriladi. Olim turni urug' va tur nomi bilan atashni taklif etishi bilan *binar nomenklaturaga* asos soldi. K. Linney hayvonot dunyosini sut emizuvchilar, qushlar, darandalar, baliqlar, hasharotlar va chuvalchanglar sinflariga ajratadi. Lekin Linney turli sistematik guruhlar o'rtasida hech qanday bog'lanish yo'q, degan g'oyani himoya qilib chiqadi.

K. Linney zamondoshi fransuz olimi J. Byuffon (1707-1768) o'sha davrda zoologiya sohasida ma'lum bo'lgan barcha ma'lumotlarni umumlashtiruvchi 36 jildli "Tabiat tarixi" asarini yaratdi. Asarda u birinchi bo'lib turlarning o'zgarishi to'g'risida o'z fikrini bildiradi.

XIX asr boshlarida fransuz olimi J. Kyuve (1769-1832) paleontologik qazilmalarni o'rganib, qadimda yashagan, lekin hozir qirilib ketgan hayvonlar xususida ma'lumot beradi. U organizmning bir butunligi va turli organlarning o'zaro bog'langanligiga asoslanib, o'zining *organlar korrelyatsiyasi* to'g'risidagi ilmiy g'oyasini ilgari surdi. J. Kyuve zoologiya faniga *tip* tushunchasini kiritadi. U hayvonot dunyosini to'rt tipga umurtqalilar (sut emizuvchilar, qushlar, sudralib yuruvchilar, baliqlar), yumshoq tanlilar (mollyuskalar), bo'g'imlilar (halqali chuvalchanglar va bo'g'imoyoqlilar), nurlilar (ninerililar, chuvalchanglar, infuzoriyalar)ga va 19 sinfga ajratadi. Lekin Kyuve ham xuddi Linney singari turlarning o'zgarishligi to'g'risidagi metafizik g'oyani himoya qilib chiqqan edi. Uning vatan-

doshi va zamondoshi Sent-Iler (1772-1844) esa turlarning tashqi muhit ta'sirida o'zgarishi borasidagi g'oyani ilgari surgan.

XIX asr biologiya fanida tirik tabiatdagi murakkab formalarni eng sodda formalardan kelib chiqishi to'g'risidagi g'oyalarning ustun kelishi bilan xarakterlanadi. Bu davrda evolyutsion g'oyalarni rivojlanishida T. Shvan (1810-1882) va M. Shleyden (1804-1881) yaratgan *tiriklikning hujayraviy tuzilishi ta'limoti* katta ahamiyatga molik bo'ldi. Turlarning o'zgarishi, murakkab formalarni oddiy formalardan taraqqiy etib chiqishi to'g'risidagi ta'limotni birinchi bo'lib fransuz naturalisti J. B. Lamark (1744-1829) ishlab chiqqan. U "Zoologiya falsafasi" asarida turlarning o'zgarishligi xususidagi metafizik qarashlarga zarba berib, o'zining gradatsiya to'g'risidagi ta'limotini asoslab beradi. Lekin Lamark evolyutsion jarayon sabablarini ochib berolmadi. Olimning asosiy ishlari umurtqasiz hayvonlarni o'rganishga bag'ishlangan edi. U K. Linney sistemasini yanada takomillashtirdi va umurtqasiz hayvonlarni 14 sinfga ajratishni taklif etdi.

Zoologiya fanida evolyutsion g'oyalar faqat CH. Darvinning (1809-1882) "Tabiiy tanlanish yo'li bilan turlarning kelib chiqishi" (1859) asari bosilib chiqqandan so'ng to'la-to'kis o'z asosini topdi. CH. Darvin turlarning o'zgarishi va organik olam evolyutsiyasini tushuntirib qolmasdan, evolyutsiyaning asosiy omillarini ham ochib berdi. U tirik mavjudotlar tuzilishining murakkablashib borishi va tashqi muhitga moslashuvining sababi uzoq davom etgan tabiiy yoki sun'iy tanlanish ekanligini bayon etdi. Darvin ta'limoti barcha fanlarining taraqqiyoti uchun katta ahamiyatga ega bo'ldi. Bu ta'limot biologiya fanlari oldiga hayvonlar evolyutsiyasi yo'nalishlari va sabablarini ochib berishdek yangi vazifalarni qo'ydi. XIX asrning ikkinchi yarmida nemis olimlari E. Gekkel (1834-1919) va F. Myuller (1821-1897) hayvonlarning individual rivojlanishi bilan tarixiy taraqqiyoti o'rtasidagi bog'lanishni ko'rsatib beruvchi *biogenetik qonunni* kashf qilishib, evolyutsion ta'limotni muhim dalillar bilan boyitishdi.

XIX asr oxiri va XX asr davomida quruqlik, dengiz va okeanlar faunasini o'rganish uchun bir qancha yirik ekspeditsiyalar tashkil etildi. Bu sohada ayniqsa "Chelenjer" kemasida (Angliya, 1872-1876), "Galateya" kemasida (Daniya 1950-1960) va "Vityaz" kemasida sovet ekspeditsiyalari juda keng miqyosdagi ilmiy tadqiqotlarni amalga oshirishdi. Rus olimi A. V. Ivanov ekspeditsiya materiallari asosida yangi hayvonlar tipi – *pogonoforalarni* tasvirlab berdi. Ingliz olimi D. Smit esa Afrikaning

janubiy – sharqiy qirg‘og‘idan tutilgan, ilgari qirilib ketgan *latimeriya* deb atalgan panja qanotli baliqni tavsiflab berdi.

Rossiyada zoologiya sohasidagi ilmiy izlanishlar Pyotr I davrida boshlangan. U chet mamlakatlardan turli hayvonlarning kolleksiyasini keltirib, kunstkamera tashkil etadi. Rus olimlaridan birinchi bo‘lib K. F. Volf (1734-1794) turlar o‘zgarishligi to‘g‘risidagi metafizik qarashlarga qarshi chiqqan va organizmlarni tuxumhujayradan asta-sekin o‘tib rivojlanishi haqidagi o‘zining *epigenez* nazariyasini metafizik nazariyaga qarama-qarshi qo‘ygan.

Zoologiya sohasidagi tadqiqotlarning rivojlanishida ayniqsa, XVIII asrda Rossiya Fanlar Akademiyasi tomonidan mamlakatning uzoq hududlariga uyushtirilgan ko‘plab ekspeditsiyalar katta ahamiyatga ega bo‘ldi. P. S. Pallas (1741-1811) – Povolje, Sibir, Qozog‘iston va Ural; G. V. Steller (1709-1746) – Uzoq; Sharq; I. G. Gmelin (1745-1774) – Rossiyaning janubiy hududlari, I. Goldenshtedt (1745-1781) – Kavkaz; I. I. Lepexin (1740-1802) O‘rta va Shimoliy hududlar hayvonlari hayotini o‘rganib, juda ko‘p zoologik kolleksiyalar yig‘ishdi. Ana shu materiallar asosida P. S. Pallas “Rus Osiyosi zoogeografiyasi” nomli yirik asarni yaratdi. Kitobda o‘sha davrda ma‘lum bo‘lgan barcha umurtqali hayvonlar tavsiflab beriladi.

Rossiya hayvonlarini o‘rganish XIX asrning birinchi yarmida ham tez sur‘atlar bilan davom etdi. Bu sohada ayniqsa, akademik A. F. Middendorfning (1815-1894) Sibir bo‘ylab uch yillik ekspeditsiyasi diqqatga sazovor bo‘ldi. XIX asrdan boshlab Rossiyaga chegaradosh mamlakatlarning faunasini o‘rganishda ham bir qancha tadqiqotlar amalga oshirildi. Mashhur sayyoh N. M. Prjevalskiy (1838-1888) O‘rta Osiyoni tekshiradi va fanga noma‘lum bo‘lgan hayvon turlarini aniqlaydi. N. P. Knipovich (1862-1939) esa Shimoliy muz okeani, Kaspiy, Qora va Azov dengizlari havzalari hayvonlarini o‘rganadi. N. N. Mikluxo-Maklay (1846-1888) Kanar orollari, Yangi Gvineya, Mikroneziya, Malakka yarim orollari va Qizil dengizda olib borgan tekshirishlarida zoologiyaga oid juda ko‘p materiallar to‘plagan.

Rossiyada ilg‘or evolyutsion dunyoqarashlarni rivojlanishida K. F. Rule (1814-1858) ishlari katta ahamiyatga ega bo‘ldi. Olim turlarni o‘zgarishligi to‘g‘risidagi g‘oyalarga keskin qarshi chiqib, hayvon organizmi bilan tashqi muhitning bir butunligi, yashash muhitining o‘zgarishi hayvonlar o‘zgarishiga sabab bo‘lishini tushuntirib beradi. K. F. Rulening shogirdi N. A. Seversov (1827-1885) ekologiya va zoogeografiya sohasida bir

qancha ajoyib asarlar yaratdi. U o‘z hayotini xavf ostida qoldirib, O‘rta Osiyo tog‘ va sahrolari hayvonot dunyosini o‘rganadi.

Zoologiya fanining rivojlanishida atoqli rus olimi K. M. Berning (1792-1876) xizmatlari katta bo‘ldi. U hayvonlarning individual rivojlanishi to‘g‘risidagi embriologiya faniga asos solganlardan biri hisoblanadi. Shuningdek K. M. Berning Azov va Kaspiy dengizlariga qilgan ekspeditsiyalari bu havzalarda baliqchilikni rivojlantirish uchun katta ahamiyatga ega bo‘ldi. Olim *hayvonlar embrionining o‘xshashligi* to‘g‘risida qonunni ochdi. Bu qonunga binoan embrionning rivojlanishida dastlab tipning, so‘ng sinf va turkumning belgilari, oxirgi navbatda esa turga xos belgilar yuzaga chiqadi.

Zoologiya sohasidagi ishlar ayniqsa, XIX asrning ikkinchi yarmida CH. Darvin ta‘limoti e‘lon qilingandan so‘ng tez rivojlana boshladi. Akademik A. O. Kovalevskiy (1840-1901) paleontologiya fani dalillari asosida hozirgi bir barmoqli ot zotlarini qadimgi to‘rt va uch barmoqli ajdodlardan kelib chiqqanligini ko‘rsatib berdi. Uning bu tekshirishlari evolyutsion paleontologiyaning rivojlanishi uchun asos bo‘ldi. Nemis olimi E. Gekkel va rus olimi I. I. Mechnikov (1845-1916) ko‘p hujayrali hayvonlarning kelib chiqishini izohlab berishdi.

Zoologiya sohasidagi tadqiqotlarning miqyosi XX asrda ayniqsa kengayib ketdi. Hayvonot dunyosini o‘rganish rejali asosda va kompleks ravishda olib boriladigan bo‘ldi. Bu sohada A. N. Seversov (evolyutsion morfologiya), N. K. Kolsov (genetika), YE. N. Pavlovskiy (parazitologiya), K. I. Skryabin (gelmintologiya), V.A. Dogel (parazitologiya, protistologiya), V. N. Beklemishev (solishtirma anatomiya), L. A. Zenkevich (sistematika), G. YA. Beybiyenko (entomologiya) va boshqa zoologlarning ilmiy maktablari katta yutuqlarni qo‘lga kiritdi. Akademik A. A. Zenkevich (1889-1970) rahbarligida Shimoliy dengizlar va Tinch okeani umurtqasiz hayvonlarini o‘rganish borasida yirik ilmiy tadqiqotlar olib borildi; 5 jildli “SSSR dengizlari faunasi” va 7 jildli “Hayvonlar hayoti” asarlari yaratildi. YE. N. Pavlovskiy (1884-1965) organizm bilan uning yashash muhiti o‘rtasidagi munosabatlarni o‘rganish asosida o‘zining *transmissiv kasalliklarning tabiiy manbalari* to‘g‘risidagi ta‘limotni yaratdi. S. S. Shvars (1919-1976) evolyutsion jarayoning ekologik mexanizmini; V. A. Dogel (1882-1955) evolyutsion jarayonda gomologik organlar sonining kamayib borishi (*oligomerizatsiya*) to‘g‘risidagi ta‘limotni ishlab chiqdi. A. A. Zaxvatkin (1906-1950) ko‘p hujayralilarning kelib chiqishi muammosini tadqiq qildi.

Keyingi davrda sistematika sohasida tadqiqotlarda solishtirma anatomiya, paleontologiya, embriologiya kabi an'anaviy usullar bilan bir qatorda tobora ko'proq biokimyoviy, serologik, kariologik, molekulyar va genetik usullar keng tadbiiq etilmoqda. Atoqli rus biokimyogar olimi A. N. Belozerskiy sistematik va filogenetik tadqiqotlarda dezoksiribonuklein kislotasi (DNK) tarkibini o'rgandi. M.S Gilyarov ekologik tekshirishlar asosida hayvonlarining tuproq hosil bo'lish jarayonidagi va tuproq diagnostikasidagi ahamiyatini ko'rsatib berdi. M. S. Gilyarov tadqiqotlari tuproq zoologiyasini shakllanishiga sabab bo'ldi. A. S. Serebryakov zararkunanda hasharotlarga qarshi kurashning genetik usuliga asos soldi.

O'rta Osiyo mamlakatlarida zoologiya sohasidagi dastlabki tadqiqotlar kishilar sog'ligini saqlash uchun zarur bo'lgan dori-darmonlar tayyorlash bilan bog'liq bo'lgan. XI asrning buyuk mutafakkirlaridan biri Abu Rayhon Beruniy (973-1043) o'zining tibbiyot sohasidati asarlarida 101 xil hayvon va ulardan olinadigan dori-darmonlar to'g'risida yozib qoldirgan. Olim o'zining "Hindiston" (1030) asarida karkidon, fil, kiyik, delfin kabi Hindistonda uchraydigan hayvonlar haqida qiziqarli ma'lumotlar keltiradi. Ayniqsa, uning delfinlar tanasining tuzilishi, ularni tovush orqali o'zaro munosabatda bo'lishi, karkidonning tuzilishi va tarqalishi to'g'risidagi ma'lumotlari e'tiborga loyiq.

Abu Ali ibn Sino (980-1037) o'zining "Kitob ash-shifo" asarida odamlarning ichagida parazitlik qiluvchi chuvalchanglar keltirib chiqaradigan kasalliklar va ularni davolash to'g'risida juda ko'p ma'lumotlar keltiradi. Olim ularning turlarga ajratib "katta va uzun qurt", "dumaloq qurt", "qovoq urug'iga o'xshash qurt", "mitti qurt" deb ataydi. Qovoqsimon qurt, mitti qurt (kichik zanjirsimon) tushunchalari zoologiyaga oid asarlarda hozir ham saqlanib qolgan. Ibn Sinoning "Kitob ash-shifo" risolasi yirik falsafiy asar bo'lib, unda geologiya, botanika, matematika, astronomiya, mantiq, ilohiyotga oid ma'lumotlar ham keltirilgan. Olimning tabiiy fanlarga oid ilmiy ishlari K. Linneyga ham ma'lum bo'lgan. Ana shu boisdan ham K. Linney o'zi tasvirlagan o'simliklardan biriga "Avitsenna" (Ibn Sino) deb nom bergan.

Hayvonot dunyosi to'g'risida ilmiy ma'lumotlar Zahiriddin Muhammad Boburning (1483-1530) shoh asari "Boburnoma"da ham keltirilgan. Asarda Bobur hukmronlik qilib turgan Hindistonda uchraydigan 60 dan ortiq umurtqali hayvonlar to'g'risida yozib qoldirilgan. "Boburnoma"da keltirilgan hayvonlar yashash muhitining xususiyatlariga ko'ra quruqlik hayvonlari, suv yaqinida uchraydigan hayvonlar va suv hayvonlariga ajratiladi.

Yuqorida keltirilgan ma'lumotlar hozirgi O'rta Osiyo, shu jumladan O'zbekiston hayvonot dunyosini o'rganishga uzoq davr mobaynida juda kam e'tibor berilganligini ko'rsatadi. Bu sohadagi maxsus tadqiqotlarni faqat XIX asrning ikkinchi yarmida N. A. Seversov boshlab berdi. U o'z sayoxatlarida Orol dengizi, Ustyurt, Qizilqumning shimoli, Sirdaryo, Tyanshan va Pomir tog'lari hayvonlari va tabiatini o'rgandi. O'rta Osiyo hayvonot dunyosini o'rganishda tabiatshunos olim A. P. Fedchenkning xizmatlari ayniqsa katta. U 1868-1871 yillarda Oloy va Zarafshonda o'tkazgan ekspeditsiyalarida 4000 hayvon turi (asosan hasharotlar)ni o'z ichiga oluvchi 20000 ga yaqin kolleksiya to'pladi. Uning birgina Zarafshon vodiysining yuqori qismida olib borgan tekshirishlarida 1000 dan ortiq hayvon turi yig'ildi. Sayyoh ipakchilik bilan ham qiziqadi. A. P. Fedchenko birinchi bo'lib O'zbekistonda, xususan Samarqandda rishtaning biologiyasini o'rganadi.

A. P. Fedchenkning zamondoshi V. F. Oshanin (1844-1945) Oloy vodiysi, Zarafshon va Turkiston tizma tog'lari va Pomir tabiatini tekshiradi; Amudaryoning yuqori qismida tarqalgan hasharotlarni o'rganadi. U "Turkiston chala qattiq qanotlilar faunasining zoogeografiyasi" (1891) kitobida 700 dan ortiq hasharotlar turi haqida ma'lumot beradi. V. F. Oshaninning tashabbusi bilan 1876 yilda Toshkentda tabiat muzeyi tashkil etildi.

O'rta Osiyo hayvonlarini o'rganish XX asrning boshlarida, ayniqsa, jadal sur'atlar bilan olib borildi. Asrimizning 20 va 30-yillarida O'rta Osiyo hududida yashovchi aholi o'rtasida keng tarqalgan parazit kasalliklarga qarshi kurashni amalga oshirishga katta e'tibor berildi. Buning uchun zoologiya fani oldiga parazit va kasal tarqatuvchi hayvonlarni o'rganish vazifasi qo'yildi. Shu maqsadda O'rta Osiyo bo'ylab bir necha ekspeditsiyalar tashkil etiladi, N. I. Xodukin (1896-1954), L. M. Isayev (1868-1964) bezgak chivinlarini o'rganib, ularga qarshi kurash tadbirlarini ishlab chiqishadi. L. M. Isayev tashabbusi bilan O'zbekistonda bezgakni tadqiq etuvchi stansiyalar va tabiiyot parazitologiyasi instituti tashkil etildi. Olim rishta parazitini o'rganib, unga qarshi kurash choralarini ishlab chiqadi. O'sha davrda amalga oshirilgan tadbirlar 50-yillarda O'rta Osiyoda bezgak kasali va rishtani batamom tugatish imkonini berdi.

Asrimizning 20-yillarida zoologiya sohasidagi asosiy tadqiqotlar yangi tashkil etilgan Turkiston universitetida olib borildi. A. L. Brodskiy (1882-1943) bir hujayrali hayvonlarni o'rganishni boshlab berdi. U Qizilqum faunasini tekshirib, chig'anoqli soxta oyoqlilarning yangi turlarini topdi.

va ularni dengiz soxta oyoqlilari bilan yaqinligini isbotlaydi. Bu tadqiqot O'rtasiyo qumliklari o'rnida qadimda dengiz bo'lganligidan dalolat beradi. D. N. Kashkarov (1878-1941) O'rtasiyoda ekologik tekshirishlarni boshlab berdi. T. Z. Zohidov Qizilqum hayvonlari ekologiyasini o'rgandi va zoologiya sohasida bir qancha yirik asarlar, jumladan 4 jildlik "Hayvonlar ensiklopediyasi" ni yozdi; V. V. Yaxontov (1899-1970) hasharotlarni va A. M. Muhammadiyev (1906-1988) suvda yashovchi umurtqasiz hayvonlarni o'rganish sohasida tadqiqotlar olib borildi. O'rtasiyo hayvonot dunyosini o'rganishdi. M. N. Narziqulov, R. O. Olimjonov (hasharotlar), A. T. Tulaganov (fitogelmintlar), M. A. Sultonov, I. X. Ergashev, J. Azimov (zoogelmintlar), S. N. Alimuhamedov (zararkunanda bo'g'imoyoqlilar) va boshqa olimlar ham bir qator ilmiy tadqiqot ishlarini amalga oshirishdi. Zoologiya sohasidagi izlanishlar ayni kunda ko'plab ilmiy tadqiqot institutlari va oliy o'quv yurtlari kafedralarida olib borilmoqda.

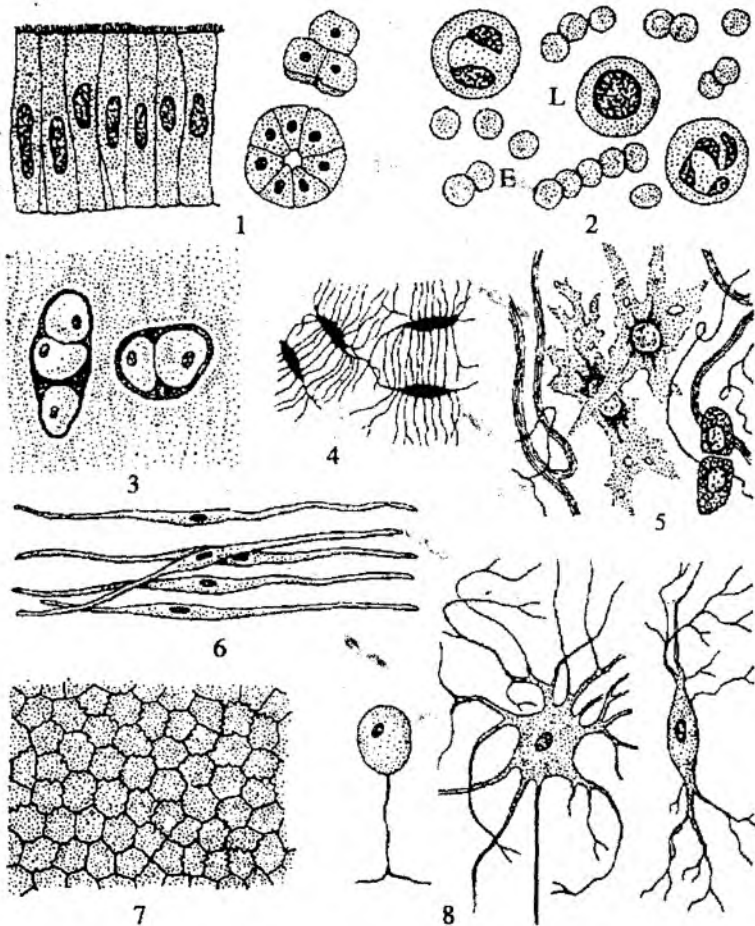
HAYVON ORGANIZMINING TUZILISHI

Hayvonlar hujayrasi va to'qimalari. Hayvonlar hujayrasi ham ko'p jihatdan boshqa tirik organizmlar hujayrasiga o'xshash tuzilgan. Ammo hayvon hujayrasi qobig'ining yuqaligi, qisqaruvchi tolalar – miofibrillar, hujayra bo'linishida ishtirok etadigan sentriollar (hujayrasi markazi) ning bo'lishi bilan boshqa hujairalardan farq qiladi.

Sentrosomal – ko'pchilik hayvonlarning hujayrasi uchun xos bo'lib, silindr shaklidagi ikkita juda mayda tanachadan iborat. Ular devori uchtadan joylashgan mikronaychalarning 9 ta boylamidan iborat. Sentriollar hujayraning bo'linish davrida bo'linish duki hosil qiladi va xromosomalarning hujayra qutblariga tarqalishini ta'minlaydi. Hayvon hujayrasi sitoplazmasida ko'pincha har xil ingichka tolalar va ipchalar ham uchraydi. Muskul hujayrasi sitoplazmasidagi ana shunday tolalar (mikrofibrillar) qisqarish, nerv hujayrasidagi ipchalar (neyrofibrillalar) nerv impulslarini uzatish xususiyatiga ega.

Ko'p hujayrali hayvonlar hujayralarining shakli, tuzilishi va organizmdagi funksiyasi turlicha bo'ladi. Tuzilishi va funksiyalari bilan o'xshash bo'lgan hujayralar to'qimalarni hosil qiladi. Hayvonlar organizmida epiteliy (qoplovchi), biriktiruvchi, muskul va nerv to'qimalari bo'ladi (1-rasm).

Epiteliy to'qimasi yassi kubsimon yoki silindrsimon hujayralardan iborat. Uning hujayralari o'zaro zich joylashgan bo'lib, oraliq moddasi



1-rasm. Hayvon organizmi to'qimalari va hujayralari.

1 – epiteliy, 2 – qon, 3 – tog'ay, 4 – suyak, 5 – biriktiruvchi to'qima, 6 – silliq muskul tolalari, 7 – mezoteliy, 8 – nerv hujayralari. E – eritrotsitlar. L – leykotsitlar.

juda kam bo'ladi. Bu to'qima hayvon tanasi sirtini qoplab turuvchi terini hosil qiladi. Tana bo'shlig'i, ichak devori va ichki organlar bo'shlig'ining ichki yuzasi ham shu to'qima bilan qoplangan. Epiteliy organizmni tashqi va ichki muhitning zararli ta'siridan himoya qiladi. Chualchanglar tanasi sirtidagi kutikula, bo'g'imoyoqlilarning xitin qoplag'ichi, umurtqali hayvonlarning juni, patlari va tirnoqlari teri epiteliysidan hosil bo'ladi. Epiteliy

sekretsiya funksiyasini ham bajaradi. Masalan, ichak va oshqozon devori bezlari hazm fermentlari, ichki sekretsiya bezlari epiteliysi gormonlar ishlab chiqaradi. Teridagi maxsus epiteliy hujayralari teri sirtiga ter va yog‘ ishlab chiqaradi.

Biriktiruvchi to‘qima hujayralar orasidagi moddasining ko‘pligi bilan boshqa to‘qimalardan farq qiladi. Oraliq modda qattiq yoki suyuq bo‘lishi mumkin. Biriktiruvchi to‘qima organlar va to‘qimalarni bir-biri bilan tutashtirib turish, tayanch skelet hosil qilish, organizmni oziq moddalar va kislorod bilan ta‘minlash, zaxira oziq to‘plash va boshqa bir qancha vazifalarni bajaradi. Bo‘shliqichlilar tipiga mansub hayvonlarning shilimshiq moddaga o‘xshash biriktiruvchi to‘qimasida oziqni taqsimlash, skelet hosil qilish, jinsiy hujayralar hosil qilish kabi turli vazifalarni bajaruvchi har xil hujayralar bo‘ladi. Yassi chuvalchanglar tanasidagi ichki organlar oralig‘ini to‘ldirib turuvchi parenxima g‘ovak tolali biriktiruvchi to‘qimaga misol bo‘ladi. Bu to‘qima ichki muhit vazifasini bajaradi. Ba‘zi umurtqasiz hayvonlar va hamma umurtqalilarning turli organlari va teri osti qavati tarkibiga zich biriktiruvchi to‘qima kiradi. Nafas olish organlari, qon tomirlari devori va terining qayishqoqligi ana shu to‘qimaning oraliq moddasida joylashgan tolalar xossasiga bog‘liq bo‘ladi. Tayanch-skelet vazifasini bajaruvchi tog‘ay, suyak, xorda tig‘iz tolali biriktiruvchi to‘qimaga misol bo‘ladi.

Qon suyuq biriktiruvchi to‘qimadan iborat. Umurtqali hayvonlar qoni hujayralardan va qon zardobidan iborat. Qon zardobi hujayralararo moddani, qon hujayralari (eritrotsitlar, leykotsitlar va boshqalar) to‘qima hujayralarini hosil qiladi. Umurtqasiz hayvonlarning qoni ko‘pincha rangsiz, kislorod tashuvchi *gemoglobin* oqsili esa qon zardobi tarkibiga kiradi. Ko‘pchilik hayvonlar (hasharotlar va umurtqalilar) uchun xos bo‘lgan yog‘ to‘qimasi ham o‘zining tuzilish xususiyatiga ko‘ra biriktiruvchi to‘qimaga kiradi. Yog‘ to‘qimasi hujayralarida zaxira oziq modda – yog‘ to‘planadi.

Muskul to‘qimasi qisqarish xususiyatiga ega bo‘lgan tolalardan tashkil topgan. Muskul to‘qimasi silliq va ko‘ndalang chizikli bo‘ladi. *Silliq muskullar* duksimon, bitta yadroli hujayralardan tashkil topgan. Ular bir hujayralilar va bo‘shliqichlilardan tashqari barcha umurtqasiz hayvonlar va umurtqali hayvonlarning ichki organlari tarkibiga kiradi. Bu muskullar kuchsiz, lekin bir maromda qisqaradi. *Ko‘ndalang chizikli muskullar* ko‘p yadroli uzun tolali hujayralardan iborat. Bu xildagi muskullar bo‘g‘imoyoqlilar, qisqichbaqasimonlar, o‘rgimchaksimonlar va hasharot-

larning harakat organlari, umurtqali hayvonlarning skeleti bilan bog'langan. Ko'ndalang chiziqli muskullar har xil kuch bilan qisqarishi mumkin.

Nerv to'qimasi – nerv hujayralari- neyronlar va hujayra oralig'i modda – neyrogliydandan iborat. Tashqi muhitdan va organizmning o'zidan keladigan qo'zg'alishni qabul qilish va o'tkazish vazifasini bajaradi. Nerv hujayralari dastlab sodda ko'p hujayralilar – bo'shliqichlilarda paydo bo'ladi. Yassi chuvalchanglarda nerv hujayralari markazlashgan bosh nerv tugunini hosil qiladi. Bo'g'imoyoqlilar va umurtqali hayvonlarning nerv hujayralari yanada kuchliroq markazlashishi natijasida *markaziy nerv sistemasini* hosil qiladi.

Organlar va organlar sistemasi. Yuqorida ta'kidlab o'tilgan to'qimalar organlarni tashkil etadi. Har qaysi organ tarkibiga bir necha xil to'qima kiradi. Har bir organ organizmda ma'lum bir vazifani bajarishga moslashgan bo'ladi. Bir-biri bilan uzviy bog'langan va organizmda bitta umumiy vazifani bajaradigan organlar bitta sistemaga birlashtiriladi. Masalan, og'iz bo'shlig'i, halqum, oshqozon, ichaklar va ovqat hazm qilish bezlari ovqat hazm qilish sistemasini tashkil etadi. Evolyutsion taraqqiyotning birmuncha yuqori pog'onasida joylashgan hayvonlarda ovqat hazm qilish, nafas olish, ayirish, tayanch-harakat, qon aylanish, nerv va boshqa bir qancha organlar sistemasi rivojlanadi.

Tana simmetriyasi. Simmetriya hayvonlar tanasining o'xshash qismlarini simmetriya markazi (nuqta, to'g'ri chiziq yoki yuza) atrofida ma'lum bir geometrik tartibda mutanosib joylashuvidan iborat. Tana simmetriyasi uzoq evolyutsion taraqqiyot natijasi bo'lib, yashash muhiti bilan chambarchas bog'liq. Hayvonlar tana simmetriyasining asosiy xillari quyidagilardan iborat.

1. *Radial nurli, ya'ni teng o'qli simmetriya* suvda qalqib hayot kechiradigan sharsimon plankton hayvonlar (quyoshsimonlar, nurlsimonlar, volvokslar va boshqalar)da ko'rish mumkin. Ular tanasining o'xshash qismlari bir nuqtadan tarqaladigan radial nurlar yo'nalishida joylashgan.

Radial nurli simmetriya suv muhitida qalqib turuvchi hayvon yashab turgan muhitning tananing hamma tomonida bir xil bo'lishi bilan bog'liqdir. Radial tana simmetriyaga ega bo'lgan hayvonning tashqi muhit ta'siriga javob reaksiyasi tananing hamma tomonida bir xilda bo'ladi.

2. *Radial o'qli simmetriya* suv tubida o'troq yashaydigan bo'shliqichlilar va ularning erkin yashovchi meduzalari, shuningdek taroqlilar va ninaterililar uchun xosdir. Radial o'qli simmetriyaga ega bo'lgan

hayvonlar tanasining o'xshash qismlari aylanish o'qi atrofida joylashgan. Hayvonlar tanasidagi simmetrik bo'laklar soni tana sirtida joylashgan paypaslagichlar (bo'shliqichlilar, taroqlilar, g'ovaktanlilar) yoki tana markazidan ketuvchi nurlar soni bilan belgilanadi.

Odatda radial nurli tana simmetriyasi faqat bir hujayralilar, radial o'qli simmetriya birmuncha sodda tuzilgan umurtqasizlar uchun harakterlidir.

3. *Bilateral*, ya'ni ikki yonlama simmetriya juda ko'pchilik harakatchan umurtqasiz hayvonlar va deyarli barcha umurtqali hayvonlar uchun xos bo'ladi. Bu hayvonlar tanasini markaziy o'q orqali o'tadigan yagona yuza orqali faqat ikkita teng bo'laklarga ajratish mumkin. Bilateral tana simmetriyaga ega bo'lgan hayvonlar tanasining chap va o'ng yarmini, oldingi (bosh) va keyingi (dum), orqa (yelka) va qorin tomonlarini aniq ajratib olish mumkin.

Shuning bilan birga ayrim hayvonlar tanasi simmetriyasiz tuzilishga ega bo'ladi. Bunday hayvonlarga sodda tuzilgan yalang'och amyobalar bilan bir qatorda qorin oyoqli molluskalar ham misol bo'ladi. Qorin oyoqlilar tanasining assimetrik tuzilishi spiral chig'anoqning hosil bo'lishi bilan tananing bir tomonga buralishi natijasida kelib chiqqan bo'lib, ikkilamchi harakterga egadir.

HAYVONLAR HAYOTINING ASOSIY XUSUSIYATLARI

Hayvonlar zamburug'lar va ko'pchilik bakteriyalar singari geterotrof organizmlar bo'lib, tayyor organik moddalar hisobiga oziqlanadi. Ko'pchilik hayvonlar faol hayot kechiradi; bir joydan ikkinchi joyga ko'chib yura oladi va har xil harakatlar qiladi. Ular tanasida moddalar almashinuvi ham faol kechadi. Shuning uchun evolyutsiya jarayonida hayvonlar organizmida turli organlar sistemasi hosil bo'lgan. Ko'p hujayrali yuksak tuzilgan hayvonlarda ovqat hazm qilish, ayirish, nafas olish, qon aylanish, tayanch-harakat, jinsiy va nerv sestemalari rivojlangan. Hayvonlar bilan boshqa tirik mavjudotlar o'rtasidagi tafovutlar ancha murakkab tuzilgan formalar o'rtasida ko'proq yuzaga chiqadi. Sodda tuzilgan organizmlar o'rtasida esa yuqorida ko'rsatib o'tilgan tafovutlar yaqqol ko'zga tashlanmaydi. Xususan, bir hujayrali hayvonlar (xivchinlilar) orasida o'simlikka o'xshash fotosintez qiluvchi bir qancha avtotrof turlari ham bor. Xuddi shuningdek, bir hujayrali o'simliklar (yashil suv o'tlari) orasida ham faol harakat qiladigan turlari bo'ladi.

Moddalar almashinuvi. Oziqlanish orqali organizmga oziq moddalar, suv va kislorod o'tadi. Bu moddalardan assimilyatsiya natijasida hayvonlar hayoti uchun zarur bo'lgan yangi moddalar hosil bo'ladi. *Dissimilyatsiya* jarayonida hayvonlar tanasidagi organik moddalar (yog'lar, uglevodlar) parchalanib, energiya ajralib chiqadi va organizm uchun keraksiz moddalar (karbonat angidrid gazi, azotli mahsulotlar) hosil bo'ladi. Oziq moddalar, suv va kislorod tananing turli qismlariga yetkazib beriladi, parchalanish mahsulotlari esa tanadan chiqarib tashlanadi. Ko'pchilik tirik organizmlarda assimilyatsiya va dissimilyatsiya mahsulotlari suvda erigan holda hujayra qobig'i orqali organizmga o'tadi va chiqarib tashlanadi. Moddalarning organizm orqali bunday harakatlanishi *diffuziya* deyiladi. Bir hujayrali va tuban ko'p hujayrali hayvonlar tanasida boradigan modda almashinuv jarayonlarida diffuziya asosiy o'rin tutadi.

Hayvonlar tanasining yiriklashuvi va tuzilishining murakkablashuvi bilan organizmda moddalarni tashish funksiyasini bajaruvchi maxsus organlar paydo bo'ladi. Bo'shliqichlilarda bu vazifani tana bo'shlig'i, yassi chuvalchanglarda esa shoxlangan ichaklar, tugarak va halqali chuvalchanglar hamda bo'g'imoyoqlilarda tana suyuqligi bajaradi, Yuksak tuzilgan hayvonlar hayotida moddalar almashinuvi va qon aylanish sistemasi asosiy o'rin tutadi.

Nafas olish. Ko'pchilik organizmlar, shu jumladan hayvonlarda ham organizm bilan tashqi muhit o'rtasida to'xtovsiz gaz almashinuvi bo'lib turadi. Bu jarayonda tashqi muhitdan organizmga kislorod o'tadi va organizmdan parchalanish mahsuloti – karbonat angidrid gazi chiqarib yuboriladi. Mikroskopik tuzilishga ega bo'lgan tuban umurtqasiz hayvonlarda gaz almashinuvi butun tana yuzasi orqali sodir bo'ladi.

Tana bo'shlig'iga ega bo'lgan ko'p hujayrali hayvonlar (bo'shliqichlilar, yassi chuvalchanglar, tugarak chuvalchanglar)da gaz almashinuvi tana suyuqligi orqali boradi. Halqali chuvalchanglarning kapillar qon tomirlari bilan qoplangan terisi gaz almashinuvida asosiy o'rin tutadi. Tana tuzilishining yanada murakkablashuvi va hayvonlar faolligining osha borishi bilan tana qoplagichi orqali gaz almashinuvi yetarli bo'lmay qoladi. Shu sababli birmuncha murakkab tuzilgan hayvonlar organizmida maxsus nafas olish organlari rivojlanadi. Quruqlikda yashab, atmosfera havosi orqali nafas oluvchi hayvonlar traxeyalar yoki o'pka orqali, suv hayvonlari esa jabralar orqali nafas oladi.

Oziqlanishi. Hayvonlar ham barcha *geterotrof* organizmlarga o'xshab oqsillar, yog'lar, karbonsuvlar va boshqa organik moddalar hiso-

biga oziqlanadi. Hayvonlar bu moddalarni tashqi muhitdan oladi. Lekin ularning molekulasi juda yirik bo'lganidan suvda erimaydi va hujayra membranasi orqali o'tolmaydi. Shuning uchun hayvonlar organizmida bu moddalar fermentlar ta'sirida birmuncha oddiyroq moddalar (aminokislotalar, glitserin, yog' kislotalar, monosaxaridlar)ga parchalanib so'riladi. Bu jarayon *ovqat hazm qilish* deyiladi. So'rilgan organik moddalar organizmning turli qismlariga borib assimilyatsiya jarayoniga jalb etiladi. Hujayralarda ulardan hayvonlar uchun xos bo'lgan yangi moddalar sintezlanadi. Ko'pchilik ko'p hujayrali hayvonlarda oziqni maydalash, hazm shirasi ishlab chiqarish va hazm qilish funksiyasini bajaruvchi maxsus ovqat hazm qilish sistemasi rivojlangan. Bir hujayralilarda va tuban ko'p hujayralilarda oziq hujayra ichida hazm qilinadi (*fagotsitoz* hodisasi).

Hayvonlar oziqlanish usuliga binoan ham bir-biridan farq qiladi. Ko'pchilik hayvonlar yashil o'simliklar bilan oziqlanganidan *o'txo'r* hayvonlar hisoblanadi. Ular orasida ayrim turlari madaniy o'simliklarga katta ziyon keltiradi. Boshqa hayvonlar hisobiga hayot kechiruvchi hayvonlar *yirtqichlar* va *parazitlarga* ajratiladi. Yirtqich hayvonlar o'z o'ljasini tez o'ldiradi va birdaniga yeb qo'yadi. Parazitlar esa o'z o'ljasi (xo'jayini) to'qimalari yoki hazm qilayotgan ozig'i hisobiga yashaydi, lekin uni birdaniga o'ldirmasdan o'z rivojlanishi davomida foydalanadi. Hayvonlar orasida organik moddalar qoldig'i bilan oziqlanadigan turlari ham ko'p bo'lib, ularni *sapروفaglar* deyiladi. Sapروفaglarni ham *fitofaglar* (o'simlik bilan oziqlanadigan), *kopروفaglar* (hayvonlar ekskrementi bilan oziqlanadigan), *nekروفaglar* (hayvon murdalarini o'zlashtiruvchilar)ga ajratish mumkin.

Ayirish sistemasi. Ko'pchilik hayvonlarda organizmdan modda almashinuv mahsulotlarini chiqarish va tanadagi osmotik bosimni bir xil darajada tutib turish vazifasini bajaradigan ayirish organlari rivojlangan. Ayirish organlari juda xilma-xil bo'ladi. Bir hujayrali hayvonlarning ayirish organi bitta yoki ikkita qisqaruvchi vakuoldan iborat. Dengizda yashovchi va parazit bir hujayralilarda qisqaruvchi vakuol bo'lmaydi. Yassi va tugarak chuvalchanglarning ayirish sistemasi umumiy ayirish nayiga ochiladigan juda ko'p naychalar va ular bilan tutashgan hujayralar sistemasidan iborat. Tana bo'shlig'i va qon aylanish sistemasining rivojlanishi bilan ayirish sistemasi ham murakkablashib bordi. Halqali chuvalchanglarning ayirish organlari bir uchi tana bo'shlig'iga, ikkinchi uchi esa teri ustiga ochiladigan juft organlardan iborat. Ko'pchilik bo'g'imoyoqlilar ayirish sistemasining tuzilishi va funksiyasi ham halqali chuvalchanglarniki-

ga o'xshab ketadi. Hasharotlarning ayirish organlari esa ichak bo'shlig'i bilan bog'langan. Umurtqali hayvonlarning ayirish sistemasi qon aylanish sistemasi bilan bog'langan murakkab bo'yraklardan iborat.

Harakatlanishi. Ko'pchilik hayvonlarda maxsus harakatlanish organlari rivojlangan. Bir hujayralilarda bu vazifani sitoplazma o'simtalardan hosil bo'lgan xivchinlar yoki kipriklar bajaradi. Tuban ko'p hujayralilarda maxsus harakat organlari bo'lmaydi. Ular tanasini bukilib yozilishi yoki qisqarib cho'zilishi orqali harakat qiladi. Ko'p hujayralilarda maxsus harakatlanish organlari dastlab halqali chuvalchaglarda paydo bo'lib, bir-muncha sodda tuzilgan ko'p sonli ikki shoxli juft tana o'simtalaridan iborat. Evolyutsion taraqqiyot jarayonida harakatlanish organlari ham takomillasha borib, maxsus tayanch-harakat sistemasi hosil bo'ladi. Hayvonlarning quruqlikda yashashga o'tishi bilan yangi tipdagi tayanch-harakatlanish sistemasi paydo bo'ladi. Endi bu sistema harakatlanish bilan birga tanani yer ustida ko'tarib turuvchi tayanch organ vazifasini ham bajaradi.

Hayvonlarning harakatlanishi maxsus qisqarish xususiyatiga ega bo'lgan muskul to'qimasining bo'lishi bilan bog'liq. Bir hujayralilarning xivchinlari yoki kipriklari qisqaruvchi muskul tolalari bilan bog'langan. Tuban ko'p hujayrali hayvonlarda maxsus muskul hujayralari rivojlangan bo'lib, ular bo'shliqichlilarning endodermasida, tugarak va halqali chuvalchaglarning epiteliysi ostida bir yoki ikki qavat bo'lib joylashadi. Hayvonlarning quruqlikda yashashga o'tishi bilan tayanch harakat sistemasining ahamiyati yanada oshadi; harakat organlarining tuzilishi murakkablashib, muskullar shu organlar atrofiga to'planadi. Natijada muskullarning qisqarish kuchi oshadi. Harakat organlarining takomillashuvi bilan birga tayanch organlari ham taraqqiy etadi. Umurtqasizlarda qattiq xitin qoplag'ich tashqi tayanch skelet vazifasini o'taydi. Umurtqali hayvonlarda esa bu funksiyani suyak to'qimasi bajaradi.

Nerv sistemasi va sezgi organlari. Ko'pchilik hayvonlar faol harakat qilib, o'z ozig'ini topadi va dushmanlaridan saqlanadi. Nerv sistemasi hayvonlarni o'zgarib turadigan tashqi muhitga moslashuviga, binobarin ularni yashab qolishiga imkon beradi. Shuning uchun hamma ko'p hujayrali hayvonlarda nerv hujayralari va sezgi organlari rivojlangan. Tuban ko'p hujayralilarda (bo'shliqichlilar) nerv hujayralari tanada tarqoq joylashgan, yani markazlashmagan bo'ladi.

Evolyutsiya jarayonida tana tuzilishining murakkablashuvi va hayvonlarning harakatchanligi ortishi bilan nerv sistemasi ham murakkablasha

boradi. Birmuncha sodda tuzilgan ko‘p hujayralilarning nerv sistemasi tanasining oldingi qismida joylashgan *nerv tugunlari* va ulardan tana bo‘ylab oldinga va orqaga ketuvchi *nerv stvollaridan* iborat. Tanasi bo‘g‘imlarga bo‘lingan va yurish oyoqlari rivojlangan halqali chuvalchanglar va bo‘g‘imoyoqilarning *markaziy nerv sistemasi* halqumusti *nerv gangliylari* va *qorin nerv zanjirini* hosil qiladi. Umurtqali hayvonlarning markaziy nerv sistemasi *bosh miya* va *orqa miyadan* iborat.

Nerv sistemasining ta‘sirotga beradigan javobi *refleks* deb ataladi. Reflekslar shartsiz (tug‘ma) va shartli (hayot davomida hosil qilingan) bo‘lishi mumkin. Sodda tuzilgan hayvonlarda faqat oddiy *shartsiz reflekslar* hosil bo‘ladi. Nerv sistemasi yaxshi rivojlangan hayvonlar (masalan hasharotlar, umurtqalilar)da juda xilma-xil tug‘ma reflekslar rivojlangan. Hayvonlarning tug‘ma nerv faoliyati *instinkt* deb ataladi.

Sezgi organlari muhitdan keladigan ta‘sirotlarni qabul qilish va ularni markazga uzatish vazifasini bajaradi. Bir hujayrali hayvonlar ham muhitning turli ta‘sirotlarini qabul qilish va unga javob berish xususiyatiga ega. Suvda yashovchi bir hujayralilar suvning tarkibiga va haroratiga ta‘sirchan bo‘ladi. Ayrim yashil xivchinlilarda yorug‘likni sezuvchi qizil pigment ko‘zchasi bo‘ladi. Birmuncha murakkab tuzilgan hayvonlarda ko‘rish, eshitish, ta‘m bilish, hid bilish va tuyg‘u organlari rivojlangan. Sezgi organlari xilma-xil tuzilgan va tananing turli qismlarida joylashgan bo‘lishi mumkin.

Sezgi organlarida ta‘sirotni qabul qiluvchi nerv uchlari – *retseptorlar* joylashgan. Retseptorlarda hosil bo‘lgan qo‘zg‘alish nerv impulslari holi-da sezuvchi nervlar orqali markaziy nerv sistemasiga, undan esa nerv impulslari markazdan ketuvchi nervlar orqali har xil organlarga o‘tkaziladi. Masalan, sut emizuvchi hayvonlarning ovqati og‘izga tushganida til va og‘iz devorida joylashgan ta‘m bilish retseptorlari kimyoviy ta‘sirotni qabul qiladi va uzunchoq miyada joylashgan ovqat hazm qilish nerv markaziga o‘tkazadi. U yerdan nerv impulsi markazdan ketuvchi nerv orqali so‘lak ajratuvchi bezlarga boradi va so‘lak ajraladi.

HAYVONLARNING KO‘PAYISHI VA RIVOJLANISHI

Hayvonlarning ko‘payishi. Hayvonlar jinssiz va jinsiy ko‘payadi. Jinssiz ko‘payish soddaroq tuzilgan umurtqasiz hayvonlarda uchraydi; va asosan ikki xil usulda boradi. Bir hujayrali hayvonlarda jinssiz ko‘payish ona organizmning teng ikkiga bo‘linishi, tuban ko‘p hujayralilarda esa

kurtaklanish orqali sodir bo'ladi. Kurtaklanishda ona organizmida kichik-roq kurtakcha hosil bo'ladi. Kurtakcha o'sib, yangi organizmni hosil qiladi. Ko'p marta bo'linish orqali ko'payishda ona organizmi juda ko'p bo'laklarga bo'linadi, har qaysi bo'lakdan yangi organizm hosil bo'ladi. Bu xildagi bo'linish yassi va halqali chuvalchanglar uchun xos. Hayvonlarning jinsiz ko'payishi ularning tanasida juda ko'p sonli ixtisoslashgan, lekin boshqa hamma to'qima va organlarni hosil qila oladigan hujayralarning bo'lishi bilan bog'liq.

Jinsiy ko'payishda maxsus jinsiy hujayralar – *gametalar* hosil bo'ladi; ular bir-biri bilan qo'shilgandan so'ng yangi organizm rivojlanib chiqadi. Bir hujayralilarning gametalari bitta hujayradan yetishib chiqadi; ko'p hujayralilarning gametalari maxsus jinsiy bezlar – *gonadalarda* hosil bo'ladi. Erkaklik urug' hujayralari – *spermatozoidlar* yoki *mikrogametalalar*, urg'ochi jinsiy hujayralar esa *tuxum hujayra* yoki *makrogameta* deyiladi. Odatda spermatozoidlar tuxumhujayralarga nisbatan kichik bo'lib, ingichka xivchini yordamida harakatlanadi. Tuxumhujayra yumaloq va harakatsiz bo'lib, unda embrionning rivojlanishi uchun zarur oziq moddalar bo'ladi.

Urug'lanish jarayonida urug' hujayra tuxum hujayra ichiga kirib, uning yadro va sitoplazmasi bilan qo'shilishi natijasida ikkita hujayradan bitta yangi hujayra – *zigota* hosil bo'lishidan iborat. Zigotadan embrional rivojlanish jarayonida yangi organizm hosil bo'ladi. Jinsiy ko'payish jinsiz ko'payishga nisbatan organizm uchun bir qancha afzalliklarga ega. Bir-biridan uzoq formalardan hosil bo'lgan jinsiy hujayralarning genlar tarkibi har-xil bo'lganidan, ularning qo'shilishidan hosil bo'lgan yangi organizmlarning ona organizmiga nisbatan yashovchanligi yuqori bo'ladi. Bunday organizmlar *tabiiy tanlanish* jarayonida saqlanib qoladi va nasl beradi.

Ko'pchilik hayvonlar ayrim jinsli bo'lib, ularning urg'ochilari va erkaklari bo'ladi. Ayrim jinsli hayvonlarda o'z-o'zini urug'lantirish yuz bermaydi. Nerv organi va harakatlanish organlarining rivojlanganligi tufayli erkak va urg'ochi hayvonlarning bir-birini topishi osonlashadi. Kam harakat yoki harakatsiz o'troq yashovchi hayvonlar esa ikki jinsli – *germafrodit* bo'ladi. Umuman germafroditlik asosan sodda tuzilgan, kam harakat va o'troq yashovchi yoki parazit hayvonlar uchun xos. Faol harakatlanuvchi yuksak umurtqasizlar va hamma umurtqalilar ayrim jinsli bo'ladi. Chunki hayvonlar kam harakat bo'lganida ikki jinsning bir-birini topishi qiyinlashadi.

Germafrodit organizm zarur paytda o'z-o'zini urug'lantirishi mumkin. Lekin tabiatda bu xodisa kamdan-kam yuz beradi. Odatda ikkita germafrodit individlar bir-birini urug'lantiradi.

Urug' hujayra tuxum hujayrani tashqi muhitda urug'lantirishi *tashqi urug'lanish*, organizm ichida urug'lantirishi esa *ichki urug'lanish* deb ataladi. Tashqi urug'lanish faqat suv muhitida bo'ladi. Shuning uchun bunday urug'lanish haqiqiy suv hayvonlar va suv bilan ko'proq bog'liq bo'lgan suvda hamda quruqlikda yashovchilar uchun xos. Haqiqiy quruqlik hayvonlari va quruqlikdan suvda yashashga o'tgan hayvonlarda faqat ichki urug'lanish ma'lum. Tashqi urug'lanadigan hayvonlar juda serpusht bo'ladi; ular juda ko'p jinsiy hujayralar hosil qiladi. Chunki tashqi muhitda jinsiy hujayralarning ko'p qismi halok bo'ladi. Ichki urug'lanadigan hayvonlarning jinsiy organlari murakkab tuzilgan.

Umurtqasiz hayvonlar orasida urug'lanmagan tuxum hujayralardan ko'payish – *partenogenez* ham ko'p uchraydi. Partenogenez odatda ko'plab qirilib ketadigan hayvonlar uchun xos. Bu xildagi kupayish qulay sharoit bo'lganda qisqa vaqt ichida individlar sonini juda tez ortishiga imkon beradi. Ayrim umurtqasiz hayvonlar faqat partenogenetik urug'ochilardan iborat. Odatda hayvonlarning partenogenetik nasli ikki jinsli nasli bilan almashinib turadi.

Hayvonlarning individual rivojlanishi urug'langan yoki partenogenetik tuxumni voyaga yetgan organizmga aylanish davri individual rivojlanish, ya'ni *ontogenez* deyiladi. Ontogenez embrional (mo'rtakning rivojlanishi) va postembrional (organizmning tug'ilgandan yoki tuxumdan chiqqandan keyingi) davrlarni o'z ichiga oladi. Embrional rivojlanish davri tuxum qo'yuvchilarda embriionning tuxumdan chiqishi, tirik tug'uvchilarda esa embriionning tug'ilishi bilan tomom bo'ladi. Postembrional rivojlanish hayvonlarda ikki yo'l bilan boradi. Ko'pchilik hayvonlarda, masalan, ayrim bo'shliqichililar, halqali va tugarak chuvalchanglar, o'rgimchaksimonlar, chuchuk suvda yashovchi qisqichbaqasimonlar, ko'pchilik xordalilarning murtagidan embrional rivojlanish natijasida voyaga yetgan hayvonlarning o'ziga o'xshash organizm yetishib chiqadi. Bu tipdagi rivojlanish o'zgarishsiz yoki *to'g'ri bevosita rivojlanish* deyiladi. Boshqa hayvonlar (masalan, dengiz bo'shliqichililari, ko'pchilik halqali chuvalchanglar, dengiz qisqichbaqasimonlari va moluskalari, qanotli hasharotlar, ninaterililar) da embrional rivojlanish natijasida hosil bo'lgan yosh organizm voyaga yetgan ota-ona organizmidan tana tuzilishi va hayot kechirish tarzi

bilan farq qiladi. Yosh organizm postembrional davrida bir necha o'zgarishlardan keyin yetishgan ota-ona organizmga o'xshash bo'lib qoladi. Rivojlanishning bu tipi *o'zgarishli rivojlanish yoki metamorfoz* deyiladi.

Hayvonlarning rivojlanishi va o'sishi ular hayotining dastlabki davrlariga to'g'ri keladi. Tana qoplag'ichi yumshoq bo'lgan hayvonlarning o'sishi to'xtovsiz, deyarli bir me'yorda boradi. Tugarak chuvalchanglar, bug'imoyoqlilar va boshqa bir qancha hayvonlarning tanasi qattiq po'st bilan qoplangan. Qattiq po'st o'sishga to'sqinlik qiladi. Shuning uchun bu hayvonlarning o'sishi tullashdan so'ng, ya'ni eski qattiq po'stni tashlagandan so'ng boshlanib yangi po'st qotib o'sishga to'sqinlik qilguncha davom etaveradi.

HAYVONLARNI SISTEMAGA SOLISH

Hayvonlar sistematikasi. Biologiya fanida o'zaro o'xshashligi va qarindoshligiga asoslangan holda organizmlarni alohida guruhlar-taksonlarga ajratib o'rganiladi. Hayvonlarni taksonlarga ajratish bilan *sistematika* fani shug'ullanadi. Hayvonlar sistematikasida asosiy taksonlar tip, sinf, turkum, oila, avlod va turdan iborat. Ular orasida tur eng kichik, tip esa eng yirik takson hisoblanadi. Bitta turga kiruvchi hayvonlarning tuzilishi va hayot kechirish tarzi o'xshash bo'lib, umumiy arealni egallaydi. Muayyan tur o'zining morfologik, fiziologik, ekologik va irsiy xususiyatlari bilan boshqa turlardan farq qiladi. Bir turning individlari bir-biri bilan erkin chatishadi va ularning nasli serpusht bo'ladi.

Bir qancha umumiy belgilari bilan bir-biriga o'xshash bo'lgan turlar bitta avlodga birlashtiriladi. Avlodlar o'z navbatida oilalarga va oilalar turkumlarga, turkumlar sinflarga, sinflar tiplarga birlashtiriladi. Tirik mavjudotlarning xilma-xilligi sistematikaga yana bir qancha qo'shimcha tushunchalar kiritishni taqozo etadi. Chunonchi, barcha tiplar bitta hayvonot dunyosiga kiritiladi. Hayvonot dunyosi bir hujayralilar va ko'p hujayralilar kenja dunyolariga ajratiladi. Hayvonot dunyosining o'zi ham prokariotlar, zamburug'lar va o'simliklar dunyolari bilan birga organik olam, ya'ni tirik mavjudotlar olamini tashkil etadi. Bulardan tashqari turli taksonlar uchun oraliq taksonlar ham kiritilgan. Ular takson nomidan oldin "katta", takson nomidan so'ng "kenja" so'zlarini qo'shib ishlatiladi. Masalan, kenja avlod, katta avlod, kenja oila, katta oila, kenja turkum, kenja sinf, katta sinf, kenja tip, kenja tur kabi iboralardan foydalaniladi.

Nomenklatura qoidalari. Turlarning nomi K. Linney taklif etgan nomenklaturaga binoan lotin imlosida ikkita nom bilan ifodalanadi. Ulardan birinchisi-avlod nomi bosh harf bilan, ikkinchisi-turning nomi kichik harf bilan yoziladi. Turlar kishilar familiyasi bilan ataladigan bo'lsa, erkak kishi familiyasidan keyin "i", ayol kishi familiyasidan keyin "ye" qo'shimchasi (masalan, *ivanovi* yoki *ivanovae* deb) yoziladi. Tur nomidan keyin esa uni birinchi bo'lib ta'riflagan muallifning familiyasi keltiriladi. Odatda muallifning nomi qisqartirib beriladi. Masalan, *Musca domestica* L. – uy pashshasining lotincha nomi, L. esa turning muallifi Linney ekanligini bildiradi. Turdan yuqori taksonlar nomi faqat bitta so'z bilan ifodalanadi. Masalan, *Musca* – pashshalar urugi, *Muscidae* – chivinlar oilasi, *Diptera* – ikki qanotlilar turkumi, *Insecta* – hasharotlar sinfi va hakoza.

Tekshirilayotgan hayvonning avlodi ma'lum, lekin turi aniqlanmagan bo'lsa, avlodning nomidan so'ng *sp.* (*species* – tur) deb yozilib qo'yiladi. Agar tur yetarli ta'riflangan bo'lmasa avlod va tur orasiga "*cf. Aff*" yoki "*yex. Gr*" deb yozib qo'yiladi. "*Cf-confonnis*" (o'xshash) so'zidan qisqartirib olingan bo'lib, kolleksiya yomon saqlanganligi uchun turni aniqlab bo'lmasligini, "*aff-affinis*" (o'xshash) tasvirlangan turning aniq bo'lmasligini, uni boshqa biron turga yaqinligini ko'rsatadi. "*Yex, gr.*" belgisi "*yex. Grege*" so'zidan olingan bo'lib, tekshirilayotgan ob'ekt biron guruhga mansub ekanligini ko'rsatadi. Agar tekshirilayotgan turni aniqlash qiyin bo'lsa, "*sp*" belgisidan keyin "*indet*" (*indeterminata* – aniqlanmaydigan) yozib qo'yiladi. Tekshirilayotgan hayvon shu avlodga kiruvchi barcha turlardan farq qilsa avlod nomidan keyin "*sp.n.*" (*species nova* – yangi tur) belgisi yoziladi.

LOTIN IMLOSINING ASOSIY XUSUSIYATLARI

Lotin imlosining asosiy xususiyatlari. Lotin imlosidagi "A a" harfi rus imlosidagi "a" singari (Oli gotricha – oligotrixa) singari, "ye" harfidan oldin yozilganida ruscha "ye" yoki "e" (Palaeoctopoda – paleoktopoda, Cubomedusae – kubomeduza) singari o'qiladi. Lotincha "v" harfi ruscha "b" (Bivalvia – bivalvia, Tabulata – tabulata) singari o'qiladi.

Lotincha "c" harfi "i", "ye", "u" unlilaridan va "aye", "oye" birikmalaridan oldin ruscha "u" (Cephalopoda – sefalopoda, Cimex – simexs, Cyclops – siklops, Cumaces – sumats, Coelenterata – soylenterata) singari,

“a”, “o”, “i” unlilardan va hamma undoshlilardan (“h” dan tashqari ruscha “k” (Sarcodina – sarkodina, Dicrocoelium – dikrotsoylium), “ch” birikmasi esa ruscha “x” (Chordata – xordata) singari o‘qiladi.

Lotin imlosidagi “d” harfi hamma vaqt ruscha “d” (Sarcodina – sarkodina) singari o‘qiladi.

Lotincha “ye” harfi ruscha “ye” yoki “e” (Decapoda – dekapoda, Errantia – errantia) singari; “yei”, “yea” birikmalari ba‘zan “e” (Estonia – estoniya, Yeimeria – eymeriya), “yeye” birikmasi ruscha “i” (Beecher – bicher) singari; o‘qiladi.

“Ff” harfi ruscha “f” (Foraminifera – foraminifera) singari, “g” harfi ruscha “g” (gastropoda – gastropoda) singari o‘qiladi.

“Hh” harfi o‘zbek imlosidagi “h” (Heliozoa – heliozoa) singari talaffuz qilinadi. Bu harf undoshlardan keyin talaffuz qilinmaydi (Thesaurura – tizanura) yoki undoshlarni butunlay o‘zgartirib yuboradi, “ph” – ruscha “f” (Physalia – fizaliya), “ch” – “x” (Chelicerata – xelitslerata); “sh” – “sh” (Leishmania – leyshmaniya) kabi talaffuz qilinadi.

“Ii” harfi ruscha “i” (Insecta – insekta), “ia” ba‘zan ruscha “ya” (Leishmania – leyshmaniya); “iu” esa “yu” (Biriukov – Biryukov), unli harflardan keyin “y” (Leishmania – leyshmaniya) singari o‘qiladi. “Jj” harfi odatda unlilardan oldin yoziladi va ularning talaffuzini yumshatadi (joldia – yoldiya, julus – yulus, Japonites – yaponites).

“Kk” harfi rus alfavitidagi “k” singari, “kh” birikmasida esa ruscha “x” “masalan, Arkhangelsky – Arxangelskiy) singari o‘qiladi. “Ll” harfi ruscha “L” (Leptolida – leptolida), undoshlardan oldin esa yumshoq, “l” (Pulmonata – pulmonata) singari o‘qiladi. “Mm” harfi “m” (Mesostoma – mezostoma), “n” esa “n” (Annelida – annelida) singari o‘qiladi.

Lotin imlosidagi “o” harfi odatda “o” (Obelia – obeliya) singari. “ou” birikmasida “u” yoki “yu” (Moutoniceras myutonitseras), “oe” birikmasida “ye” yoki “yo” (Coelenterata – soylenterata), Amoeba – amyoba singari o‘qiladi.

Lotincha “r” rus alfavitidagi “p”, “ph” birikmasida “f” (Cephalopoda – sefalopoda), lotincha “q” ruscha “kv” (Squamiferida – skvamiferida), “Rr” esa ruscha “r” (rubens – rubens) bo‘lib talaffuz qilinadi. “S” harfi so‘z boshida va oxirida undoshlardan oldin va keyin ruscha “s” (Sarcodina), ikki unli harflar o‘rtasida esa ruscha “z” (Masaridae – mazaridû), “sch” birikmasida esa “sh” (Schwagerina – shvagerina), “ss” birikmasida qo‘shaloq “s” singari o‘qiladi. Lotincha “Tt” ruscha “t” (Patella –

patella), so‘z oxiridagi harfdan oldin ruscha “ts” (Errantia – errantsiya), “tsch” birikmasi esa “ch” (Tschernyschewia – Chernishevia) singario o‘qiladi. “Uu” harfi rus tilidagi “u” (Nucila – nutsila) yoki “Ll” harfdan song “yu” (Lucernaria – lyutsernariya) bo‘lib o‘qiladi. “V” hamda “w” harflari rus alfavitidagi “v” (Volvox – volvoks, Wohlfhartia – volfartia) kabi o‘qiladi. “X” harfi ikki harf bilan “ks” (Xiphosura – ksifozura) tarzida talaffuz qilinadi.

Lotin imlosidagi “u” harfi “i” (Mytilus – mitilus), so‘z oxirida, unlilardan keyin “y” (Kayser – Kayzer, Arkhangelsky – Arxangelskiy) singari talaffuz qilinadi. “Z” harfi “a”, “o”, “i” unlilaridan oldin ruscha “z”; “G”, “i”, “ye”, “u”, unlilardan oldin esa ruscha “ts” bo‘lib o‘qiladi (Zoomastigina – zoomastigina, Zebrina – tsebrina):

Turlicha chalkashliklar bo‘lmasligi uchun ruscha familiyalarda uchraydigan “j”, “ch”, “sh”, harflariga mos keladigan lotincha harflar maxsus transkripsiya bilan yozilishi qoida sifatida qabul qilingan. Masalan, “z” – “j” (Zukov – Jukov), “s” – “sh” (Balasov – Balashov), “ch” – “s” (Cernesov – Cherneshov), “t” – “ts” (Ieletzky – Yeletskiy). Ruscha familiyalar rus alfavitiga mos keladigan harflar bilan yoziladi. Masalan, rus familiyalaridagi “k” harfi hammavaqt lotincha “k” bilan, “u” harfi “i” bilan, “f” esa “ph” emas, balki “f” bilak yozilishi kerak.

II-BOB

BIR HUYAYRALILAR, YA'NI SODDA HAYVONLAR (PROTOZOA) KENJA DUNYOSI

Bir hujayralilar kenja olamiga mansub bo'lgan hayvonlarning tanasi yagona hujayradan yoki o'zaro o'xshash bo'lgan hujayralar to'plamidan iborat. Bir hujayralilar ko'p hujayralilarga ko'p jihatdan o'xshash bo'lsa-da, ulardan fiziologik jihatdan keskin farq qiladi. Chunki bir hujayralilar mustaqil hayot kechiradigan organizmlar bo'lib, ular modda almashinish, harakatlanish, ta'sirlanish, ko'payish va tirik organizmlar uchun xos bo'lgan boshqa barcha xususiyatlarga ega. Bunday funksialarni hujayradagi maxsus organoidlar (organellalar) bajaradi. Bir hujayralilarning organoidlari hujayraning bir qismi bo'lishi bilan ko'p hujayralilarning organlaridan farq qiladi. Bir hujayralilar soxta oyoqlar, maxsus kiprikchalar, va xivchinlar yordamida harakatlanadi; tana yuzasi orqali nafas oladi. Ularning kislorodga bo'lgan extiyoji bir xil emas. Suv tubida va balchiqda hayot kechiradigan hayvonlar kislorodni kam talab qiladi.

Bir hujayralilarning 70000 dan ortiq turi ma'lum bo'lib, ular *Sarkomastigoforalar*, *Sporalilar*, *Miksosporidiyalar*, *Mikrosporidiyalar* va *Infuzoriyalar* tiplariga ajratiladi.

SARKOMASTIGOFORALAR, YA'NI SOXTAOYOQ XIVCHINLILAR (SARCOMASTIGOPHORA) TIPI

Bu tipga soxta oyoqlar yoki xivchinlardan iborat harakatlanish organoidlarga ega bo'lgan bir hujayralilar kiradi. Ayrim hayvonlarda bu ikki xil harakatlanish organoidlari ham bo'lishi mumkin. Sarkomastigoforlar nam tuproqlarda va suvda hayot kechiradi; odam va hayvonlar organizmida parazitlik qilib yashaydi. Ayrim vakillari esa boshqa hayvonlar bilan simbioz munosabatda bo'ladi. Tip 20000 ga yaqin turni o'z ichiga oladi; *Sarkodalilar* (soxta oyoqlilar) va *Xivchinlilar* sinflariga bo'linadi.

SARKODALILAR, YA'NI SOXTAOYOQLILAR (SARCODINA) SINFI

Sarkodalilarning qattiq po'sti bo'lmaydi; hujayra sitoplazmasi faqat sitoplazma membranasi bilan tashqi muhitdan ajralib turadi. Qattiq po'st rivojlanmaganligi uchun sarkodalilar tanasining shakli doimiy emas. Sitoplazmadan hosil bo'lib turuvchi o'simtalar yordamida hayvon sekin-asta siljiydi; shuning uchun bunday oyoqlar soxta, ya'ni *pseudopodiylar* deb ataladi. Soxta oyoqlar parraksimon (lobopodiylar), ipsimon (filopodiylar), nursimon (askopodiylar) va to'rsimon (retikulopodiylar) shaklida bo'lishi mumkin. Soxta oyoqlar oziqni qamrab olish vazifasini ham bajaradi.

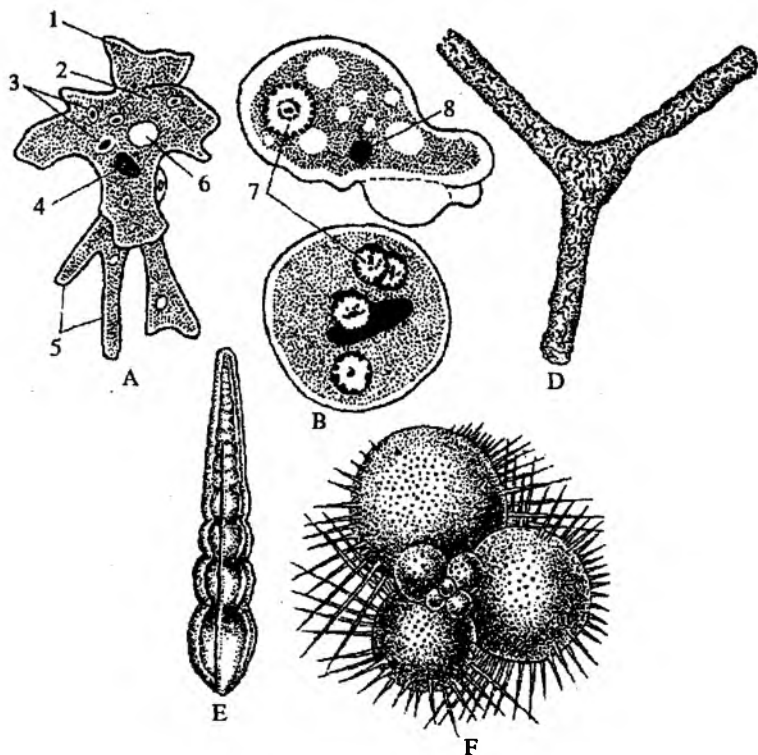
Sarkodalilar hujayrasida bitta yoki bir necha yadrosi bor. Chuchuk suvlarda va tuproqda yashovchi turlarida qisqaruvchi vakuoli bo'ladi. Ular barcha bir hujayralilarga o'xshash butun tana sirti orqali nafas oladi. Sarkodalilar ko'pincha ikkiga bo'linish, ba'zan kurtaklanish orqali jinsiz ko'payadi. Jinsiy ko'payishi xivchinli yoki amyobasimon (xivchinsiz) gametalar hosil qilish orqali sodir bo'ladi. Bu sinfga 11000 dan ortiq tur kiradi. Ko'pchilik turlari chuchuk suvlarda, dengiz va okeanlarda hamda tuproqda erkin yashaydi. Ayrim turlari parazit hisoblanadi. Sinf *ildizoyoqlilar*, *nurlilar*, *quyoshlilar* va *akantariyalar* kenja sinflarini o'z ichiga oladi.

Ildizoyoqlilar (Rhizopoda) kenja sinfi

Ildizoyoqlilarning soxta oyoqlari xilma-xil va harakatchan bo'ladi. Sitoplazmasi doimiy, ixtisoslashgan zonalarga bo'linmagan. Bu kenja sinf amyobalar, chig'anoqli ildizoyoqlilar va foraminiferalar turkumlariga bo'linadi.

1. Amyobalar turkumi (*Amoebina*). Sodda tuzilgan, qattiq skelet yoki chig'anoq'i rivojlanmagan ildizoyoqlilarni o'z ichiga oladi. Ko'pchilik turlari chuchuk suvlarda, ayrim vakillari tuproqda va dengiz suvida hayot kechiradi. Bir qancha turlari odam va hayvonlarning ovqat hazm qilish sistemasida parazitlik qiladi. Har xil turlari bir-biridan katta-kichikligi va pseudopodiyalarining tuzilishi bilan farq qiladi.

Kichik chuchuk suv havzalarining chirindiga boy loyli tubida ancha yirik (0,5 mm) oddiy amyoba uchraydi (2-rasm). Tanasi tiniq sitoplazmadan tashkil topganligi uchun uni oddiy ko'z bilan payqab olish qiyin.



2-rasm. Soxtaoyoqlilar.

A – oddiy amyoba, B – ichburug' amyobasi, D, E, F – har xil foraminiferalar (D – qum chig'anoqli, E – ohak chig'anoqli kameralari bir qator joylashgan, F – ohak chig'anoqli kameralari spiral bo'lib joylashgan): 1 – ektoplazma, 2 – endoplazma, 3 – hazm vakuollari, 4 – yadro, 5 – soxta oyoqlar, 6 – qisqaruvchi vakuol, 7 – sista ichida bo'lingan yadro, 8 – qamrab olingan eritrotsit.

Amyobaning psevdopodiyarlari uzun va to'mtoq uchli (lobopodiyalar) bo'ladi. Psevdopodiyalar shakli va soni doimiy bo'lmaydi. Qulay sharoitda amyoba doimo harakat qilib turadi. Uning harakatlanishi bir tomchi suvning oqishiga o'xshaydi. Sitoplazmasi yangidan hosil bo'layotgan psevdopodiyarlari tomoniga oqib o'tishi tufayli amyoba siljiydi. Turli tashqi omillar (harorat, yorug'lik, kimyoviy moddalar) amyoba harakatiga ta'sir ko'rsatadi. Bu ta'sirlar amyobada to'g'ri yoki aks *taksis* paydo qiladi; natijada amyoba u yoki bu tomonga harakat qiladi.

Psevdopodiylar oziqni qamrab sitoplazmaga o'tkazish funksiyasini ham bajaradi. Amyobalar sitoplazmasiga oziq modda har xil usulda o'tadi. Bir xil amyobalar (masalan, *A. proteus*) psevdopodiylari oziq zarrasini (bakteriya, suv o'tlari va boshqa mayda jonivorlar) ikki tomonidan oqib o'tib qamrab olsa, boshqalari ipsimon suv o'tlarini harakat qilmasdan sitoplazmasiga tortib oladi. Avval suv o'tining bir uchi amyoba tanasi sirtiga yopishib qoladi, so'ngra sitoplazmaga botib kirib, hazm suyuqligi ta'sirida spiralga o'xshab o'raladi. Sitoplazmaga o'tgan oziq zarrasi atrofiga hazm suyuqligi ajralib, ovqat hazm qilish vakuolasi shakllanadi.

Oziqning hazm bo'lgan qismi sitoplazmaga so'riladi; hazm bo'lmagan qismi esa sitoplazmaning to'g'ri kelgan joyidan tashqi muhitga chiqarib tashlanadi. Oziq moddalarning hujayra ichiga tortib olinib, hazm qilinishi *fagotsitoz* deb ataladi. Ko'pchilik bir hujayralilar va tuban tuzilgan ko'p hujayralilar fagotsitoz usulida oziqlanadi.

Amyobalar sitoplazmasi aniq ikki qismdan iborat. Sitoplazmaning tashqi birmuncha yupqa, lekin tiniq va quyugroq qatlami *ektoplazma*, ichki suyuqroq va donador qatlami *endoplazma* deb ataladi. Bu ikki qatlam o'rtasida aniq chegara bo'lmaydi. Psevdopodiylar hosil bo'lishi jarayonida oqib kelayotgan sitoplazmaning sirtqi qismi yelimga o'xshash quyuglasha borib, ektoplazmaga aylanadi. O'sha daqiqada tanasining qarama-qarshi tomonidagi ektoplazmasi suyuqlashib, qisman endoplazmaga aylanadi.

Amyobaning endoplazmasida hazm qilish vakuollar bilan birga tiniq va yirik pufakcha shaklidagi qisqaruvchi vakuol joylashgan. Bu vakuol bir daqiqa yo'qolishi va yana hosil bo'lishi mumkin. Vakuol sitoplazmadan sizib o'tadigan suyuqlik bilan to'lib turadi. Uning o'lchami ma'lum bir darajaga yetgach, qisqarish sodir bo'ladi va suyuqlik maxsus teshikcha orqali sitoplazmadan chiqarib tashlanadi. Oddiy amyoba vakuolining suyuqlik bilan to'lishi va qisqarishi xona haroratida 5-8 minut davom etadi.

Qisqaruvchi vakuol tana bosimini muqobillashtirib turuvchi osmoregulyatsiya organoidi hisoblanadi. Tashqi muhitdan amyoba sitoplazmasiga sizib o'tadigan suvning ortiqcha qismi ana shu yo'l bilan chiqarib turiladi. Vakuoldagi suyuqlik bilan birga hujayrada hosil bo'ladigan modda almashinish mahsulotlari ham chiqarib yuboriladi. Vakuol ishlashi natijasida sitoplazma orqali doimo suv oqib turadi. Amyoba ana shu tarzda suv tarkibidagi kislorod bilan nafas oladi.

Amyoba endoplazmasida faqat bitta yirik yadro bo'ladi, lekin tirik hayvonda uni payqab olish qiyin. Yadroni maxsus bo'yovchi moddalar

bilan ishlangan preparatlarda ko‘rish mumkin. Amyoba faqat ikkiga bo‘linish orqali jinssiz ko‘payadi. Bu jarayon haqiqiy mitozdan iborat bo‘lib, dastlab yadro moddalari teng ikkiga ajraladi; so‘ngra amyoba tanasi bo‘linadigan joyidan siqilib, ikkiga ajraladi va har qaysi bo‘lagidan bit-tadan yadro hosil bo‘ladi. Bo‘linish haroratga bog‘liq bo‘lib, 1-2 sutka davom etadi. Jinsiy ko‘payish faqat ayrim turlarda (*Amoeba diploida*) aniqlangan.

Parazit amyobalar. Odam va turli hayvonlarning ichagida parazit amyobalarning bir necha turi topilgan. Ular orasida ichburug‘ amyobasi *Entamoeba histolytica* (2-rasm) odamlarning amyobiaz, ya‘ni qonli ichburug‘ bilan og‘rishiga sabab bo‘ladi. Ichburug‘ amyobasining kattaligi 20-30 mkm bo‘lib, yo‘g‘on ichakda yashaydi va ichak epiteliysini jarohatlaydi. Ichburug‘ amyobasining ektoplazmasi ancha qalin bo‘lib, endoplazmadan aniq ajralib turadi. Parazit ko‘p sonli kalta va yo‘g‘on psevdopodiylari yordamida juda faol harakat qiladi. Bu psevdopodiylar asosan ektoplazma hisobidan hosil bo‘ladi.

Ichburug‘ amyobasi juda keng tarqalgan. Yer sharining turli hududlarida amyoba bilan 10 foizdan 30 foizgacha odamlar zararlanishi mumkin. Lekin amyobiaz bilan kasallanish belgilari asosan issiq tropik va subtropik xududlarda yashovchi xalqlar o‘rtasida uchraydi. O‘rta va Shimoliy kengliklarda yashovchi aholi ichagida ham amyoba uchrab tursa-da, kasallanish hollari deyarli kuzatilmaydi. Amyoba bilan zararlangan, lekin ichburug‘ bilan kasallanmaydigan odamlar amyoba tashuvchilar hisoblanadi. Ba‘zi hollarda, masalan issiq iqlimda organizm immuniteti kuchsizlanib qolganida amyobalar ichak devoriga kirib, epiteliy hujayralarini yemiradi va og‘ir qonli ichburug‘ kasalligini keltirib chiqaradi. Amyobalar asosan jarohatdan chiqadigan qondagi eritrotsitlar bilan oziqlanadi. Kasallik vaqtida davolanmasa surunkali formaga o‘tadi. Kasal kishi juda ozib ketishi, ba‘zan halok bo‘lishi mumkin.

Ichburug‘ amyobasi sista orqali tarqaladi. Ovqat qoldig‘i bilan yo‘g‘on ichakdan to‘g‘ri ichakka tushgan amyobalar psevdopodiylarini tortib olib, yumaloqlanadi. Ektoplazma esa yupqa va pishiq qobiq ishlab chiqargach, parazit sista davriga o‘tadi. Shu davrda sista ichidagi amyobaning yadrosi ketma-ket ikki marta bo‘linadi va sista ichidagi amyoba to‘rt yadroluk bo‘lib qoladi. Axlat bilan tashqariga chiqadigan sistalar noqulay sharoit ta‘siriga juda chidamli; nam tuproqlarda 2-3 oy davomida ham yashovchanligini yo‘qotmasligi mumkin. Lekin sistalar quruq va issiq muhit ta‘siriga

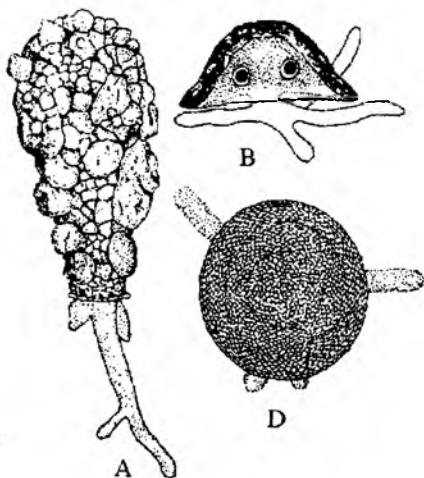
uzoq chidash berolmaydi. Sistolarni pashshalar ham tarqatishi mumkin. Amyoba sistasi suv yoki ovqat bilan odam ichagiga tushganida uning qobig'i yeniriladi. Sitoplazmasi esa yadrolar soniga muvofiq ikki marta bo'lingach, to'rtta amyoba hosil bo'ladi. Yosh amyobalar faol oziqlanishga o'tadi. Kuchli zararlangan odam ichagidan bir sutka davomida 300 mln.gacha sista chiqishi mumkin.

Odam ichagida yashovchi ayrim amyobalar mutlaqo zararsiz hisoblanadi. *Ichak amyobasi* ¹⁰ *Entamoeba coli* xuddi shunday amyobalardan hisoblanadi. Uning tuzilishi ichburug' amyobasiga o'xshash, lekin sistasi 8 yadroli bo'ladi.

Parazit amyobalar kasallangan tishlarning kovagi; it, cho'chqa, ot va boshqa hayvonlar ichagida; asalarilarning malpigi naychalarida ham topilgan.

2. Chig'anoqli amyobalar (*Testacea*) turkumi. Chig'anoqli amyobalarning tuzilishi yalang'och amyobalarga bir muncha o'xshab ketadi, lekin ulardan tanasining chig'anoq ichida bo'lishi bilan farq qiladi. Pseudopodiyari chig'anog'ining bir tomonidagi teshigi orqali tashqariga chiqib turadi. Chig'anoqlari odatda yumaloq yoki birmuncha cho'ziq (oval) qopchaga o'xshash bo'ladi (3-rasm). Ayrim turlarining chig'anog'i yupqa organik moddadan, boshqalariniki mayda qum zarrachalaridan tarkib topgan. Turli chig'anoqli amyobalar pseudopodiyalarining shakli va uzunligi, chig'anoqlarining tuzilishi bilan farq qiladi. Chuchuk suv havzalarida keng tarqalgan *arsella* – *Arcella vulgaris* (3-rasm) chig'anog'i qo'ng'ir tusli

kosacha shaklida bo'lib, uning markazida joylashgan teshikchasidan pseudopodiyalar chiqib turadi. Artsellaning chig'anog'i shoxsimon organik moddadan tuzilgan bo'lib, sitoplazmadan hosil bo'ladi. *Difflugiya* (*Difflugia*) (3-rasm) noxsimon kremniyli chig'anog'i asosan



3-rasm. Chig'anoqli amyobalar.
A – difflugiya, B – arsell, D – arsellaning orqa tomondan ko'rinishi.

tashqi muhitdan olingan mayda qum zarrachalaridan iborat. Bunday chig'anoq dastlab sitoplazmaga yutilgan zarrachalarning sitoplazma sirtiga chiqib, bir-biriga yopishuvi natijasida hosil bo'ladi. *Euglypha (Euglypha alveolata)* ning qubbagga o'xshash chig'anoq'i esa oval kremniy plastinkalaridan tashkil topgan. Bunday plastinkachalar sitoplazmadagi qum zarralaridan shakllanadi.

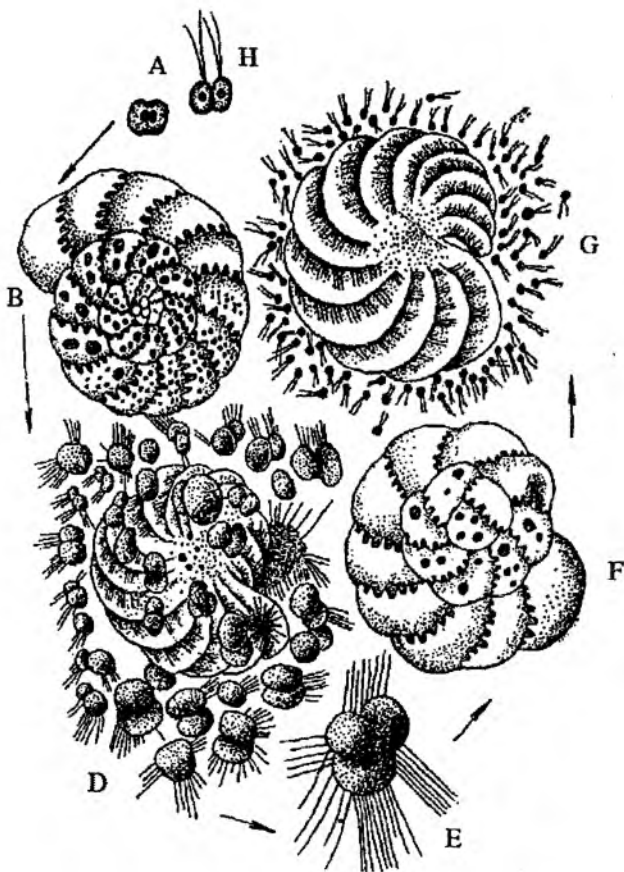
Chig'anoqli amyobalar ham jinssiz ikkiga bo'linish orqali ko'payadi. Dastlab sitoplazmasining taxminan yarmi chig'anoq og'izchasidan tashqariga chiqarilib, sitoplazmatik kurtak hosil qiladi. Sitoplazma sirtida esa chig'anoq hosil bo'ladi. Yadro ham ikkiga ajralib, ulardan biri yangi hosil bo'lgan ko'rtakka o'tadi. Bu davrda har ikkala chig'anoq og'iz tomoni bilan bir-biriga o'girilgan bo'lib, sitoplazma ko'prikchalari orqali o'zaro bog'langan. Keyinroq ko'prikcha ingichkalasha borib uzilgach, har qaysi hayvon mustaqil yashashga o'tadi.

Chig'anoqli amyobalarning kattaligi 50-150 mkm keladi. Ular bentosda hayot kechiruvchi hayvonlar bo'lib, organik moddaga boy kichikroq suv havzalarida, ko'pchilik turlari sayoz chuchuk suv havzalarining tubida, hovuz va ariqlarning qirg'oqqa yaqin joylarida uchraydi. *Sphagnum* botqoqliklarining faunasi ayniqsa chig'anoqli amyobalarga boy bo'ladi. *Sphagnum* moxlarining barglari va poyalarida saqlanadigan suv ichida chig'anoqli amyobalarning o'ndan ortiq turlari topilgan.

3. Foraminiferalar (*Foraminifera*) turkumi. Foraminiferalar turkumiga dengiz va okeanlarda hayot kechiruvchi mingdan ko'proq sarkodalilar kiradi (4-rasm). Ayrim vakillari O'rta Osiyoning sho'rlangan yer osti va quduq suvlarida ham uchraydi. Foraminiferalar hamma dengizlarda har xil chuqurlikda, qirg'oqning litoral zonasidan boshlab eng chuqur abissal qismigacha tarqalgan. Lekin asosiy ko'pchilik turlari 200-300 m. chuqurlikda yashaydi va bentos tarkibiga kiradi. Ayrim vakillari (masalan, globigerina - *Globigerina*) planktonda hayot kechiradi.

Foraminiferalarning sitoplazmatik tanasi turli shakldagi kremniy (qum) zarralaridan va ohaktosh (CaCO_3) dan tarkib topgan chig'anoq ichida joylashgan. Dengiz tubida yashovchi foraminiferalar chig'anoq'i sirti silliq bo'ladi. Plankton tarkibiga kiradigan globigerinalar chig'anoq'i sirtida esa chig'anoq sathini kengaytiradigan va shu orqali suvda qalqib turishga imkon beradigan radial joylashgan juda ko'p ignachalar bo'ladi.

Qumda chig'anoqli foraminiferalar turlari xilma-xil bo'lmasa-da; ular ayrim dengizlarda son jihatidan bentosning asosiy qismini tashkil etadi.



4-rasm. Foraminifera *Elphidium* (*Polystomella* krispa ning nasl almashinib ko'payishi.

A – zigota, B – mikrosferik individ, D – mikrosferik individni ko'p marta bo'linishi, E, F – makrosferik individ hosil bo'lishi, G – makrosferik individdan gametalar hosil bo'lishi, H – gametalar kopulyatsiyasi

Masalan, *Hyperammina*, *Astrorhiza* avlodlariga mansub 2-3 sm keladigan yirik foraminiferalar Laptevlar va boshqa Sharqiy Sibir dengizlari tubini qalin qoplab olgan. Foraminiferalarning ko'pchilik turlari ohaktosh chig'anoqli bo'ladi. Ularning sitoplazmasi dengiz suvidan kalsiy elementini ajratib olish xususiyatiga ega. Eng yirik turlari 5-6 sm bo'lib, asosan *Cornuspira* urug'iga mansub. Ular dengizning juda chuqur joylarida yashaydi.

Ohak skeletli foraminiferalarning ko'pchilik turlari ko'p kamerali chig'anoqqa ega. Bunday chig'anoqlarning ichki bo'shlig'i to'siqlar orqali bir necha, ba'zan o'nlab va yuzlab alohida bo'lmalar (kameralar)ga bo'lingan. To'siqlar orasidagi teshiklar orqali foraminiferalarning sitoplazmasi o'zaro tutashgan. Ko'pchilik foraminiferalar chig'anog'i sirtida juda ko'p mayda teshikchalar - *poralar* bor. "Foraminifera" nomi ham "Teshikchali" degan ma'noni anglatadi Chig'anoq og'izchalari yoki kameralar sirtidagi teshikchalar orqali sitoplazmatik ipchalar - rizopodiyalar chiqib turadi. Rizopodiyalar juda mayda oziq, xususan bir hujayrali suv o'tlarini yopishtirib oladi. Kichikroq oziq bo'laklari chig'anoq og'izchasi orqali sitoplazmaga o'tadi. Yirikroq oziq'i esa chig'anoqdan tashqarida fagotsitoz usulida hazm bo'ladi.

Foraminiferalarning ko'pchilik turlari murakkab siklda jinssiz va jinsiy avlodlarining almashinuvi orqali ko'payadi.

Ko'p kamerali *elfidium* (*Elphidium spora*)ning jinssiz ko'payishi yadrosining bir necha marta ketma-ket bo'linishi bilan boshlanadi (4-rasm). Yadrosi bir necha o'ndan yuzgacha bo'laklarga ajraladi. Har qaysi yadro bo'lagi sitoplazma bilan o'ralgach, ko'p sonli amyobasimon yosh individlar hosil bo'ladi. Yosh individlar chig'anoqdan tashqariga chiqqandan so'ng har qaysi murtak atrofiga bir kamerali dastlabki murtak (embriyon) chig'anoq hosil bo'ladi. Shundan keyin murtak chig'anoq og'izchasidan vaqti-vaqti bilan biroz sitoplazma ajratib chiqarib turadi; bo'lakchalar atrofida esa yangi chig'anoq kameralari hosil bo'ladi. Ana shu yo'l bilan ko'p kamerali chig'anoqli jinssiz avlod hosil bo'ladi. Ko'p marta bo'linish orqali bitta organizmdan birdaniga bir necha individlarning hosil bo'lishi *shizogoniya* deyiladi.

Jinsiy ko'payish jinssiz nasl yadrosining bir necha marta juda mayda bo'laklarga bo'linishi bilan boshlanadi. Har qaysi bo'lakcha sitoplazma bilan o'ralib, juda ko'p hujayralar hosil bo'ladi. Ikki xivchinli bu hujayralar gametalar deb ataladi. Ular chig'anoqdan chiqib, juft-juft bo'lib qo'shilishadi va zigota hosil qiladi. Zigota atrofiga murtak chig'anoq hosil bo'ladi. Chig'anoqning keyingi kameralari ham xuddi jinssiz avlod kameralari singari hosil bo'ladi. Jinsiy avlodning birinchi kamerasi jinssiz avlod kamerasiga nisbatan kichik bo'lganidan *mikrosferik avlod*, jinssiz nasl esa *makrosferik avlod* deb ataladi.

Foraminiferalarning zigotasi va undan rivojlanib chiqqan mikrosferik nasl diploid xromosomal bo'lib, *agamont* deb ataladi. Agamont yadrosi

ikki marta reduksion bo'linish (meyoz) orqali gaploid xromosomal yadroga ega bo'lgan ¹⁵ *agametalarni* hosil qiladi. Agametaldan gaploid xromosomal *gamontlar*, ulardan esa juda ko'p gaploid xromosomal gametalar hosil bo'ladi. Gametalarning qo'shilishidan keyin hosil bo'lgan mikrosferik nasl (agamont) diploid xromosomalik bo'ladi. Shunday qilib foraminiferalarning ko'payish sikli jinssiz (agametalar orqali) va jinsiy (gametalar orqali) ko'payish hamda agamont (jinssiz ko'payadigan) va gamont (jinsiy ko'payadigan) avlodlarining gallanib turishidan iborat. Shu bilan birga bu siklda diploid va gaploid fazalar ham gallanib turadi. Bu bilan foraminiferalar boshqa hayvonlardan keskin farq qiladi. Chunki hayvonlar dunyosida reduksion bo'linish (meyoz) odatda jinsiy hujayralar hosil bo'lishi oldidan sodir bo'ladi. Gaploid (gametofit) va diploid (sporofit) fazalarning gallanishi o'simliklar dunyosida keng tarqalgan. Bu xodisa tuzilishiga ko'ra bir-biridan uzoq bo'lgan organizmlarning *konvergent taraqqiy etishiga* yaxshi misol bo'la oladi.

Foraminiferalar qadimgi geologik davrlarda kembriy davridan boshlab juda keng tarqalgan. Million yillar davomida ular chig'anog'i dengiz tubiga cho'kib, to'plana borishi natijasida juda qalin cho'kma jinslarni hosil qilgan. Tog' hosil bo'lishi jarayonida qadimgi dengizlar o'mida past-tekisliklar va tog'lar hosil bo'lgan. Yer yuzining juda ko'p qismi, jumladan, O'rta Osiyo hududining hamma qismi qadimgi dengizlar tubidan iborat. Juda keng tarqalgan ohaktoshlar ham asosan, qazilma holda uchraydigan *nummulitlar* chig'anog'idan iborat. Misrning balandligi 150 m gacha bo'lgan mashhur piramidalari, Moskva, Sevastopol, Rim, Vena va boshqa shaharlardagi qadimiy oq toshli binolari ham ohaktoshlardan qurilgan. Alp, Pireney, Kavkaz, O'rta Osiyo, shuningdek Himolay tog'lari ham foraminiferalar chig'anog'idan hosil bo'lgan ohaktoshlar bilan qoplangan. Ohaktoshni hosil bo'lishida *fuzulinlar* deb ataluvchi qadimgi foraminiferalar ham ishtirok etgan. Bunday ohaktoshlar javdar urug'iga o'xshash qo'ng'ir-qizg'ish rangda bo'ladi.

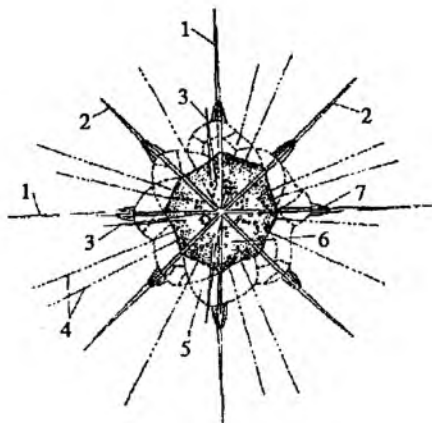
Turli geologik davrlarda har xil foraminiferalar turi yashab, qirilib ketgan. Shuning uchun ulardan yer osti boyliklari, ayniqsa, neftni qidirib topish uchun olib boriladigan burg'ulash ishlarida yer qatlamlari yoshini aniqlab berishda keng foydalaniladi.

Nurlilar (Radiolaria) kenja sinfi

Nurlilar plankton hayot kechiruvchi dengiz hayvonlari bo'lib, 8000 ga yaqin turi ma'lum. Ularning ko'pchilik turlari iliq suvli tropik va subtropik dengizlarda turli chuqurlikda tarqalgan, sovuq suvli dengizlarda kam uchraydi. Tuzilishi ancha murakkab bo'lib, plankton hayot kechirishga moslashgan. Kattaligi 40-50 mkm dan 1 mm gacha, ba'zan undan ham yirikroq bo'ladi. Ko'pchilik turlarining tanasi sharsimon; ichki murakkab mineral skeletga ega. Tanasidan har tomonga qarab juda ko'p ingichka ipga o'xshash psevdopodiylar chiqadi (5-rasm). Ko'pchilik nurlilar hujayrasining markazida bitta yirik yadrosi bo'ladi. Yadro gomogen (bir xil tiniqlikdagi) quyuuq sitoplazma bilan o'rab olingan. Sitoplazmaning bu qismi va yadro markaziy kapsula ichiga joylashgan. Kapsula organik moddadan iborat, uning devorida juda ko'p teshikchalari bo'ladi. Markaziy kapsula nurlilarning sitoplazmasini ichki va tashqi zonalarga ajratib turadi. Kapsula teshikchalari orqali sitoplazmaning ichki va tashqi zonalari tutashgan bo'ladi. Sitoplazmaning bunday ikki zonaga bo'linishi faqat nurlilar uchun xos bo'lib, boshqa bir hujayralilarda uchramaydi.

Sitoplazmaning tashqi zonasi ham bir necha qismdan iborat. Markaziy kapsulaga yaqin qismi donador suyuq sitoplazmadan, uning ustki qismi yog'simon shilimshiq kiritmalarga boy bo'lgan ko'pikli qavatdan iborat. Ko'pikli qavatning sirtida yupqa to'rsimon sitoplazma qavati joylashgan. Bu qavat tashqi muhit bilan chegaralanadi.

Nurlilar ikki xil psevdopodiylar hosil qiladi. Ulardan bir xillari tashqi sitoplazmaning markaziy kapsulaga yaqin joylashgan eng chuqur qatlamidan, boshlanadi; ko'pikli qavatdan o'tib, tana sirtiga chiqadi. Ikkinchi xil psevd-



5-rasm. Akantometra (*Acanthometra elastica*) nurlisi.

1-3 – ninalar, 4 – psevdopodiylar,
5 – kapsula tashqarisidagi sitoplazma,
6 – kapsula ichidagi sitoplazma va undagi yadrolar, 7 – muskul tolachalari.

dopodiyilar sitoplazmaning eng sirtqi qavatidan boshlanadi, ular bir-biri bilan tutashib, murakkab to'rtburchak hosil qiladi. Bu to'rtburchak yordamida nurlilar o'z o'ziga (turli mayda suv o'tlari va sodda hayvonlar)ni tutib oladi. Bundan tashqari nurlilarning ancha yo'g'on shoxlanmaydigan aksopodiylari ham bo'ladi. Aksopodiylar ichki o'q skeletga ega bo'lib, tanadan radial yo'nalishda chiqadi. Aksopodiylar tana yuzasini kengaytirish va hayvonlarni suvda qalqib turishiga yordam beradi.

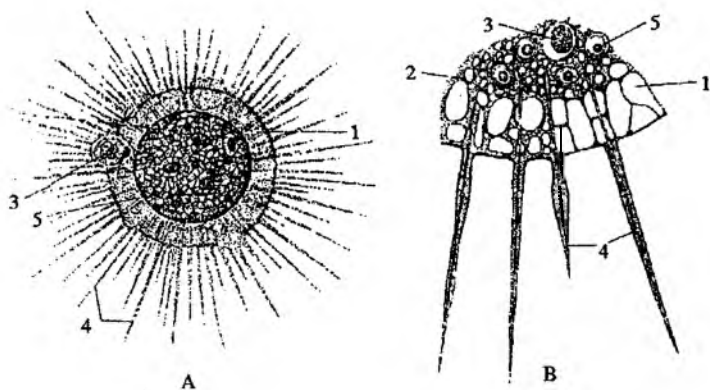
Ko'pchilik nurlilar kremniy oksidi yoki stronsiy sulfat ($Sr SO_4$) tuzidan iborat murakkab skeletga ega. Skelet turli shaklda, xususan ignaga o'xshash, sharsimon, qo'ng'iroqsimon, tojsimon yoki boshqa xilda bo'lishi mumkin. Skelet tanani himoya qiladi va tana yuzasini kengaytirib, hayvonni suvda qalqib turishiga imkon beradi.

Nurlilarning ko'payishi yetarli o'rganilmagan. Ko'pchilik turlari ikkiga bo'linish orqali jinsiz ko'payadi. Bunda skelet elementlari yosh nurlilar o'rtasida taqsimlanadi yoki organizmlarning birida qolib, ikkinchisida yangidan hosil bo'ladi. Jinsiy ko'payish faqat *Acantharia* turkumiga mansub bo'lgan ayrim turlarda o'rganilgan. Bunda hayvon tanasi xivchinli juda mayda ko'p sonli gametalarga bo'linadi. Gametalar juftlashib, zigotani hosil qiladi. Zigotadan esa yangi akantariya rivojlanib chiqadi.

Nurlilar qazilma holda kembriy davridan boshlab barcha qatlamlarda uchraydi. Ayrim cho'kma jinslar, asosan, nurlilar skleti qoldig'idan iborat bo'lib, *radiolaritlar* deb ataladi. Radiolaritlar Ural, G'arbiy Sibir, Uzoq Sharq va boshqa xududlarda uchraydi. Bu jinslar "tog' uni" yoki "trepel" nomi bilan mashhur. Trepeldan metallarga ishlov berishda va jilvir qog'oz tayyorlashda foydalaniladi. Nurlilar skleti boshqa tog' jinslari, masalan, ohaktosh, bo'rt va slanetslar tarkibiga ham kiradi. Ularning sklet qoldiqlari foraminiferalar bilan birga tog' jinslari yoshini aniqlashda ahamiyatga ega

Quyoshsimonlar (Heliozoa) kenja sinfi

Quyoshsimonlar kenja sinfiga chuchuk suvlarda va dengizlarda yashaydigan hayvonlar kiradi. Kichik suv havzalarida kattaligi 1 mm. keladigan *Actinosphaerium eichhorni* (5 rasm) va *Actinophres sol* ko'p uchraydi. Nurlilardan markaziy kapsulasining bo'lmashligi bilan farq qiladi. Quyoshsimonlarning yumaloq sharsimon hujayradagi sitoplazmasi kataklarga bo'lingan keng ektoplazma va endoplazma zonalariga ajraladi. Endoplazmadan juda ko'p radial joylashgan aksopodiylar chiqadi. Shuning uchun



6-rasm. Chuchuk suv quyoshlisi (*Actinosphaerium eichhorni*).

A – umumiy ko‘rinishi, B – tanasining bir qismi kattalashtirib ko‘rsatilgan: 1 – ektoplazma, 2 – endoplazma, 3 – oziq, 4 – aksopodiyalar, 5 – yadro.

ularning yadrosi, chuchuk suvda yashovchi turlarining ektoplazmasida esa ikkita qisqaruvchi vakuoli ham bo‘ladi.

Quyoshsimonlar birhujayralilar (infuzoriyalar, xivchinlilar) va mikroskopik mayda ko‘p hujayralilar (og‘iz aylangichlilar, kiprikli chuvalchanglar) bilan oziqlanadi. Ozig‘ini soxta oyoqlari (aksopoditlar) yordamida yopishtirib oladi va endoplazmasiga o‘tkazadi. Oziq endoplazmada hazm bo‘ladi. Oziq qoldig‘i ektoplazma orqali tashqariga chiqarib tashlanadi. Quyoshsimonlar aksopoditlar yordamida suvda muallaq turadi yoki suv tubida dumalab harakat qiladi. Ko‘pchilik turlarining qattiq skeleti bo‘lmaydi; ayrim turlilarining mayda kremniy ignachalari bo‘ladi.

Quyoshsimonlar jinssiz hamda jinsiy ko‘payadi. Jinssiz ko‘payishi ko‘pincha ikkiga bo‘linish yo‘li bilan boradi. Jinsiy ko‘payish esa o‘ziga xos murakkab jarayonni o‘z ichiga oladi. Masalan, *Actinophres* solning dastlab aksopoditlari qisqaradi va tanasi ikkiga bo‘linadi. Bu ikkala hujayra bitta umumiy sista qobiq hosil qiladi. Har qaysi hujayra sista ichida reduksion bo‘linish (meyoz) orqali gametaga aylanadi. Gametalar juftlashib, zigotaga aylanadi. Zigota sista qobig‘idan chiqib, jinssiz ko‘paya boshlaydi. Hosil bo‘lgan yosh hujayralarning qo‘shilishi bilan boradigan bunday jinsiy ko‘payish *pedogamiya* deb ataladi.

XIVCHINLILAR (MASTIGOPHORA) SINFI

Xivchinlilarga tabiatda juda keng tarqalgan va xilma-xil tuzilgan bir hujayralilar kiradi. Hamma xivchinlilarning harakat organoidlari bitta yoki bir nechta xivchinlar hisoblanadi. Xivchinlar sitoplazmadan hosil bo'lgan qilga o'xshash ingichka o'simtalardan iborat. Xivchinlilar sitoplazmasi ham birmuncha quyuq gomogen ektoplazma va donador suyuqroq endoplazmaga ajraladi. Ektoplazmaning sirtqi qavati qattiq va elastik qobiq – pëllikulani hosil qiladi. Ko'pchilik xivchinlilar tanasi doimiy shaklga ega bo'lishi bilan sarkodalilardan farq qiladi. Shu bilan birga ayrim xivchinlilar tanasida qattiq qobiq bo'lmaydi va ular sarkodalilarga xos bo'lgan psevdopodiylar hosil qilish xususiyatiga ega. Sarkodalilar hayot siklining ayrim davrlarida xivchinli gametalar hosil qilishi ilgari ko'rsatib o'tilgan edi. Xivchinlilar bilan sarkodalilar o'rtasida bu o'xshashlik ikkala sinfni bitta sarkomastigoforalar tipiga birlashtirish uchun asos qilib olingan.

Xivchinlarning tuzilishi elektron mikroskop ostida tekshirilganda ular ikki qismdan iborat ekanligi aniqlandi. Xivchinning lokomotor (harakatlanish) funksiyasini bajaruvchi uzun qismi tana sirtida joylashgan. Uning kalta bazal tanachasi ektodermada joylashgan bo'lib, *kinetosoma* (harakatlantiruvchi tana) deyiladi. Tashqi tomondan xivchin uch qavat membrana bilan o'ralgan. Bu membranalar hujayra membranalari bilan bog'langan bo'lib ularning davomi hisoblanadi. Xivchinning membranasi ostida 9 ta fibrillalar (tolalar) halqa hosil qilib joylashgan. Har bir fibrillalar o'zaro yopishgan ikkita naychadan iborat. Ular *periferik fibrillalar* deyiladi. Xivchinning markazi bo'ylab yana ikkita fibrilla o'tadi. Markaziy fibrillalar ektoplazma sirtidagi aksial donachadan boshlanadi. Markaziy fibrillar tayanch, periferik fibrillar esa lokomotor harakatlanish funksiyasini bajaradi.

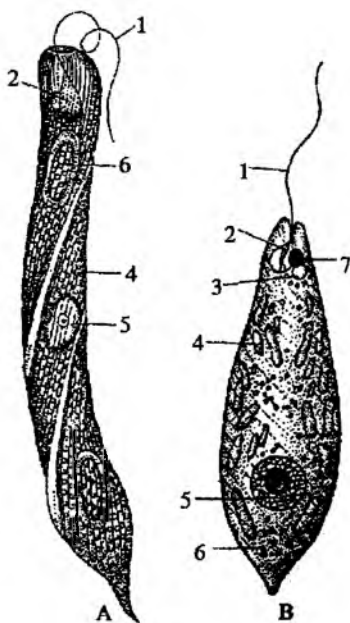
Xivchinlilar hayvonlar bilan o'simliklar dunyosini bog'lab turuvchi zveno hisoblanadi. Bu sinf doirasida morfologik jihatdan o'zaro yaqin bo'lgan ayrim turlar ham modda almashinuvining turli guruhlariga mansub bo'lishi mumkin. Xivchinlilar har xil muhitda hayot kechirishga moslashgan 8 mingga yaqin turlarni o'z ichiga oladi. Ko'pchilik turlari dengizda yashaydi va planktonning asosiy qismini tashkil etadi. Chuchuk suv havzalarida ham xivchinlilar keng tarqalgan. Suv havzalarida xivchinlilarning turlari va ularning massasi suvning organik chiqindilar bilan ifloslanishiga bog'liq bo'ladi. Xivchinlilar orasida ko'p turlari har xil hayvon-

lar va odamning ichagi, qoni, terisi va jinsiy bezlar yo'lida parazitlik qiladi. Oziqlanish va moddalar almashinuvi xususiyatlariga binoan xivchinlilar ikkita kenja sinf – o'simliksimon va hayvonsimon xivchinlilarga ajratiladi.

O'simliksimon xivchinlilar (Phytomastigina) kenja sinfi

Bu kenja sinfga kiruvchi bir hujayralilarning ko'pchiligi yashil rangli bo'lib, yopyg'lik ta'sirida fotosintez qilish xususiyatiga ega. Ularning tanasi duksimon, silindrsimon, sharsimon va boshqa shaklda bo'lishi mumkin. Tanasi tashqi tomondan kletchatka yoki unga yaqin bo'lgan pellikula qo'biq bilan qoplangan (7-rasm). O'simliksimon xivchinlilar tanasida xivchinlar soni 1-2 tadan bir necha yuztagacha, hatto mingtagacha bo'lishi mumkin. Odatda tananing xivchin joylashgan tomoni oldingi qutb hisoblanadi. Xivchinlar soni juda ko'p bo'lganida ular tana yuzasida bir tekis joylashadi. Xivchinlarning uzunligi ham har xil bo'ladi; ba'zan tana uzunligidan ham oshadi. Xivchinlar suyuq muhitga parmaga o'xshab buralib kirishi natijasida oldingi tomoni bilan suzib ketadi. Ko'pchilik turlarida yorug'likni sezishga yordam beradigan qizil dog' ko'zchasi – *stigma* ham bo'ladi.

Yashil xivchinlilar tanasidagi xlorofill saqlovchi xromatoforlarning tuzilishi o'simliklardagi xloroplastlarga o'xshash bo'ladi. Xromatoforlar plastinka yoki donga o'xshash bo'lib, ular har bir hujayrada 1-2 ta yoki juda ko'p bo'lishi mumkin. Yashil xivchinlilar ham o'simliklar singari muhitdan karbonat angidrid va suv bilan birga mineral tuzlar, xususan, azot va fosforni o'zlashtirishi hisobiga organik moddalarni sintez qiladi. Yorug'lik energiyasi hisobiga oziqlanish *avtotrof* ya'ni *golofit* deyiladi. Ayrim avtotrof xivchinlilar



7-rasm. Evglenalar.

A – *Euglena oxyuris*, B – *Euglena virides*:
 1 – xivchin, 2 – qisqaruvchi vakuol rezervuari,
 3 – qisqaruvchi vakuola, 4 – xromatoforlar,
 5 – yadro, 6 – paramila, 7 – ko'zcha.

qorong'i joyga tushib qolganida yoki muhitda erigan organik moddalar ko'p bo'lganida yashil rangini yo'qotib, saprofit oziqlanishga o'tishi mumkin. Ba'zi bir evglenasimonlar birdaniga ikki xil avtotrof (*fotosintez*) va geterotrof (*saprofit*) oziqlanish xususiyatiga ega. Bu xildagi aralash oziqlanish *miksotrof* deyiladi. Ayrim o'simliksimon xivchinlilar xlorofillini tamoman yo'qotib, organik moddalarga boy bo'lgan muhitda yashashga moslashgan. Yashil xivchinlilar fotosintez jarayonida kraxmal yoki unga o'xshaydigan karbonsuvlar (masalan, *paramila*) sintez qiladi. Ularning sitoplazmasida kraxmal va unga o'xshash bo'lgan paramila to'planadi. Chuchuk suvlarda hayot kechiradigan xivchinlilarda osmoregulyatsiya va ayirish vazifasini qisqaruvchi vakuollar bajaradi. Dengizlarda yashovchi va parazit turlarida qisqaruvchi vakuollar bo'lmaydi.

Ko'pchilik xivchinlilar faqat ikkiga bo'linish orqali jinssiz ko'payadi, bunda dastlab yadro mitoz usulda bo'linadi, so'ng tanasi oldingi tomondan orqaga qarab asta-sekin bo'linadi. Xivchini esa yosh hujayralardan biriga o'tadi; ikkinchisida esa yangidan hosil bo'ladi. Boshqa hollarda bo'linayotgan hujayraning xivchini tushib ketib, yosh hujayralarda yangidan hosil bo'lishi mumkin. Bir qancha hollarda hayvonlar sista davrida ham ko'payadi. Bu vaqtda ular xivchinini tashlab, yumaloqlanadi va tana sirtiga pishiq qobiq ishlab chiqarib, sista hosil qiladi. Sista ichida hayvon tanasi bir necha marta ketma-ket bo'linadi. Hayvon tanasi o'smasdan bo'linganidan juda kichik hujayralar hosil bo'ladi. Hujayralarni shu usulda yiriklashmasdan ketma-ket bo'linishi *palintomiya* deyiladi. Palintomiya ko'p hujayralilar tuxum hujayralarining maydalanishiga o'xshab ketadi.

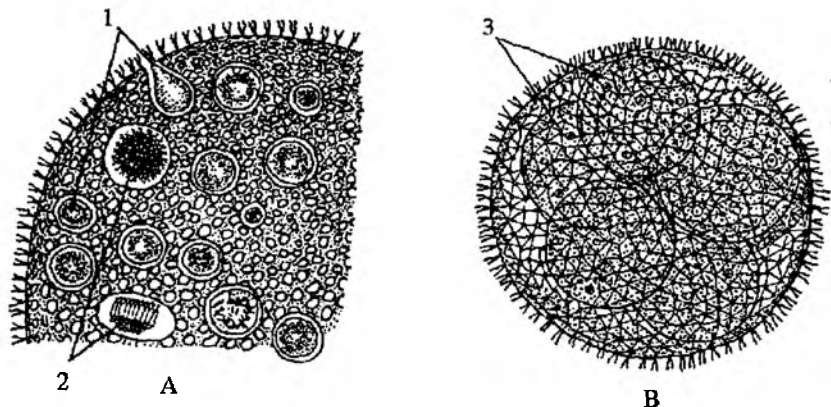
Koloniya bo'lib yashovchi yashil xivchinlilar. O'simliksimon xivchinlilar orasida bir qancha turlari koloniya bo'lib yashaydi. Koloniya bo'linishdan keyin hosil bo'lgan hujayralarni ajralib ketmasdan bir-biri bilan bog'langan holda saqlanib qolishi natijasida kelib chiqadi. Chuchuk suvlarda yashil plastinkachaga o'xshash *gonium* (*Gonium pectorale*) koloniyasi ko'p uchraydi. Bu koloniya 16 ta ikki xivchinli yashil hujayralardan tuzilgan. Hujayralar rangsiz quyuq shilimshiq modda orqali o'zaro tutash. Xivchinlarning eshkakka o'xshab bir me'yorda harakat qilishi natijasida *gonium* suzib yuradi. Chuchuk suvlarda hayot kechiradigan evdorina (*Eudorina elegans*) koloniyasi esa ko'pincha 32 ta (ba'zan 8 yoki 16 ta) yashil hujayralardan tuzilgan, bo'lib, shar shaklda bo'ladi. *Gonium* va evdorinaning har bir hujayrasi mustaqil jinsiz bo'linib ko'payadi. Koloniyadagi hamma hujayralar bir vaqtning o'zida ko'payishga

kirishadi. Hujayralar 3 yoki 4 marta ketma-ket bo'linishdan keyin koloniyaga ichiga tushadi. Yangi hosil bo'lgan yosh koloniyalar soni ona koloniyadagi hujayralar soniga teng bo'ladi. Keyinchalik ona koloniyaga yemiriladi va yosh koloniyalar mustaqil hayot kechira boshlaydi.

Kichikroq suv havzalarida uchraydigan volvokslarning sharsimon koloniyasi juda murakkab tuzilgan (8-rasm). Masalan, *Volvox aureus* koloniyasi 500-1000 hujayradan tashkil topgan, diametri 500-850 mkm, *V.globator* esa 20 minggacha hujayradan iborat bo'lib, diametri 2 mm ga yetadi. Volvokslar koloniyasining asosiy qismini hujayralarning o'zi ajratib chiqaradigan quyuq massa tashkil etadi. Bu massa koloniyaga chetida tig'iz po'stni hosil qiladi. Hujayralar koloniyaning chetida bir qator joylashgan. Koloniyaga ichi quyuq massa bilan to'lib turadi. Koloniyani tashkil etuvchi hujayralar bir xil tuzilgan. Har bir hujayrada stigma (qizil dog' ko'zcha) va ikkita xivchin bo'ladi. Hujayralar sitoplazmatik ipchalar yordamida bir-biri bilan tutashgan. Volvoks xivchinlari birgalikda bir me'yorda tebranishi natijasida dumalayotgan sharga o'xshab suzib yuradi. Koloniyaga doimo muayyan bir tomoni bilan olg'a suzadi. Koloniyaning bu tomonidagi hujayralar ko'zchalari qarama-qarshi tomondagi ko'zchalarga nisbatan yirikroq bo'ladi.

Volvoks koloniyasidagi juda ko'p hujayralar orasida faqat bir qism (4-10 ta) hujayralar bo'linish xususiyatiga ega. Bunday hujayralar koloniyaning pastki tomonida joylashgan bo'lib, ular vegetativ hujayralar deb ataladi. Vegetativ hujayralar ketma-ket bir necha marta bo'linib, yosh koloniyalarni hosil qiladi. Odatda koloniyada birdaniga bir necha yosh koloniyalar hosil bo'ladi (8-rasm, B). Yosh koloniyalar o'sib, yiriklashgan sari ona koloniyaga ichiga sig'masdan qoladi. Ona koloniyaga yorilib nobud bo'ladi, yosh koloniyalar esa mustaqil yashay boshlaydi. Qulay sharoit bo'lganida ona koloniyadan chiqmagan yosh koloniyalar ichida ikkinchi tartibdagi yosh koloniyalar rivojlanishi mumkin.

Yuqorida ko'rsatib o'tilgan o'simliksimon xivchinlilar koloniyasi palintomik koloniyalar hisoblanadi. Chunki koloniyadagi tamma hujayralar (gonium, eudorina) yoki faqat vegetativ hujayralar (volvoks) o'sib yiriklashmasdan ketma-ket bo'linish (palintomiya) yo'li bilan birdaniga bir necha yosh koloniyalarni hosil qiladi. O'simliksimon xivchinlilarning ko'pchilik turlari faqat jinssiz ko'payadi. Jinsiy ko'payish asosan kolonial xivchinlilar va ayrim yakka yashovchi xivchinlilarda uchraydi. Yakka yashovchi xivchinlilarning jinsiy hujayralari bir xil kattalikda bo'lib, erkak va urg'ochi



8-rasm. Volvoks.

A – *Volvox globator* koloniyasining jinsiy hujayralari bo‘lgan bir qismi. B – *V. aureus* koloniyasining jinsiz ko‘payishi: 1 – makrogameta, 2 – mikrogametalar, 3 – ona koloniya ichidagi yosh koloniyalar.

gametalarni ajratib bo‘lmaydi. Jinsiy ko‘payishning bu xili *izogamiya*, ya‘ni teng gametalik deyiladi.

Koloniali yashil xivchinlilarning hujayrasi har xil kattalikdagi gametalar hosil qiladi. Masalan, 8 hujayrali bir muncha sodda tuzilgan stefanosfera (*Stephanosphaera*) koloniyasi uchun izogamiya xos bo‘lsa, 16 hujayrali pandorina (*Pandorina*)da gametalar ixtisoslasha boshlaganini ko‘rish mumkin. Uning gametalaridan biri ikkinchisiga nisbatan biroz yirikroq bo‘ladi. 32 hujayrali eudorinaning ayrim koloniyasida hamma hujayralar bo‘linmasdan yirikroq jinsiy hujayralar *makrogametalar*ni, boshqa koloniyasi hujayralari esa palintomik yo‘l bilan ikkiga bo‘linib, 64 ta *mikrogametalar*ni hosil qiladi. Makrogameta tuxum, mikrogameta urug‘ hujayrasi bo‘lib hisoblanadi.

Volvoks koloniyasidagi minglab hujayralardan faqat 25-30 hujayra bo‘linmasdan tuxum hujayra (makrogameta)larga aylanadi, 5-10 hujayralar urug‘ hujayralarni hosil qiladi. Makrogametalar hujayralarning bo‘linmasdan yiriklashuvi natijasida, mikrogametalar esa hujayraning palintomik usulda 256 bo‘lakka bo‘linishi natijasida hosil bo‘ladi. Makrogameta harakatsiz bo‘lib, u tuxum hujayrasiga, ikki xivchinli harakatchan mikrogametalar esa urug‘ hujayrasiga mos keladi. Mikrogamegalar faol har-

akat qilib, makrogametlarni topib oladi va ularni urug'lantiradi. Urug'langan makrogameta (zigota) qalin po'stga o'raladi va qishlab qoladi. Qulay sharoit tug'ilganda zigota ketma-ket palintomik bo'linish orqali yangi koloniyani hosil qiladi.

Jinsiy ko'payadigan xivchinlilar zigotasining dastlabki ikki bo'linishi meyoz bo'lgani sababli ularning zigotadan boshqa barcha davrlari gaploid xromosomal bo'ladi. Volvokslarda zigotalik reduksiyani ko'ramiz. Ko'p hujayralilarda esa meyoz gametalar hosil bo'lish oldidan (gameta reduksiyasi) sodir bo'ladi. Morfologik jihatdan bir-biridan farq qiluvchi jinsiy hujayralarning hosil bo'lish *anizogamiya* deyiladi.

O'simliksimon xivchinlilar bir necha turkumga bo'linadi.

1. Qalqondor xivchinlilar (*Dinoflagellata* yoki *Peridenea*) turkumi. Yakka yashovchi ikki xivchinli hayvonlar, dengiz va chuchuk suv havzalarida juda keng tarqalgan. Ko'pchiligi planktonda hayot kechiradi. Qalqondor xivchinlilarning xivchinlari tanasining markaziy qismidan boshlanadi. Ulardan biri orqa tomonga cho'zilgan, ikkinchisi esa tananing o'rta qismini o'rab turadigan "belbog'" deb ataladigan ekvatorial chuqurcha ichida turadi. Qalqondorlarning kletchatkadan iborat po'sti bo'ladi. Bu po'st ma'lum tartibda joylashgan va choklar orqali bir-biri bilan birikadigan bir necha plastinkalardan tuzilgan. Sitoplazmada juda ko'p xlorofill saqlovchi disksimon xromatoforlar bo'ladi. Fotosintez jarayonida hosil bo'lgan kraxmal zarrachalari sitoplazmada tarqalgan.

Chuchuk suv va dengizlarda seratsium (*Ceratium*) avlodi vakillari keng tarqalgan. Chuchuk suv seratsiumi *S.hirydinella* tanasidagi to'rtta uzun o'simtalardan biri tanasining oldingi (apikal), qolgan uchta orqa (antapikal) tomonga qaratilgan. Dengiz seratsiumlarida bunday o'simtalar ayniqsa, kuchli rivojlangan bo'lib, tana yuzasini kengaytirish va suvda muallaq turish uchun xizmat qiladi.

Suvi bir muncha iliq bo'lgan tropik va subtropik dengizlarda tun yog'duchisi *Noctiluca miliaris* juda ko'p uchraydi. Uni yoz faslida Qora dengizda ham uchratish mumkin. Tun yog'duchisi yumaloq tanasining diametri 2 mm keladi. Uning xromatoforasi va kletchatka po'sti bo'lmaydi. Tun yog'duchisi fotosintez qilmasligi va hayvonlarga o'xshash animal oziqlanishi bilan boshqa o'simliksimon xivchinlilardan farq qiladi. U har xil mayda organizmlar: sodda hayvonlar va suv o'tlari bilan oziqlanadi. Tanasining bir tomonida joylashgan chuqurchasi tubida og'iz teshigi joylashgan. Og'izoldi chuqurchasi yaqinida bitta yo'g'on xivchin, chuqurcha

tubida esa ingichka va kalta xivchin joylashgan. Xivchinlar tebranishi natijasida ozig'i og'iz teshigiga qarab suriladi. Tun yog'duchisining endoplazmasi o'ziga xos tuzilgan. Sitoplazmaning asosiy qismi og'iz teshigining ostki qismida, ya'ni markazda to'plangan. Markaziy sitoplazmadan tana chetlariga qarab juda ko'p ingichka sitoplazma ipchalari chiqadi. Tananing asosiy qismi suyuq modda bilan to'ldirilgan vakuoldan iborat. Yadro markaziy sitoplazmada joylashgan. Sitoplazma ipchalarida juda ko'p miqdorda yog' tanachalari bo'ladi. Tun yog'duchisining bunday o'ziga xos tuzilishi plankton hayot kechirishga moslashishga imkon beradi. Sitoplazmaning vakuollari va yog' tanachalari tana solishtirma og'irligini kamaytiradi. Tun yog'duchisi mexanik yoki kimyoviy ta'sir bilan bezovta qilinganida o'zidan yog'du chiqarish xususiyatiga ega. Tunda ketayotgan kema ortidan qoladigan yoryg'iz ana shu hayvonlarning shu'lanishidan hosil bo'ladi. Kema parraklari aylanganidan bezovta bo'lgan tun yog'duchisi sitoplazmasidagi yog' moddasi oksidlanib yog'du chiqaradi. Bu yog'du hayvoni shu'lanishiga sabab bo'ladi. Qalqondor xivchinlilar dengiz va chuchuk suv planktoni tarkibining asosiy qismini belgilaydi. Ular dunyo okeani biomassaning asosiy qismini tashkil etadi. Hamma qalqondorlar biosferadagi moddalar almashinuvida juda katta ahamiyatga ega.

2. Evglenasimonlar (*Euglenoidea*) turkumi. Evglenasimonlar oziqlanish usuliga ko'ra juda xilma-xil bo'ladi. Ular orasida fotosintez qiluvchi turlaridan tortib, haqiqiy hayvonlarga o'xshash vakillari bor. Chuchuk suv havzalarida, ayniqsa, kuchli ifloslangan suvlarda turli xil evglenalar uchraydi (7-rasm). Evglenalar sitoplazmasining sirtqi qavatini qattiq pellikula qobiq hosil qiladi. Ayrim vakillari, masalan, evglenaning pellikulasi juda yupqa va elastik bo'lganidan ularning tanasi qisqarishi, cho'zilishi yoki egilishi mumkin. Fakus (*Phasis*)ning qobiq'i qalin bo'lib, egiluvchan emas. Ko'pchilik turlari (evglenalar) pellikulasida chiziqli xoshiyalarni ko'rish mumkin.

Evglenalar tashqi muhit sharoiti o'zgarishi bilan bir xilda oziqlanishdan ikkinchi xil oziqlanishga o'tishi mumkin. Yorug'lik va zarur kimyoviy elementlar yetarli bo'lganida ular avtotrof oziqlanadi, ya'ni yashil o'simliklar singari fotosintez qiladi. Evglenalar organik moddalar yetarli bo'lgan qorong'i muhitga o'tkazilganda xlorofillni yo'qotib, rangsizlanadi. Endi ular atrofdagi muhitdan tayyor organik birikmalarni pellikulasi orqali shimib ola boshlaydi, ya'ni saprofit (*geterotrof*) oziqlanishga o'tadi. Agar bunday evglenalarni yana yorug' joyga chiqarilsa, qisqa vaqtdan so'ng ular yashil rangga kirib, avtotrof oziqlanishga kirishadi. Odatda organik birik-

malar bilan ifloslangan suvlarda evglenalar bir vaqtning o'zida avtotrof hamda geterotrof oziqlanishi mumkin.

Shunday qilib, organik olam taraqqiyotining tuban bosqichlarida hayvonlar bilan o'simliklarning ozig'lanish usuli o'rtasida keskin farq bo'lmaydi. Bu hodisa ularning bitta umumiy ajdoddan kelib chiqishini ko'rsatadi.

Evglenasimonlarning ayrim turlari xlorofilini tamoman yo'qotganligi sababli avtotrof oziqlanish xususiyatiga ega emas. Ulardan ba'zilar saprofit oziqlansa, boshqalari esa (masalan, *Peganema*, *Urceolus* avlodi turlari) oziq moddalarni yutib, haqiqiy hayvonlar singari oziqlanishga o'tgan.

3. Fitomonadlar (*Phytomonadina*) turkumi. Bu turkumga kiruvchi xivchinlilarning vakillarida kosacha shakldagi bitta yirik yashil xromatofori va bir juft xivchinlari bo'ladi. Ko'pchilik turlari chuchuk suvlarda ayrim turlari dengizlarda yashaydi. Ular orasida yakka va koloniya bo'lib yashaydigan turlari bor.

Ifloslangan chuchuk suv havzalarida 10-30 mkm kattaligidagi limon yoki tuxumga o'xshash ikki xivchinli xlamidomonadalar urug'i vakillari ko'p uchraydi. Ular oqmaydigan ko'lmak va hovuz suvlarida juda tez ko'payib ketadi va suvni yashil rangga bo'yalishiga (ko'karishiga) sabab bo'ladi. Xlamidomonada hujayrasida bitta yoki ikkita qisqaruvchi vakuoli joylashgan. Ayrim turlari tanasining oldingi qismida qizg'ish rangli kichkina stigmasi bo'ladi. Stigmani yorug'likni sezishga moslashgan organoid yoki "hujayra ko'zchasi" deb aytish mumkin.

Xlamidomonada jinsiz va jinsiy usulda ko'paya oladi. Jinsiy ko'payishdan oldin xivchinlarini yo'qotib, suv tubiga cho'kadi. Qobiq ichida tanasi 2 marta bo'linib, to'rtta hujayrani hosil qiladi. Hujayra qobig'i yorilgandan so'ng yosh hujayralar tashqi muhitga chiqib oladi, ularniig xivchinlari yangidan hosil bo'ladi; tanasi sirtiga qattiq po'st paydo bo'ladi. Jinsiy ko'payish vegetativ hujayralarning gametalarga aylanishidan boshlaydi. Gametalar juftlashib, zigotani hosil qiladi. Zigota xivchinini yo'qotib yumaloqlanadi. Po'st ichida zigota ikki marta bo'linib, to'rtta yosh xlamidomonadani hosil qiladi. Ular xivchinlar hosil qilgandan so'ng mustaqil yashashga o'tadi.

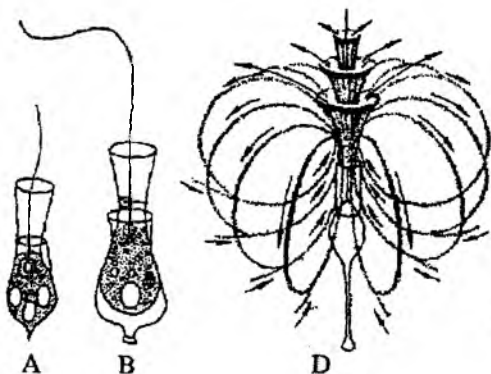
Fitomonadlar orasida koloniya hosil qiluvchi turlari ham keng tarqalgan. Koloniya bir nechtadan bir necha minglab hujayralardan tashkil topgan. Kolonial fitomonadlardan chuchuk suvlarda volvokslar, eudorina, pandorina, gonium ko'p uchraydi. Ularning har qaysi hujayrasining tuzilishi xlamidomonadaga o'xshab ketadi (8-rasm).

Hayvonsimon xivchinlilar (Zoomastigina) kenja sinfi

Hayvonsimon xivchinlilarning bir qancha turlari dengiz va chuchuk suv havzalarida uchraydi. Ulardan bir qismi osmotik yo'l bilan saprofit oziqlansa, boshqa qismi ovqat zarralarini yutish xususiyatiga ega. Ko'pchilik turlari odam, hayvonlar va ba'zan o'simlik to'qimalarida parazitlik qiladi.

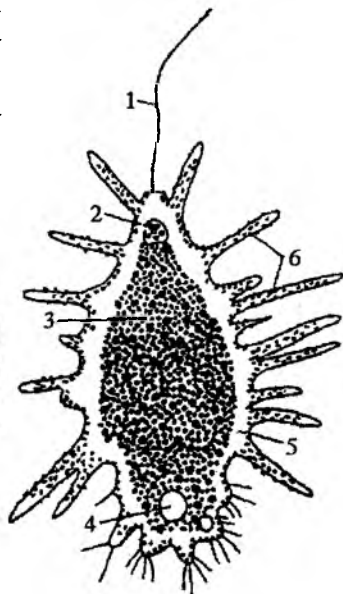
1. Yoqali xivchinlilar (*Choanoflagellata*) turkumi. Bir xivchinli erkin yashovchi yakka yoki kolonial hayvonlar bo'lib, xivchini asosini sitoplazmatik yoqacha o'rab turadi (9-rasm). Bakteriya va boshqa oziq zarrachalari xivchinining harakati tufayli yoqacha ichiga tushadi. Bu yerda ularni sitoplazma o'simtalari qamrab oladi. Ovqat hazm qilish vakuolalari ichida oziq hazm qilinadi. Koloniyasi xilma-xil shaklda bo'ladi, ko'proq tuxumsimon sferik va daraxtsimon koloniyalar uchraydi.

2. Ildiz xivchinlilar (*Rhizomastigina*) turkumi vakillari sarkodalilar hamda xivchinlilarning tuzilish xususiyatlarini o'zida mujassamlashtiradi. Ularda 1-3 xivchin bilan bir qatorda yaxshi rivojlangan psevdopodiyalari bo'ladi. Bu turkumning vakili mastigamyoba (*Mastigamoeba aspera*)ning kattaligi 100 mkm ga yaqin, botqoqliklarda uchraydi (10-rasm).



9-rasm. Yoqali xivchinlilar *Choanoflagellata*.

A - *Codosiga botrytis*; B - *Salpingoeca amphoroideum*; D - xivchin harakati tufayli yuzaga keladigan suv oqimining yo'nalishi.

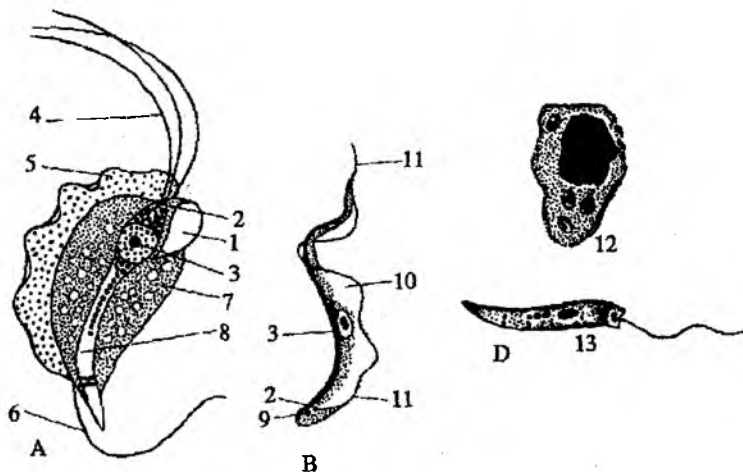


10-rasm. Ildizoyoq xivchinli.

Mastigamoeba aspera; 1 - xivchin, 2 - yadro, 3 - endoplazma, 4 - qisqaruvchi vakuol, 5 - ektoplazma, 6 - soxta oyoqlar.

3. Kinetoplastidlar (*Kinetoplastida*) turkumi. Bu turkumga mansub hayvonlarda xivchin bilan bog'langan maxsus organi – *kinetoplast bo'ladi*. Ayrim turlari (*Bodo*) erkin yashaydi. Asosiy ko'pchilik turlari parazit hayot kechiradi. *Bodolar* (*Bodo*) 10-25 mkm kattalikdagi ikki xivchinli hayvonlar, sitoplazmasining xivchinlari asosida joylashgan qismida *pellikulasi bo'lmaydi*. Bu joy orqali bakteriyalarni yutib, oziqlanadi.

Parazit kinetoplastidlar orasida odam va umurtqali hayvonlar qonida parazit yashovchi *tripanozomalar* (*Trypanosoma*) urug'i vakillari ayniqsa, katta ahamiyatga ega (11-rasm). Ularning tasmaga o'xshash yassi tanasi 20-70 mkm keladi. Oldingi tomonida joylashgan bitta xivchini tanasining yonidan orqaga qarab yo'nalgan. Xivchin yupqa to'liqinlanuvchi membrana yordamida ektoplazmaga tutashgan. Bazal tanachasi (kinetoplast) endoplazmada xivchinning asosida joylashgan. Uyqu kasali tripanozomasi (*Trypanosoma rhodesiense*) Afrikaning tropik qismida yashovchi xalqlarda og'ir uyqu kasalini keltirib chiqaradi. Tripanozoma qon plazmasida va limfa suyuqligida yashaydi. Keyinchalik orqa miya suyuqligiga o'tib oladi. Kasallanish alomatlari isitmalashdan boshlanadi va sekin-asta organizm og'ir xastalikka chalinadi. Kasal kishi ko'p uxlaydi va juda ozib ketadi; davolash choralari ko'rilmaganda halok bo'ladi.



11-rasm. Parazit xivchinlilar.

A – trixomonas, B – tripanozoma, D – leyshmaniya: 1 – og'iz teshigi, 2 – bazal tanacha, 3 – yadro, 4 – oldingi xivchinlar, 5, 6 – to'liqinsimon parda, 7 – orqa xivchin, 8 – o'q tayoqcha, 9 – bleforoplast, 11 – xivchin, 12 – hujayin organizma hujayirasi ichidagi to'rtta leyshmaniya, 13 – leyshmaniyaning xivchinli davri.

Uyqu kasali tripanozomasi tabiatda yovvoyi hayvonlardan antilopalar qonida uchraydi. Tripanozomani *se-se pashshasi* (*Glossina morsitans*, *G.palpalis*) antilopalardan odamlarga yuqtirishi aniqlangan. Pashshalar ichagida tripanozoma bo'yiga bo'linib ko'payadi va tana suyuqligi orqali avval uning so'lak bezlariga, so'ngra hartumiga o'tib oladi. Pashsha so'lagidan qonga o'tgan parazitlar qon plazmasida yana jinssiz bo'linib ko'payadi. Parazit hayvonlarga ziyon keltirmaydi. Antilopalar kasallikning *tabiiy manbasi, se-se pashshasi esa kasallik qo'zg'atuvchining tarqatuvchisi* hisoblanadi.

Tripanozomalarning bir qancha turlari har xil uy hayvonlarida og'ir kasalliklar keltirib chiqaradi. Janubiy Osiyo mamlakatlarida Qora mollarda parazitlik qiluvchi *Trypanosoma brucei* so'nalar yordamida tarqaladi. Qozog'iston, Turkmaniston, O'zbekiston va Ural oblasti cho'llarida tuyalar, otlar va eshaklarda og'ir "*suv og'rig'i*" kasalini *Trypanosoma evansi* keltirib chiqaradi. Bu tripanozoma ham so'nalar orqali tarqaladi. Otlarda kuyikish kasalini qo'zg'atuvchi ot Tripanozoma – *Trypanosoma equiperdum* bir hayvondan ikkinchisiga jinsiy aloqa orqali o'tadi.

Tripanozomalarning ayrim turlari o'simlik to'qimalarida yashashga moslashgan. Masalan, *leptomonas* (*Leptomonas davidi*) Janubiy Amerikada kofe daraxti bargining sarg'ayib to'kilishiga, ba'zan qurib qolishiga sabab bo'ladi.

Leyshmaniyalar (*Leishmania*) ham tripanozomalarga birmuncha o'xshash tuzilgan (11-rasm), lekin odam terisida va ichki organlarida parazitlik qiladi. Ular hujayra ichida parazitlik qilganidan xivchin hosil qilmaydi, harakatsiz bo'ladi. Uzunligi 4-7 mkm bo'lgan bu parazitlarning ovalsimon hujayrasida bitta yadrosi va kinetoplasti bor. *Leyshmaniyalar*ning ikki turi odamda parazitlik qilishi ma'lum. *Tropik leishmaniya* (*L.tropica*) yuz, qo'l va oyoqlar terisida parazitlik qilib, surunkali pendinka yarasini paydo qiladi. Bu yara O'rta Osiyo xalqlari o'rtasida yomon yara yoki pashshaxo'rda nomi bilan ham ma'lum. Bunda dastlab terida kichikroq shish paydo bo'ladi, keyinchalik shish yiriklashib surunkali ochiq yaraga aylanadi. Yara 1,5-3 yildan keyin tuzalib ketadi, lekin uning o'rmi chandiq bo'lib qoladi. Tabiatda leishmaniya paraziti kemiruvchilar (yumronqoziq, kalamushlar) va itlarda parazitlik qiladi. Bu hayvonlar leishmaniya parazitining rezervuari hisoblanadi. Kemiruvchilar inida yashaydigan qon so'ruvchi iskabtoparlar (*Phlebotomus pappatasi*) hayvonlar qonini so'rganida leishmaniyaning o'ziga yuqtiradi. Iskabtoparlar ichagida leish-

maniya bo'linish orqali tez ko'payadi; uning xivchini paydo bo'ladi va faol harakat qiladi. Iskabtoparlar leyshmaniyani odamlarga yuqtiradi. Leyshmanioz Shimoliy Afrika, Janubiy Yevropa va Janubi-G'arbiy Osiyoning birqancha mamlakatlarida tarqalgan. Kasallik O'zbekistonning janubiy hududlarida tarqalgan bo'lib, uning tabiiy manbai asosan cho'l mintaqasida-gi yumronqoziqlar ini bilan bog'langan.

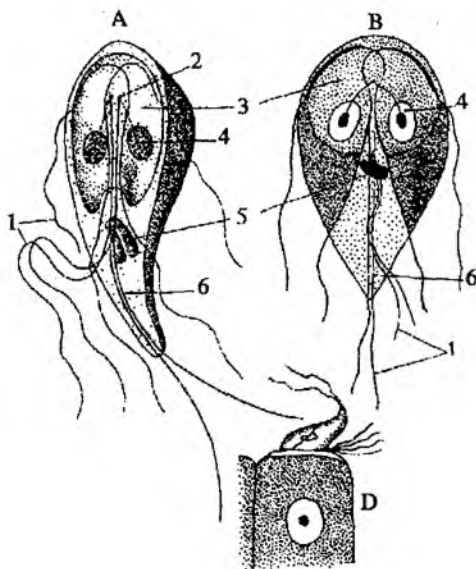
Shunday qilib, leyshmaniya ham uyqu kasalligi ko'zg'atuvchisi singari tabiatda odam bo'lishi yoki bo'lmasligidan qat'iy nazar yovvoyi hayvonlar organizmida mavjud bo'ladi. Parazitlarni bir hayvondan boshqasiga hasharotlar yuqtiradi. Rus parazitologi YE. N. Pavlovskiy odamlar va hayvonlar o'rtasida bo'g'imoyoqlilar yordamida aylanib yuradigan kasalliklarni *tabiiy manbali transmissiv kasalliklar* deb ataydi.

Odamlarning jigari, talog'i va limfa bezlarida parazitlik qiluvchi *Leishmania donovani* "kala-azar" deb ataluvchi og'ir ichki leyshmaniozni paydo qiladi. Bu kasallikni ham iskabtoparlar yuqtiradi. Kasallangan kishida kam qonlik paydo bo'lib, u ozib ketadi. Jigar va talog'i shishib halok bo'lishi mumkin. Kala-azar ni ko'zg'atuvchi leyshmaniya paraziti tabiatda itlar qonida yashaydi. Kala-azar Janubiy va Shimoliy Osiyo va Italiyada, Turkmanistonning ayrim hududlarida uchraydi.

Yuqorida ko'rsatilgan har ikkala leyshmanioz bilan ham ko'proq bolalar kasallanadi. Kasallikdan keyin muntazam immunitet hosil bo'ladi. Shuning uchun odam leyshmanioz bilan faqat bir marta kasallanadi.

4. Ko'p xivchinlilar (*Polymastigina*) turkumi. Ko'p xivchinlilar-ga ancha murakkab tuzilgan parazit xivchinlilar kiradi. Xivchinlar soni to'rtta yoki undan ko'proq bo'ladi. Odam va umurtqali hayvonlarning ichagida juda ko'p xivchinlilar parazitlik qiladi. Ichakda yashaydigan *trixomonas* (*Trichomonas*) nning butun tana bo'ylab o'tuvchi ichki tayanch o'q skeleti-aksostili va to'lqinlanuvchi pardasi bo'ladi (11-rasm). Xuddi shunday o'q skelet *lambliya* (*Lambliia*) urug'iga mansub bo'lgan xivchinlilarda ham uchraydi.

Yo'g'on va ingichka ichakda parazitlik qiladigan *trixomonas* (*Trichomonas hominis*) ning uzunligi 7-10 mkm bo'lib tanasining oldingi tomonida to'rtta xivchini joylashgan (12-rasm). Beshinchi xivchini orqa tomonga egilib, tana pellikulasi bilan birga yupqa to'lqinlanuvchi pardani hosil qiladi. Odamning tanosil-siydik yo'llarida *T. vaginalis* parazitlik qiladi. O'n ikki barmoqli va ingichka ichakda, o't yo'llarda uchraydigan *lambliya* (*Lambliia intestinalis*) tanasi ikki tomonlama simmetriyali bo'lib,



12-rasm. Odam ichagida parazitlik qiladigan lambliya (*Lambliia intestinalis*).

A – yon tomondan va B – qorin tomondan ko‘rinishi; D – epiteliy hujayrasiga yopishgan lambliya: 1 – xivchinlar, 2 – bazal tanacha, 3 – so‘rg‘ichi; 4 – yadro, 5 – parabazal tanacha, 6 – aksostil.

ikkitadan yadrosi va aksostilga o‘xshash tayanch fibrillar apparati, 8 ta xivchinlari bor. Qorin tomonida ichakka yopishish uchun so‘rg‘ichi rivojlangan. Ular sista orqali tarqaladi. To‘g‘ri ichakka tushgan lambliyalar xivchinini yo‘qotadi va qalin po‘stga o‘ralib, sista hosil qiladi. Lambliya ichakda juda ko‘plab ko‘payganida ichakning normal faoliyatini buzilishiga, ba‘zan o‘t pufagining yallig‘lanishi (holetsistit)ga sabab bo‘lishi mumkin.

Gipermastiginalar (*Hypermastigina*) **turkumi** vakillari termitlar va suvaraklarning ichagida simbioz yashaydi. Ular ancha murakkab tuzilgan bo‘lib, xivchinlari va ko‘pincha yadrolari ham ko‘p bo‘ladi. Tanasida aksostil, murakkab parabazal apparatlari hamda yadro bilan bog‘liq maxsus tayanch apparati rivojlanadi. Gipermastiginalar qiyin hazm bo‘ladigan kletchatkani termitlarning hazm qilishiga yordam beradi.

Opalinalar (*Opalina*) **turkumiga** yirik ko‘p yadroli ko‘p xivchinli parazit hayvonlar kiradi. Ular suvda hamda quruqlikda yashovchilar ichagining keyingi qismida yashaydi. Opalinalarning og‘izchasi bo‘lmaydi,

shuning uchun oziqni tana yuzasi orqali shimib, saprofit oziqlanadi. Opalinalar tanasi infuzoriyalarning kipriklariga o'xshab bir tekis joylashgan juda ko'p xivchinlar bilan qoplangan. Shu sababli ular uzoq vaqt mobaynida infuzoriyalar tarkibida o'rganib kelingan. Lekin opalinalarda ixtisoslashgan yadro bo'lmasligi, jinsiy ko'payishi esa gametalarning kopulyatsiyasi - juftlashish orqali sodir bo'lishi sababli xivchinlilarga yaqin turadi.

Opalinalarning hayot sikli xo'jayini hayoti bilan bevosita bog'langan. Ular yil davomida faqat bir marta jinsiy ko'payadi. Bahorda baqalar tuxum qo'yishi davrida opalinalarning sistalari baqa ichagidan suvga tushadi. Sistalarni itbaliqlar yutganida ularning ichagida sistalardan chiqqan opalinalar bir necha marta bo'linishdan keyin bir yadroli jinsiy hujayralar – gametalarga aylanadi. Gametalar qo'shilishidan keyin hosil bo'lgan zigotadan ichakda ko'p yadroli opalina yetishib chiqadi. Shundan keyin ular bo'linish yo'li bilan jinssiz ko'payishga kirishadi.

SPORALILAR (SPOROZOA) TIPI

Sporalilar – turli hayvonlar va odam organizmida parazitlik qiluvchi bir hujayrali organizmlar. Parazit hayot kechirish ta'sirida ularning tana tuzilishi ham birmuncha soddalashadi. Ularning harakatlanish organoidlari, qisqaruvchi va ovqat hazm qilish vakuollari rivojlanmagan. Lekin hayot sikli ancha murakkab bo'lib, jinssiz, jinsiy va sporogoniya jarayonlari almashinib turadi. Jinssiz ko'payishi hujayraning ko'p marta bo'linishi (*shizogoniya*) dan iborat.

Jinsiy ko'payish ko'pchilik sporalilarda ikki xil tipdagi gametalar (anizogametalar)ning kopulyatsiyasidan iborat. Faqat gregarinalar bir xil tipdagi gametalar (izogametalar) hosil qiladi. Zigotasi odatda qalin po'st bilan o'ralgan bo'lib, *oosista* deyiladi. Oosista ichida *sporogoniya* natijasida *sporozoitlar* hosil bo'ladi. Birqancha sporalilarda sporozoitlar ham qattiq qobiq hosil qiladi. Sporozoitlar hosil bo'lishi bilan parazitning rivojlanish sikli tugallanadi. Sporalilar zigotasining dastlabki bo'linishi meyozi yo'li bilan boradi. Bu jihatdan ular foraminiferalar va barcha xivchinlilar singari zigota davrida reduksiyaga uchragan gaploid xromosomal organizmlar hisoblanadi.

Bu tipga 4000 dan ortiq parazit turlar kiradi. Tip gregarinalar va koksidialar sinflariga ajratiladi.

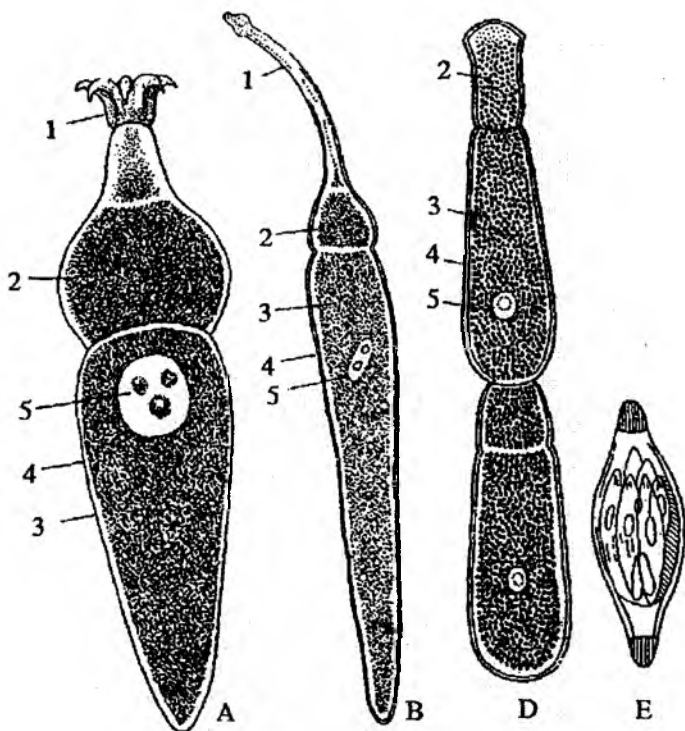
GREGARINALAR (GREGARININA) SINFI

Gregarinalar 500-1000 turni o'z ichiga oladi. Hamma gregarinalar umurtqasiz hayvonlarda parazitlik qiladi. Asosiy ko'pchilik turlari bo'g'imoyoqlilar, asosan hasharotlarning ichagida yashaydi. Ayrim vakillari halqali chuvalchanglar, ignaterililar va qobiqlilarda ham uchraydi. Gregarinalarni hayvonlarning tana bo'shlig'i, jinsiy organlari va boshqa organlarida uchratish mumkin. Gregarinalarning jinsiy ko'payishi o'ziga xos bo'lib, boshqa sporalilardan keskin farq qiladi. Ular orasida bo'g'imoyoqlilarning ichagida yashovchi haqiqiy gregarinalar (Eugregarinida) turkumi vakillari eng murakkab tuzilgan.

Tuzilishi. Gregarinalar xilma-xil shaklda; kattaligi 10 mkm dan 16 mm gacha bo'ladi. Tana shakli va kattaligi ularning qaysi organda parazitlik qilishiga ko'p jihatdan bog'liq. Ichakda yashovchi gregarinalar ancha yirik (16 mm gacha) duksimon; tana bo'shlig'idan olingan vakillari esa yumaloq shaklda bo'ladi. Ancha murakkab tuzilgan gregarinalarning tanasida yadrosi joylashgan eng yirik oxirgi bo'limi *deyterit*dan va undan oldingi bo'limi *protomerit* deyiladi (13-rasm). Protomeritda yopishuv organi *epimerit* joylashgan. Epimerit og'izcha vazifasini ham bajaradi. Deyterit va protomerit bo'limlari bir-biridan tiniq sitoplazma qatlami bilan ajralib turadi. Bu qatlam ektoplazmadan hosil bo'ladi. Gregarinalarning epimeriti ichak devoriga yopishib turish uchun xizmat qilgani sababli turli shaklga ega bo'ladi.

Gregarinalarning tanasi tashqi tomondan mustahkam pellikula qobiq bilan qoplangan. Sitoplazmasi juda aniq chegara bilan tiniq ektoplazma va biroz qoramtir-qo'ng'ir endoplazmaga ajralib turadi. Endoplazmada granula shaklidagi juda ko'p zapas glikogen zarrachalari bo'ladi. Glikogen moddalar almashinuvi jarayonida ko'p sarf bo'ladi. Ektoplazmada ko'pincha tana bo'ylab va halqa shaklda muskul tolalari joylashgan. Bu muskullarning qisqarishi natijasida gregarinalar tanasini qisqartirishi yoki cho'zishi mumkin. Gregarinalarning harakatlanish organoidlari bo'lmaydi. Pellikulasida tana bo'ylab joylashgan maxsus bo'rtmalarning to'lqinsimon harakatlanishi natijasida acta-sekin sirpanadi.

Ko'payishi va hayot sikli. Jinssiz ko'payish faqat kam sonli arxegregarinalar hamda neogregarinalar turumlari vakillarida kuzatilgan. Asosiy ko'pchilik gregarinalar, xususan haqiqiy gregarinalar turkumi vakillari faqat jinsiy yo'l bilan ko'payadi. Jinsiy ko'payish quyidagicha boradi. Tanasi ma'lum bir kattalikka yetgan gregarinalar epimeritini



13-rasm. Gregarinalar.

A - *Corycella armata*, B - *Stylocephalus longicollis*, D - *Gregarina blattarum*, E - gregarina sporasi: 1 - epimerit, 2 - protomerit, 3 - deytomerit, 4 - kutikula, 5 - yadpo.

yo'qotadn; juft-juft bo'lib bir-biriga yopishib, *sizigiy* hosil qiladi (13 D-rasm). Sizigiy atrofiga umumiy qobiq (sista) hosil bo'ladi. Sizigiydagi har qaysi gregarinaning yadrosi mustaqil ravishda ko'p marta mitoz yo'li bilan bo'linadi. Hosil bo'lgan yadro bo'lakchalari sitoplazma cheti bo'ylab joylashadi. Har qaysi yadrocha atrofiga biroz sitoplazma ajralib chiqishi natijasida juda ko'p jinsiy hujayralar (gametalar) hosil bo'ladi. Sitoplazmaning ishlatilmay qolgan qismi keyinchalik yo'qolib ketadi. Bitta sizigiyning har xil individlari (gamontlari)da hosil bo'lgan gametalar o'rtasida kopulyatsiya (juftlashish) sodir bo'ladi (juftlashadi). Gregarinalarda kopulyatsiya bir xil gametalar (izogamiya) yoki har xil kattalikdagi gametalarning qo'shilishi (*anizogamiya*) tariqasida sodir bo'lishi mumkin. Qo'shilish

natijasida hosil bo'lgan zigota qattiq po'stga o'ralib oosistaga aylanadi. Oosista ichida endi jinssiz ko'payish sporogoniya sodir bo'ladi. Oosista yadrosi ketma-ket bo'linib, 8 ta kichik yadroni hosil qiladi. Bunda dastlabki ikki bo'linish meyozi orqali sodir bo'lganidan xromosomalar soni ikki baravar kamayadi. Oosista sitoplazmasi ham 8 bo'lakka ajraladi; ulardan juda kichik chugalchangsimon tanachalar-sporozoitlar hosil bo'ladi. Ana shunday oosistalar boshqa hayvonlarga yuqishi mumkin.

Yetilgan sistalar hayvonning axlati bilan chiqib ketadi. Bu sistalar boshqa hayvonlar ichagiga tushganida yorilib, ichidan sporozoitlar chiqadi. Sporozoitlar juda harakatchan bo'lib, ichak hujayralariga kirib olib o'sadi. Sporozoit tanasining hujayradan tashqarida qolgan qismi ayniqsa ko'proq cho'ziladi. Asta-sekin epimerit, protomerit va deytomerit hosil bo'lib, yangi gregarina shakllanadi. Shundan so'ng bu jarayon yana takrorlanadi.

Shunday qilib, gregarinaning rivojlanish siklini uch bosqichga bo'lish mumkin. Birinchi bosqichda gregarinalar voyaga yetadi. Ikkinchi bosqichda jinsiy hujayralar hosil bo'ladi va urug'lanish (kopulyatsiya) sodir bo'ladi. Uchinchi bosqichda zigota (oosista)lar rivojlanadi va sporozoitlar hosil bo'ladi. Gregarinalar faqat umurtqasiz hayvonlarda parazitlik qilgani sababli katta iqtisodiy ahamiyatga ega emas.

KOKSIDIASIMONLAR (COCCIDIOMORPHA) SINFI

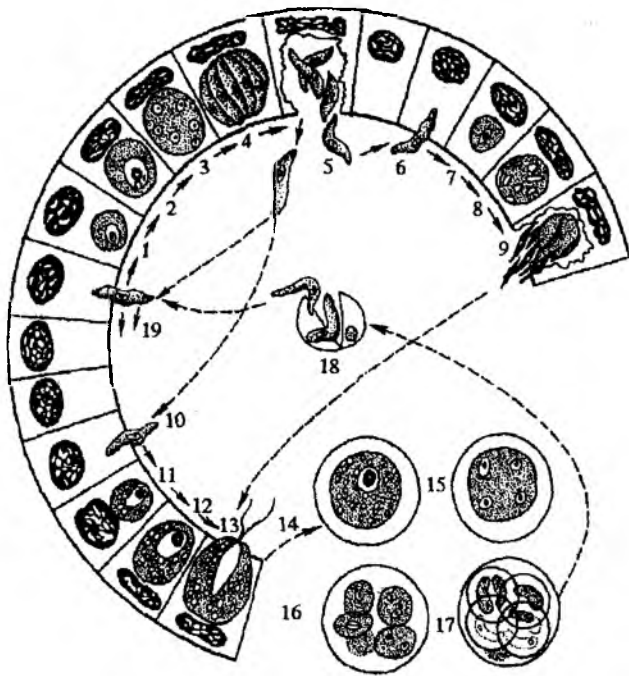
Koksidiyasimonlar sinfi juda xilma-xil tuzilgan 2400 ga yaqin turni o'z ichiga oladi. Har xil halqali chugalchanglar, mollusklar, bo'g'imoyoqlilar va umurtqali hayvonlarda parazitlik qiladi. Koksidiyasimonlar hujayra ichida parazitlik qilishi bilan gregarinalardan farq qiladi. Ko'pchilik turlarining hayot sikli jinssiz va jinsiy ko'payish hamda sporogoniyaning qonuniy gallashtirishi orqali boradi. Xo'jayin almashtirmasdan rivojlanadigan turlarida sporogoniya tashqi muhitda boradi. Xo'jayin almashtirib rivojlanadigan turlarida esa sporogoniya va jinssiz ko'payish boshqa-boshqa xo'jayinlar organizmida rivojlanadi. Jinsiy ko'payishi har xil kattalikdagi gametalarning kopulyatsiyasi (anizogamiya) orqali sodir bo'ladi. Makrogameta (tuxum hujayrasi) gamontning bo'linmasdan to'g'ridan – to'g'ri o'sishi natijasida, mikrogametalar esa gamont (gametoid)ning ko'p marta bo'linishi orqali hosil bo'ladi.

Koksidiyasimonlarning bir qancha turlari uy hayvonlari, parrandalar va baliqlarga katta ziyon yetkazadi. Ular orasida bitta turi odamda ham

parazitlik qiladi. Quyida koksidiyasimonlarning eng muhim turkumlari va turlari keltiriladi.

1. Koksidiyalar (*Coccidiida*) turkumi. Koksidiyalar hayvonlarning ichagi, jigari, bo'yragi va boshqa organlari epiteliy hujayralari ichida parazitlik qiladi. Tanasi yumaloq yoki oval shaklida. Jinssiz va jinsiy ko'payishi doimo to'g'ri gallanib turadi. Jinssiz ko'payishi ko'p marta bo'linish (shizogoniya) yoki *endodiogeniya* deb ataladigan ikkiga bo'linish orqali sodir bo'ladi. Koksidiyalarning hayot sikli xilma-xil bo'lib, ayrim turlari faqat bitta xo'jayinda parazitlik qiladi, sporogoniya davri batamom yoki qisman tashqi muhitda o'tadi. Xo'jayin almashtirib rivojlanadigan koksidiyalarning jinssiz ko'payishi bitta xo'jayinda, jinsiy ko'payishi va sporogoniyasi boshqa bir xo'jayinda sodir bo'ladi. Quyida *Eimeria*, *Toxoplasma* va *Sarcocystia* urug'lariga mansub bo'lgan koksidiyalarning hayot siklini ko'rib chiqamiz.

Eymeriya (Eimeria) koksidiyalari. Eymeriya urug'ining juda ko'p turlari har xil umurtqali hayvonlar, quyon, echki, qo'y va yirik shoxli mollar, uy parrandalarida parazitlik qiladi. Hayvonlar koksidiyalarning oosistalarini suv yoki yem orqali yuqtiradi. Oosistalar juda kichik bo'ladi. Quyonlarda parazitlik qiladigan eymeriya oosistalari uzunligi 12 mkm dan 35 mkm ga yetadi. Har bir oosistada 4 tadan *sporoblast (sporosista)* bor. Har qaysi sporosista ichida esa 2 tadan ingichka chugalchangsimon harakatchan sporozoitlar bo'ladi. Oziq yoki suv bilan ichakka tushgan oosistalar va sporosistalar qobig'i yemirilib, sporozoitlar ichak bo'shlig'iga chiqadi. Sporozoitlar faol harakatlanib, ichak, jigar, oshqozonosti bezi hujayralariga kirib oladi va oziqlanib o'suvchi stadiya – trofozoitlarga aylanadi. Trofozoitlar tez o'sib yiriklashadi. Ularning yadrosi ko'p marta ketma-ket bo'linib, ko'p yadroli shizontlarni hosil qiladi. Shundan so'ng shizontlar bo'linib, ko'p sonli (32 ta gacha) merozoitlarni hosil qiladi (14-rasm). Ko'p marta bo'linish orqali jinssiz ko'payish shizogoniya deyiladi. Shizogoniya natijasida hosil bo'lgan merozoitlar ichak bo'shlig'iga chiqib, qo'shni hujayralarga kirib oladi va jinssiz ko'payish yana takrorlanadi. Shizogoniya natijasida parazitlarning soni keskin ko'payib ketadi. Jinssiz ko'payish 4-5 marta takrorlangandan so'ng merozoitlardan jinsiy hujayralar (gametalar) hosil bo'la boshlaydi. Bu quyidagicha sodir bo'ladi. Hujayralarga kirib olgan merozoitlar jinsiy hujayralar (gametalar)ni hosil qiluvchi gamontlarga aylanadi. Gamontlardan bir qismi (makrogamontlar) bo'linmasdan o'sib yetiladi va makrogameta (tuxum)ni hosil qiladi. Ikkinchi qismi (mik-



14-rasm. Koksidiyalar hayot sikli.

1, 2 – yosh-koksidiyalarning ichak epiteliysida o‘shishi, 3-5 – shizogoniya va merozoitlar hosil bo‘lishi, 6, 10 – merozoitlarning ichak epiteliysiga kirishi, 7-9 – merozoitlardan mikrogametalar hosil bo‘lishi, 11, 12 – merozoitlardan makrogametalar hosil bo‘lishi, 13 – makro- va mikrogametalar qo‘shilishi, 14 – oosista, 15-17 – to‘rt sporali sporoblastlarning hosil bo‘lishi, 18 – sporozoitlarning chiqishi, 19 – sporozoitlarning ichak epiteliysiga kirib olishi.

rogamontlar) o‘zib yetilgandan so‘ng yadro va sitoplazmasi ko‘p marta bo‘linib, juda ko‘p sonli mayda mikrogametalar (spermatozoidlar)ni hosil qiladi. Spermatozoidlarning tanasi cho‘ziq bo‘lib, ikkita uzun xivchini yordamida faol harakat qiladi. Spermatozoidlardan biri tuxum hujayrasi ichiga kirib, uning yadrosi bilan qo‘shilishi natijasida urug‘lanish sodir bo‘ladi. Zigota o‘zidan ikki qavatli mustahkam qobiq ishlab chiqarib, oosistaga aylanadi. Oosistaning bundan keyingi rivojlanishi organizmdan tashqarida boradi. Tashqi muhitda oosista yadrosi ikki marta bo‘linadi; har qaysi yadro bo‘lagi sitoplazma bilan o‘ralib, to‘rtta sporoblast hosil bo‘ladi. Qattiq

po'st bilan o'ralgan sporoblastlar sporalar (yoki sporosistalar) deyiladi. Har bir sporaning yadrosi yana bo'linib, ikkita sporozoitni hosil qiladi. Oosista ana shu davrda invazyali (zararlaydigan) bo'lib qoladi. Ana shu tarzda, har bir invazyali oosistadan 4 tadan sporalar va har qaysi sporada 2 tadan sporozoitlar bo'ladi. Invazyali oosista hayvonlarning ichagiga tushganida sporalardan va oosistadan sporozoitlar chiqib, rivojlanish yana qaytadan boshlanadi. Elektron mikroskopda olib borilgan tekshirishlarda koksidiyalarning ancha murakkab tuzilganligi aniqlangan. Ularning tanasi uchta membranadan tashkil topgan pellicula bilan qoplangan. Pellicula ostida esa naysimon *fibrillar* sistemasi (subfibrillar mikronaychalar) joylashgan. Merozoitlar va sporozoitlar juda kichik (8 mkm), bir-biriga o'xshash tuzilgan hujayralardan iborat. Ularda ham hamma hujayralarga xos bo'lgan organoidlar bilan bir qatorda maxsus organoidlar: konoid, roptriylar, mikronemalar va boshqalar bo'lishi aniqlangan. *Konoid* hujayrining oldingi qismida joylashgan keng halqa bo'lib, xo'jayin organlari hujayrasiga kirib olishda parazit uchun tayanch vazifasini bajaradi. *Roptriylar* esa parazitning hujayraga kirishini osonlashtiradigan suyuqlik saqlovchi xaltacha hisoblanadi. Sporozoitlar yoki merozoitlar xo'jayin hujayrasi bilan kontaktida bo'lganida roptriylar ichidagi suyuqlik tashqariga to'kiladi. Roptriylarning soni har xil turlarda 2 tadan 14 tagacha bo'lishi mumkin. *Mikronemalar* roptriylar bilan bog'langan tolachalardan iborat, ularning soni 10-12 ta bo'ladi. Mikronemalarning funksiyasi yaxshi aniqlanmagan; ular ham roptriylar singari qandaydir modda ajratishi to'g'risida taxmin qilinadi.

Koksidiyalar rivojlanishining hamma stadiyalarida (mikrogametalaridan tashqari) tanasining oldingi yarmisida faqat elektron mikroskopda ko'rinadigan mikroporalar borligi aniqlangan. Mikroporalar pelliculaning botib kirishidan hosil bo'lgan. Poralarda faqat bitta tashqi membrana bor; ikkita ichki membranasini bo'lmaydi. Taxmin qilinishicha, mikroporalar hujayra og'izchalari (mikrotsitostomlar) funksiyasini o'taydi. Ular orqali hujayra ichiga xo'jayin organizmidan oziq moddalar o'tadi. Shunday qilib, koksidiyalar hujayra ichida parazitlik qiluvchi boshqa organizmlar singari butun tana yuzasi orqali, ya'ni osmotik oziqlanmasdan, og'izchasi orqali, oziqni so'rib oladi.

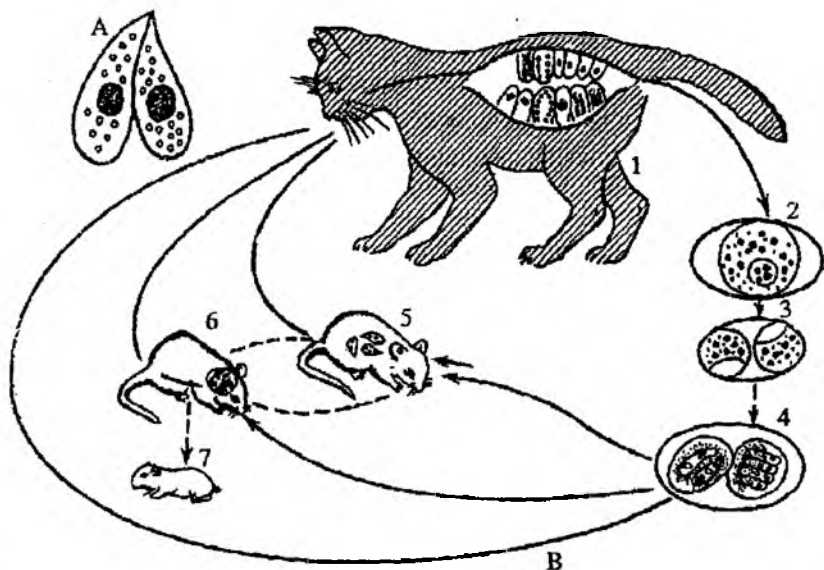
Koksidiyalar orasida eymeriya avlodi vakillari turli uy hayvonlariga parazitlik qilib, katta ziyon keltiradi. Koksidiyalar keltirib chiqaradigan kasalliklar koksidioz deyiladi. *Eimeria magna*, *E.perforans*, *E. intestinalis* va boshqalar quyonlarda juda xavfli koksidioz paydo qiladi. Bu ka-

sallik ayniqsa, yosh quyonlar uchun xavfli bo‘lib, ko‘pincha ularning yop-pasiga qirilib ketishiga sabab bo‘ladi. *E.tenella* va yana 8 turga mansub koksidiyalar tovuqlarda parazitlik qiladi. Kasallik jo‘jalarni o‘lib ketishiga sabab bo‘lishi bilan parrandachilikka katta ziyon keltiradi. *E.ziirni*, *E.smithi* va boshqalar (10 tur) yirik shoxli mollarga, ko‘proq yosh buzoqlarga ziy-on keltiradi. *E.bovis* qoramollarda qonli ichburug‘ paydo qiladi. Baliqchi-lik ho‘jaliklariga esa karp koksidiyasi *E.carpelli* ziyon keltiradi.

Koksidioz kasalliklariga qarshi kurash koksidiyalarni yem yoki suv bilan hayvonlarga yuqishining oldini olishga qaratilgan profilaktik choralar-dan iborat.

Toksoplazma (*Toxoplasma gondii*) har xil qushlar va sut emizuvchi-lar, jumladan odamlarning jigari, talog‘i, miyasi, qon tomirlari va boshqa organlarida parazitlik qiladi. Parazit dastlab 1908 yili fransuz olimlari Ni-kol va Manso tomonidan kemiruvchilarda aniqlangan edi. Uzoq vaqt davo-mida toksoplazmaning bir hujayralilar orasidagi sistematik o‘rni noma‘lum bo‘lib keldi. Faqat 1970 yili Daniya, Angliya va AQSH olimlari bir vaqt-ning o‘zida toksoplazmaning rivojlanish siklini o‘rganishganidan so‘ng parazitni koksidiyalar turkumiga kirishi aniqlandi.

Toksoplazmalarning hayot sikli xo‘jayin almashtirish orqali boradi (15-rasm). Yarim oy shaklidagi trofozoitlarning eni 2-4 mkm, uzunligi 4-7 mkm bo‘ladi. Toksoplazmalar ham hujayra ichida parazitlik qiladi. Elektron mikroskopda tekshirilganida toksoplazmalar merozoitlari ham boshqa koksidiyalarga o‘xshash bo‘lishi aniqlandi. Toksoplazmalarning jinsiz ko‘payishi endodiogeniya yo‘li bilan boradi. Endodiogeniyada ikki yosh parazit ona organizm ichida rivojlanadi. Yosh parazitning organoidlari (qonoidi, halqasi, ropriysi, mikronemalari va boshqalari) ona organizm ichida yadroning bo‘linishi boshlanishi bilan bir vaqtda hosil bo‘ladi. Yosh hujayralarning pellikulasi ona hujayra pellikulasidan hosil bo‘ladi. Ana shunday ko‘p marta ketma-ket bo‘linish natijasida bir necha o‘nlab mero-zoitlardan iborat to‘p hosil bo‘ladi. Umumiy po‘st bilan o‘ralgan merozo-itlar to‘pi sista deyiladi. Bunday sistalar zararlangan organlarda yoki hayvonlar so‘lagi, suti, siydigi, axlati va boshqa chiqindilarida bo‘ladi. Hayvonlar sistalarni yutganida yoki kasal hayvonlarni yeganida parazitni yuqtiradi. Sistalar organizmga terining jarohatlangan joylaridan ham o‘tishi mumkin. Sut emizuvchilarda esa toksoplazmalar yo‘ldosh orqali ona or-ganizmdan embrionga o‘tadi. Ayrim hollarda toksoplazmalar qon so‘ruvchi kanalar orqali ham yuqishi mumkin.



15-rasm. Toksoplazmaning ko'payishi.

A – bo'yiga bo'linishi. B – rivojlanish sikli: 1 – mushuk ichida shizogoniya va jinsiy ko'payishi, 2-4 – oosistalarning rivojlanishi, 5-6 – sichqon tanasida ko'payishi, 7- sichqon homilasining zararlanishi.

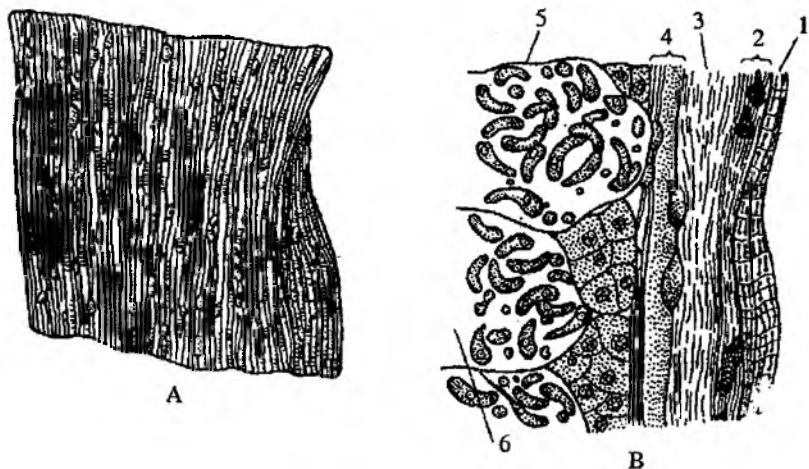
Toksoplazmalarning jinsiy ko'payishi faqat mushuklar organizmida kuzatilgan. Mushuklar kasal kemiruvchilardan parazitni yuqtiradi. Mushuk organizmida toksoplazmaning hayot sikli, boshqa koksidiyalarda bo'lganidek jinsiy ko'payish va sporosistalar hosil bo'lishi bilan tugallanadi. Shunday qilib mushuklarni toksoplazmalarning asosiy xo'jayini, boshqa hamma hayvonlarni esa oraliq xo'jayinlar deyish mumkin. Lekin toksoplazmalarning hayot sikli boshqa sporalilarnikiga (masalan, bezgak plazmodiysiga) o'xshamaydi, chunki jinsiy va jinsiz ko'payish to'g'ri g'alla turmaganligi tufayli hayot siklida asosiy va oraliq xo'jayinlar bo'lmaydi. Toksoplazmalar hayot siklida jinsiz ko'payish ustun turadi.

Toksoplazmalar hayvonlarga har xil ta'sir ko'rsatadi. Ayrim hayvonlar kasallikka berilmaydi; boshqalari esa juda ta'sirchanligi tufayli halok bo'lishi mumkin. Odamlarning toksoplazmoz bilan zararlanishida uy hayvonlari, ayniqsa, mushuklar katta o'rin tutadi. Mushuklar bu kasallik bilan eng ko'p

zararlanadi. Bir qancha hollarda ular kasallikka chalinmasdan parazitni tashuvchi bo'lib qoladi. Toksoplazmoz bilan kasallanish limfatik sistema, nerv sistemasi va ko'zni shikastlanishiga sabab bo'ladi. Odam va boshqa sut emizuvchilar embrioni ona qornida toksoplazmoz bilan zararlanganida tushib ketadi yoki uning ayrim muhim organlari og'ir jarohatlanadi.

Sarkosporidiyalar (Sarcosporidia), yani go'sht sporalilari turli uy hayvonlari (qora mollar, cho'chqalar, parrandalar) va bir qancha yovvoyi hayvonlar muskullarida parazitlik qiladi. Ular go'shtda uzun xalta shaklda 0,5-5 mm kattalikdagi sistalar hosil qiladi. Sistalar ichida yuzlab chugalchangsimon bir yadroli merozoitlar bo'ladi (16-rasm).

Go'sht sporalilarining hayot sikli koksidiyalarga o'xshab ketadi, lekin rivojlanishi ikkita xo'jayinda o'tadi. O'txo'r sut emizuvchilar va parrandalar parazitning oraliq xo'jayini hisoblanadi. Ular organizmida parazit jinssiz shizogoniya yo'li bilan ko'payadi. Yirtqich hayvonlar (mushuklar, itlar) va odamlar asosiy xo'jayin bo'lib, ular organizmida parazitning jinsiy bo'g'imlari rivojlanadi. Go'sht bilan asosiy xo'jayin organizmiga tushgan sistalardan juda ko'p sistozoidlar chiqadi va ular ichak epiteliysi hujayralariga kirib oladi. Hujayra ichida mikro va makrogamontlar, ulardan



16-rasm. Sarkosporidiyalar (Sarcocystis).

A – parazitning go'shtdagi sistalari (tabiiy kattalikda), B – sista yorib ko'rsatilgai: 1 – muskul tolasi, 2, 3 – birlakiruvchi to'qima, 4 – sista po'sti, 5 – kameralar orasidagi to'siq, 6 – kamera ichidagi sistozoidlar.

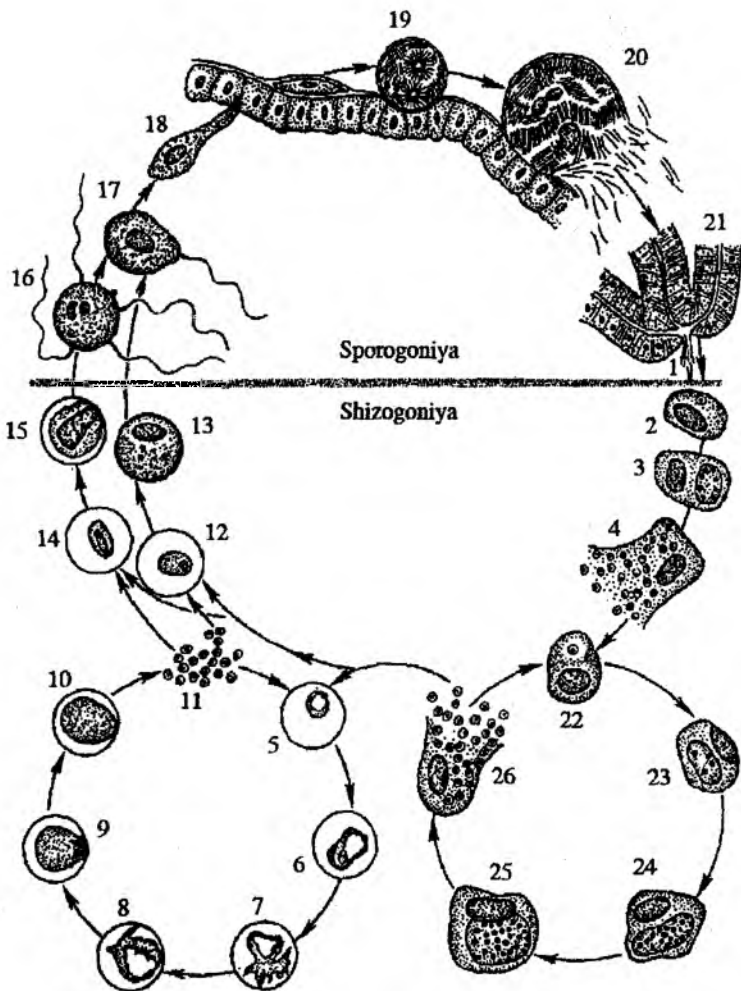
esa mikro va makrogametalar yetishib chiqadi. Urug'lanishdan keyin hosil bo'lgan zigota ustiga po'st chiqarib oosistaga aylanadi. Har bir oosista ichida 2 tadan spora hosil bo'ladi. Yem bilan oraliq xo'jayin organizmiga tushgan oosistalardan sporozoitlar chiqadi. Sporozoitlar qon orqali qon tomirlari devori (*endoteliy*)ga, so'ngra muskullarga o'tib oladi. Bu yerda ular yuqorida ta'riflangan endodiogeniya orqali tez ko'payish orqali xaltaga o'xshash yirik sistalarni hosil qiladi.

Go'sht sporalilari bilan zaharlangan hayvonlarda odatda kasallanish alomatlari kam seziladi. Ayrim hollarda parazit organizmda juda tez ko'payib ketganida kasallanish alomatlari paydo bo'lishi mumkin.

2. Qon sporalilari (*Haemosporidia*) turkumi. Qon sporalilari xo'jayin almashtirib rivojlanadigan bir necha o'nlab turlarni o'z ichiga oladi. Ularning jinsiy ko'payishi qon so'ruvchi chivinlar ichagida, jinssiz ko'payishi esa odam va boshqa umurtqalilar (qushlar, sutemizuvchilar, sudralib yuruvchilar) organizmida boradi. Chivinlar ularning asosiy xo'jayini, odam va umurtqali hayvonlar esa oraliq xo'jayini hisoblanadi. Qon sporalilarining sporogoniyasi (spora ichida ko'payishi) tashqi muhitda emas, balki odatda chivinlar organizmida boradi. Bu hasharotlar qon sporalilarini tashuvchilar hisoblanadi.

Bezgak plazmodiysi (Plasmodium vivax) ning hayot sikli. Plasmodium urug'iga odamda parazitlik qiluvchi to'rtta tur kiradi. Bu plazmodiyalarning hayot sikli bir-biriga o'xshash bo'lib, quyidagicha boradi. Bezgak chivini (*Anopheles*)ning urg'ochisi odam qonini so'rganida (erkak chivinlar qon so'rmasdan, balki gul nektari bilan oziqlanadi) odam qoniga bezgak plazmodiysining juda ko'p sporozoitlari o'tadi (17-rasm). Plazmodiy sporozoitlari 5-8 mkm keladigan juda kichik chivalchangsimon bir yadroli hujayralar bo'lib, tuzilishi koksidiyalarning sporozoitlariga o'xshaydi. Lekin konoidi bo'lmaydi. Sporozoitlar qon oqimi bilan butun tanaga tarqalib ketadi. Ular jigar va qon tomirlari endoteliysi (ichki qoplama qavati) hujayralariga kirib olib, trofozoit va shizont stadiyalarini o'taydi. Jinssiz ko'payish (shizogoniya) natijasida shizontlardan juda ko'p bir yadroli hujayralar – merozoitlar hosil bo'ladi. Merozoitlar endi zararlangan organing boshqa hujayralariga va qon eritrotsitlariga kirib olib o'sadi. Parazitning eritrotsitlar gemoglobini hisobida oziqlanib o'sadigan stadiyasi trofozoitlar deyiladi.

Rivojlanishning boshlanish davrida trofozoitlar tanasining markazida vakuol bo'lganligi sababli uzuk shaklida ko'rinadi. Keyinroq vakuol asta-sekin yo'qoladi va parazit amyobasimon shaklga kiradi. Trofozoitlardan bo'linib ko'payuvchi shizontlar hosil bo'ladi. O'sayotgan trofozoitlarda



17-rasm. Bezgak parazitining hayot sikli.

1 – pashsha so‘lak bezidan odam qoniga chiqayotgan merozoitlar; 2,3 – sporozoitlarning jigar hujayralarida ko‘payishi; 4 – shizogoniya yo‘li bilan sporozoitlardan merozoitlarning hosil bo‘lishi; 5-11 – eritrotsitlarda shizogoniya yo‘li bilan merozoitlarning ko‘payishi; 12,13 – makrogametotsit yetilishi, 14,15 – mikrogametotsitlarning yetilishi, 16,17 – makrogameta va mikrogametalar hosil bo‘lishi va ularning qo‘shilishi, 18 – zigota ookinetalarining pashsha ichagi hujayralariga kirishi, 19, 20 – sporozoitlar hosil bo‘lishi va tana bo‘shlig‘iga chiqishi, 21 – sporozoitlarning pashsha so‘lak beziga o‘tishi; 22-26 – parazitning odam hujayralarida rivojlanishi.

koksidiyalar merozoitlaridagiga o'xshash ultratsitostom bo'lishi aniqlangan. Shizontlar eritrotsit hujayrasini to'ldirib oladi. Parazit eritrotsitlar gemoglobininig bir qismini hazm qiladi; hazm bo'lmasdan qolgan qismi esa qoramtir pigment melaninga aylanadi. Har qaysi eritrotsitlardagi har bir shizont bo'linib (shizogoniya) 10-20 merozoit hosil qiladi. Merozoitlar eritrotsitlarni yemirib, qon plazmasiga chiqadi va yangi eritrotsitlarga kirib oladi. Jinssiz ko'payish yana takrorlanadi.

Eritrotsitlar yemirilganida qonga melanin bilan birga zaharli moddalar almashinuv mahsulotlari chiqariladi. Zaharli mahsulotlar ta'sirida odam organizmida moddalar almashinuvi o'zgarib, tana harorati keskin ko'tariladi va bezgak huruj qila boshlaydi. Bir necha marta jinssiz ko'payish (shizogoniya) siklidan keyin parazit ko'payishdan to'xtaydi. Eritrotsitlarga kirgan merozoitlar o'sib, shizontlarni emas, balki bo'linmaydigan gametotsitlar, ya'ni gamontlar (gameta hosil qiluvchi hujayralar)ni hosil qiladi. Eritrotsitlardagi gametotsitlar ikki tipda: birmuncha yirik makrogametotsitlar va kichikroq mikrogametotsitlar bo'ladi. Gametotsitlarning bundan keyingi rivojlanishi faqat bezgak chivini (*Anopheles*) tanasida davom etadi. Urg'ochi chivin qon so'rganida uning ichagida *makrogametotsitlar* yirik makrogametalariga aylanadi. Mikrogametotsit yadrosi bo'linib, 5-6 ta chuvalchangsimon harakatchan va mayda mikrogametalarni hosil qiladi. Chivin ichagi bo'shlig'ida mikro va makrogametalar qo'shilishadi va urug'lanish sodir bo'ladi. Hosil bo'lgan zigota juda harakatchan bo'lgani sababli *ookineta* deyiladi. Zigota chivin ichagi devorini teshib kiradi va uning ustki, tana bo'shlig'iga qaragan tomoniga o'tib oladi. Bu yerda zigota elastik po'st bilan o'ralib, oosistaga aylanadi. Oosista ichak devorida juda tez o'sadi, uning hajmi bir necha yuz barobar kattalashadi. U o'sgan sayin yadrosi ham ko'p marta bo'lina boradi. Bu jarayon oosista ichida juda mayda (14 mkm gacha) ingichka bir yadroli ko'p sonli (bitta oosistada 10 minggacha) harakatchan sporozoitlarni hosil bo'lishi bilan tugallanadi. Oosista qobig'i yorilgandan so'ng sporozoitlar tana bo'shlig'i suyuqligi (gemolimfa) ga chiqadi. Tana suyuqligidan sporozoitlar pashshaning so'lak bezlariga, so'ng so'lak chiqaruvchi naylarga o'tib oladi. Chivin chaqqanda parazitlar yana odam qoniga o'tadi va jinssiz sikl qayta boshlanadi.

Shunday qilib, bezgak plazmodiyalarining hayot sikli faqat xo'jayinlar (chivin va odam) organizmida o'tadi. Shuning uchun u noqulay tashqi muhitdan himoyalanişga imkon beruvchi qattiq po'st bilan qoplangan spora hosil qilmaydi.

Odam organizmida bezgak kasalini paydo qiluvchi *Plasmodium* avlodining 4 turi (*P.vivax*, *P.malariae*, *P.falciparum*, *P.ovale*) uchraydi. Ular bir-biridan ayrim morfologik va biologik xususiyatlari bilan farq qiladi. *P.malariae* turida jinsiz sikl, binobarin bezgakning huruj qilishi har 72 soatda takrorlanib turadi. Shuning uchun bu tur paydo qiladigan kasallik 4 kunlik bezgak deyiladi. *P.vivax* juda keng tarqalgan qon parazitini bo'lib, shizogoniya har 48 soat davom etadi, bezgak ham har 3 kunda huruj qilib turadi. *P.falciparum* parazitida shizogoniya 24 yoki 48 soat davom etadi, lekin bezgak huruji uzoq davom etishi sababli eng xavfli hisoblanadi. *P.falciparum* paydo qilgan kasallik tropik bezgak deb ataladi. *P.ovale* faqat Afrikada uchraydi.

Bezgak plazmodiysi odam qoniga o'tgandan so'ng kasallik alomatlari paydo bo'lguncha birmuncha vaqt o'tadi. Bu vaqt kasallikning yashirin, ya'ni inkubatsiya davri deyiladi. Bezgak kasalligining inkubatsiya davri odatda 2 hafta; ba'zan 6 oygacha va undan ko'proq ham davom etadi. Kasallik haroratning juda tez va keskin (40° va undan yuqori) ko'tarilishi bilan boshlanadi. Birozdan so'ng harorat yana me'yorga keladi, lekin isitmalash har doim ma'lum vaqt (24, 48 yoki 72 soat) o'tgandan so'ng takrorlanib turadi. Bezgak huruji shizogoniya natijasida hosil bo'lgan merozoitlarning eritrotsitlardan qon zardobiga chiqish davriga to'g'ri keladi. Merozoitlarning eritrotsitlarga kirib olgandan so'ng yangi shizogoniyaga qadar kasallik huruji to'xtaydi. Bezgak kasalligida ko'pincha anemiya (kam qonli) lik paydo bo'ladi. 1 mm³ qondagi eritrotsitlar soni normadagi 5 mlndan bir mln.gacha tushib qoladi. Kasallangan kishining qoni, jigari va talog'ida melanin to'planib qoladi. Jigar shishib ketadi.

Bezgak yer yuzida eng keng tarqalgan kasalliklardan biri bo'lib, asrlar davomida juda ko'p odamlarning yostig'ini quritgan. 19-asr oxirigacha kasallikning sabablari noma'lum bo'lib kelgan. Faqat 19-asr oxirida va 20-asr boshlarida bezgak paraziti aniqlanib, uning hayot sikli o'rganilgach, kasallikka qarshi kurash olib borish imkoni tug'ildi.

Bezgak kasalligi XIX asrning oxiri va XX asrning 40-yillarigacha Kavkaz, O'rta Osiyo, Volga havzasining o'rta va quyi oqimi va Ukrainada juda keng tarqalgan edi. 1935 yilda mazkur hududlarda 9 mln. kishi bezgakka chalinganligi ma'lum. O'sha davrda bezgak Afrika, Janubiy Amerika, Osiyo va Yevropadagi juda ko'p mamlakatlarda tarqalgan; 30-yillarda faqat Hindistonning o'zida har yili 100 mln.dan ortiq kishi bezgak bilan og'riganligi ma'lum.

Bezgak kasalligi va uning qo'zg'atuvchisini o'rganishda hamda bezgakka qarshi kurash choralarini ishlab chiqishda rus olimlaridan V.YA. Danilevskiy, I. I. Mechnikov, YE. Marsinovskiy, V. N. Beklemishev, D. L. Romanovskiy va S.M.Isayev, fransuz olimi SH. L. A. Laveran, ingliz R. Ross, italiyalik D. B. Grassi va boshqalarning xizmatlari g'oyat katta bo'ldi.

Bizning mamlakatimizda bezgakka qarshi kurash birdaniga bir qancha yo'nalishda olib borildi. Birinchi navbatda bezgak bilan kasallangan hamma kishilar maxsus sistema asosida majburiy davolanish kurslaridan o'tkazildi. Bezgak chivinining tez ko'payishini oldini olish maqsadida ko'lmak suvlar va botqoqliklar quritildi. Chivinlar va ularning lichinkalari turli usullar bilan shu jumladan kimyoviy vositalar yordamida qirib tashlandi. Bu tadbirlar natijasida XX asrning o'rtalariga kelib bezgak kasalligi o'lkamizda butunlay tugatildi. Xozir bu kasallik butun Yevropa hududida ham tugatilgan. Lekin kasallik Janubiy va O'rta Amerika, Osiyo, ayniqsa, Afrika mamlakatlarida hozir ham keng tarqalgan. Hindistonda har yili 200 mingga yaqin; 1984 yili yer yuzida 400 mln. kishi bezgak bilan og'rikan.

Bezgak plazmodiysi sutemizuvchilarda va qushlarda ham uchraydi. Hayvonlarga bezgak parazitini *Aedes*, *Culex* va boshqa avlodga kiruvchi chivinlar tarqatadi. Masalan, *Aedes* chivini tovuqlar qonida parazitlik qiluvchi bezgak plazmodiysi (*P.galli*)ni tarqatadi. Bu parazit tropik mamlakatlarda tovuqlar orasida epizootiyaga sabab bo'lishi mumkin.

Keyingi paytlarda chivinlarga qarshi kurashning biologik metodlari tobora ko'proq yoyilmoqda. Xususan, iqlim bir muncha iliq bo'lgan joylarda bezgak chivini lichinkasini yo'qotish uchun hovuz va ko'llarda gambuziya balig'i ko'paytirilmoqda. Shuning bilan birga bezgak yuqtiruvchi chivinlarga qarshi genetik metodlar ham ishlab chiqildi. Buning uchun erkak chivinlar yig'ib, rentgen nuri ta'sirida sterillangach, tabiatga qo'yib yuboriladi. Bu erkak chivinlar urg'ochisini urug'lantiradi, lekin urug'langan tuxumdan lichinka rivojlanib chiqmaydi, ya'ni tuxumdan chiqqan lichinka normal rivojlana olmaydi.

3. Piroplazmidlar (*Piroplasmida*) turkumi. Bu turkumga sutemizuvchilar qoni eritrotsitlarida parazitlik qiluvchi juda kichik organizmlar kiradi. Ular hayot siklining bir qismi sutemizuvchilar organizmida, ikkinchi qismi qon so'ruvchi yaylov kanalari (*Ixodidae oilasi*) organizmida sodir bo'ladi. Bu turkum babezidlar (*Babesidae*) va teyleridlar (*Theileriidae*) oilalarini o'z ichiga oladi.

Babezidlar oilasiga mansub bo'lgan babeziya (*Babesia*), piroplazma (*Piroplasma*) va boshqa avlodlar vakillari eritrotsitlar ichida 2 yoki 4 ta merozoitlarga bo'linadi. Teyleridlar oilasiga mansub bo'lgan teyleriya (*Theileria*) urug'i turlari esa dastlab limfatik tugunlar va ayrim qon hujayralari (limfotsitlar va boshqalar)da parazitlik qilib, shizogoniya yo'li bilan ko'payadi. Shundan so'ng eritrotsitlarga o'tib oladi va yana bo'linib ko'payadi. Piroplazmidlar ko'payishi va faoliyati eritrotsitlarning yemirilishiga sabab bo'ladi, lekin melanin hosil bo'lmaydi. Parazit hujayra ichida jinssiz yo'l bilan ko'payadi. Teyleriya parazitlarini ham kanalar yuqtiradi. Ayrim hollarda teylerioz bilan kasallangan hayvonlarning 60-80 foizi nobud bo'ladi. Kasal mollarning suti ichishga yaramaydi.

MIKSOSPORIDIYALAR (MYXOSPORIDIA) TIPI

Miksosporidiyalar tipi ikki sinf: miksosporalilar (*Myxosporea*) va aktinomiksidlar yoki aktinosporalilar (*Actinosporea*) sinflarini o'z ichiga oladi. Umurtqasiz hayvonlar va tuban umurtqalilar (asosan, baliqlar, halqali chugalchanglar, ba'zan sudralib yuruvchilar) tana bo'shlig'i, to'qimalari va hujayralarida parazitlik qiladi. Hayot sikli parazitlik qiluvchi vegetativ stadiya (trofont) va tarqalish uchun xizmat qiluvchi sporal stadiyalarni o'z ichiga oladi. Parazitlik qiluvchi stadiyasi ikki tipdagi (vegetativ va generativ) hujayralardan iborat. Miksosporidiyalar asosan jinssiz ko'payadi. Generativ hujayralardan reduksion (meyoz) bo'linish natijasida juda ko'p sporalar hosil bo'ladi. Sporalarda spiral o'ralgan otuluvchi ipchasi, kapsula va amyobasimon, ko'pincha ikki yadroli murtagi (sporozoiti) bo'ladi. Sporalar xo'jayin organizmiga tushib qolganida otuluvchi iplar kapsuladan otilib chiqib, sporani ichak devoriga yopishib olishiga yordam beradi.

Miksosporidiyalar yaqin vaqtgacha knidosporidiylar tarkibiga kiritilib kelingan edi. Hozirgi sistematikada knidosporidiyalar miksosporidiyalarning sinonimi hisoblanadi.

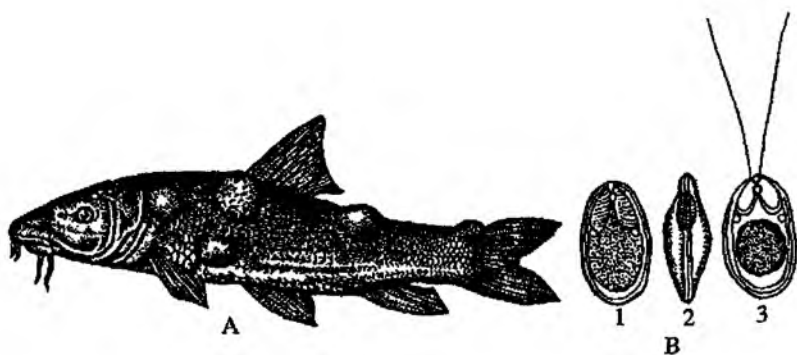
MIKSOSPORALILAR (MYXOSPOREA) SINFI

Miksosporalilar yoki shilimshiq sporalilarga asosan baliqlarda, ba'zan sudralib yuruvchilarda parazitlik qiluvchi bir necha yuz tur kiradi. Ular tabiatda juda keng tarqalgan, hamma suv havzalarida uchraydi. Ayrim

miksosporalilar baliqlar, ayniqsa, ularning chavoqlari (yosh baliqlar)da og'ir kasallik paydo qiladi va baliqchilik xo'jaliklariga katta ziyon keltiradi.

Miksosporalilar to'qimalar va tana bo'shlig'ida yashaydi; har xil organlar, jabralar, teri, muskullar, o't va siydik pufaklari, tog'ay va boshqalarni zararlaydi. Organlar bo'shlig'ida uchraydigan voyaga yetgan miksosporalilar ko'p yadroli amyobaga o'xshash bo'ladi (18-rasm). Ularning katligi bir necha mkm.dan 2 sm.gacha keladi. To'qimalarda miksosporalilar 1-2 sm va undan ham yirikrok shishlar hosil qiladi. Sistolari ko'p yadroli bo'lib, plazmodiy tanasi bilan to'lgan. Yadrolari *vegetativ va generativ* yadrolarga bo'linadi. Vegetativ yadrolari o'sish va moddalar almashinuvi, generativ yadrolar esa ko'payish funksiyasini bajaradi. Generativ yadrolar atrofiga sitoplazma ajralishi natijasida juda ko'p generativ hujayralar hosil bo'ladi. Bu hujayralar plazmodiy tanasida harakatlanish xususiyatiga ega bo'ladi. Generativ hujayralar yadrosining bir necha marta bo'linishi bilan ko'p yadroli sporoblastlar shakllanadi. Har bir sporoblast ichida 2 tadan ko'p yadroli spora hosil bo'ladi.

Miksosporalilar sporasi juda xilma-xil va murakkab tuzilgan; ko'pincha ikki, ba'zan 3-6 tavaqali bo'ladi. Spora ichida otuvchi kapsulasi, va ikki yadroli amyobasimon murtak, kapsula ichida esa otuluvchi ip o'rami joylashgan. Shu sababdan bunday sporani daf'atan ko'p yadroli deyish mumkin. Sporalar tashqi tomondan qattiq پوست bilan qoplangan, ko'pincha uzun o'simalari bo'ladi. Baliq tanasidan suvga tushgan sporalarni boshqa



18-rasm. Miksporidiya.

A – Myxobolus miksosporidiyasi bilan zararlangan baliq. B – parazit: 1, 2 – qurollanmagan parazit kapsulasini oldingi va yon tomondan ko'rinishi, 3 – qurollangan kapsula.

baliqlar yutishi mumkin. Ichakda ovqat hazm qilish shirasi ta'sirida otiluvchi ipchalar kapsuladan otilib chiqib, ichak devoriga sanchiladi. Sporang tavaqalari ochilib, amyobaga o'xshash parazit chiqadi va ichak epiteliysi orqali qonga o'tib oladi. Parazit qon orqali turli organlarga boradi. Uning yadrolari bo'linishi natijasida ko'p yadroli plazmodiy hosil bo'ladi. Keyinchalik plazmodiyda generativ yadrolar shakllanadi va spora hosil bo'ladi.

Miksosporalilarning generativ va vegetativ yadrolari diploid xromosomal bo'ladi. Faqat spora hosil bo'lish jarayonida meyozi natijasida yadrolar gaploid bo'lib qoladi. Buning natijasida spora hosil qiluvchi yadrolar (jumladan amyobasimon murtak, otuvchi kapsula va tavaqalarning yadrolari) gaploid bo'ladi. Faqat amyobasimon murtakning spora ichidan chiqishidan oldin murtak yadrolari juft-juft bo'lib qo'shilishi natijasida diploid yadro hosil bo'ladi. Jinsiy ko'payish ana shunday sodir bo'ladi va uni avtogamiya deyiladi.

Shunday qilib, jinsiy ko'payish xususiyati hamda hayot siklida yadrosining gaploid va diploid fazalari nisbati o'ziga xos bo'lishi bilan miksosporalilar boshqa sporalilardan keskin farq qiladi. Ularda xivchinli stadiyasi bo'lmaydi. Bu bilan miksosporalilar boshqa sporalilar singari xivchinlilarga emas, balki soxta oyoqlilarga yaqin turadi.

Bir qancha miksosporalilar turi baliqlarning ko'plab nobud bo'lishiga sabab bo'ladi. Gulmoy (forel) o'stiriladigan xujaliklarga miya miksozomasi *Myxosoma serebralis* katta ziyon keltiradi. Parazit yosh baliqlar tog'ay to'qimasini zararlab, ularning umurtqalarinining qiyshayishiga sabab bo'ladi. Yarim halqa naylar zararlanishi natijasida baliqlarning tana muvozanati buziladi. Ular o'z o'qi atrofida aylana boshlaydi va halok bo'ladi. Kudoa (*Kudoa*) urug'iga kiruvchi miksosporalar ovlanadigan dengiz baliqlariga katta ziyon keltiradi. Bu parazitlar baliq muskullarini avtolizi (yemirilib, suyuqlanishi)ga sabab bo'ladi. Kasallangan baliqlar iste'mol qilishga yaramaydi.

Aktinomiksidlar yoki aktinosporalilar (*Actinosporea*) sinfi vakillari halqali chuvalchanglar va sipunkulidlarda parazitlik qiladi. Ular miksosporalilardan sporasining yanada ham murakkabroq tuzilishi bilan farq qiladi.

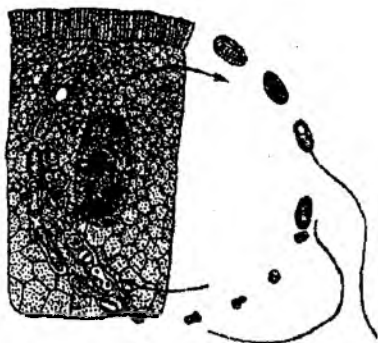
MIKROSPORIDIYALAR (MICROSPORIDIA) TIPI

Mikrosporidiyalar hujayra ichida parazitlik qiladi; asosan har xil bo'g'imoyoqlilarni, ba'zan umurtqali hayvonlar (asosan baliqlar)ni zararladi. Bu tipga 900 ra yaqin tur kiradi. Sporasida otiluvchi ipi bo'lishi bilan ular qisman miksosporalilarga o'xshab ketadi. Lekin miksosporidiyalar sporasi yuqorida qayd qilinganidek ko'p hujayrali, mikrosporidiyalarning sporasi bir hujayrali bo'ladi.

Mikrosporidiyalar sporasi juda kichik (4-10 mkm) bo'lib, qattiq po'st bilan qoplangan. Spora ichida spiral o'ralgan ipcha va ikki yadroli murtak (*sporoplazma*) bor (19-rasm).

Mikrosporidiyalarning hayot sikli ham miksosporidiyalarnikiga o'xshash bo'ladi. Sporasi oziq bilan xo'jayini ichiga tushganida otuvchi kapsuladan otilib chiqqan ipchasi ichak epiteliysiga botib kiradi. Ip bilan birga sporadan chiqqan ikki yadroli sporaplazma epiteliy hujayrasiga kirib oladi. Xo'jayin hujayrasida parazit shizogoniya orqali ko'payib, ko'p hujayrali zanjirni yoki ko'p yadroli plazmodiyni hosil qiladi. Shundan so'ng plazmodiy tanasi va zanjir alohida hujayralarga ajralib ketadi. Yadrolar bir marta bo'lingandan so'ng har qaysi hujayra ikki yadroli bo'ladi. Hujayra qattiq po'st bilan o'ralib, spora hosil qilish jarayonida plazmodiyning ikkala yadrosi bir-biri bilan qo'shiladi. Shundan keyin keladigan sporogoniya jarayonida yuqorida ta'riflangan bir hujayrali sporalar hosil bo'ladi. Spora ichidagi yadrolarning qo'shilishi jinsiy ko'payish protsessidagi jinsiy hujayralarning qo'shilishiga o'xshaydi.

Asalarilarning o'rta ichagi epiteliy hujayralari, ba'zan malpigi naychalari, gemolimfasi, tuxumdonlari va so'lak bezlarida asalari nozemasi *Nosema apis* parazitlik qiladi. Oval shakldagi parazitning uzunligi 5-6 mkm bo'lib, ichak hujayralarining



19-rasm. *Nosema* mikrosporidiyasining ipak qurti ichagi epiteliysida rivojlanish sikli.

Chapda – qurt ichagi epiteliysida jinsiy ko'payishi va spora hosil qilishi, o'ngda – sporani hujayradan chiqishi va amyobasimon parazit hosil bo'lib, qurt ichagi epiteliy hujayrasiga kirib olishi.

yemirilishiga sabab bo'ladi. Zararlangan arilar ichburug' kasalligiga yo'liqib; kuchsizlanadi; yaxshi ucholmaydi va ko'pchiligi halok bo'ladi.

Tut ipak qypmu nozemasi (Nosema bombyci) ifloslangan tut bargi orqali ipak qurtiga yuqadi. Ichak epiteliysi orqali qonga o'tgan parazit qurtning hamma organlarini zararlaydi. *N.bombyci* (19-rasm) qurtlarda "qora son" (pebrina) kasalligini paydo qiladi. Kasallangan qurtlarning terisi qoramtir dog'lar bilan qoplanadi. Bunday qurtlar axlati orqali tashqi muhitga juda ko'p sporalar chiqadi va boshqa qurtlarni ham zararlaydi. Kasallangan qurtlar ko'pincha halok bo'ladi. Kuchsiz zararlangan qurtlar halok bo'lmasdan, pilla ichida g'umbakka aylanadi. G'umbakdan nozema bilan zararlangan kapalak chiqadi. Kapalak esa zararlangan tuxum qo'yadi. Shunday qilib, kasallik nasldan-naslga o'tadi. Mikrosporidialarning ayrim turlari baliqlarning muskulida va biriktiruvchi to'qimalarida parazitlik qilib, ba'zan katta ziyon keltiradi. Shimoliy daryolarda yashaydigan baliqlarning ba'zi turlari mikrosporidialar bilan kasallanish natijasida ko'plab (25-50%) halok bo'lishi aniqlangan. Ayrim mikrosporidialar ovlanadigan va qo'lda boqiladigan molluskalar, qisqichbaqasimonlar va mo'ynali hayvonlarga ham katta ziyon keltiradi. Ular odamni ham zararlashi va hatto o'limga olib kelishi mumkinligi aniqlangan.

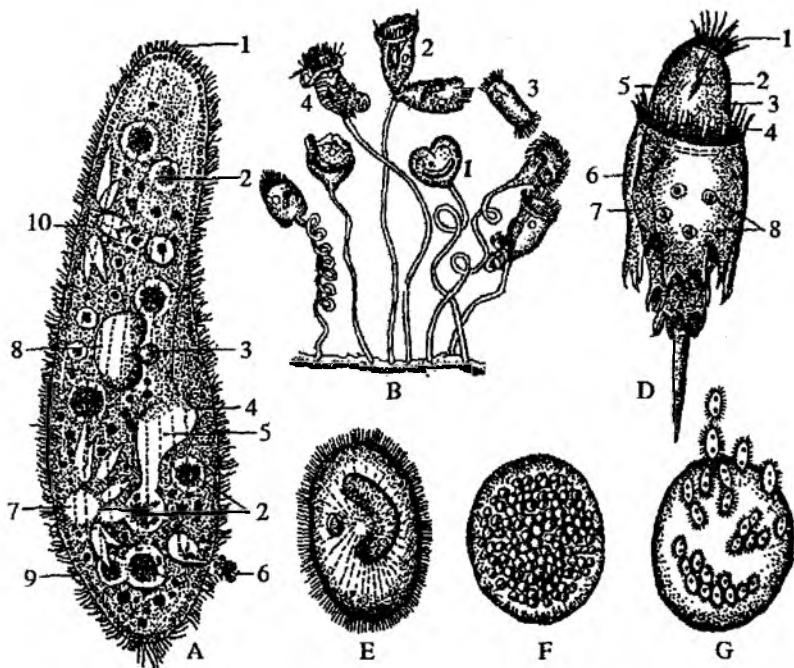
Asalari va tut ipak qurtida mikrosporidoz kasalligiga qarshi kurashish asosan profilaktika tadbirlaridan iborat. Zararlangan ari oilalari dezinfektsiya qilinadi. Kuchli zararlangan oilalarni qirib tashlashga to'g'ri keladi. Tut ipak qurtida pebrina kasalligini oldini olish maqsadida kapalak tuxumlari tekshirishdan o'tkazib turiladi. Parazit sporasi topilgan partiyalardagi tuxumlar kuydirib tashlanadi. Mikrosporidialar orasida har xil parazit chuvalchanglar va bo'g'imoyoqlilarda parazitlik qilib, ularni yoppasiga qirilib ketishiga sabab bo'luvchi 300 dan ortiq turi aniqlangan. Shuning uchun keyingi davrda mikrosporidialar yordamida zararkunanda va parazit hayvonlarga qarshi biologik kurash choralari ishlab chiqishga katta e'tibor berilmoqda.

INFUZORIYALAR (INFUSORIA, CILIOPHORA) TIPI

Infuzoriyalar – eng murakkab tuzilgan bir hujayrali hayvonlar. Ularning harakatlanish organoidlari tana sirtida joylashgan juda ko'p kipriklardan iborat. Ayrim infuzoriyalarda kipriklar hayotning ma'lum bir davrida hosil bo'ladi. Hamma infuzoriyalarda differensiyalashgan, tuzilishi va funksiyasi bilan bir-biridan aniq farq qiladigan bitta katta yadro – *makro-*

nukleus va bitta yoki bir necha – *mikronukleus*, ya'ni kichik yadro bo'ladi. Katta yadro *vegetativ yadro*, kichik yadro *generativ yadro* deyiladi. Infuzoriyalarning jinsiy ko'payishi boshqa barcha hayvonlardan farq qiladi. *Konyugatsiya* deb ataladigan bunday ko'payish ikkita infuzoriyaning bir-biriga yaqinlashuvi, ular o'rtasida muvaqqat bog'lanishning hosil bo'lishi va yadrolar almashinuvi tariqasida boradi. Ko'pchilik infuzoriyalar dengizlarda va chuchuk suv havzalarida, ayrim turlari tuproqda hayot kechiradi. Ular orasida parazitlik qilib yashovchi turlari ham bor (20-rasm).

Infuzoriyalar tipiga 8000 dan ortiq tur kiradi. Ular kiprikli infuzoriyalar va so'ruvchi infuzoriyalar sinflariga ajratiladi.

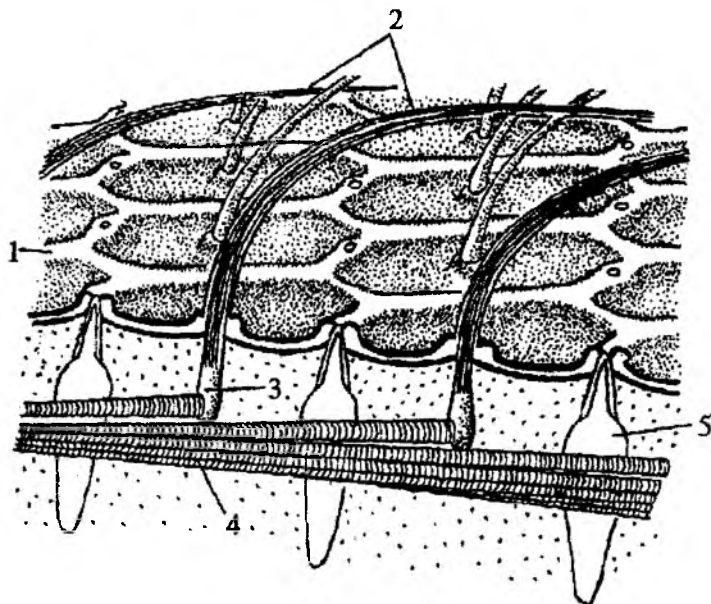


20-rasm. Infuzoriyalar.

A – tufelka (1 – oldingi tomoni, 2 – hazm vakuollari, 3 – mikronukleus, 4 – kipriklar, 5 – halqum, 6 – oziq qoldig'ining chiqarilishi, 7 – qisqaruvchi vakuol, 8 – makronukleus, 9 – trixosistalar, 10 – qisqaruvchi vakuolning yig'uvchi naylari; B – o'troq infuzoriya suvoyka (1, 2 – bo'linib ko'payishi, 3 – substratdan uzilib chiqqan suvoyka, 4 – jinsiy kon'yugatsiya); D – kavsh qaytaruvchi hayvonlar oshqozonidan olingan *ofrioskopleks* infuzoriyasi (1 – oziqni haydovchi kipriklar, 2 – halqum, 3-5 – kipriklar, 6 – mikronukleus, 7 – makronukleus, 8 – vakuol; E – baliqlar paraziti *ixtioftorius*; F, G – *ixtioftorius*ning ko'p marta bo'linib ko'payishi.

KIPRIKLI INFUZORIYALAR (CILIATA) SINFI

Tuzilishi. Bu sinfga infuzoriyalar tipining ko'pchilik turlari kiradi. Kiprikli infuzoriyalar bir hujayralilar orasida ancha yirik hayvonlar: tanasining kattaligi 30-40 mkm. dan 1 mm. gacha va undan ham yirikroq bo'ladi. Kipriklar ular hayotining hamma davrlarida saqlanib qoladi. Sitoplazmasi tashqi ektoplazma va ichki endoplazmaga aniq ajralib turadi. Ektoplazma sirtidan elastik va pishiq pellikula bilan qoplangan. Pellikula ikki qavatli bo'lib, har qaysi qavati ikkita membranadan tashkil topgan. Pellikula sirti o'zaro tutashib, turli shakllar hosil qiluvchi yo'g'on tolalar yordamida juda ko'p katakchalarga bo'lingan. Katakchalar pellikula sirtini panjaraga o'xshab o'rab turadi. Katakchalarning shakli har xil, tufelka infuzoriyasida ular olti burchakli asalari kataklariga o'xshaydi (21-rasm). Tolalar tayanch skelet o'rnida infuzoriya tanasining muayyan shaklini belgilab beradi.



21-rasm. Tufelka infuzoriyasi tanasi tashqi qavatining elektron mikroskopda ko'rinishi:

1 – olti burchak hosil qiladigan pellikula qobiq , 2 – kipriklar, 3 – bazal tanachalar (kinetosomalar), 4 – tolachalar (fibrillar), 5 – trixosistalar.

Infuzoriyalar kipriklarining ultrastrukturasi xivchinlarga o'xshash bo'ladi. Kipriklar ektoplazmada joylashgan *kinetosoma* (bazal tanacha)lardan boshlanadi. Elektron mikroskopda kiprikning ko'ndalang kesimini markazida ikkita yakka, chetlarida esa 9 juft fibrillalar (tolachalar) borligi aniqlangan. Qo'sh fibrillalar kinetosomaga o'tgandan keyin uchta bo'lib qoladi. Kiprikchalar lokomotor funksiyasini bajaradi. Hujayra sirtida joylashgan kiprikchalar eshkakchalarga o'xshab bir tomonga sinxron silkinishi natijasida tufelka suzib ketadi. Tufelkaning bir xil uzunlikdagi kiprikleri tana sirtida bir tekis bo'lib joylashgan. Boshqa infuzoriyalarning kiprikleri tananing ayrim joylarida to'p-to'p bo'lib joylashadi yoki o'zaro yopishib, ancha yirik va kuchli lokomotor apparatni hosil qilishi mumkin. Agar kipriklar 1-2 qator bo'lib qo'shilgan bo'lsa, to'lqinlanuvchi parda, ya'ni *membrana* yoki *membranella* (pardaning uzunligiga qarab) hosil qiladi. Bir-biriga yaqin turgan kipriklar mo'yqalamga o'xshab yopishib *sirri* hosil qiladi. Og'iz teshigi atrofidagi kipriklar ixtisoslashib ozig'i og'iz teshigiga haydovchi apparat – og'izoldi membranasini hosil qiladi.

Ko'pchilik infuzoriyalarning ektoplazmasida kalta tayoqchaga o'xshash tanachalar – *trixosistalar* joylashgan. Trixosistalar tana sirtiga nisbatan perpendikulyar joylashgan; pellikulaning sirtqi qavatiga maxsus o'simta orqali tegib turadi. Trixosistalar himoya vazifasini bajaradi. Biron qo'zg'alish ta'sirida, masalan, suvning kimyoviy tarkibi o'zgarganda yoki yirtqich hayvonlar hujum qilganida trixosistalar tashqariga otilib chiqib, uzun tarang ipchalarni hosil qiladi. Ipchalar dushman tanasiga botib kirib, uni cho'chitadi. Yirtqich infuzoriyalarda trixosistalar o'ljani falajlash xususiyatiga ega. Trixosistalar qandaydir falajlovchi zaharli modda ishlab chiqarishi taxmin qilinadi.

Ayrim parazit infuzoriyalar oziqni tana sirti bilan shimib oladi. Ak-sariyat hamma infuzoriyalarning oziqlanishi ancha murakkab tuzilgan ovqat hazm qilish organoidlarining faoliyati bilan bog'liq. Eng sodda tuzilgan infuzoriyalar (*Prorodon*, *Holophrya* avlodi) og'iz teshigi *sitostom* tanasining oldingi uchida joylashgan. Og'iz atrofidagi kipriklar ixtisoslashmagan; tanadagi boshqa kipriklar bilan bir xilda bo'ladi. Boshqa infuzoriyalarda og'iz teshigi tanasining yon (qorin) tomoniga o'tadi va *peristom* deb ataluvchi maxsus og'izoldi chuqurchasi tubida joylashgan. Og'iz teshigi ektoplazma bilan endoplazma chegarasida joylashgan halqum (*sitofarinks*) va u orqali endoplazma bilan bog'langan. Og'iz teshigi atrofidagi kipriklar ko'pincha bir-biri bilan yopishib, maxsus membranalarni hosil

qiladi. Tufelkaning og‘iz teshigi atrofida uch qator membranalar joylashgan. Membranalar tebranib, oziqni og‘iz teshigi tomonga suradi. Infuzoriyalarning ko‘pchiligi har qanday suv havzasida ham uchraydigan bakteriyalar, o‘simliklarning chiriyotgan bo‘laklari, mayda suv o‘tlari bilan oziqlanadi. Ularning og‘iz teshigi doimo ochiq bo‘lganidan halqumga suv oqimi bilan kelgan har qanday zarralar (oziq uchun yaroqli bo‘lmasa ham) kelaveradi. Suv oqimi bilan kelgan zarrachalar halqumning tubiga cho‘kib qoladi. Bu cho‘kmaga endoplazmadan biroz suyuqlik ajralishi bilan hazm vakuoli hosil bo‘ladi. Oziqqa to‘lgan vakuol halqumdan ajralib, endoplazmaga o‘tadi va sitoplazma oqimi bilan tana ichida aylanib yuradi. Endoplazmada bir necha vakuol bo‘lishi mumkin. Vakuollar harakati davomida endoplazmadan ajraladigan fermentlar ta‘sirida oziq hazm bo‘lib, sitoplazmaga so‘riladi. Hazm bo‘lmaydigan oziq qoldiqlari tananing keyingi qismida joylashgan maxsus chiqarish teshikchasi – *poroshitsa* orqali sitoplazmadan chiqarib tashlanadi. Tufelkaning ovqat hazm qilish vakuollari 1,5-2 daqiqada hosil bo‘lib turadi. Dastlab hazm vakuol ichidagi muhit kislotali, hazm bo‘lish jarayonining keyingi davrlarida ishqoriy bo‘ladi. Bu ko‘p hujayrali hayvonlar ichagi oziq moddalarning hazm bo‘lish jarayoniga o‘xshab ketadi. Tufelka hayoti davomida to‘xtovsiz oziqlanadi.

Yirtqich infuzoriyalarning og‘iz teshigi faqat oziq yutilishidan oldin ochiladi. Ularning halqumi pishiq va elastik tayoqchalardan tarkib topgan xalqa bilan o‘ralgan. Tayoqchalar tomoqdan oziq o‘tadigan vaqtda tayanch vazifasini bajaradi. Shunday qilib, infuzoriyalar ham boshqa bir hujayralilar singari fagotsitoz oziqlanadi. Oziq hujayra ichiga yutilib, uning sitoplazmasi ajratib chiqaradigan fermentlar ta‘sirida hazm bo‘ladi.

Aksariyat ko‘pchilik infuzoriyalar ektoplazma va endoplazmasi chegarasida qisqaruvchi vakuollar bor. Ayrim sodda tuzilgan vakillarida vakuol xuddi amyoba yoki xivchinlilarga o‘xshash oddiy pufakchadan iborat. Lekin ko‘pchilik infuzoriyalarning qisqaruvchi vakuoli ancha murakkab tuzilgan sistemani hosil qiladi. Tufelkaning ikkita qisqaruvchi vakuoli tanasining oldingi va keyingi qismida joylashgan. Har qaysi vakuol markaziy rezervuardan va rezervuar atrofida radial joylashgan 5-7 ta yig‘uvchi naylardan iborat. Rezervuar juda ingichka naycha orqali tashqi muhit bilan bog‘langan. Sitoplazmadan ajralayotgan suyuqlik dastlab yig‘uvchi naylarda to‘planadi. Ular qisqarganda suyuqlik rezervuarga o‘tib, uni to‘ldiradi. So‘ngra rezervuar qisqarib, suyuqlik naycha orqali tashqariga chiqarib yuboriladi. Yig‘uvchi naylar va rezervuar faqat suyuqlikka to‘lgan

davrdagina aniq ko'rinadigan bo'ladi. Odatda oldingi va keyingi vakuollar galma-galdan qisqarib turadi. Tufelka vakuolinining pulsatsiya sikli uy haroratida 10-15 sekund davom etadi. Dengizda yashovchi va parazit infuzoriyalarning qisqaruvchi vakuoli qisqarishi ancha sekin sodir bo'ladi. Qisqaruvchi vakuollar osmoregulyatsiya vazifasini bajaradi. Tufelka 40-50 sekund davomida vakuollar orqali o'z tanasi hajmiga teng suyuqlikni chiqarib tashlaydi. Shunday qilib, qisqaruvchi vakuollar yordamida og'iz teshigi va pellicula orqali sitoplazmaga doimo o'tib turadigan suv chiqarib yuboriladi. Elektron mikroskop ostida olib borilgan kuzatishlar qisqaruvchi vakuollar juda mayda naychalar chigalidan tarkib topgan maxsus hujayra organoidi hisobiga vujudga kelishini ko'rsatdi.

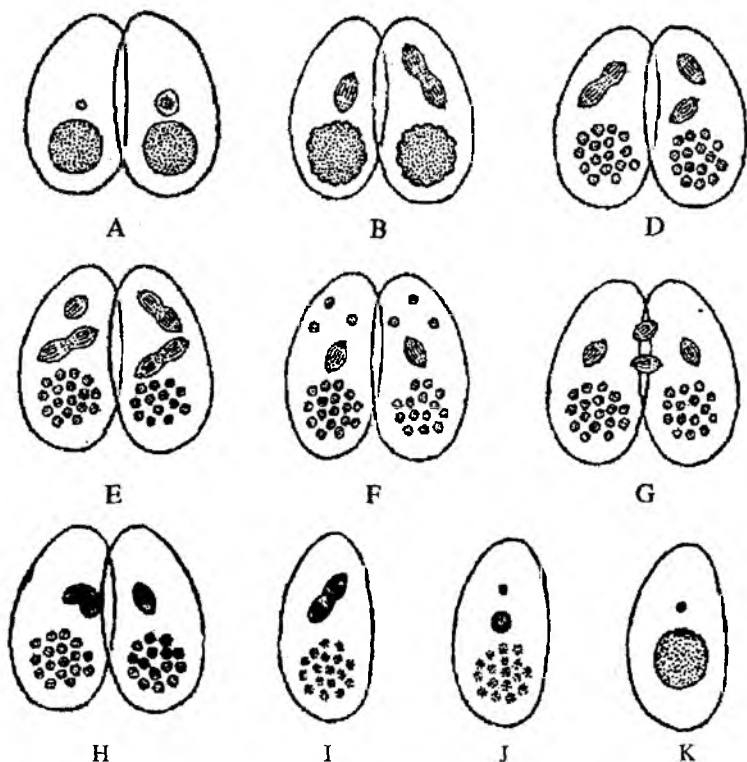
Ko'pchilik infuzoriyalar kislorod miqdori har xil bo'lgan muhitda hayot kechira olishi mumkin. Masalan, odatda kislorodga boy muhitda hayot kechiradigan tufelka, bu gaz juda kamayib ketgan muhitda ham bimalol yashay oladi. Lekin bu jarayonda aerob moddalar almashinuvi anaerob almashinuv (glikoliz)ga o'tadi. Ayrim infuzoriyalar (masalan, kavsh qaytaruvchi sut emizuvchilar oshqozonida yashovchilar) faqat kislorodsiz muhitda yashay oladi. Kislorod ular uchun zaharli hisoblanadi.

Yadro infuzoriyalarda 2 katta yadro – makronukleus va kichik yadrolar – *mikronukleuslardan* iborat, Tufelkaning bittadan katta va kichik yadrosi bor, ular ikkalasi ham tanasining o'rtasida joylashgan. Infuzoriyalar makronukleusi har xil shaklda: yumaloq, loviyasimon (tufelka), taqasimon (suvoyka), zanjirsimon (karnaycha) bo'ladi. Ko'pchilik infuzoriyalar makronukleusi xromatin (DNK)ga boy poliploidli bo'ladi. Makronukleus xromosomalari *replikatsiya* (sonini ikki marta oshib ketishi) xususiyatiga ega. Makronukleusning DNKsi mikronukleusnikiga nisbatan bir necha o'nlab; hatto ming marta ko'p bo'ladi. Makronukleusning poliploidligi evolyutsiya jarayonida kelib chiqqan bo'lib, odatda bir muncha murakkab tuzilgan turlar uchun xos. Sodda tuzilgan infuzoriyalarning makronukleusi poliploidlik xususiyatiga ega emas. Poliploidlik yadro funksiyasining kuchayishi bilan bog'liq bo'ladi. Makronukleus – vegetativ yadro, unda DNK matritsasi (nuxxasi) bo'yicha informatsion va boshqa RNKlar sintez qilinadi. Sitoplazma ribosomalarida RNK yordamida oqsil sintezlanadi. Mikronukleus yumaloq yoki tuxumga o'xshash bo'ladi. Mikronukleuslar poliploid emas, unda RNK sintez bo'lmaydi, lekin mikronukleuslar xromosomalari replikatsiya (ikki barobar oshish) xususiyatiga ega bo'ladi. Mikronukleus xromosomalari irsiy belgilarni tashuvchi substrat hisoblanadi.

Ko'payishi. Jinssiz ko'payish infuzoriyalar tanasining ko'ndalangiga teng ikkiga bo'linish yo'li bilan boradi. Ko'pchilik infuzoriyalarning makronukleusida jinssiz ko'payishda mitozga o'xshash jarayon sodir bo'ladi. Dastlab xromosomalar hosil bo'ladi, ularning soni ikki marta oshadi, lekin yadro bo'linmaydi. Yadro bo'linmasdan xromosomalar sonining ortishi *endomitoz* deyiladi. Shundan so'ng infuzoriyalarning bo'linishi boshlanadi. Xromosomalar ingichkalashib (*despiralizatsiya*) ko'rinmaydigan bo'lib qoladi. Makronukleus cho'zilib, o'rtasi ingichkalashadi, xromosomalar yangi hosil bo'layotgan ikkita yadrolar o'rtasida taqsimlanadi. Mikronukleus esa mitoz yo'li bilan ikkiga bo'linadi. Ana shundan keyin infuzoriya tanasi ikkiga bo'linadi. Har ikki infuzoriyada ham tanasining yetishmagan qismlari (og'iz apparati, kipriklar, qisqaruvchi vakuolalar va boshqalar) qaytadan hosil bo'ladi. Normal uy haroratida tufelka bir sutkada 1-2 marta bo'linadi.

Ko'pchilik infuzoriyalar jinssiz ko'payishdan oldin sista hosil qiladi. Sista ichida *palintomiya* yo'li bilan infuzoriya tanasi yiriklashmasdan ketma-ket bo'linib, 4 ta yoki ko'proq juda mayda infuzoriyalar hosil qiladi. Sistadan yosh infuzoriyalar chiqadi. Ular oziqlanib, tez o'sadi va yana sista hosil qilib, uning ichida bo'lina boshlaydi.

Infuzoriyalarning ko'p marta jinssiz ko'payishdan so'ng *kon'yugatsiya* boshlanadi. Kon'yugatsiyada ikkita infuzoriya qorin tomoni bilan bir-biriga yaqinlashadi. Ayrim infuzoriyalar kon'yugatsiyasida pellikulaning tegib turgan joyi eriydi va ikki *kon'yugant* o'rtasida sitoplazmatik ko'prikcha hosil bo'ladi (22-rasm). Boshqa infuzoriyalarda esa bunday ko'prikcha hosil bo'lmaydi. Kon'yugatsiya davomida makronukleus yemirilib, sitoplazmaga so'riladi. Mikronukleuslar 2 marta meyozi bo'linishi natijasida 4 ta gaploid xromosomal yadrolar hosil bo'ladi. Ulardan uchta yemirilib, sitoplazmaga singib ketadi; to'rtinchisi yana bo'linib jinsiy yadrolar – *pronukleuslarni* hosil qiladi. Pronukleuslardan biri, harakatchan (*migratsion*) bo'lib urug' hujayraga, ikkinchisi *statsionar* (harakatsiz) bo'lib, tuxum hujayraga to'g'ri keladi. Bir kon'yugantning ko'chma pronukleusi ikkinchi konyugantga o'tib, uning statsionar yadrosi bilan qo'shiladi, ya'ni infuzoriyalar harakatchan yadrolar bilan almashinishadi. Buning natijasida kon'yugatsiya oxirida har qaysi infuzoriyada diploid xromosomal bitta yadro *sinkarionga* ega bo'lib qoladi. Shundan so'ng infuzoriyalar ajralib ketadi; ularning yadrolari qaytadan tiklanadi. Buning uchun uning sinkarioni bir necha marta bo'linadi. Ularning bir



22-rasm. Infuzoriyalar kon'yugatsiyasi.

A – kon'yugatsiya boshlanishi. B – mikronukleusning birinchi meyotik bo'linishi (chapda – metafaza davri, o'ngda – anafaza). D – mikronukleusning birinchi bo'linishining tamom bo'lishi (chapda) va ikkinchi bo'linishining boshlanishi (o'ngda). E – mikronukleusning ikkinchi bo'linishi. F – mikronukleuslardan uchtasi yemirilib, bittasi uchinchi marta bo'lina boshlashi. G – pronukleuslar almashinuvi. H – pronukleuslar qo'shilib, sinkarion hosil bo'lishi. I – sinkarionning bo'linishi. J, K – sinkarion bo'laklarining birinchi makronukleusga aylanishi.

qismidan mikronukleus, qolgan qismlaridan makronukleus hosil bo'ladi. Makromolekulalarning ko'p marta replikatsiyasi natijasida uning DNK tarkibi ortadi va poliploid bo'lib qoladi. Shundan so'ng infuzoriyalar jinssiz ko'payishga kirishadi.

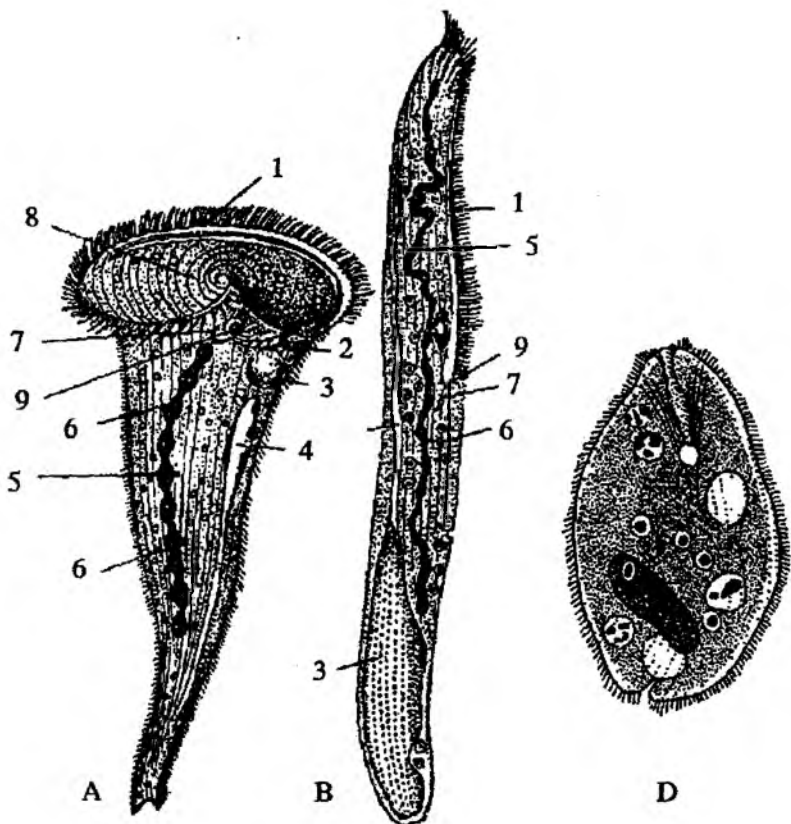
Shunday qilib, kon'yugatsiya natijasida infuzoriyalarning soni ortmaydi, ya'ni hech qanday ko'payish bo'lmaydi. Shunday bo'lsa-da kon'yugatsiya infuzoriyalar hayotida juda muhim ahamiyatga ega. Chunki bu jarayonda

birinchidan, har qanday jinsiy ko'payishda bo'lganidek, bir organizmdan ikki (ota va ona) organizmlarining irsiy belgilari mujassamlashuvi natijasida naslning yashovchanligi ortadi. Ikkinchidan, kon'yugatsiya natijasida eski makronukleus yemirilib, yangisi hosil bo'ladi. Bu bilan makronukleus yosharib, uning eskirishiga yo'l qo'yilmaydi. Chunki makronukleus infuzoriya tanasidagi barcha asosiy hayot jarayonlarini, xususan sitoplazmaning asosiy tarkibiy qismi bo'lgan oqsillar sintezini boshqarib turadi. Shu sababli ko'pchilik infuzoriyalar faqat jinsiz ko'payish bilan uzoq yashay olmaydi, ular jinsiy ko'payish orqali yadrosini yangilab turishi kerak.

Infuzoriyalarda kon'yugatsiya bilan birga yadro apparatini yangilanishining boshqa yo'llari ham bor. Bir qancha infuzoriyalarda bu jarayon avtogamiya usulida boradi. *Paramaecium aurelia* infuzoriyasida avtogamiya jarayonida makronukleus va mikronukleuslarda o'zgarishlar xuddi kon'yugatsiyadagidek boradi. Lekin avtogamiyada bu o'zgarishlar faqat bitta infuzoriyaning o'zida boradi. Sinkarion esa mikronukleusning uchinchi bo'linishidan keyin hosil bo'lgan ikkita pronukleuslarning bir-biri bilan qo'shilishi natijasida shakllanadi. Shunday qilib, avtogamiyani o'z-o'zini urug'lantirishdan iborat jarayonga tenglashtirish mumkin.

Erkin yashovchi infuzoriyalar. Ko'pchilik erkin yashovchi infuzoriyalar dengizlarda va chuchuk suv havzalarida hayot kechiradi. Ularning bir qismi suv planktonida muallaq yashaydi. Bentosda hayot kechiradigan infuzoriyalar orasida suv tubida yoki suv o'simliklarida o'rnatilgan yuruvchi turlari ham ko'p uchraydi. *Psammofill infuzoriyalar* qirg'oq yaqinidagi qum zarralari orasidagi kapillyar namlikda yashashga moslashgan. Ularning tanasi ingichka va uzun bo'lib, oldingi qismida kipriklar yaxshi rivojlangan (23-rasm). Infuzoriyalar orasida o'troq yashovchi turlari ham bo'ladi. Ular maxsus poyacha orqali suv tubidagi predmetlar, mollyuskalar yoki qisqichbaqalar tanasiga yopishib oladi (20-B rasimga qarang).

Ko'pchilik infuzoriyalar bakteriyalar, chiriyotgan o'simliklar qoldiqlari va bir hujayrali suv o'tlari bilan oziqlanadi. Infuzoriyalar orasida haqiqiy o'txo'rlari ham bor. Masalan, chuchuk suv infuzoriyalaridan biri Nassulla ornata faqat ipsimon ko'k-yashil suv o'tlari bilan oziqlanadi. Ayrim yirtqich infuzoriyalar o'zidan yirikroq tufelkalarni ham yutib yuborish qobiliyatiga ega. Yirtqich *didiniy* ning o'ljasi tufelkalardan bir necha marta kichik bo'ladi. Ayrim erkin yashovchi infuzoriyalarning uzunligi 1,5 mm.gacha yetadi. Ularni oddiy ko'z bilan ham ilg'ab olish mumkin. Infuzoriyalar bakteriya va ayrim suv o'tlari bilan oziqlanib, suv havzalaridagi



23-rasm. Har xil infuzoriyalar.

A – karnaychi – Stentor. B – spirostomium – Spirostomium. D – balantidiy – Balantidium: 1 – membranalarining og‘iz oldi zonasi, 2 – oldingi yig‘uvchi naylar, 3 – qisqaruvchi vakuol, 4 – oldingi yig‘uvchi naylar, 5 – makronukleus, 6 – mikronukleus, 7 – halqum, 8 – og‘izoldi, 9 – sitostom.

oziq zanjirining muhim zvenosini tashkil etadi. Shuning bilan birga ularning o‘zi ham ko‘pchilik umurtqasiz hayvonlar va yosh baliqchalar uchun oziq bo‘ladi.

Infuzoriyalar orasida bir qancha turlari tuproqda uchraydi. Ular boshqa mikroorganizmlar bilan birga tuproqda boradigan biologik jarayonlarda muhim ahamiyatga ega. Infuzoriyalar va boshqa bir hujayrali hayvonlar tuproq mikroflorasi bilan juda murakkab bog‘langan. Ular boshqa bir hu-

jayralilar, bakteriyalar va boshqa mikroorganizmlar bilan oziqlanish bilan birga ularning ko'payishini jadallashtiruvchi biologik faol moddalar ishlab chiqarishi aniqlangan. G'ozda ekiladigan maydonlarda bu hayvonlar tuproq hosildorligiga ijobiy ta'sir qilishi ma'lum.

Kavsh qaytaruvchi hayvonlar oshqozonining oldingi qismida *endodiniomorfa* turkumi (teng kipriklilar kenja sinfi)ga mansub bo'lgan 120 turga yaqin infuzoriyalar yashaydi (19-rasmga qarang). 1 sm³ oshqozon shirasida ularning soni 2 mln.gacha, bitta sigir oshqozonidagi massasi 1 kg.ga yetadi. Infuzoriyalar oshqozonda kletchatkani hazm bo'lishini osonlashtiradi. Shuning uchun ularni kavsh qaytaruvchi hayvonlar bilan *simbioz* yashaydigan xivchinlilar deyish mumkin.

Parazit infuzoriyalar. Infuzoriyalarning bir qancha turlari odam va turli hayvonlar organizmida yashaydi. Parazit infuzoriyalar orasida ayniqsa, *ixtioftirius* (*Ichthyophthirius multifiliis*) katta ahamiyatga ega (19-rasmga qarang). Parazit zog'ora gulmohi, do'ngpeshona, oq amur baliqlarining suzgich qanotlari va jabralarida yashaydi. Baliqlarni infuzoriyaning *tomitlapu* – (suvda yashaydigan juda mayda (20-30 mkm) “daydi” stadiyasi)zararlaydi. Bir necha kun ichida parazit teriosti to'qimasi hujayralari hisobida oziqlanib tez o'sadi. Uning kattaligi 0,5-1 mm.ga yetgach, teridan suvga chiqadi. Bir qancha vaqt o'tgach, parazit suv tubiga cho'kib sistaga aylanadi. Parazitning tanasi sista ichida ko'p marta ketma-ket bo'linish natijasida 2000 ga yaqin juda mayda kiprikli yosh infuzoriyalar – *daydilar* paydo bo'ladi. Daydi stadiyasida infuzoriyalar sistemi tashlab chiqadi va boshqa baliqlarni zararlaydi.

Ixtyoftirius juda keng tarqalgan, u hovuzlarda boqiladigan zog'ora va losossimon baliqlarga ayniqsa, katta ziyon keltiradi. *Ixtyoftirioz* kasalligi baliq chavoqlarini ko'plab qirilib ketishiga sabab bo'ladi. Baliqlar terisi, jabrasi va suzgich qanotlari ustida yapaloq disk shaklida *trixodina* avlodiga mansub infuzoriyalar parazitlik qiladi. *Trixodina* juda tez ko'payib ketganida yosh baliqchalarga katta ziyon keltiradi.

Odamning yo'g'on ichagida ba'zan *balantidiy* infuzoriyasi (*Balantidium coli*) uchraydi. Infuzoriya tuxumsimon shaklda (23-rasmga qarang), oldingi tomonida og'izoldi chuqurchasi tubida og'iz teshigi joylashgan. Infuzoriya ichak bo'shlig'ida yashaganida odatda odamga ziyon keltirmaydi. Lekin u ko'pincha ichak epiteliysiga kirib olib, qon eritrotsitlari hisobiga oziqlana boshlaydi. Infuzoriya ichak devorida yara hosil qilib, og'ir qonli ichburug' paydo qilishi mumkin. *Balantidiy* odatda cho'chqalarning ichagida

ko'p uchraydi. Ayniqsa, cho'chqa bolalari balantidiox bilan kuchli zararlanadi. Gigiyena qoidalariga rioya qilinmaganda balantidiy sistalari iflos qo'l orqali odam ichagiga tushadi va to'g'ri ichakda parazit sistadan chiqadi.

Kiprikli infuzoriyalar sinfi teng kiprikli, spiral kiprikli, tugarak kiprikli va boshqa kenja sinflarga bo'linadi.

1. Teng kiprikli (Holotricha) kenja sinfi eng sodda tuzilgan, lekin keng tarqalgan va xilma-xil turlarni o'z ichiga oladi. Tanasi ko'pincha bir xil tuzilgan, ya'ni juda ham ixtisoslashgan kiprikli bilan qoplangan. Ayrim turlari tanasining bir qismida kiprikli bo'lmaydi yoki ular to'p bo'lib joylashgan. Ayrim vakillarining og'iz teshigi reduksiyaga uchragan. Ko'pchilik teng kiprikli turlarining yaxshi rivojlangan og'iz teshigi bor. Og'iz teshigi terminal (tanasi uchki qismida) joylashgan (*Holophrya*, *Didinium avlodlari*) yoki tanasining yon tomoniga siljigan (*Nassula*, *Paramaecium*). Teng kiprikli turlarining aksariyat ko'pchilik turlari erkin yashaydi. Bakteriyalar, mayda suv o'tlari hamda boshqa organik zarralar bilan oziqlanadi. *Didinium* avlodi turlari yirtqich hayot kechiradi. Bu kenja sinfga kavsh qaytaruvchi hayvonlar oshqozonida simbioz yashaydigan (Endodiniomorfa), shuningdek hayvonlar va odamlar organizmida parazitlik qiluvchi (*Juxtioftirius*, *Balantidiy*), turlari ham kiradi. Ko'pchilikka yaxshi ma'lum bo'lgan tufelka infuzoriyasi ham teng kiprikli kenja sinfi va gimenostomata (*Hymenostomata*) turkumiga kiradi.

2. Spiral kiprikli (Spirotricha) kenja sinfi vakillarida kiprikli og'iz atrofida soat mili aylanadigan tomonga spiralga o'xshash buralib joylashgan. Bu kiprikli og'iz oldida bir necha qator membranellarni hosil qiladi. Spiral kiprikli tuzilishi va hayot kechirishi bilan xilma-xil bo'lgan bir hujayralardan iborat. Bu kenja sinfnings ko'pchilik turlari eng yirik infuzoriyalar hisoblanadi (23, 24-rasmlarga qarang).

Spiral kiprikli har xil kiprikli (*Heterotricha*), qorin kiprikli (*Hypotricha*) va kam kiprikli (*Oligotricha*) turkumlariga bo'linadi.

Har xil kiprikli (*Heterotricha*) turkumi turlarida og'iz atrofida tashqari butun tana yuzasi bir xil mayda kiprikli bilan qoplangan. Har xil kiprikli eng yirik infuzoriyalardir. Ularning katta yadrosi zanjirsimon (*trubach* – *Stentor* avlodi), spiralsimon (*Spirostomium*) bo'ladi. Boshqa bir vakili *bursariya* (*Bursaria*)ning juda keng qopga o'xshash og'iz oldi chuqurchasi bo'ladi. Ayrim vakillari baqalarda parazitlik qiladi.

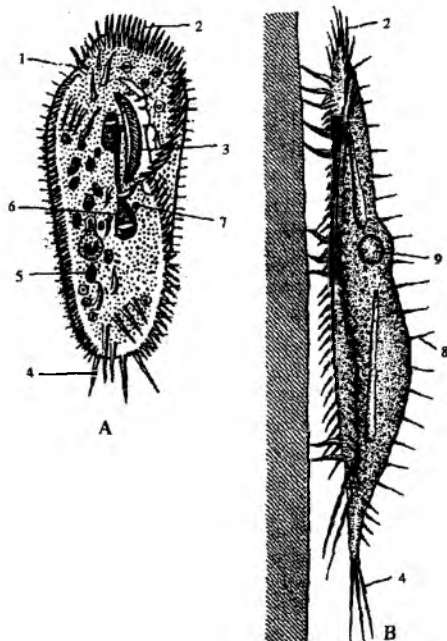
Qorin kiprikli (*Hypotricha*) turkumiga mansub bo'lgan turlar chuchuk suvlarda va dengizlarda ko'p uchraydi. Qorin qismida joylash-

gan bir qancha kipriklari birlashib, ancha yo'g'on *pixlar* – *tsirrilarni* hosil qiladi. Chuchuk suvlarda keng tarqalgan yirik infuzoriya *stilonixiya* (*Stylonichia*) ana shu tsirrilari yordamida suv tubidagi narsalar ustida yugurib yurishi mumkin (24-rasm).

Kam kipriklilar (Oligotricha) turkumida kipriklar faqat og'iz yonidagi membranalardan iborat. Ularning tanasi yengil konussimon chig'anoq, ichida joylashgan. Chig'anoqdan og'izoldi membranalari chiqib turadi. Hamma vakillari dengiz planktoni tarkibiga kiradi.

3. Doira kiprikli infuzoriyalar (Peritricha) kenja sinfi vakillarining ko'pchiligi o'troq, koloniya bo'lib yashaydi. Faqat ayrim turlari yakka yashaydi. Uzun poyachasi yordamida o'simliklar, qisqichbaqasimonlarning tanasi, mollyuskalarning chig'anog'iga yopishib oladi. Ko'pchilik turlarining poyachasi qisqarish xususiyatiga ega. Ayrim vakillarining poyachasi bo'lmaydi. Kipriklar parallel uch qator bo'lib og'iz atrofini o'rab turadi. Ko'pchilik turlari bakteriyalar bilan oziqlanib, suv havzalarining biologik tozalanishida katta ahamiyatga ega. Alohida yashovchi turlari 100 mkm gacha, kolonial vakillari 1 sm gacha kattalikda bo'ladi. Ikkita turkumga: o'troq *yashovchilar* (*Sessilia*) va *daydib yuruvchilar*

(*Mobilia*)ga bo'linadi. Birinchi turkumga tipik misol tariqasida chuchuk suvlarda ko'p uchraydigan *suvoykalar* (*Vorticella*)ni ko'rsatish mumkin (19-rasmga qarang). *Suvoykalar* yakka yashaydi, tanasi qo'ng'iroqsimon gulga o'xshash bo'lib, uzun qisqaruvchi ipcha yordamida biron sub-



24-rasm. *Stilonixiya* (*Stylonichia mytilus*).

A – qorin tomondan ko'rinishi.

B – yon tomondan ko'rinishi:

1, 4 – oldingi va dum sirrilar,

2 – membranellalar, 3 – peristom,

5 – hazm vakuoli, 6 – makronukleus,

7 – mikronukleus, 8 – orqa tuklar,

9 – qisqaruvchi vakuola.

stratga yopishib turadi. Kiprikli apparati og'iz diski chetida uch qator hilpirovchi membranalarni hosil qiladi. Bu diskning markazidagi og'izoldi chuqurchasida og'iz teshigi bo'ladi. Suvoyka erkin suzib yuruvchi stadiya hosil qilish orqali suv havzasida tarqaladi. Bu davrda uning og'iz diski membranalari tortilib, tanasining keyingi uchida bir qator kipriklar hosil bo'ladi. Suvoyka poyachasini tashlab, daydi (erkin suzib yuruvchi) stadiyasini hosil qiladi.

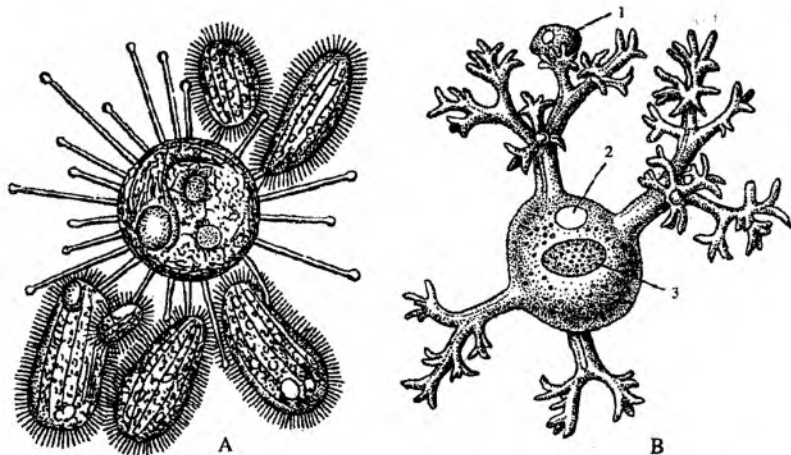
Koloniya hosil qiluvchi *Zoothamnium arbuscula* bitta umumiy poyada joylashgan 8-9 ta shoxchalardan iborat. Har bir shoxchada o'nlab mayda individlar va 1-2 ta yirik individlar joylashadi. Yirik individlar kipriklar hosil qilib, umumiy poyadan ajralib chiqadi va suzib ketadi. Ulardan yangi koloniya rivojlanib chiqadi. Shunday qilib, koloniya individlari xilma-xillik, ya'ni *polimorfizm* xususiyatiga ega.

Daydib yuruvchi (Mobilia) turkumi vakillarida og'izoldi membranalari bilan birga tanasining keyingi qismida ham kipriklar va yopishuvchi disk bo'ladi. Ularga misol qilib, ilgari qayd qilib o'tilgan baliqlar parazit *trixodina (Trichodina)*ni ko'rsatish mumkin.

SO'RUVCHI INFUZORIYALAR (SUCTORIA) SINFI

So'ruvchi infuzoriyalar o'troq yashovchi o'nlab yirtqich turlardan iborat. Ular yakka yoki koloniya bo'lib yashaydi. Biron substratga maxsus poyacha orqali yopishib oladi. Bir qancha infuzoriyalar substratga poyachasiz yopishib yashaydi. So'ruvchi infuzoriyalarning yetuk davrida hech qanday kiprikli apparati, og'zi, halqumi bo'lmaydi. Deyarli hamma turlari o'ljasini so'rish uchun xizmat qiladigan maxsus paypaslagich o'simtalarga ega (25-rasm). Yaqindan suzib o'tayotgan hayvon (xivchinlilar yoki boshqa infuzoriyalar) yirtqichning paypaslagichiga tegib ketsa, unga yopishib qoladi. Shundan so'ng boshqa paypaslagichlar ham o'lja tomonga egiladi. O'lja tanasidagi suyuqlik paypaslagichlar nayi orqali yirtqich tanasiga oqib o'tadi.

Voyaga yetgan so'ruvchi infuzoriyalarning yadrosi ikki xil bo'ladi. Jinsiy ko'payishi kon'yugatsiya tipida sodir bo'ladi. Ko'payish davrida infuzoriyalarning kiprikli paydo bo'ladi. Yuqorida kursatilgan belgilar ularning infuzoriyalar tipiga mansub ekanligini isbotlaydi. So'ruvchi infuzoriyalarning jinsiz ko'payishi kurtaklanish orqali boradi. Avval tanasining bir uchida bo'rtiqcha shaklida bitta yoki bir nechta kurtakcha paydo bo'ladi. Kurtakchaga makronukleusning bir qismi va bitta mikronukleus o'tadi. Mik-



25-rasm. So‘ruvchi infuzoriyalar.

A – tufelkalarni so‘rayotgan *Sphaerophrya* infuzoriyasi. B – shoxlangan paypaslagichli *Dendrocometes paradoxum*: 1 – so‘rg‘ichlarga yopishib qolgan kiprikli infuzoriya, 2 – qisqaruvchi vakuol, 3 – makronukleus.

ronukleus bir necha marta mitoz yo‘li bilan bo‘linadi. Shundan keyin har bir kurtakcha ona organizmidan ajraladi va kiprikchalar hosil qilib, suzib ketadi. So‘ruvchi infuzoriyalarning daydi davri kiprikli infuzoriyalarga o‘xshab ketadi. Ayrim so‘ruvchi infuzoriyalarda kurtak ona organizm ichida hosil bo‘ladi. Rivojlanib chiqqan yosh infuzoriyalar (daydilar) kipriklar yordamida birmuncha vaqt suzib yuradi. So‘ngra biron substratga yopishib, poyacha hosil qiladi; kipriklarini yo‘qotib so‘ruvchi paypaslagichlar hosil qilgach, o‘tpoq hayot kechirishga o‘tadi.

BIR HUYAYRALILAR FILOGENIYASI

Bir hujayrali hayvonlar haqiqiy – ixtisoslashgan organoidlar va yadroga ega bo‘lgan eukariot (haqiqiy yadroli) organizmlar. Bu jihatdan ular prokariotlardan farq qiladi. Shuning uchun ularni hujayraning paydo bo‘lishiga qadar uzoq davom etgan organik olam evolyutsiyasi natijasida kelib chiqqan, deyish lozim.

Hayvonot dunyosi evolyutsiyasida bir hujayrali hayvonlar eng avval paydo bo‘lgan tuban tuzilgan hayvonlar hisoblanadi. Evolyutsiya jarayon-

ida bu hayvonlarning tuzilishi tobora murakkablasha borgan. Xilma-xil yashash muhitiga moslanish natijasida turlar soni ham orta borgan. Bir hujayralilarning (masalan, infuzoriyalarning) progressiv rivojlanishi hozir ham davom etmoqda.

Bir hujayralilar kenja olamiga mansub bo'lgan tiplar o'rtasidagi filogenetik munosabatlar hamda ular orasida eng qadimgi tuban tuzilishga ega bo'lgan vakillari to'g'risida turli fikrlar mavjud. Infuzoriyalar bir hujayralilar orasida eng murakkab tuzilgan bo'lsa, sporalilar, miksosporidiyalar va mikrosporidiyalar parazit hayot kechiradi. Shuning uchun bu to'rt tipga mansub bo'lgan organizmlarni eng qadimiy hayvonlarga kiritish mumkin emas.

Ayrim zoologlarning fikricha sarkodalilar, xususan chig'anoqsiz amyobalar eng qadimgi hayvonlar hisoblanadi. Chunki bir qancha organoidlar (og'iz, poroshitsa, pellikula)ning rivojlanmaganligi, tana shaklining doimiy bo'lmasligi, harakatlanish organoidining ixtisoslashmagan soxta oyoqlardan iborat ekanligi ularni morfologik jihatdan eng sodda hayvonlar ekanligini ko'rsatadi. Lekin 1941 yilda Pasher dastlabki organizmlar atrof muhitning anorganik moddalari bilan oziqlangan bo'lishi kerak; shuning uchun dastlabki organizmlar o'simliklarga o'xshash avtotrof oziqlangan, degan fikrni o'rtaga tashlaydi. Keyinchalik bu fikrni boshqa bir qancha zoologlar ham quvvatladi. Ular fikricha ko'pchilik sarkodalilar o'z taraqqiyot sikli davomida xivchinli stadiyalarni o'tadi. Masalan, foraminiferalar va radiolariyalar xivchinli gametalar hosil qiladi. Buni sarkodalilarning qadimiy ajdodlari tuzilish belgilarining takrorlanishi deb tushuntiriladi. Ayrim aralash oziqlanadigan miksoτροφ xivchinlilarning avtotrof (fotosintez) oziqlanishdan osonlikcha geterotrof (saprofit) oziqlanishga o'tishini yuqoridagi fikrning isboti tariqasida ko'rsatiladi. Xivchinlilarning xivchini prokariot organizmlar (bakteriyalar)ning xivchini bilan tenglashtiriladi. Keltirilgan dalillarga asoslanib, sarkodalilar eng qadimgi geterotrof xivchinlilardan kelib chiqqan; xivchinlilar barcha sodda hayvonlar, shuning bilan birga hayvonot dunyosining ajdodi hisoblanishi zarur bo'ladi. Lekin elektron mikroskopda olib borilgan tekshirishlar xivchinlilarning xivchini ancha murakkab tuzilganligi, ular morfologik va fiziologik xususiyatlariga ko'ra prokariot bakteriyalar xivchinidan katta farq qilishini ko'rsatdi. Yuqorida keltirilgan dalillar hozirgi xivchinlilar yoki sarkodalilarni barcha sodda hayvonlarning dastlabki ajdodlari emasligini ko'rsatadi. A. I. Oparinning yerda hayotning paydo bo'lishi haqidagi gipotezasida organik moddalar

tirik organizmlar paydo bo'lishidan oldin nobiologik yo'l bilan sintez bo'lganligi ta'kidlangan. Dastlabki organizmlar esa atrof-muhitdagi organik moddalarni diffuziya yo'li bilan qabul qilib oziqlangan bo'lishi kerak. Shunga asosan xivchinlilar va sarkodalilar juda sodda tuzilgan, hozirgacha saqlanib qolmagan eng tuban tuzilishga ega bo'lgan geterotrof eukariot organizmlardan kelib chiqqan deyish to'g'riroq bular edi.

Xivchinlilar bir hujayrali hayvonlarning bundan keyingi evolyutsiyasida katta o'rin tutgan. Infuzoriyalar kipriklarining xivchinlarga o'xshash tuzilganligi ularni xivchinlilardan kelib chiqqanligini ko'rsatadi. Kiprikli infuzoriyalar xivchinlilar taraqqiyotining dastlabki davrlaridanoq ajralib chiqqan; bundan keyingi taraqqiyot ular morfologik tuzilishining murakka-blashuvi, harakatlanish organoidlarining ko'payishi (*polimerizatsiya*), yadro apparatining murakkab qayta qurilishi (*yadro dualizmi* va makro-nukleusning polipoloidligi) orqali borgan. So'ruvchi infuzoriyalar kiprikli infuzoriyalardan kelib chiqqan bo'lib, keyinchalik o'ziga xos oziqlanish ta'sirida kipriklarini yo'qotgan.

Sporalilar tipining kelib chiqishi ham xivchinlilar bilan bog'langan. Koksidiyalar va qon sporalilari gametalarining haqiqiy xivchinlilarga o'xshashligi buni isbot qiladi. Bundan tashqari xivchinlilar va sporalilar hayot siklida zigota reduksion bo'linish (meyoz) sodir bo'ladigan, hayotining asosiy qismini gaploid xromosomalik xolda o'tkazadigan hayvonlar hisoblanadi. Miksosporidiyalar va mikrosporidiyalar kelib chiqishi xivchinlilar bilan emas, balki sarkodalilar bilan bog'langan. Chunki ularning hayot siklida xivchinli stadiyasi bo'lmaydi; plazmodiy deb ataladigan murtagi esa amyobalarga o'xshash tuzilgan bo'ladi.

Bir hujayralilar orasida xivchinlilar sinfi hayvonot dunyosining bundan keyingi taraqqiyotida juda muhim o'rin tutgan. Xivchinlilarning qadimgi koloniyali formalaridan ko'p hujayrali hayvonlar kelib chiqqan. Xivchinlilar sinfi filogenetik jihatdan tuban suv o'tlari bilan ham bog'langan. Yashil xivchinlilardan fitomonadlar, qalqondor xivchinlilar, evglenasimonlar va xrizomonadalarni ayni bir vaqtning o'zida bir hujayrali hayvonlarga hamda tuban suv o'tlariga kiritish mumkin. O'simliklar evolyutsiyasi jarayonida shularga o'xshash bir hujayrali suv o'tlaridan boshqa bir muncha murakkab tuzilgan suv o'tlari kelib chiqqan. Ko'p hujayrali hayvonlar esa geterotrof oziqlanadigan kolonial xivchinlilardan kelib chiqqan, deyish mumkin.

III-BOB

KO'P HUYAYRALILAR (METAZOA)

KENJA DUNYOSI

KO'P HUYAYRALILARNING TUZILISHI VA KELIB CHIQUISHI

Ko'p hujayralilarning tuzilishi va hayot kechirish xususiyatlari. Ko'p hujayralilar tanasi har xil tuzilgan va turli vazifani bajarishga moslashgan hujayralardan iborat. Bu hujayralar mustaqil yashash xususiyatiga ega bo'lmagan, yaxlit organizmning bir qismi hisoblanadi. Hujayralar turli darajada ixtisoslashgan, ma'lum bir vazifani bajarishga moslashgan. Masalan, muskul hujayralari faqat qisqarish, nerv hujayralari esa sezish xususiyatiga ega. Ixtisoslashgan hujayralar maxsus to'qimalarni hosil qiladi. Yuqorida (13-16 betlar) ko'p hujayrali hayvonlarning epiteliy, biriktiruvchi, muskul va nerv to'qimalari to'g'risida umumiy ma'lumot berilgan edi.

Murakkab individual rivojlanish sikli hamma ko'p hujayralilar uchun xos xususiyatdir. Bu jarayonda urug'langan yoki ba'zan urug'lanmagan tuxumdan voyaga yetgan organizm shakllanadi. Ko'p hujayralilarning individual rivojlanishi (ontogenezi) urug'langan tuxum hujayrasining juda ko'p mayda hujayralarga bo'linishi (maydalanish) va ulardan asta-sekin embrion varaqlari hamda organlarning hosil bo'lishidan iborat.

Ko'p hujayralilar jinsiz hamda jinsiy yo'l bilan ko'payadi. Jinsiz ko'payish birmuncha sodda tuzilgan ko'p hujayralilar uchun xos bo'lib, ikkiga bo'linish, kurtaklanish yoki ko'p marta bo'linish orqali sodir bo'ladi. Jinsiy ko'payishni ko'p hujayralilarning hamma tiplarida kuzatish mumkin. Jinsiy ko'payish gametalar, ya'ni har xil jinsli ixtisoslashgan jinsiy hujayralar ishtirokida boradi. Urg'ochi hujayra tuxum (*oogameta*), erkaklik hujayra urug' (*spermatozoid*) deyiladi. Gametalar qo'shilishi natijasida hosil bo'ladigan urug'langan tuxumhujayra *zigota* deb ataladi. Zigotadan individual rivojlanish (ontogenez) jarayonida yetuk organizm shakllanib chiqadi.

Ko'p hujayralilarning kelib chiqishi. Ko'p hujayralilarni bir hujayralardan kelib chiqqanligi isbot qilingan. Lekin ular bir hujayralilarni

ing qaysi guruhidan kelib chiqqanligi to'g'risida turli fikrlar mavjud. Chunki ko'p hujayrali organizmlar uchun xos bo'lgan ayrim belgilarni (masalan, ko'p yadrolik) bir hujayralilarning turli guruhlari orasida kuzatish mumkin. Bu xususiyat soxtaoyoqlilar (nurlilar), xivchinlilar (opalinalar) va hamma infuzoriyalar uchun xos. Ayrim hollarda yadrolar sonining ortishi bilan birga boshqa organoidlar soni ham ortadi (masalan, *Hypermastigina* turkumi vakillari), hatto ba'zan ko'p hujayrali organizm ham shakllanadi (masalan, *miksosporidiyalar*). Lekin sanab o'tilgan hayvonlarning ko'pchiligi parazit hayot kechiradi va ularning keyingi taraqqiyoti hech qachon ko'p hujayralilarning kelib chiqishiga olib kelolmaydi.

Ko'p hujayralilarning kelib chiqishi muammosini hal etishda koloniya bo'lib yashovchi hayvonlar muhim o'rin tutadi. Ko'p hujayralilarning volvoksga o'xshash koloniyali xivchinlilardan kelib chiqqanligini hozir ko'pchilik olimlar tan oladilar. Koloniyali bir hujayralilardan ko'p hujayralilarning paydo bo'lishi to'g'risida bir qancha nazariyalar bor.

1. *Gastrey nazariyasiga* binoan ko'p hujayralilarning qadimgi ajdodlari sharsimon koloniyali hayvonlar bo'lgan. Bu nazariyaning asoschisi E. Gekkel (1874) hisoblanadi. Ko'p hujayralilar embrional rivojlanishida gastrula stadiyasida ichki ikkinchi embrion varag'ini blastula devorini blastula bo'shlig'iga botib kirishi – *invaginatsiya* natijasida hosil bo'lishi bu fikrni tasdiqlaydi. Gekkel fikricha ko'p hujayralilarning dastlabki ajdodi sharsimon koloniyadan uning bir bo'lagini ikkinchi bo'lagi ichiga botib kirishi natijasida hosil bo'lgan; gastrula bo'shlig'i birlamchi ichak bo'shlig'iga aylangan, u og'iz teshigi bilan tashqariga ochilgan. Gekkel "*gastrey*" deb atagan bu gipotik organizm suvda kipriklar yordamida suzib yurgan; jinsiy ko'paygan.

2. *Fagotsitella nazariyasi*. Bu nazariyani 1886 yilda I. I. Mechnikov asoslab berdi. Tuban tuzilgan ko'p hujayralilarning gastrula stadiyasi invaginatsiya yo'li bilan emas, balki ayrim hujayralarning blastula bo'shlig'i (blastotsel) ga ko'chishi – *immigratsiya* natijasida hosil bo'lgan. Keyinchalik ichki hujayralar tig'iz joylashuvi bilan birlamchi ichak bo'shlig'i *gastrotsel*, keyinroq birlamchi og'iz *blastopor* hosil bo'lgan. Mechnikov ham Gekkel singari ko'p hujayrali hayvonlarni koloniyali bir hujayralilardan kelib chiqqanligini tan oladi. Lekin uning ko'rsatishicha ichki qavat qutblardan biridagi hujayralarning botib kirishi bilan emas, balki hujayralarning ichki bo'shliqqa ko'chib o'tishi tufayli hosil bo'ladi. Hujayralarni ichki bo'shliqqa o'tishi ularni oziqni hazm qilishga ixtisoslashuvi bilan bog'liq.

Shuning uchun ham I. I. Mechnikov bunday hujayralarni *fagotsitoblastlar*, o'z nazariyasini esa "*fagotsitella*" deb ataydi.

Ko'p hujayrali hayvonlarning ajdodlarida ikkita (ektoderma, endoderma) qavatning paydo bo'lishi ulardagi hujayralarning funksional ixtisoslashuviga olib keldi. Buning natijasida tashqi qavat hujayralari xarakatlantirish va sezish, ichki qavat esa hazm qilish va jinsiy organlar sistemasi funksiyasini bajarishga moslashadi. Ko'pchilik zoologlarning fikricha, ko'p hujayralilar bevosita sharsimon koloniya bo'lib yashovchi bir hujayralilardan kelib chiqqan. Lekin A. A. Zaxvatkinning fikricha, E. Gekkelning "*Gastreya*" va I. I. Mechnikovning "*Fagotsitella*" nazariyalari ko'p hujayralilarning kelib chiqishini aniq aks ettirmaydi. Chunki blastula va gastrula voyaga yetgan organizmlar ajdodlari tuzilishini ifodalamaydi, balki turlarni tabiatda tarqalishiga imkon beruvchi erkin hayot kechiradigan lichinkalari hisoblanadi. Ko'p hujayralilarni qadimgi ajdodlari koloniya bo'lib yashashdan g'ovak tanlilar va gidroid poliplar singari o'troq hayot kechirishga o'tgan hayvonlar bo'lgan. Lekin bu fikr haqiqatdan ancha yiroq deyish mumkin. Chunki hazm sistemasi rivojlanmagan va sodda o'troq hayvonlardan murakkab tuzilishga ega bo'lgan hayvonlarni kelib chiqishiga ishonib bo'lmaydi.

Yuqorida keltirilgan nazariyalarning barchasi ko'p hujayralilarni kolonial bir hujayralilardan kelib chiqqanligini inkor qilmaydi. Lekin ayrim zoologlarning fikricha ko'p hujayralilar bevosita yakka yashovchi bir hujayralilardan kelib chiqqan. Yugoslaviyalik olim Iovan Hoji ko'p hujayralilar bevosita ko'p yadroli infuzoriyalardan kelib chiqqan degan fikrni bildirdi. I. Hoji infuzoriyalar tanasidagi ma'lum vazifalarni bajarishga moslashgan ayrim qismlari, ya'ni organoidlari ko'p hujayrali hayvonlarning xuddi shunday vazifalarni bajaradigan organlariga aylangan degan fikrni ilgari suradi. Shunga ko'ra u, ko'p hujayralilarning teri qoplami ektoplazmadan, ichaklari esa endoplazmadan, muskullari mionemalardan, ayiruv organlari qisqaruvchi vakuollardan va jinsiy organlari infuzoriyalarning mikronukleuslaridan rivojlangan, deydi. Hatto olim ko'p hujayralilarning jinsiy urchishi infuzoriyalarning kon'yugatsiyasiga, tuxum hujayralarning urug'lanishi esa mikronukleusning migratsiyalanuvchi va statsionar yadrochalarining o'zaro qo'shilishiga mos keladi, deb hisoblaydi. Shunday qilib, I. Hojining *sellyurizatsiya* (cellula – hujayra) nazariyasiga binoan infuzoriyaning tanasi bir butun ko'p hujayrali organizmga aylanib qo'yaqolgan. Mazkur nazariya haqiqatdan uzoq bo'lishiga qaramay, zoologlar orasida uni qo'llab quvvatlovchilar ham uchrab turadi

KO'P HUYAYRALILAR KLASSIFIKATSIYASI

Ko'p hujayralilar (*Metazoa*) kenja dunyosi fagotsitellasimonlar – *Phagocytellozoa*, tuban ko'p hujayralilar – *Parazoa* va haqiqiy ko'p hujayralilar – *Eumetazoa* deb ataladigan uchta bo'limga ajratiladi. Fagotsitellasimonlar bo'limiga faqat ikkita turni birlashtiruvchi plastinkalilar (*Placozoa*) tipi, tuban ko'p hujayralilar (*Parazoa*)ga g'ovaktanlilar (*Spongia*) tipi kiradi. Fagotsitellasimonlar va g'ovaktanlilar tanasidagi hujayralarning ixtisoslashmaganligi, nerv sistemasi rivojlanmaganligi va bir xil hujayralarni ikkinchi xildagi hujayralarga oson aylanishi bilan boshqa ko'p hujayralilardan keskin ajralib turadi.

Haqiqiy ko'p hujayralilar (*Eumetazoa*) bo'limi juda ko'p tip vakillarini birlashtiradi. Ular tanasi hujayralari muayyan vazifani bajarishga ixtisoslashgan, haqiqiy nerv sistemasi rivojlangan. Bu bo'lim ham o'z navbatida radial simmetriyalilar yoki ikki qavatli (*Radiata*) hamda ikki tomonlama simmetriyalilar (*Bilateria*) kichik bo'limlarga ajratiladi. Radial simmetriyalilarga bo'shliqichlilar va ninaterililar tipi kiradi. Ikki tomonlama simmetriyalilar hayvonlarni ham o'z navbatida tana bo'shliqqa ega bo'lmagan *parenximatoz hayvonlarga* (yassi chuvalchanglar, nemertinlar, mollyuskalar tipi); *birlamchi tana bo'shliqlilarga* (to'garak chuvalchanglar, tikanboshlilar tipi), *ikkilamchi tana bo'shliqlilar*, ya'ni selomik hayvonlarga (halqali chuvalchanglar, ignaterililar, xordalilar tipi) va aralash tana bo'shliqlilar (bo'g'imoyoqlilar tipi)ga ajratish mumkin.

Embrional tuzilishiga binoan selomli hayvonlarni ham birlamchi og'izlilar (*Protostomia*) va ikkilamchi og'izlilar (*Deuterostomia*) guruhiga ajratiladi. Birlamchi og'izlilarning embrional rivojlanishi davrida hosil bo'lgan birlamchi og'iz (blastopor), ular voyaga yetgan davrida ham og'iz teshigi bo'lib qolaveradi. Bu guruhga halqali chuvalchanglar, mollyuskalar, bo'g'imoyoqlilar va onixoforalar tipi kiradi. Ikkilamchi og'izlilarning embrional rivojlanishidagi hosil bo'lgan birlamchi og'iz voyaga yetgan hayvonning chiqarish teshigiga aylanadi. Ikkilamchi, ya'ni haqiqiy og'iz teshigi esa keyinchalik mustaqil holda, ko'pincha chiqarish teshigi joylashgan qutbning qarama-qarshi tomonida hosil bo'ladi. Bu guruhga ignaterililar, chalaxordalilar va xordalilar tipi kiradi. Tukjag'lilar va pogonoforalarning embrional rivojlanishi yuqorida ko'rsatilgan ikkita guruhning birortasiga ham o'xshamaydi. Shuning uchun bu ikki tip vakillarini birlamchi yoki ikkilamchi og'izlilarga kiritib bo'lmaydi.

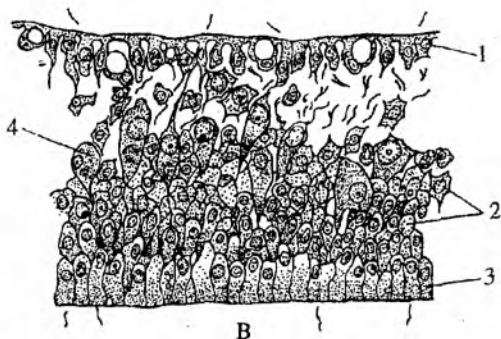
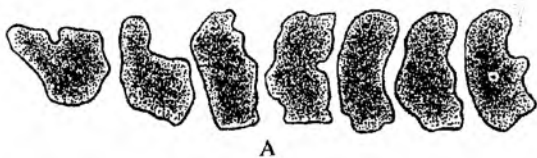
IV-BOB

FAGOTSITELLASIMONLAR (PHAGOCYTELLOZOA) BO'LIMI

8. PLASTINKALILAR (PLACOOZA) TIPI

1883 yilda nemis zoologi F. Shulse Gratse shahridagi universitet akvariumlaridan birida tuzilishi jihatdan bir hujayralilar bilan ko'p hujayralilar o'rtasida turgan hayvonni uchratganini ma'lum qiladi va uni *trixoplaks* deb ataydi. Lekin keyinchalik trixoplaks hech qanday asossiz meduzalarning lichinkasi, deb e'lon qilinishi tufayli unga bo'lgan qiziqish susayib ketadi. Bu voqeadan taxminan yuz yil keyinroq sodda hayvonlarni o'rganish bilan shug'ullanuvchi nemis olimi K. Krell laboratoriya sharoitida bu hayvonning jinssiz ikkiga bo'linish yo'li bilan ko'payishidan tashqari jinsiy ko'payishini ham aniqladi va trixoplaks meduzalarning lichinkasi emas, balki mustaqil hayot kechiradigan voyaga yetgan hayvon ekanligini isbotladi.

Trixoplaks tashqi ko'rinishidan amyobalarga o'xshab ketadigan, suv o'simliklari ustida sirpanib harakatlanadigan, 4 mm kattalidagi plastinkasimon dengiz hayvonidir. Trixoplaksning harakat yo'nalishi aniq bo'lmasdan goh oldinga, goh orqa tomonga qarab o'zgarib turadi. Shuning uchun uning tanasining oldingi va keyingi tomonlarini aniqlab bo'lmaydi (26-rasm). Trixoplaks tanasining suv osti narsalariga yopishib harakatlanuvchi tomoni shartli ravishda qorin deb qabul qilingan. Bu qismdagi hujayralarning har biri bit-tadan xivchingga ega. Tanasining ichki tomoni soxta oyoq yordamida harakatlanadigan amyobasimon hujayralar bilan to'lgan. Bu hujayralar qorin tomondagi hujayralardan ular xivchinlarini yo'qotib, ichkariga botib kirishi natijasida hosil bo'ladi, deb taxmin qilinadi. Lekin bulardan tashqari trixoplaks tanasida orqadan qorin tomoniga cho'zilgan duksimon yirik hujayralar ham mavjud. Bu hujayralarning funksiyasi yaqin davrgacha noma'lum edi. 1986 yilda nemis zoologi G. Venderot tajribalari asosida bu hujayralarning fagotsitar funksiyasini ko'rsatib berdi. U laboratoriya sharoitida saqlanayotgan trixoplakslarni jonsizlantirilgan achitqi hujayralari bilan oziqlantirib, oziq zarralari xivchinlarning harakati tufayli trixoplaksning yelka tomoniga



26-rasm. Trixoplaks. A – siljib harakatlanayotganida tana shaklining o‘zgarishi. B – kundalang kesimi: 1 – orqa epiteliysi. 2 – o‘rta qavatning mezenxima hujayralari. 3 – qorin epiteliysi. 4 – mezenxima hujayrasidagi hazm vakuolasi.

qarab haydalişhini va bu yerda duksimon hujayralar tomonidan yutilishini kuzatdi. Oziq zarralarini yutish uchun trixoplaks tanasining orqa tomoniga ko‘tarilgan duksimon hujayralar yana avvalgi holatiga qaytadi. Bunday o‘ziga xos oziqlanish usulini G. Venderot *transepitelial sitofagiya* deb ataydi. Trixoplaks umumiy tana tuzilishi, oziqlanishi jihatdan ko‘p hujayrali hayvonlarning I. I. Mechnikov taxmin qilgan ajdodlariga o‘xshab ketadi va uning “mayda oziq zarralari tananing tashqi qismidagi xivchinli hujayralar tomonidan, yirik zarralar esa amyobasimon ichki hujayralar orqali yutiladi”, degan fikri naqadar to‘g‘ri ekanligidan dalolat beradi. Hamma tuban tuzilishga ega bo‘lgan ko‘p hujayrali hayvonlar singari trixoplaksda regeneratsiya qobiliyati kuchli rivojlangan, hatto uning bir-biridan ajralgan ayrim hujayralaridan yangi yosh hayvon taraqqiy etadi.

Plastinkalilar tipiga *Trichoplax adhaerens* va *T.reptans* deb ataluvchi ikkita tur kiradi. Birinchi tur Atlantika okeani, O‘rtayer va Qizil dengizlarda uchraydi, ikkinchi tur *T.reptans* Italiyaning Neapol shahridagi zoologiya stansiyasining akvariumlarida topilgan. Trixoplakslarni bundan keyin mukammal o‘rganish orqali ko‘p hujayrali hayvonlarni bir hujayrali hayvonlardan kelib chiqqanligini isbotlovchi yangi eng muhim dalillarga ega bo‘lish mumkin.

V-BOB

PARAZOYLAR (PARAZOA) BO'LIMI

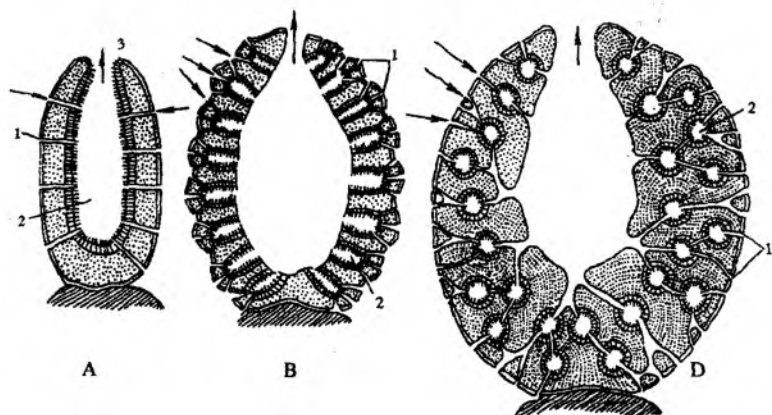
G'OBAKTANLILAR (SPONGIA, YA'NI PORIFERA) TIPI

G'ovaktanlilar – o'troq yashovchi tuban ko'p hujayrali hayvonlar. Asosan dengizlarda, ayrim vakillari chuchuk suvlarda tarqalgan. To'qima va organlari rivojlanmagan, tanasi bir necha xil hujayralardan va hujayra oralig'i moddasidan iborat. Tana bo'shlig'i *xoanotsitlar* deb ataladigan yoqali xivchinli hujayralar bilan qoplangan. Nerv sistemasi rivojlanmagan. Tanasida juda ko'p mayda teshikchalari va ulardan tana bo'shlig'iga qarab ketadigan naychalari bo'ladi. Ana shu naychalar orqali g'ovaktanlilar tanasi orqali to'xtovsiz suv o'tib turadi. Deyarli hamma vakillari ohaktosh (CaCO_3) yoki silikat (SiO_2)dan iborat mineral yoki organik skeletga ega.

Tuzilishi. Tana shakli xaltaga yoki chuqurroq qadaxga o'xshash, lekin bir qancha turlari muayyan shaklga ega bo'lmaydi. Tanasi sirtidagi juda ko'p mayda teshikchalar orqali *paragastral tana bo'shlig'i* tashqi muhit bilan bog'langan. Bu bo'shliq tanasining yuqori tomonidagi teshik – *oskulum* orqali tashqi muhitga ochiladi.

Tanasi ikki qavat bo'lib joylashgan hujayralar – tashqi ektoderma va tana bo'shlig'ini qoplab turadigan endodermadan iborat. Ektoderma va endoderma oralig'ida *mezogleya* deb ataladigan strukturasisiz qavat joylashgan. Ko'pchilik g'ovaktanlilar mezogleyasi qalin bo'lib, unda har xil hujayralar tartibsiz joylashgan. Skelet ana shu mezogleyada hosil bo'ladi. Ektoderma yassi hujayralardan iborat. Ektodermadagi mayda teshikchalar juda ingichka naychalar orqali paragastral bo'shliq bilan tutashgan. Endoderma uzun xivchinli silindrsimon hujayralar – xoanotsitlardan iborat. Xivchinlar asosini yupqa membrana pardadan iborat yoqacha o'rab turadi.

G'ovaktanlilar tuzilish xususiyatiga ko'ra askon, sikon va leykon deb ataladigan guruhlarga bo'linadi (27-rasm). *Askon* tuzilishi eng sodda g'ovaktanlilar uchun xos. Bunday g'ovaktanlilarning mezogleyasi qalin

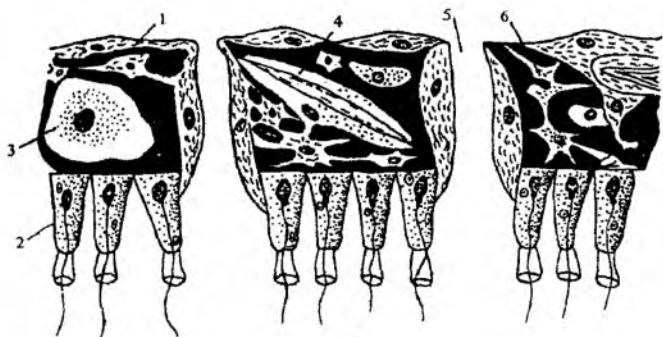


27-rasm. G'ovoktanlilarning tuzilish tiplari.

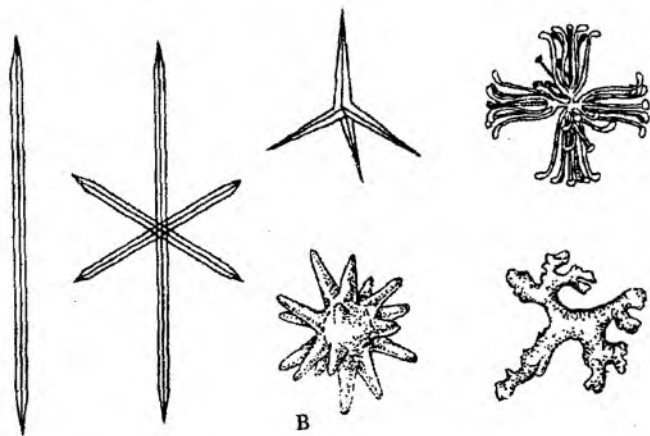
A – askon. B – sikon. D – leykon: 1 – teshiklar, 2 – xivchinli kameralar, 3 – oskulum. Strelkalar suv oqimi yo'nalishini ko'rsatadi.

bo'lmaydi, ektodermadagi teshiklar (poralar) ingichka naychalar orqali bevosita yoqachali xivchinli hujayralar bilan qoplangan paragastral bo'shliqqa ochiladi. Ko'pchilik g'ovoktanlilar uchun askon tuzilishi faqat embrional rivojlanish davrida ko'rinadi. Ontogenezda askon murakkablashib borib, *sikonni* hosil qiladi. Murakkablashuv mezogleyani qalinlashib, alohida kameralarni hosil qilishidan hamda xivchinli endoderma hujayralarini kameralar ichida joylashganligidan iborat. *Leykonda* mezogleya yanada ko'proq qalinlashadi; xivchinli kameralar mezogleyaga ko'proq botib kiriladi. Mezogleyadagi kameralar olib keluvchi naychalar orqali tashqi muhit bilan, olib ketuvchi naychalar orqali esa paragastral bo'shliq bilan bog'langan. Sikon va leykonning paragastral bo'shlig'i ham yassi ektoderma hujayralar bilan qoplangan bo'ladi. G'ovoktanlilarning xivchinli kameralari juda ko'p bo'ladi. Masalan, bo'yi 7 sm, eni 1 sm keladigan leykoniya g'ovoktanlisida, xivchinli kameralarining soni 2 mln dan oshadi.

Hujayra elementlari. Mezogleyada yulduzsimon hujayralar, skleroblastlar va amyobotsitlar joylashgan (28-rasm). Yulduzsimon hujayralar tayanch elementlar – *kollensitlar* hisoblanadi. *Skleroblastlar* ichida skelet elementlari hosil bo'ladi. *Amyobotsitlar* harakatchan hujayralar bo'lib, ularni xosanotsitlardan olingan oziqni hazm qiluvchi hujayralar va



A



B

28-rasm. G'ovaktanlilarning tuzilishi.

A – tana devorining ko'ndalang kesimi. B – skeleti spikulalarining har xil shakllari: 1 – tana sirti va naylari devorini qoplovchi hujayralar, 2 – yoqali xivchinli hujayralar, 3 – mezogleyadagi tuxum hujayra, 4 – mezogleyadagi skleroplast, 5 – naychalar, 6 – yulduzsimon hujayra.

ixtisoslashmagan rezerv hujayralar – *arxeotsitlarga* ajratish mumkin. Arxeotsitlar barcha ko'rsatilgan hujayralarni, shu jumladan jinsiy hujayralarni ham hosil qilish xususiyatiga ega. Tekshirishlarning ko'rsatishicha g'ovaktanlilar tanasida qariyb hamma hujayralar biri ikkinchisini hosil qilishi mumkin. Masalan, xoanotsitlar xivchinini tashlab mezogleyaga o'tishi va amyobotsitlarga aylanishi yoki aksincha arxeotsitlar xoanotsitlarga aylanishi mumkin. Bu hol g'ovaktanlilarni juda sodda tuzilganligi, hujayralari to'liq ixtisoslashmaganligini ko'rsatadi.

Odatda g'ovaktanlilarning nerv sistemasi bo'lmaydi. Ayrim zoologlar mezogleyada o'simtalari orqali o'zaro bog'langan yulduzsimon hujayralarni aniqlashgan. Lekin ularning nerv funksiyasi aniqlanmagan.

Fiziologiyasi. Suv tana sirtidagi teshikchalardan mayda naychalar orqali paragastral bo'shliqqa o'tadi va undan oskulum orqali tashqi muhitga chiqib ketadi. Kameralardagi yoqachali hujayralar xivchinlarining harakatlanishi suvni tana orqali oqib turishini ta'minlaydi. Xoanotsitlar tana orqali o'tadigan suvni filtrlab, undan oziq zarralari (bakteriyalar, bir hujayrali organizmlar va boshqalar) ni tutib olib, amyoboatsitlarga uzatadi. Ko'pchilik ohakli g'ovaktanlilarda xoanotsitlar oziqning faqat bir qismini amyobotsitlarga uzatadi, oziqning asosiy qismi esa xoanotsitlarning o'zida hosil bo'ladigan vakuolalar ichida hazm bo'ladi. Ayrim g'ovaktanlilarda xoanotsitlar faqat gidrokinetik (suvni haydash) funksiyani bajaradi. Oziq zarralarini amyobotsitlar bevosita naylardagi suvdan tutib olaveradi. Xoanotsitlarning hazm qilish funksiyasining yo'qolishi ikkilamchi harakterga ega. G'ovaktanlilarning suvni filtrlash xususiyati juda yuqori bo'ladi. Masalan, balandligi 7 sm keladigan *Leuconia* bir sutka davomida tanasi orqali 22 l suvni filtrlab o'tkazadi. Suv oskulumdan 25-50 sm masofaga borib tushadi.

G'ovaktanlilar – harakatsiz, tanasi shaklini deyarli o'zgartirmaydigan hayvonlar. Faqat tashqi teshiklari – *porotsitlar* sitoplazmasining qisqarishi tufayli biroz torayishi mumkin. Ayrim g'ovaktanlilar maxsus hujayralar – *miotsitlar* yordamida oskulumini ham asta-sekin qisqartirish xususiyatiga ega. G'ovaktanlilar ta'sirni sezmaydi. Bu hol ularda nerv sistemasining bo'lmasligini ko'rsatadi.

Skeleti. Ko'pchilik g'ovaktanlilarning ohak yoki qumdan iborat qattiq skeleti bo'ladi. Bir qancha g'ovaktanlilarning skeleti ohak va kremnezyom aralashmasidan iborat. G'ovaktanlilar orasida *spongin* deb ataladigan muguzsimon yumshoq skeletga ega bo'lgan vakillari ham bor. Skelet elementlari mezogleyada joylashadi. G'ovaktanlilarning mineral skeleti ignaga o'xshash mikroskopik tanachalar-*spikulalardan* iborat. Spikulalar maxsus skelet hosil qiluvchi hujayralar *skleroblastlarda* hosil bo'ladi. Skleroblastlar o'lgandan so'ng spikulalar bevosita sitoplazmaning o'zida joylashadi. Skeletlar shakli har xil: ular bir o'qli, uch o'qli, to'rt o'qli va ko'p o'qli deb ataladigan to'rt guruhga bo'linadi. Bir o'qli skelet to'g'ri yoki egilgan tay-oqcha shaklida, uch o'qli skelet o'zaro perpendikulyar to'g'ri burchak ostida joylashgan nurlardan iborat. To'rt o'qli skeletda ikkita qo'shni nurlar orasidagi burchak 120° ga teng bo'ladi. Ko'p o'qli skelet sharsimon yoki

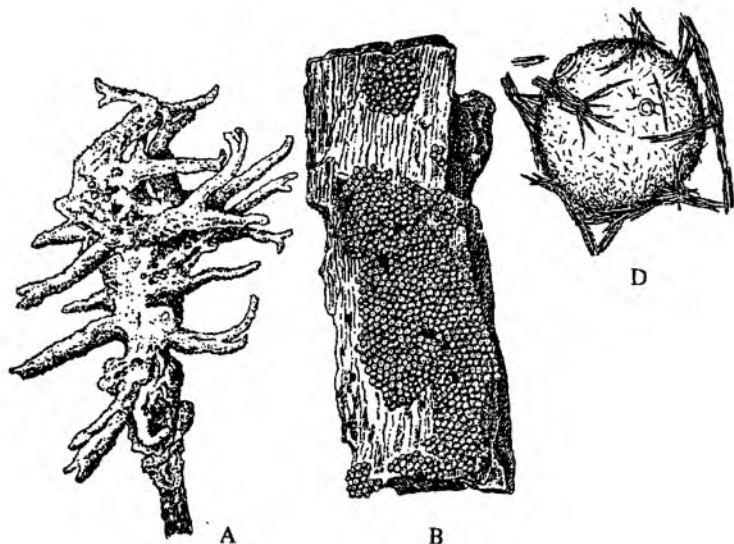
mayda yulduzsimon bo'ladi. Odatda bir turning o'zida bir necha xil tipdagi ignalar bo'lishi mumkin. Skelet ignalar mezogleyada o'z holicha joylashgan, uchki qismi orqali bir-biriga ilashgan bo'lishi yoki maxsus sement moddasi orqali bir-biriga yopishib, yaxlit skelet hosil qilishi mumkin. Ayrim ignalar o'zining joylanishi kristallardagi optik o'qlarga mos keladi. Masalan, uch o'qli ninalar to'g'ri yoki kub sistemasi, to'rt o'qli ignalar esa geksagonal sistemasidagi kristallarga mos keladi. Bu hol anorganik tabiatda kristallarning shakllanishi bilan ignalarning o'sishi o'rtasida o'xshashlikni ko'rsatadi. Ana shu sababdan bu jarayonni Gekkel *biokristalizatsiya* deb atagan.

Muguz, ya'ni spongin skelet mezogleyada ko'p shoxlanadigan sariq rangli tolalardan iborat. Spongin kimyoviy jihatdan ipakka yaqin bo'lib, tarkibida 14% gacha yod bo'ladi. Spongin skelet xujayralardan tashqarida, ya'ni mezogleyada hosil bo'lishi bilan mineral skeletdan farq qiladi. O'sayotgan spongin tolalari skelet hosil qiluvchi juda mayda hujayralardan iborat g'ilof bilan o'ralgan. Elektron mikroskopiya spongin tolalarini juda ingichka submikroskopik fibrillardan iborat ekanligini ko'rsatadi. Bu jihatdan spongin yuksak sut emizuvchilar biriktiruvchi to'qimasidagi kollagen tolalarga o'xshaydi

Ko'payishi va rivojlanishi. G'ovaktanlilar jinsiz va jinsiy ko'payadi. Jinsiz ko'payishi tashqi va ichki kurtaklanish yo'li bilan boradi. Tashqi kurtaklanish tanasi sirtida bo'rtiq paydo bo'lishidan boshlanadi. Bo'rtiqda ektoderma va endoderma qavvatlari, paragastral bo'shliq va oskulum hosil bo'ladi. Kurtak ko'pincha ona organizmdan ajralib ketmasdan koloniya hosil qiladi. Alohida individlar orasidagi chegara yo'qolib ketganidan koloniyani tashkil etuvchi individlar sonini oskulumlardan soniga qarab aniqlash mumkin.

Chuchuk suv g'ovaktanlisi *bodyaga* (29-rasm) ichki kurtaklanish orqali ko'payadi. Yozda bodyaga tashqi kurtaklanish va jinsiy yo'l bilan ko'payadi. Lekin kuzda mezogleyasidagi amyobotsit hujayralar to'planib, *gemma* deb ataladigan sharsimon ichki kurtakni hosil qiladi. Gemma ikki qavat muguz qobiq bilan o'ralgan hujayralar massasidan iborat. Qishda ona bodyaga halok bo'lib, gemma qishlab qoladi. Bahorda gemma ichidagi hujayralar tashqariga chiqib, suv tubiga o'tirib oladi va yangi bodyagani hosil qiladi.

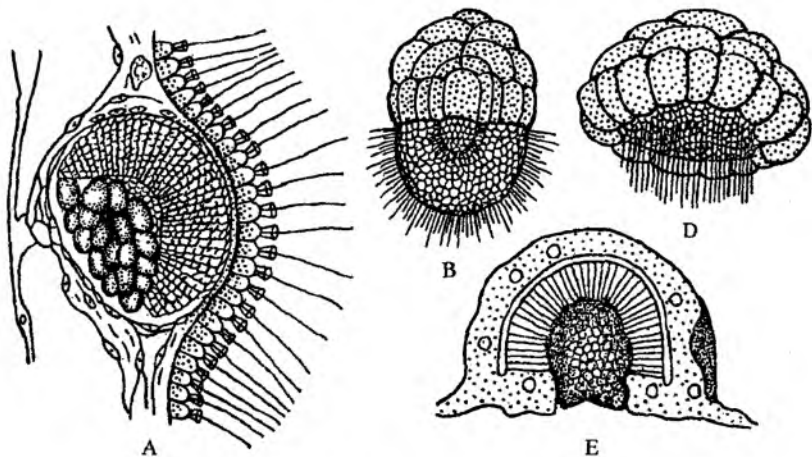
Ko'pchilik g'ovaktanlilar, jumladan hamma ohak skeletlilar germafrodit. Jinsiy hujayralar mezogleyadagi harakatchan amyobotsit hujayralarning bir xili bo'lgan arxeotsitlardan hosil bo'ladi. Arxeotsitlar xivchinli kameralar endodermasi ostida joylashgan. Uryg' hujayralari naylar bo'shlig'iga o'tadi va oskulum orqali suvga chiqib ketadi. Spermatozoid-



29-rasm. Chuchuk suv g'ovaktanlisi bodyaga.

A – umumiy ko‘rinishi. B – qishlovchi kurtaklar (gemmaular tabiiy kattalikda). D – gemmulalar (kattalashtirilgan).

lar yetilgan tuxum hujayralariga ega bo‘lgan hayvon tanasiga o‘tib, ularni urug‘lantiradi. Urug‘langan tuxum hujayralar dastlab ona organizmida rivojlanadi. Ohak skeletli g'ovaktanlilarning tuxumi dastlab to‘liq bir tekis bo‘lina boshlaydi. 8 blastomerlik davrida hujayralar bir tekislikda joylashadi. Ana shundan so‘ng murtak ekvatorial chiziq orqali bo‘linib, 8 ta yirik va shuncha mayda blastomerlarni hosil qiladi. Bundan keyin yirik blastomerlar sekinroq, mayda blastomerlar esa tez bo‘linib, blastulani hosil qiladi. Blastulaning ustki yarmisi xivchinli silindrsimon mayda hujayralar – mikromerlardan, ostki qism yirik donador makromerlardan iborat bo‘lganligi tufayli *amphiblastula* deyiladi. Ona organizm tanasidayoq amfiblastulaning yirik hujayrali qismi mikromerli qismiga botib kira boshlaydi. Lekin bu jarayon oxiriga yetmasdan to‘xtaydi va makromerlar yana tashqariga chiqib, lichinka amfiblastula holatiga o‘tadi; biroz suzib yurib, mikromerli tomoni bilan substratga yopishib oladi. Ana shu davrda xivchinli hujayralar blastula bo‘shlig‘iga botib kirib, ikkinchi ichki qavatni, yirik hujayralari esa yirik qavatni hosil qiladi (30-rasm). Keyinchalik xivchinli



30-rasm. G'ovoktanlilarning rivojlanishi.

A – hayvon tanasidagi psevdogastula. B – erkin yashovchi amfiblastula. D – mayda hujayralarning botib kirishi va psevdogastulaning hosil bo'lishi. E – lichinkaning yopishib olib metamorfozning boshlanishi.

hujayralar ichki qavatni va xivchinli kameralarni, tashqi hujayralar esa derma qavatni, mezogleya va undagi hujayra elementlarini hosil qiladi.

Shunday qilib, ohak skeletli g'ovoktanlilarda gastrulyatsiya jarayoni ikki marta sodir bo'ladi. Birinchi marta amfiblastulaning yirik hujayralari mayda hujayralar qavatiga botib kirishidan boshlanib, gastrulyatsiya oxiriga yetmasdan lichinka yana amfiblastula holatiga qaytadi. Ikkinchi marta amfiblastula substratga yopishgandan so'ng uning mayda hujayralari amfiblastula bo'shlig'iga botib kirib, gastrulani hosil qiladi. G'ovoktanlilardan boshqa hayvonlar embrionida gastrula yirik hujayralarni blastula bo'shlig'iga botib kirishidan hosil bo'ladi. Ana shu sababdan g'ovoktanlilar teskari ag'darilgan hayvonlar hisoblanadi. Bunday g'ovoktanlilar gastrulasi esa *pseudogastrula* (soxta gastrula) deyiladi.

Kremniy va spongin skeletli, hamda ayrim ohak skeletli g'ovoktanlilarda *pseudogastrula* hosil bo'lmaydi. Tuxum hujayradan dastlab xivchinli mayda hujayrali blastula hosil bo'ladi. Keyinchalik blastula devoridagi ayrim hujayralar uning bo'shlig'iga botib kirib, g'ovak masani hosil qiladi. Lichinka ana shu davrda *parenximula* deb ataladi. *Parenximula* suv tubiga o'tirgach, teskari ag'dariladi, ya'ni uning xivchinli

hujayralari ichkariga botib kirib yoqachali xivchinli hujayralarga aylanadi; ichki qavat hujayralari yuzaga chiqib, tashqi qavatni va mezogleyani hosil qiladi. Murtak varaqlarini teskari ag'darilishi embrional rivojlanish davomida yashash sharoitini o'zgarishi bilan bog'liq.

G'ovaktanlilarning *regeneratsiya* xususiyati juda yaxshi rivojlangan. Tanasini ayrim qismlari olib tashlanganida qaytadan tiklanadi. Hatto ularni maydalab, elakdan o'tkazilgandan so'ng hosil bo'ladigan massadan yana hayvon tanasi shakllanadi. Bunday holda hujayralar faol harakat qilib, birga to'planadi; so'ngra ulardan yangi organizm rivojlanadi. Somatik hujayralar to'planidan yangi organizmning rivojlanishi *somatik embriogenez* deyiladi.

Ekologiyasi va amaliy ahamiyati. Ko'pchilik g'ovaktanlilar okeanlarning iliq suvli tropik va subtropik qismida uncha chuqur bo'lmagan toshloq joylarda yashaydi. Ular arktika va subarktika suvlarida birmuncha kamroq, chunki loyqa suv g'ovaktanlilar nay sistemasini bекitib qo'yadi. Shuning uchun ular balchiqli loyqalanadigan suvlarda ko'p uchramaydi. Bunday joylarda uchraydigan turlarning tanani suv tubidan yuqori ko'tarib turuvchi gigant *spikulalari* (poyalari) bo'ladi. Sohilning suv ko'tarilib qaytib turadigan qismida yashaydigan g'ovaktanlilar biron narsaga yopishgan bo'rtma, yostiqcha yoki qobiqqa o'xshaydi. Suvning chuqur qismida uchraydigan g'ovaktanlilarning kremniyli skeleti qattiq, lekin juda mo'rt; sayoz joyda yashaydigan ko'pchilik g'ovaktanlilar skeleti esa ancha mustahkam va pishiq bo'ladi. G'ovaktanlilar suvni har xil mexanik va organik ifloslanishdan saqlaydigan *biofiltratorlar* sifatida katta ahamiyatga ega.

G'ovaktanlilar boshqa organizmlar bilan simbiotik yoki kommensal munosabatda bo'lishi mumkin. Masalan, chuchuk suv g'ovaktanlilari tanasida uchraydigan bir hujayrali suv o'tlari ularni kislorod bilan ta'minlaydi. G'ovaktanlilar esa suv o'tlariga mineral moddalar yetkazib beradi. Bunday o'zaro foydali munosabatni *simbioz* deyiladi. G'ovaktanlilar koloniyasida ko'plab halqali chuvalchanglar, qisqichbaqasimonlar, ilondumlilar, (ignaterililar) yashaydi. O'z navbatida g'ovaktanlilar ham krablar sovut qalqoniga, mollyuskalar chig'anog'iga yopishib oladi. Bir xil organizmni ikkinchisi tomonidan substrat tariqasida foydalanishi bilan bog'liq bo'lgan bunday munosabatlar *kommensalizm* deyiladi. Kommensalizm bir organizm uchun foydali, ikkinchisi uchun befarq bo'ladi.

Parmalovchi g'ovaktanlilar (Cliona avlodi) o'ziga xos ekologik guruhni hosil qiladi. Ular ohak substrat — mollyuskalar chig'anog'i, korall poliqlar skeleti yoki ohak toshlarni teshib kirib oladi. Teshikdan hayvon

tanasining oksulumli qismi chiqib turadi. Parmalovchi g'ovaktanlilar ohakni yemiruvchi kislotada ishlab chiqarish xususiyatiga ega.

G'ovaktanlilarning iqtisodiy ahamiyati uncha katta emas. Ayrim janubiy mamlakatlarda yumshoq organik skeletli tualet g'ovaktanlilari yuvish va yuvinish uchun, shuningdek har xil texnik maqsadlarda foydalaniladi. O'quv adabiyotlarida uchraydigan "bulutlilar" nomining kelib chiqishi tualet g'ovaktanlisining yumshoq va g'ovak tanasining ko'p miqdorda suv shimib olish xususiyati bilan bog'liq. Chunki qadimda kishilar "bulutlar dengizlardan suv ichib kelib, yomg'ir va qor yog'dirishiga, ko'p suv shimadigan g'ovaktanlini esa bulutning bir parchasi" ekanligiga ishonishgan. Ayrim shishasimon skeletli g'ovaktanlilardan sovg'a sifatida foydalaniladi. Chuchuk suv bodyagasining maydalangan skeletidan bod kasalligida terini uqalash uchun foydalanilgan. Skeletining tuzilishiga binoan g'ovaktanlilar uchta sinfga bo'linadi.

1. Ohak skeletli g'ovaktanlilar (Calcarea, yani Calcispongia) sinfi. Skeleti to'rt o'qli, uch o'qli yoki bir o'qli ohak ignalardan iborat. Dengizlarning uncha chuqur bo'lmagan joylarida uchraydi; tanasi uncha yirik bo'lmaydi. Askon, sikon yoki leykon tipida tuzilgan. Asosiy turlari *Sycon*, *Leuconia* urug'lariga kiradi (27-rasm).

2. Shishasimon skeletli g'ovaktanlilar (Hyalospongia) sinfi. Kattaligi 50 sm gacha, dengizlarning chuqur qismida yashaydigan hayvonlar. Tanasi naysimon, xaltasimon, ba'zan qadahsimon yoki silindr shaklda. Yakka holda yashovchi turlari sikonoid tuzilgan. Kremniy ignalari uch o'qli, juda xilma-xil tuzilgan. Ko'pincha igna uchlari yopishib, panjara hosil qiladi. Mezogleyasi yaxshi rivojlanmagan. *Euplectella* avlodiga mansub ayrim turlari silindsimon bandligi 1 m ga yetadigan; tana uzunligi 3 m gacha bo'lgan ignadan iborat poya yordamida suv tubiga qadalgan bo'ladi (31-rasm).



31-rasm. Shishasimon g'ovaktanlilar.

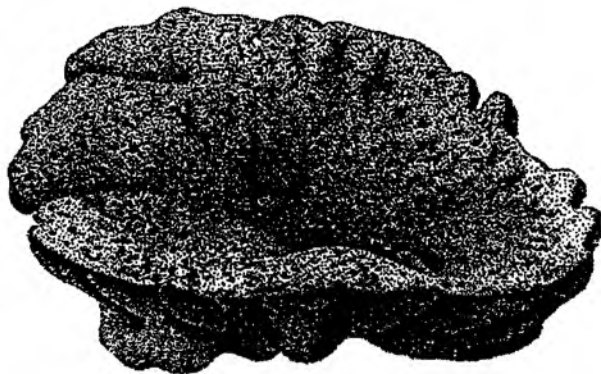
A – Venera savatchasi (*Euplectella*),

B – Gialonema (*Hyalonema*).

3. Oddiy g'ovaktanlilar (Demospongia) sinfi. Ko'pchilik g'ovaktanlilar ana shu sinfga kiradi. Skeleti kremniy yoki spongiydan yoki ularning har ikkalasidan iborat. Skelet ignalari to'rt o'qli yoki uch o'qli bo'ladi. Bu sinfga yirik sharsimon geodiyalar (Geodia) va alvon rangli dengiz apelsinlari (Tethya) avlodi, po'kak g'ovaktanlilar (Suberitidae) va parmalovchi g'ovaktanlilar (Clonidae) oilasi, kremniy-muguz skeletlilar (Demospongia) turkumi, g'ovaktanli zimokka (32-rasm) va bodyagalar (Spongellidae) oilasi vakillari kiradi. Chuchuk suv havzalarida, jumladan O'zbekistonda chuchuk suv g'ovaktanlisi bodyaga (Spongilla) avlodiga mansub turlar tarqalgan (29-rasm).

G'ovaktanlilar filogeniyasi. G'ovaktanlilar – juda qadimgi organizmlar. Ularning qazilma qoldiqlari kembriy va proterozoy jinslari tarkibida uchraydi. g'ovaktanlilar tuzilishining ko'pgina xususiyatlari, ya'ni to'qima va organlarini ixtisoslashmaganligi, ularni juda sodda tuzilganligidan darak beradi.

G'ovaktanlilarning parenximula lichinkasi Mechnikov ko'rsatib o'tgan fagotsitellaga juda o'xshash bo'ladi. Fagotsitellani o'troq yashashga o'tishi tufayli g'ovaktanlilar paydo bo'lgan deyish mumkin. Lekin g'ovaktanlilar embrion yaproqlarining teskari ag'darilishi tufayli, ularning tashqi qavatidagi xivchinli hujayralari botib kirib, ichki yoqachali xivchinli qavat – xoanotsitlarni, ichki hujayralar esa tashqi dermal qavatni hosil qiladi. Bu dalillar g'ovaktanlilar hayvonot olami evolyutsiyasining dastlabki bosqichida, ya'ni embrion varaqlari shakllanishining boshlang'ich davrlarida hayvonlarning umumiy shajarasidan ajralib, mustaqil rivojlanishga o'tgan hayvonlar ekanligini isbot etadi.



32-rasm. Zimokka tualet g'ovaktanlisi (Spongia zimocca).

VI-BOB

HAQIQIY KO'P HUYAYRALILAR (EUMETAZOA) KENJA DUNYOSI

BO'SHLIQICHLILAR (COELENTERATA) TIPI

Bo'shliqichlilar tipiga 9000 ga yaqin tur kiradi. Ko'pchilik turlari dengizlarda, ayrim turlari chuchuk suvlarda uchraydi. O'troq, erkin, yakka xolda yoki koloniya bo'lib yashaydi. Tanasi *radial o'qli simmetriyaga* ega. Tanasi orqali bitta asosiy o'q o'tkaziladigan bo'lsa, tana organlari ana shu o'q atrofidagi radial nurlar bo'ylab joylashadi. Radial simmetriya soni takrorlanib turadigan organlar soniga bog'liq. Organlar soniga binoan hayvonlar 2, 4, 6, 8 yoki undan ko'proq simmetriya yuzasiga ega bo'lishi mumkin. Biologik nuqtai-nazardan nurli simmetriyaning kelib chiqishi o'troq yoki suv tubiga yopishib yashash bilan bog'liq. Bunday hayvonlar tanasining bir qutbi odatda yopishish uchun xizmat qiladi; ikkinchi qarama-qarshi qutbi erkin bo'lib, unda og'iz teshigi joylashgan. Og'iz teshigi atrof muhitga nisbatan bir xil sharoitda bo'lganligi (masalan o'ljani ushlab nuqtai-nazardan) tufayli ko'pchilik organlar bir xil rivojlanish imkoniyatiga ega bo'ladi.

Bo'shliqichlilar – ikki qavatli hayvonlar. Ontogenezda ularning tanasida faqat ikki qavat, ya'ni tashqi *ektoderma* va ichki *endoderma* hosil bo'ladi. Bu ikki qavat *mezogleya* parda orqali ajralib turadi. Ular tanasini odatda bir uchi ochiq, ichi bo'sh qopga o'xshatish mumkin. Og'zi bir necha *paypaslagichlar* bilan o'ralgan. Ozig'i tana bo'shligida hazm bo'ladi; hazm bo'lmagan oziq qoldig'i yana og'iz teshigi orqali chiqariladi. Embriologiya nuqtai-nazardan bo'shliqichlilar tanasini gastrulaga qiyoslash mumkin.

Hayot kechirish xususiyatiga binoan bo'shliqichlilar o'troq yashovchi *poliplarga* va erkin yashovchi *meduzalarga* ajratiladi. Poliplar odatda koloniya hosil qiladi, meduzalar esa erkin yashaydi. Lekin poliplar orasida ham yakka yashovchi va sekin harakatlanuvchi vakillari bor. Poliplar koloniyasi yakka polipni kurtaklanishi, lekin kurtaklanishda bitta koloniya ona organizmida qolishi tufayli hosil bo'ladi. Ko'pchilik poliplar koloniyada

(*monomorf koloniya*) yoki har xil poliplar (*polimorf*) bo'lishi mumkin. Hamma bo'shliqichlilarning otuvchi hujayralari bo'ladi.

Bo'shliqichlilar tipi gidrozoylar, ssifomeduzalar va korall poliplar sinflariga ajratiladi.

GIDROZOYLAR (HYDROZOA) SINFI

Gidrozoylar 2800 ga yaqin tuban bo'shliqichlilarni, o'z ichiga oladi. Ularning tana bo'shlig'ida to'siqlar bo'lmaydi; hujayralari kam ixtisoslashgan; halqumi rivojlanmagan. Nerv hujayralari tanasida tarqoq joylashgan. Jinsiy hujayralari ektodermada hosil bo'ladi. Ko'pchilik turlari hayot siklida polip va meduza davrlari ketma-ket almashinib turadi. Biroq polip yoki meduza stadiyasi hayot siklidan tushib qolishi ham mumkin. Gidrozoylarning lichinkasi *planula* deyiladi. Chuchuk suv poliplarining lichinkasi bo'lmaydi.

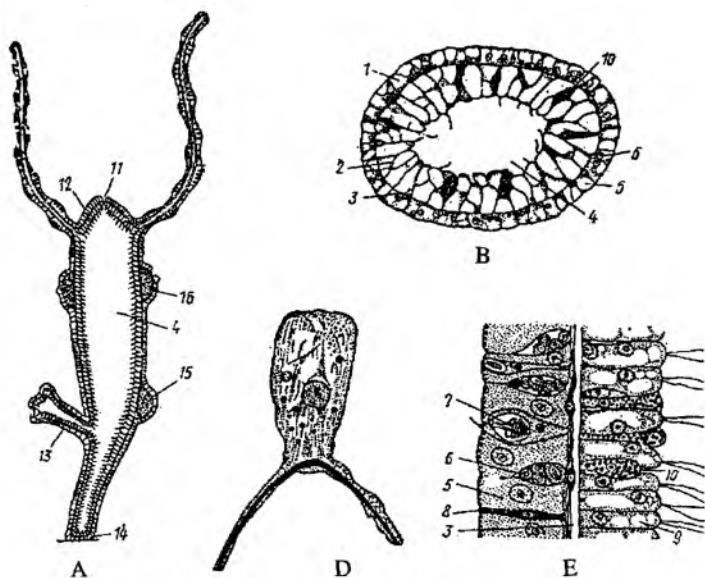
Ko'pchilik gidrozoylar dengizlarda koloniya bo'lib yashaydi. Gidrozoylar *gidroidlar* va *sifonoforalar* kenja sinfiga ajratiladi.

Gidroidlar (Hydroidea) kenja sinfi

Tuzilishi. Gidroidlar orasida eng sodda tuzilgan chuchuk suv gidralari hisoblanadi. Gidralarning tanasi cho'ziq qopcha yoki silindrga o'xshaydi; tanasining pastki substratga yopishgan tomoni tovon deyiladi. Tovonning qarama-qarshi uchida og'iz teshigi joylashgan bo'lib, bu tomoni *oral*, tovon tomoni esa *aboral* (oral qutbga qarama-qarshi) qutb deyiladi.

Gidra tanasi devori tashqi ektoderma va ichki endodermadan tuzilgan. Bu ikki qavatni bazal parda ajratib turadi. Ektoderma va endoderma tana bo'shlig'ini o'rab turadi. Bu bo'shliq gastral bo'shliqqa mos keladi. *Gastral bo'shliq* yagona og'iz teshigi orqali tashqi muhitga ochiladi. Og'iz teshigi atrofida 5-12 ta paypaslagichlar joylashgan. Gastral bo'shliq ana shu paypaslagichlar ichida davom etadi (33-rasm). Ektoderma va endoderma hujayralari og'iz teshigi chetida tutashganidan gidroidlarda halqum (ektoderma bilan qoplangan oldingi ichak) bo'lmaydi.

Gidra tanasi bir necha xil hujayralardan tuzilgan. Ektoderma va endodermada silindrsimon yoki kubsimon *epitelyi-muskul* hujayralar ko'p bo'ladi. Ularning bazal membranaga tegib turadigan dukka o'xshash cho'ziq tomonida muskul tolalari bor. Tolalar gidra tanasi bo'ylab joylash-

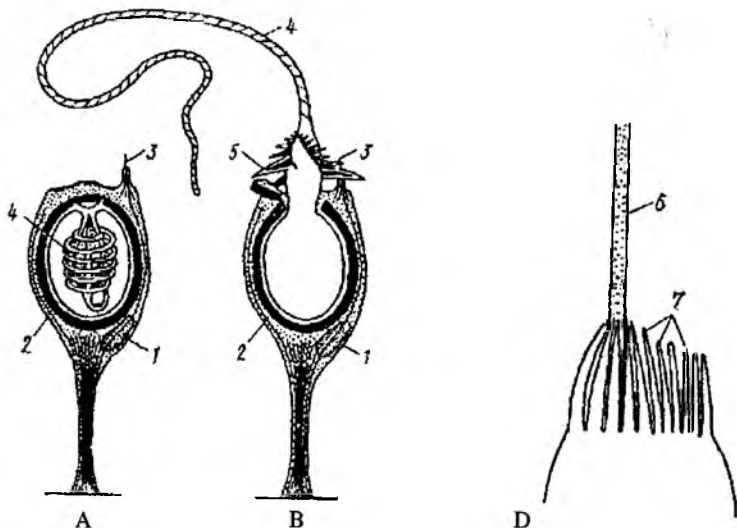


33-rasm. Gidra (*Hydra oligactis*).

A – bo'yiga kesmasi. B – ko'ndalang kesmasi. D – tana devorining bir qismi. E – epiteliy-muskul hujayrasi: 1 – ektoderma, 2 – endoderma, 3 – bazal membrana, 4 – gastral bo'shliq, 5 – epiteliyal-muskul hujayralar, 6 – oraliq hujayralar, 7 – otuvchi hujayralar, 8 – nerv hujayrasi, 9 – endodermal hujayralari, 10 – bezli hujayralar, 11 – og'iz, 12 – og'iz konusi, 13 – kurtak, 14 – tovon, 15 – tuxum hujayra, 16 – erkaklik gonada.

gan; ular qisqarganida gidra tanasi va paypaslagichlari tortiladi. Endodermada muskul tolalari tanaga ko'ndalang halqa shaklda joylashgan. Endoderma muskullari qisqarganida gidra tanasi ingichkalashib uzayadi.

Epiteliy-muskul hujayralar orasida otuvchi hujayralar joylashgan. Otuvchi hujayralar uch xil bo'ladi. *Pinetrantlar* deb ataladigan otuvchi hujayralar ichida otuvchi kapsulasi bor. Kapsula suyuqligida orqaga biroz egilgan ilmoqchali mayda tukchalarga ega bo'lgan sanchiluvchi nayza – *stilet* bo'ladi. Otuvchi hujayra ustida maxsus sezgir tukcha – *knidotsel* joylashgan (34-rasm). Knidotsel 18 ta barmoqsimon o'simtalar – mikro-vorsinkalar bilan o'ralgan. O'lja yoki dushman xivchininga tegib, ketganida xivchin mikro-vorsinkalarga tegib otuvchi hujayrani qo'zg'atadi. Otuvchi kapsula otuvchi tolani otib chiqaradi. Tola hayvon tanasiga nayzaga o'xshab sanchiladi. Kapsula ichidagi suyuqlik tola ichidagi nay orqali o'lja tanasiga oqib o'tadi. Suyuqlik mayda hayvonlarni falajlashi mumkin. Bir



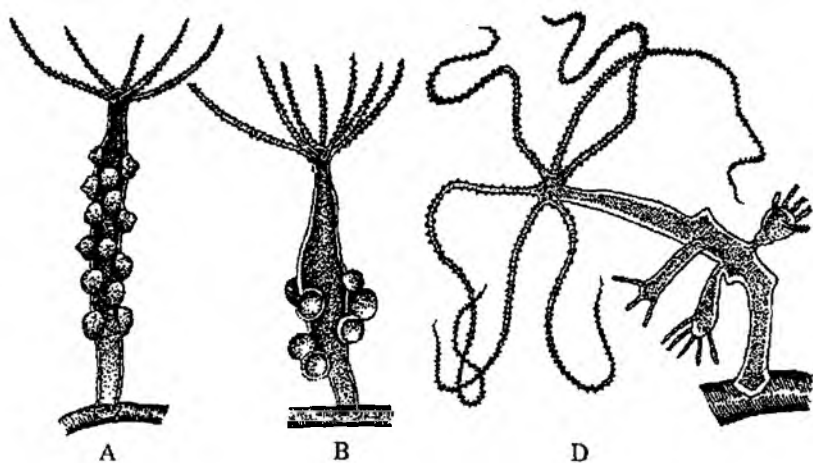
34-rasm. Otuvchi hujayra.

A – tinch holatda. B – otiluvchi iplari otilib chiqarilgan holati. D – knidotselning tuzilishi: 1 – yadro, 2 – otuvchi kapsula, 3 – knidotsel, 4 – otiluvchi ip, 5 – ilmoqchalar, 6 – xivchin, 7 – mikrovorsinkalar.

marta foydalanilgan otuvchi hujayra qayta tiklanmaydi; uning o'rniga boshqasi hosil bo'ladi. *Volventlar* deb ataladigan boshqa bir xil otuvchi hujayralar suyuqligi kuydirish xususiyatiga ega. Ularning ipi o'lja tanasidagi tuklarga o'ralib qolib, uni ushlab turadi. Uchinchi guruh otuvchi hujayralar – *glyutinantlar* yopishqoq iplar chiqaradi. Bu iplar yordamida gidra harakatlanadi yoki o'ljasini yopishtirib ushlab turadi. Otuvchi hujayralar paypaslagichlarda ayniqsa ko'p bo'ladi.

Ektodermadagi *epiteliy* – muskul hujayralar asosida ixtisoslashmagan juda ko'p mayda *interstitsial* (oraliq) hujayralar to'p-to'p bo'lib joylashgan. Ular gidra tanasidagi boshqa hujayralarni, jumladan otuvchi va jinsiy hujayralarni hosil qiladi.

Endoderma qavati asosan hazm qilish funksiyasiga ega bo'lgan epiteliy-muskul va maxsus bez hujayralardan iborat. Bu hujayralarning muskul tolalari gidra tanasiga nisbatan ko'ndalang joylashganligi yuqorida qayd etilgan edi. Endoderma hujayralari 1-3 ta xivchinga ega: Ular soxta oyoqlar hosil qiladi va gastral bo'shliqdagi zarralarni qamrab olib, hujayra ichida hazm qiladi. Shunday qilib, bo'shliqichlilar ham g'ovaktanlilarga



35-rasm. Gidra (*Hydra oligactis*).

A – erkak gonadalar. B – urg'ochi gonadalar. D – kurtaklanayotgan gidra.

o'xshab oziq moddalarni hujayra ichida hazm qilish xususiyatiga ega. Lekin bo'shliqichlilar endodermasidagi bezli hujayralar gastral bo'shliqqa hazm shirasi ishlab chiqarishi tufayli oziqning hazm bo'lishi tana bo'shlig'ida boshlanadi. Gidra har xil mayda jonivorlar, asosan qisqichbaqasimonlar (dafniya, sikloplar) bilan oziqlanadi.

Ko'payishi va rivojlanishi. Gidralar jinsiz va jinsiy ko'payadi. Jinsiz ko'payish kurtaklanishdan iborat. Gidra tanasining o'rta qismida bo'rtiq (kurtak) hosil bo'ladi (35-rasm). Kurtak o'sib, uning uchki qismida og'iz teshigi va paypaslagichlar hosil bo'ladi. Kurtak ona organizmidan ajralib, suv tubiga tushadi va mustaqil yashay boshlaydi.

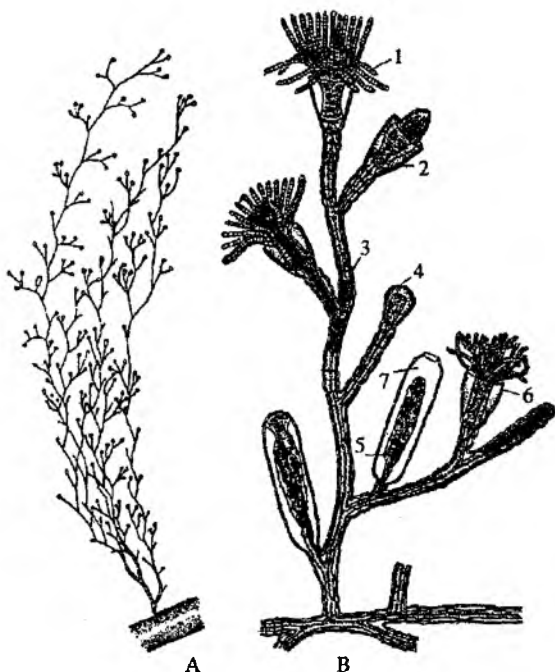
Gidraning jinsiy ko'payishi kuzda sovuq tushishi oldidan boshlanadi. Ko'pchilik gidralar ayrim jinsli, ayrim interstitsial hujayralar bevosita tuxum hujayraga aylanadi yoki ko'p marta bo'linib, spermatozoidlarni hosil qiladi. Gidra tanasining jinsiy hujayralar hosil bo'ladigan qismi bo'rtib chiqadi. Odatda tananing tovonga yaqinroq joyida tuxum, og'izga yaqinroq joyida urug' hujayralar hosil bo'ladi.

Dengiz gidroid poliplari. Hidrozoylardan asosan gidralar yakka yashaydi. Dengiz gidropoliplari juda ko'p individlardan iborat koloniya hosil qiladi. Koloniya kurtaklanish orqali hosil bo'ladigan yosh poliplarni ona polipdan ajralib ketmasdan yana kurtaklanib yangi poliplar hosil qil-

ishi tufayli vujudga keladi. Bunday yo‘l bilan hosil bo‘lgan koloniya daraxt yoki butaga o‘xshab ketadi. Koloniya umumiy poyadan va unda joylashgan juda ko‘p shoxlardan iborat. Har bir shoxning uchida alohida *individgidrant* joylashgan. Koloniyadagi har bir *individgidrant*ning bitta kurtagiga o‘xshab ketgan. *Gidrant*larning gastral bo‘shlig‘i koloniya poyasi va shoxlari orqali o‘tadigan bo‘shliqqa tutashib ketadi. Shuning uchun har bir *gidrant* hazm qilgan oziq koloniya *individ*lari o‘rtasida tekis taqsimlanadi. Koloniya poyasi sirtidan yupqa, tiniq va pishiq organik po‘st-periderma bilan qoplangan. Bir xil *gidroid*larda periderma *gidrant* tanasigacha yetadi; boshqalarida bu po‘st *gidrant*ni o‘rab turadigan kosacha, ya‘ni *teka* hosil qiladi. Bu belgiga asosan *gidrozoid* poliplar kosachasiz (tekasiz) va kosachali (tekali) turkumlarga ajratiladi. *Teka* polip koloniyasini mustahkam bo‘lishini ta‘minlaydi.

Gidroid meduzalarning hosil bo‘lishi. *Gidroid* poliplar koloniyasi kurtaklanish orqali *gidrant*larni va *blastostil* deb ataladigan meduza hosil qiladigan *individ*larni hosil qiladi. *Blastostil* shaklan o‘zgargan *gidrant* bo‘lib, undan paypaslagichlari va og‘iz teshigining bo‘lmasligi bilan farq qiladi. *Blastostil* periderma qobiq-*gonoteka* bilan o‘ralgan. Uning uchki qismida qopqoqchasi bo‘ladi. *Blastostil* kurtaklanish orqali jinsiy nasl – **meduzalarni** hosil qiladi. Obeliya koloniyasida meduza ana shu usulda hosil bo‘ladi. Ko‘pchilik *gidroid*larda meduzalar bevosita *gidrant*lardan kurtaklanish orqali hosil bo‘ladi. Obeliya koloniyasidagi *blastostill*arda hosil bo‘ladigan meduzalar qopqoqcha ochilishi bilan suvga chiqib suzib ketadi. Meduzalar ayrim jinsli, ularda jinsiy hujayralar shakllanadi. Meduzalar ham poliplarga o‘xshash tuzilgan, lekin tanasi soyabon shaklida bo‘ladi (36-rasm).

Meduza soyabonining ustki qavariq tomoni *eksubrella*, ostki botiq tomoni *subumbrella* deyiladi. *Subumbrella* tomonidagi maxsus poyacha sirtida og‘iz teshigi joylashgan. Og‘iz teshigi gastral, ya‘ni hazm qiluvchi bo‘shliqqa ochiladi. Bu bo‘shliq markaziy oshqozon bo‘shlig‘idan, undan soyabon chetiga qarab ketadigan radial naylar va soyabon cheti bo‘ylab joylashadigan halqa naydan iborat. Odatda radial naylar to‘rtta yoki to‘rt karra miqdorda bo‘ladi. Oshqozon, radial va halqa naylar birgalikda *gastrovaskulyar bo‘shliq* ya‘ni ichak – naylar sistemasini hosil qiladi. Soyabon chetida joylashgan yupqa muskulli parda meduzaning botiq tomoniga ochiladigan teshikni birmuncha toraytiradi. *Yelkan* deb ataladigan bu parda faqat *gidropoliplar* meduzasi uchun xos bo‘ladi. *Yelkan* meduzani harakatlanishida katta ahamiyatga ega. Meduza soy-



36-rasm. Gidroid polip obeliya.

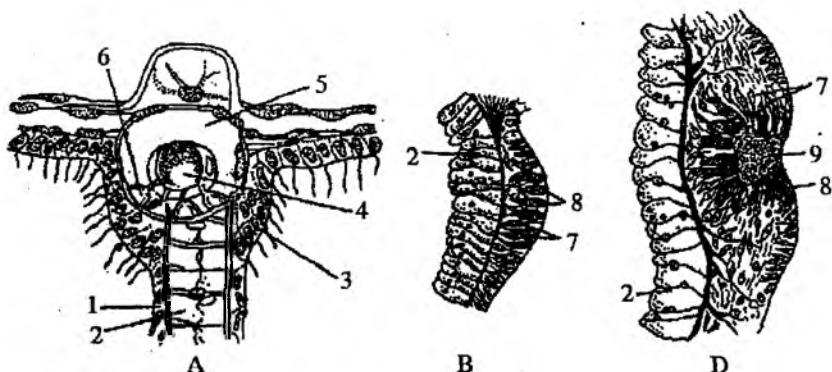
A – koloniyasi (biroz kattalashtirilgan). B – koloniyaning bir qismi (ayrim individlar ochib ko'rsatilgan): 1, 2 – gidrant, 3 – teka, 4 – kurtak, 5 – meduzali blastotsel, 6 – gidroteka, 7 – gonoteka.

aboni chetlaridan paypaslagichlar osilib turadi. Paypaslagichlar radial naylar singari to'rtta yoki to'rt karra miqdorda bo'ladi. Mezogleyasining kuchli rivojlanganligi bilan meduzalar poliplardan farq qiladi. Mezogleyaning asosiy qismi suvdan iborat bo'lganidan meduzaning tanasi shaffof shishaga o'xshab ketadi. Planktonda hayot kechiradigan barcha organizmlar tanasi rangsiz tiniq bo'ladi. Bu hodisa plankton organizmlarning *niqoblanish rangi* hisoblanadi.

Meduzalar nerv sistemasi poliplarga nisbatan ancha murakkab tuzilgan. Tanasida tarqoq joylashgan nerv hujayralari bilan birga soyabon chetida nerv hujayralar to'plamidan iborat nerv tugunlari, ya'ni *gangliylar* ham bo'ladi. Nerv gangliylari nerv hujayralari o'simtalari bilan birga yaxlit nerv halqasini hosil qiladi. Nerv halqasi soyabon yelkanchasi muskullari va sezgi organlari ishini boshqaradi.

Meduza soyaboni chetida muvozanat saqlash organi – *statotsitlar* va ko‘zga o‘xshash sezgi organlar joylashgan (37-rasm). Bu organlar epiteliyli chuqurchalardan iborat. Chuqurchalar tashqi epiteliyni tana ichiga botib kirib ektodermadan ajralib chiqqan yopiq pufakcha – *statotsistni* hosil qiladi. Pufakcha devori sezgir epiteliy bilan qoplangan. Epiteliy hujayralaridan biri to‘g‘nog‘ich boshchasiga o‘xshab pufak bo‘shlig‘iga botib kiradi. To‘g‘nog‘ich boshchasi ichiga bitta yoki bir necha ohak toshchalar ajralib chiqib, *statolitlarni* hosil qiladi. Bu xildagi tuzilish barcha muvozanat a‘zolari uchun xos bo‘ladi. Pufakchadagi sezgir hujayralar uzun sezgir qilchalar bilan ta‘minlangan. Qilchalar statolitlar ta‘sirida qo‘zg‘aladi. Statotsitlar soyabon cheti muskullarini qo‘zg‘atib turadigan organ hisoblanadi. Statotsitlari kesib olingan meduza harakatlanmaydi. Barcha hayvonlarda statotsitlarning tuzilishi asosan o‘xshash bo‘ladi.

Meduzalarning sodda ko‘zchalari oddiy ko‘z dog‘chalari yoki chuqurcha shaklida bo‘ladi. Oddiy dog‘chalar shaklidagi ko‘zchalalar ayrim paypaslagichlari asosida joylashgan ikki guruh hujayralardan iborat. Ulardan bir guruhi uzun sezgir hujayralar, ikkinchisi esa qo‘ng‘ir yoki qora pigment saqlovchi hujayralar hisoblanadi. Chuqurchasi tipida tuzilgan ko‘rish organlarida pigmentlashgan hujayralar chuqurcha tubida joylashgan. Ana shunday chuqurchalarda joylashgan ko‘z har qanday tashqi



37-rasm. Hidromeduzalarning sezgi organlari.

A – paypaslagichlari asosida joylashgan muvozanat organi. B – ko‘z dog‘i. D – ko‘zi:
 1 – paypaslagichi ektodermasi, 2 – endoderma, 3 – paypaslagich asosi, 4 – statotsist, 5 – statotsist bo‘shlig‘i, 6 – sezgir hujayralar, 7 – retinal hujayralar, 8 – pigment hujayralar, 9 – gavhar.

ta'sirdan himoyalangan bo'ladi. Bundan tashqari ko'zni botib kirishi bilan yorug'lik sezuvchi qatlam yuzasi kengayadi, retinal hujayralar soni ham oshadi. Ayrim meduzalarda ko'z kosasi chuqurchasi ektodermadan ajralib chiqadigan quyuvq tiniq modda bilan to'lgan. Bu suyuqlik yorug'likni sindirish xususiyatiga ega. Ko'z gavhari yorug'lik nurini ko'zning to'rtinchi qavatiga to'plab beradi. Meduzalar ayrim jinsli, jinsiy bezlar soyabonning ostida radial naylar yaqinida yoki og'iz poyachasida ektoderma bilan mezogleya oraliqida joylashgan hujayralardan iborat.

Meduzalar suv oqimi yordamida va soyabon cheti va yelkanidagi muskul tolalarining qisqarishi tufayli suzib yuradi. Soyabon va yelkan muskullarining bir varakayiga qisqarishi va bo'shishi tufayli soyabon chuqurchasidan suv chiqariladi va unga suv kiradi. Suv soyabon ostidan siqib chiqarilganida meduza qavariq tomoni bilan oldinga suzib ketadi.

Jinsiy ko'payishi va nasl almashinishi. Hidroid meduzalar faqat jinsiy yo'l bilan ko'payadi. Yetilgan jinsiy hujayralar meduza tanasi devorini yorib suvga chiqadi va suvda urug'lanadi. Ayrim gidropoliplar koloniyasi polimorf bo'ladi; ya'ni ularda gidrant meduzadan tashqari kurtaklanish orqali *nematoforlar* ham bo'ladi. Nematoforlarning paypaslagichlari va og'zi bo'lmaydi, lekin juda ko'p otuvchi hujayralari bo'ladi. Ular himoya funksiyasini bajaradi.

Urug'langan tuxum hujayra to'liq bir tekis bo'linib, blastula hosil qiladi. Blastuladan ikki qavatli gastrulaning hosil bo'lishi odatda migratsiya orqali sodir bo'ladi. Bunda blastulaning keyingi qutbidagi hujayralarning bir qismi blastula bo'shlig'i – blastotselga ko'chib o'tib, uni asta-sekin to'ldiradi. Rivojlanishning bu davrida lichinka g'ovaktanlilarning parenximasiga o'xshab ketadi. Keyinchalik blastula bo'shlig'idagi ayrim hujayralarning yemirilishi tufayli gastrula bo'shlig'i shakllanadi. Bu davrda bushliqichlilar lichinkasi *planula* deyiladi. Planula oval shaklda bo'lib, tanasi mayda kiprikchalar bilan qoplangan. Planula suvda bir qancha vaqt suzib yurib, kiprigini yo'qotadi va suv tubidagi narsalarga yopishib oladi. Uning endodermasida gastrula bo'shlig'ining shakllanishi oxiriga yetadi. Lichinkaning tovoniga qarama-qarshi tomonida og'iz teshigi va uning atrofidagi paypaslagichlar shakllanishi bilan planula polipga aylanadi. Polip o'sib, kurtaklanish orqali ko'payish natijasida yangi koloniyani hosil qiladi.

Shunday qilib, gidroid polioplarning hayot siklida, tuzilishi va ko'payishiga binoan bir-biriga o'xshamaydigan ikki nasl: o'troq polip va erkin yashovchi meduza davrlari gallanadi. Polip faqat kurtaklanib ko'payadi va

meduzalarni hosil qiladi. Meduzalar esa jinsiy ko'payish orqali yangi poliplarni hosil qiladi. Har xil usulda ko'payadigan organizmlar hayot siklida jinssiz va jinsiy nasllarining to'g'ri tartibda gallanshi *metagenez* deyiladi.

Ko'pchilik gidroidlar hayotida yuqorida ta'kidlab o'tilganidek jinssiz va jinsiy nasllari takrorlanib turadi. Ayrim gidroidlar hayotiy siklida meduzoid nasli yo'qolib ketadi. Bunday xollarda meduzalar koloniyadan ajralib ketmasdan blastostilda qolib, jinsiy hujayralarni hosil qiladi. Bir qancha gidropoliplarda meduzalar o'z shaklini tamoman yo'qotib, jinsiy hujayralar bilan to'lgan xaltaga o'xshab qoladi. Shunday qilib, dastlab xaqiqiy erkin yashovchi nasldan iborat bo'lgan meduzalar, asta-sekin o'zgarib koloniyaning jinsiy hujayralar hosil qiladigan organiga aylanadi.

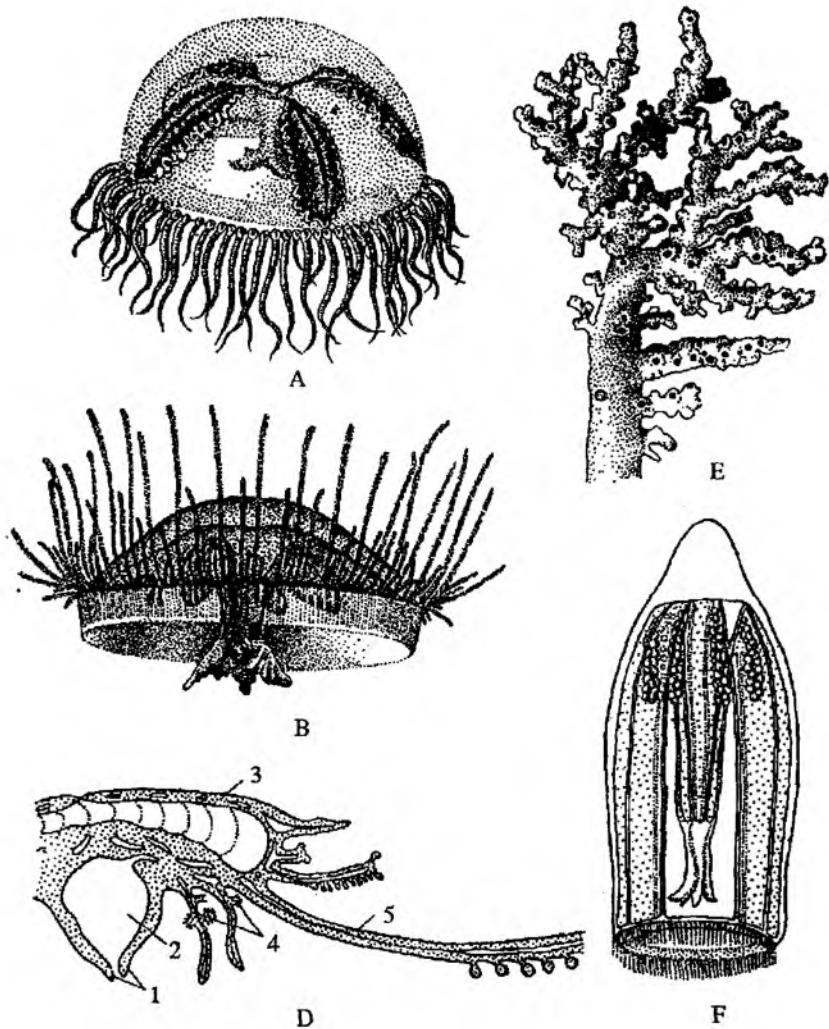
Ayrim gidroidlarda nasl almashinuv teskari tomonga yo'nalgan bo'lishi mumkin. Bunday turlarning meduza nasli gidroid naslidan ustun turadi. Gidrozoylar orasida polip stadiyasidan iborat vakillari (gidra) bilan bir qatorda faqat meduzalar holida hayot kechiruvchi turlari (*Trachylida turkumi*) ham bo'ladi. Bunday meduzalar planulasi polipga aylanmasdan yana meduzani hosil qiladi (38-rasm).

Gidrozoylar sinfi bir necha turkumlarni o'z ichida oladi. Ulardan asosiy lari quyidagilardan iborat.

1. Leptolida turkumi vakillari tropik va mu'tadil iqlimda keng tarqalgan; nasl almashinishi orqali ko'payadi. Dengiz tubida, suv o'tlari va chig'anoqlar ustida qalin bo'lib o'sadi. Tanasi uzunligi 1 mm dan 1 m gacha bo'ladi. Ko'pchilik turlari dengizlarda, ayrim turlari chuchuk suvlarda (*Limnomedysae turkumi* va hamda *Craspedacusta* avlodi) uchraydi. Yapon dengizi va Kurill orollari yaqinida tarqalgan butli meduza *Gonionemus* juda zaharli hisoblanadi. Ayrim turlari korall poliplarga o'xshash ohak skeletga ega bo'ladi (38-rasm).

2. Trachylida turkumi vakillarining hayot siklida faqat meduza nasli bo'ladi; nasl almashinmaydi. Bu turkumga butun dunyo okeanida keng tarqalgan *Aglantha* avlodi turlari kiradi. Ayrim turlari (masalan, *Cunina*) Leptolida turkumi turlari hosil qiladigan meduzalarda parazitlik qiladi. *Polypodium hydriforme* osetrsimonlar tuxumida parazitlik qiladi.

3. Hydrida – gidralar turkumiga yakka yashaydigan poliplar kiradi. Gidralar nasl almashinmasdan ko'payadi.



38-rasm. Har xil gidrozoylar.

A – butli zaharli meduza (*Gonconemus*). B – chuchuk suv meduzasi *Craspedacusta*. D – porpita muduzasining tuzilishi. E – *Hydrocorallia* ohak koloniyasi. F – *Traximeduza aglantha*.

Sifonoforalar (Siphonophora) kenja sinfi

Sifonoforalar – suv yuzasida yoki suv yuzasi yaqinida suzib yuradigan, koloniya bo‘lib yashovchi poliplar. Ular odatda suvi iliq dengizlarda tarqalgan.

Tuzilishi va ekologiyasi. Sifonoforalar koloniyasi polimorf bo‘lib, uzunligi 1-2 sm dan 2-3 m gacha yetadi. Tuzilishiga ko‘ra sifonoforalarni ikki guruhga ajratish mumkin. Bir xil sifonoforalar koloniyasida individlari asosiy poya bo‘ylab joylashgan bo‘lib, umumiy *gastrovaskulyar nay* orqali o‘zaro tutashgan (39 B-rasm). Boshqa sifonoforalarning asosiy poyasi qisqargan bo‘lib, individlar poyaning pastki kengaygan uchida joylashgan (39 A-rasm).

Ko‘pchilik sifonoforalar koloniyasining ustki qismida maxsus pufak – *pnevmatofor* bo‘ladi. Pnevmatoforning yuqori qismi gazga to‘lgan, pastki qismida gaz ishlab chiqaradigan bezlar joylashgan. Ba‘zi sifonoforalar pnevmatoforida juda yirik ochilib yopiluvchi teshikchasi bor. Koloniya suv yuzasida suzib yurganida pnevmatofor teshigi yopiq, uning ichi gazga to‘lgan bo‘ladi. Pnevmatofor siqilganida undan gazlar chiqib ketib, koloniya suvga cho‘kadi. Suv yuzasida doim suzib yuradigan koloniyalarning pnevmatofori yirik, teshikchasi bo‘lmaydi, pnevmatofor bo‘shlig‘i mezogleya to‘siq bilan bir necha qismga ajralgan bo‘lib, suv yuzasiga chiqib turadi. Pnevmatofor ustida S- ga o‘xshash egilgan “yelkani” bor. Bunday sifonoforalar shamol yordamida suzib yuradi. **Portugaliya kemachasi fizaliya** (*Physalia*) pnevmatofori qizg‘ish rangli, uzunligi 20-30 sm ga yetadi. Pnevmatofor ostida (agar u bo‘lmaganida koloniyaning eng yuqori qismida) suzuvchi qo‘ng‘iroqlar – nektoforlar joylashgan. Nektoforlar meduzalarga o‘xshash, lekin ularning og‘iz teshigi va xartumi bo‘lmaydi. Meduzalarga o‘xshab nektoforlar soyaboni ritmik qisqarishi tufayli koloniya asta-sekin suzadi. Fizaliya va boshqa shamol va suv oqimi orqali suzib yuradigan sifonoforalarning nektoforlari bo‘lmaydi.

Koloniyaning boshqa individlari nektoforlardan pastroqda koloniya poyasi bo‘ylab g‘uj bo‘lib *kormidiylar* joylashgan. Har bir kormidiy oziqlantiruvchi individ *gastrozoid*, *arqoncha*, *sucmozoud*, ya‘ni *palponlar*, paypaslagichlar, qoplovchi plastinka – qopqoqcha va jinsiy individ *gonozoid*dan iborat. Gastrozoidlar – og‘izli, lekin paypaslagichsiz polipchalardan iborat. Ularning og‘iz teshigi gastral bo‘shliqqa ochiladi. Hamma gastrozoidlar bo‘shlig‘i koloniya tanasidagi nay orqali o‘zaro tutashgan bo‘ladi.

Arqoncha birmuncha uzun, odatda ko'p marta shoxlangan paypaslagichlardan iborat. Paypaslagichlarda otuvchi hujayralar bo'ladi. Fizaliya paypaslagichlari uzunligi 20 m ra yetadi. Arqonchalar oziqni tutish va himoya vazifasini bajaradi. Fizaliyaning otuvchi hujayralari kuydirish xususiyatiga ega; odam hayoti uchun xavfli.

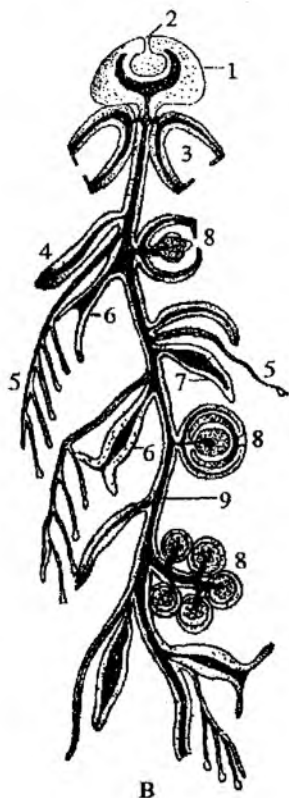
Sistozoid, ya'ni palponlar og'izsiz poliplar-dan iborat. Ularning yonida shoxlanmagan paypaslagichi bo'ladi. Sistozoidlar ayirish funksiyasini bajarishi mumkinligi to'g'risida taxmin qilinadi. Ularning paypaslagichlari sezgi vazifasini bajaradi. Gonozoidlar gidropoliplar meduzoidlari va gonoforalariga o'xshash tuzilgan, ayrim jinsli bo'ladi. Sifonoforalar orasida faqat bir jinsli (erkak yoki urg'ochi) gonozoidlar hosil qiladigan turlari bilan bir qatorda germafrodit koloniyalilari ham bor. Sifonoforalar koloniyasidagi qopqoqchalar shakli o'zgargan poli-plardan iborat. Qopqoqcha kormidiyni ustki tomondan qoplab turadi.

Ko'payishi. Sifonoforalarning tuxum hujayralari urg'ochi gonozoidlar ichida hosil bo'ladi. Tuxumdan planula lichinkasi chiqadi. Planuladan bir muncha murakkabroq tuzilgan lichinka rivojlanadi. Koloniyadagi ayrim individlar kurtaklanish orqali hosil bo'ladi.

Kelib chiqishi. Ko'pchilik zoologlarning fikricha sifonoforalar suzib yurishga moslash-



A



B

39-rasm. Sifonoforalar.

A - fizafora (*Physophora hydrostatica*).

B - sifonoforaning tuzilish sxemasi: 1 - pnevmator, 2 - uning teshigi, 3 - suzuvchi qo'ng'iroq (nektofor)lar,

4 - qoplovchi plastinka (qopqoq), 5 - arqoncha.

6 - oziqlantiruvchi gastrozoidlar, 7 - sistozoidlar,

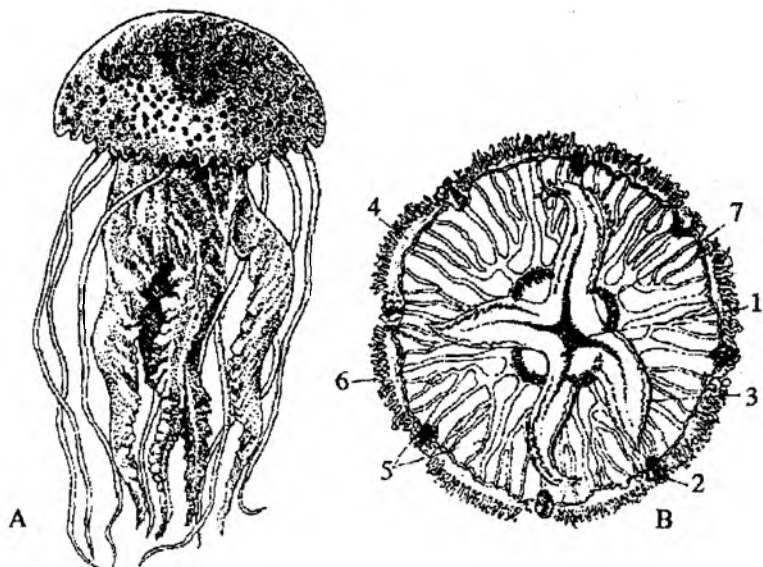
8 - jinsiy individ (gonofor)lar, 9 - koloniya tanasi.

gan koloniya bo'lib yashovchi poliplardan kelib chiqqan. Suzib yuruvchi poliplar koloniyasining topilishini bunga dalil qilib ko'rsatish mumkin. Bunday gidroidlar koloniyada polipoid va meduzoid individlar hosil qiladi. Kaspiy dengizida suzib yuruvchi gidroid polip Moerisia koloniyasi uchraydi. Shunday qilib, sifonoforalar kolonial gidroidlardan ulardagi alohida individlarning ixtisoslashishi tufayli kelib chiqqan, deb faraz qilish mumkin. U holda koloniyadagi pufak, suzuvchi qo'ng'iroq va gonoforalar meduzalarga, gastrozoidlar va poliponlar esa shakli o'zgargan poliplarga mos keladi.

SSIFOID MEDUZALAR (SCYPHOZOA) SINFI

Tuzilishi va ekologiyasi. Ssifoid meduzalar – erkin yakka yashovchi bo'shliqichlilar. Ularning hayoti asosan meduza davrida o'tadi, polip davri juda qisqa bo'ladi. Tashqi ko'rinishi bilan ssifoid meduzalar gidroid meduzalarga o'xshash; ulardan ancha yirik bo'lishi, murakkab tuzilganligi va yelkani bo'lmasligi bilan farq qiladi. Masalan, aureliya tanasi diametri 25-40 sm ga, qutb meduzasi esa 2 m ga yetadi. Tanasining asosiy massasi dildiroq mezogleyadan iborat. Mezogleyaning 98% ini suv tashkil etadi. Tanasining shaffof bo'lishi meduzalarni dushmanlardan saqlanishda katta ahamiyatga ega; faqat ayrim zaharli meduzalar rangli bo'ladi. Ba'zi meduzalar masalan, *Pelagica noctiluca* qorong'ida fosforli nur taratadi.

Ssifoid meduzalar soyaboni chetida 8 ta, ba'zan 16 ta ropaliyalar joylashgan. Soyabon chetidan juda ko'p paypaslagichlari osilib turadi. Paypaslagichlari va xartumga o'xshash og'iz bo'laklari ektodermasida ko'p miqdorda otuvchi hujayralar joylashgan. Tanasining yiriklashuvi tufayli ssifoid meduzalar gastrovaskulyar sistemasining tuzilishi murakkablashgan. Og'iz teshigi kvadrat shaklida; soyaboni ostki tomoni o'rtasida maxsus poyacha ustida joylashgan (40-rasm). Og'iz burchaklaridan xartumga o'xshash yug'on o'simtalar osilib turadi. Xartum oziqni tutish funksiyasini bajaradi. Ildizog'iz meduzalar turkumi vakillarida xartumi ko'p burmali; bir-biri bilan qo'shilib o'sgan; og'iz o'rnida mayda teshikchalar bo'ladi. Bu teshikchalar opqali meduza oshqozoniga mayda plankton organizmlar o'tadi. Og'iz teshigi qisqa endodermal halqum orqali oshqozonga ochiladi. Oshqozon chala to'siqlar yordamida to'rtta kameraga bo'lingan. Kameralarda juda ko'p bezli hujayralarga ega bo'lgan *gastral* iplar joylashgan. Oziqning hazm bo'lishi bezlar ishlab chiqaradigan fermentlar



40-rasm. Ssifoid meduzalar.

A – ildizog‘iz meduza, B – aureliya: 1 – og‘iz, 2 – ropaliya, 3 – og‘iz bo‘laklari, 4 – halqa nay, 5 – radial naylar, 6 – paypaslagich, 7 – jinsiy bezlar.

ta’sirida oshqozonda boshlanadi. Oziq zarralarini endodermadagi hazm qiluvchi hujayralar qamrab olib batamom hazm qiladi.

Meduzalar oshqozonidan 8 ta yoki 8 karra miqdorida radial naychalar boshlanadi. Aureliya meduzasi oshqozonidan boshlanadigan naylar 16 ta, ulardan 8 tasi, shu jumladan 4 ta naylar oshqozon bo‘lmalarining qoq o‘rtasidan, qolgan 4 tasi esa oshqozon to‘siqlari ustidan boshlanadi. Shoxlangan naylar orasida 8 ta shoxlanmagan naylar joylashgan. Barcha shoxlangan va shoxlanmagan naylar soyabon chetida joylashgan halqa nay bilan qo‘shilgan. Naylar devori kiprikli epiteliy hujayralari bilan qoplangan. Naylar oshqozon, og‘iz teshigi va halqum bilan birgalikda meduzaning gastrovaskulyar sistemasini hosil qiladi. Kipriklarning hilpirashi tufayli suv gastrovaskulyar sistema orqali oqib turadi. Suyuqlik shoxlanmagan naylar orqali halqa naylarga, shoxlangan naylar bo‘ylab esa orqaga, ya’ni halqa naydan oshqozonga oqadi. Bu murakkab gastrovaskulyar sistemaning rivojlanganligini meduzalar tanasining yiriklashuvi bilan bog‘liq

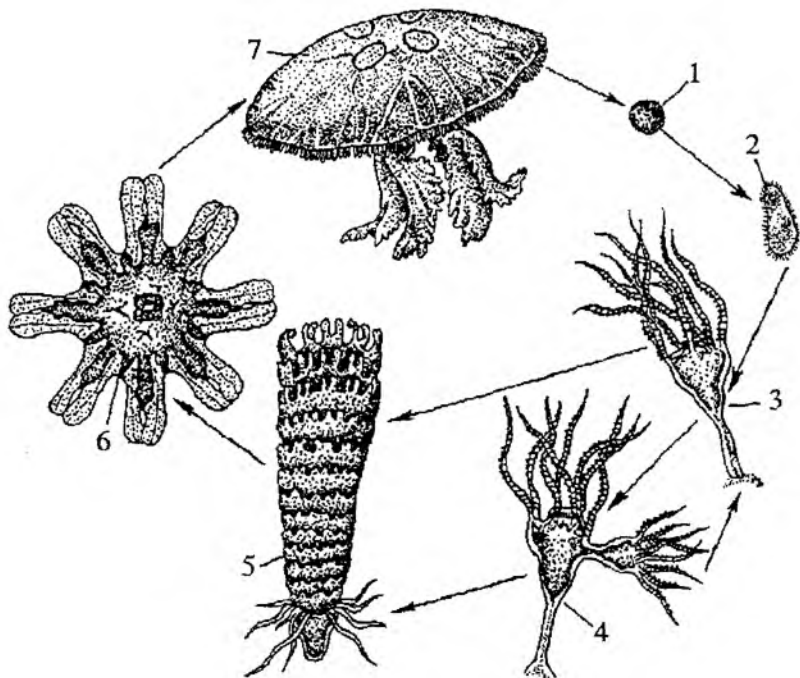
deyish mumkin. Chunki gastrovaskulyar naylar orqali kislorod va oziq moddalar meduza tanasining hamma qismiga tarqaladi; modda almashinuvi mahsulotlari chiqarib yuboriladi.

Ko'pchilik meduzalar har xil organizmlar, jumladan ancha yirik plankton bilan oziqlanadi. Faqat ildizog'iz meduzalar juda mayda plankton bilan oziqlanadi. Bu jihatdan ildizog'iz meduzalarni g'ovaktanlilarga o'xshash filtrlovchi organizmlar deyish mumkin.

Meduzalar soyabonining qisqarishi va kengayishi tufayli soyaboni ostidan siqib chiqariladigan suv ularni soyabon gumbazi tomonga suradi. Meduzalar soyaboni ostida 8 qator radial muskullar va soyabon cheti bo'ylab halqa muskullar joylashgan. Muskul tolalari gidroid poliplar singari epiteliy-muskul hujayralardan hosil bo'ladi.

Nerv hujayralari soyabon cheti bo'ylab joylashgan nerv halqasini hosil qiladi. Nerv halqasi bo'ylab har qaysi ropaliya yaqinida bittadan nerv tuguni joylashgan. Ropaliyalar qisqargan va shaklan o'zgargan paypaslagichlardan iborat, har bir ropaliyada bir nechta ko'zchalar va bitta statotsist bo'ladi. Ko'zchalar har xil tuzilgan. Gidroid meduzalarnikiga o'xshash sodda ko'zchalar bilan birga bir muncha murakkablashgan pufakcha tipidagi ko'zchalar ham bo'ladi. Bunday ko'zlar odatda ko'z chuqurchasini epiteliy ostiga cho'kishi natijasida hosil bo'ladi. Pufak ustida joylashgan teri epiteliysi yupqa va shaffof bo'lib, shox qavat deyiladi. Pufakning tubi va yon devorlari pigment va sezgir hujayralardan iborat. Pufakning shox qavati ostida joylashgan qismi qalinlashib, ikki tomonlama qavariq linza ko'z gavharini hosil qiladi. Pufak bo'shlig'i strukturasisiz shishasimon suyuqlik bilan to'lgan. Murakkab tuzilishiga qaramasdan ko'z faqat yorg'lik va qorong'ilikni ajrata oladi.

Ko'payishi va rivojlanishi. Ko'pchilik ssifoid meduzalar ayrim jinsli. Jinsiy bezlar taqasimon shaklda bo'lib, oshqozon kameralari devorida joylashgan. Yetilgan tuxumlar va spermatozoidlar gastrovaskulyar sistema orqali suvga chiqadi. Tuxum hujayralar suvda urug'lanadi. Urug'langan tuxum hujayra to'liq va bir tekis bo'linadi. Gastrulyatsiya invaginatsiya orqali sodir bo'ladi. Gastrulyatsiyaning bu xili yuksak bo'shliqichlilar, ya'ni ko'pchilik ssifoid meduzalar va olti nurli koralli poliplar uchun xos bo'ladi; urug'langan tuxumdan planula lichinkasi chiqadi. Lichinka substratga yopishib, mayda polip – *ssifistomni* hosil qiladi (41-rasm). Ssifistomda asta-sekin paypaslagichlar hosil bo'ladi. Ssifistom kurtaklanish orqali yangi ssifistomlarni hosil qilishi mumkin, ayrim turlarda yosh ssifistomlar ajralib



41-rasm. Ssifoid meduzalarning rivojlanishi.

1 – tuxum, 2 – planula lichinkasi, 3 – ssifistom polipi, 4 – kurtaklanayotgan ssifistom, 5 – ssifistomning ko‘ndalang bo‘linishi, 6 – yosh meduza efiira, 7 – yetuk meduza.

ketmasdan koloniya hosil qiladi. Ssifistom ko‘ndalangiga kurtaklanish orqali strobilaga aylanadi. Strobila chetlari chuqur kesilgan bir necha diskdan iborat. Disklar ketma-ket strobiladan ajralib chiqib, efiralarga yosh meduzalarga aylanadi. Efiralardan meduzalar rivojlanadi.

Shunday qilib, ko‘pchilik ssifoid meduzalar nasl almashinish, ya’ni jinsiy va jinsiz nasllarning gallanishi orqali ko‘payadi. Ular polip davrining qisqa, poliplarining juda kichik bo‘lishi, meduza davri ancha uzoq davom etishi bilan gidroid meduzalardan farq qiladi.

Klassifikatsiyasi. Ssifomeduzalar sinfi 5 turkumga bo‘linadi.

Stavromeduzalar (*Stauromedusae*) turkumi o‘troq yashovchi bir necha turlarni o‘z ichiga oladi. Meduzalar poyachasi yordamida substratga yopishib yashaydi. Hayot siklida nasl almashinish bo‘lmaydi. Planula li-

chinkasi bevosita yosh meduzaga aylanadi. Asosiy vaqillaridan lyutsearnariya (*Lucernaria*) va *Halicystus* ni ko'rsatish mumkin.

Kubomeduzalar (*Cubomedusae*) – mayda meduzalar, soyaboni chetida to'rttadan ropaliyalari va paypaslagichlari joylangan. Iliq suvli dengizlarning uncha chuqur bo'lmagan joylarida uchraydi. Ayrim meduzalar, masalan, Avstraliya va Indoneziya qirg'oqlari yaqinida tarqalgan *Chiropsalmus meduzasi* odam uchun xavfli, ularning "kuydirishi" o'limga sabab bo'lishi mumkin.

Coronata turkumi turlari uncha ko'p emas, dengizning chuqur qismida uchraydi. Soyaboni halqa egat orqali markaziy disk va periferik "toj"ga bo'lingan.

Semaeostomeae turkumi soyaboni disksimon yassi, soyabon chetida juda ko'p paypaslagichlari bo'ladi. Bu turkumga deyarli hamma dengizlarda keng tarqalgan dengiz laganchasi aureliya (*Aurelia aurita*), shimoliy dengizlarda tarqalgan qutb meduzasi (*Cyanea capillata*) kiradi. Ayrim vakillari (*Pelagia*) qorong'ida kuchli nur tarqatadi.

Ildizog'iz meduzalar (*Rhizostomida*) turkumiga ancha yirik, tropik dengizlarda, keng tarqalgan meduzalar kiradi. Soyaboni chetida paypaslagichlari bo'lmaydi. Ozig'ini og'iz xartumlari orqali suvdan filtrlab oladi. Qora dengizda ildizog'iz meduza *Rhizostoma pulmo* uchraydi. Ayrim turlari tuzlangan holda iste'mol qilinadi.

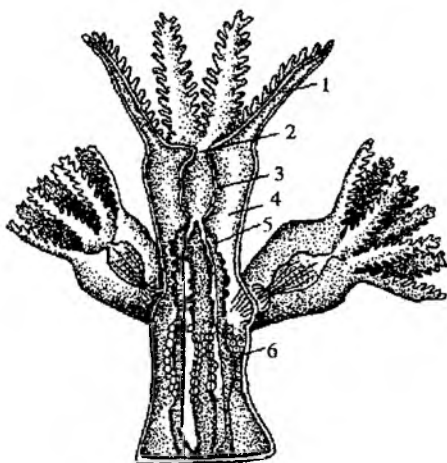
KORALL POLIPLAR (ANTHOZOA) SINFI

Korall poliplar faqat dengizlarda o'troq hayot kechiradigan 6000 dan ortiq bo'shliqchilardan iborat. Ko'pchilik turlari koloniya hosil qiladi. Kattaligi har xil; yakka yashovchi poliplar bir necha milli metrdan bir necha o'n santimetrgacha; ayrim turlari 1 m gacha bo'ladi. Korall poliplar nasl almashinmasdan rivojlanadi, ya'ni faqat polip shaklida uchraydi; meduza davri bo'lmaydi.

Tuzilishi. Tanasi gidropoliplarga o'xshash, lekin ularga nisbatan murakkab tuzilgan. Yakka poliplar silindrsimon tanasining yassi tovon qismi substratga yopishish uchun xizmat qiladi. Koloniyali poliplarda esa har qaysi individ tovon orqali koloniyaning poyasiga yoki shoxiga yopishadi. Og'iz teshigi har bir polip tanasining uchki qismida joylashgan. Og'iz teshigi sakkizta (sakkiz nurlilar kenja sinfi), yoki olti karra miqdorda paypaslagichlar bilan o'ralgan (42-rasm).

42-rasm. Korall poliplarining tuzilish sxemasi.

1 – paypaslagich, 2 – og‘iz teshigi, 3 – halqum, 4 – ichak bo‘shlig‘i to‘sig‘i, 5 – mezenterial iplar, 6 – tuxum.



Og‘iz nayga o‘xshash uzun halqumga ochiladi. Halqum davori gastral bo‘shliqqa osilib turadi. Halqum og‘iz diski devorining polip tanasiga botib kirishidan hosil bo‘lganligi tufayli ektoderma epiteliysi bilan qoplangan. Halqum nayi yassi bo‘lganidan

halqum teshigi ham bir tomonlama yassilashgan tirqishga o‘xshaydi. Halqumning bir uchida yoki ikkala uchida ham *sifonoglif* deb ataladigan og‘iz egatchalari joylashgan. Egatchalarda joylashgan kipriklarning harakati tufayli suv gastral bo‘shliqqa kiradi. Halqumning boshqa qismi orqali suv gastral bo‘shlig‘idan oqib chiqadi. Shu usulda gastral bo‘shlig‘idagi suv doimo almashinib turadi. Suvning yangilanib turishi polip tanasini kislorod bilan ta‘minlanishida va mayda plankton organizmlar bilan oziqlanadigan poliplarining oziqlanishida katta ahamiyatga ega. Gastral bo‘shliqdan suvdagi kislorod to‘qimalarga o‘tadi; karbonat angidrid esa to‘qimalardan suvga o‘tadi. Karbonat angidridga to‘yingan suv hazm bo‘lmagan oziq qoldiqlari bilan birga gastral bo‘shliqdan chiqib ketadi.

Gastral bo‘shliq endoderma bilan qoplangan bo‘lib, parda to‘siq-septa yordamida kameralarga bo‘lingan. Septaning bir tomoni tana devoriga yopishgan bo‘lib, periferik kameralarni hosil qiladi; ikkinchi tomoni gastral bo‘shliqda erkin joylashgan. Ana shuning uchun ham gastral bo‘shliqning markaziy qismi kameralarga bo‘linmagan. Septaning tana bo‘shlig‘ida erkin joylashgan qalinlashgan uchi *mezenterial iplar* deyiladi. Mezenterial iplarda hazm qiluvchi fermentlar ishlab chiqaradigan bezli hujayralar joylashgan. Septalar soni paypaslagichlar soniga teng bo‘ladi. Septalar endoderma bilan qoplangan mezogleyadan iborat.

Gistologik jihatdan ham korall poliplar gidroidlarga nisbatan ancha murakkab tuzilgan. Ularning yupqa bazal membranasi o‘rniga qalin mezogleya; ektodermadagi epiteliy-muskul hujayralari o‘rniga ixtisoslash-

gan bo'ylama va halqa muskullar rivojlangan. Bunday muskullar septalarda ham bo'ladi. Ular har bir septa bo'ylab o'tadigan yug'onlashuv, ya'ni jiyakni hosil qiladi. Korall poliplar ektodermasi ostida joylashgan nerv tugunlari gidroidlarga nisbatan yaxshi rivojlangan.

Koloniya bo'lib yashovchi korall poliplar ohak, ba'zan (sakkiz nurlilar) muguz skelet hosil qiladi. Ko'pchilik yakka yashovchi korallarning skeleti bo'lmaydi. Sakkiz nurlilar skeleti mezogleyada tarqoq joylashgan mikroskopik ohak ninalardan iborat. Qizil korall tanasidagi skelet ignalarning ko'pi bir-biriga yopishib, birmuncha tig'iz skeletni hosil qiladi. Olti nurlilarda dastlab tovon plastinkasi, so'ngra polip tanasi sirtida kosacha, ya'ni teka hosil bo'ladi. Keyinroq tekadan tana ichiga skelet to'siq-sklerosepta botib kiradi. Juda ko'p individlardan iborat poliplar koloniyasidagi qo'shni individlar tekasi o'zaro qo'shilib ketadi. Sakkiz nurlilar skeleti mezogleyada, oltinurlilar skeleti esa ektodermada joylashgan. Sakkiz nurlilarda gastral bo'shliqning sakkizta kamerasidan ikkitasi uning toraygan tomoni qarshisida joylashgan bo'lib, yo'naltiruvchi kameralar deyiladi. Septalarda muskulli valiklar joylashgan. Oltinurlilar septalari yanada murakkabroq tuzilgan. Ularning gastral bo'shlig'ida to'siqlar juft-juft bo'lib joylashgan; to'siqlar soni kamida 12 ta yoki 12 karra miqdorda bo'ladi. Kameralar birdaniga hosil bo'lmaydi. Dastlab olti juft birinchi tartib kameralar, so'ngra ular orasida ikkinchi tartib kameralar hosil bo'ladi. Bitta juftlikni tashkil etadigan to'siqlar oralig'idagi kameralar ichki, har xil juft to'siqlar oralig'idagi kameralar oraliq bo'ladi. Skleroseptalar ana shu oraliq to'siqlarda joylashadi. Yakka holda yashaydigan yirik korallar-aktiniyalarning skeleti bo'lmaydi.

Aktiniyalar asta-sekin harakatlanishi bilan koloniyali korallardan farq qiladi. Ularning paypaslagichlari ayniqsa sezgir bo'ladi. Aktiniyalar ta'sirlanganida tanasini qisqartiradi, paypaslagichlarini tortib olib, yumaloqlanadi. Aktiniyalar yirtqich bo'lib, qisqichbaqalar, mollyuskalar va boshqalar bilan oziqlanadi. O'ljasini paypaslagichlari bilan tutadi. Paypaslagichlaridan chiqadigan otuluvchi ipchalari o'ljasini falajlaydi. So'ngra aktiniya og'zini katta ochadi va halqumining bir qismini tashqariga chiqarab o'ljani qamrab oladi. Ozig'i gidraga o'xshash tana bo'shlig'ida va hujayra ichida (fagotsitoz) hazm bo'ladi.

Ko'payishi va rivojlanishi. Korall poliplar jinssiz va jinsiy ko'payadi. Yakka yashovchi poliplar (aktiniyalar) ba'zan bo'linib ko'payadi, koloniyali turlari esa kurtaklanadi. Korall poliplar odatda ayrim jinsli. Jinsiy bezlari septalar endodermasi va mezogleyasi o'rtasida joylashgan. Sper-

matozoidlar septa epiteliysidan tana bo'shlig'iga, undan og'iz teshigi orqali suvga chiqib ketadi; urg'ochisining og'zi orqali kirib, tuxum hujayrasini urug'lantiradi. Ko'pchilik aktiniyalarning rivojlanishi gastral bo'shliqda polip yetishib chiqqungacha davom etadi. Ayrim aktiniyalar tuxumi suvda urug'lanadi. Tuxumdan kipikli planula lichinkasi rivojlanib chiqadi. Planula oldingi tomoni bilan substratga yopishib olib, polipga aylanadi.

Korall riflari. Atlantika, Hind va Tinch okeanlarining tropik qismida rif hosil qiluvchi (madrepor) korallar tarqalgan. Ularning bo'yi ancha baland bo'lib 2 m, ba'zan 4 m ra (Acropora) yetadi. Korall riflarning ohak skeleti ancha og'ir; ular suvning sayoz joylarida rivojlanadi. Avstraliya, Indoneziya, Okeaniya sohillaridagi riflar keng tarqalgan. Riflar Qizil dengizda ham uchraydi. Korallar qishda harorat 20° dan pastga tushmaydigan suvlarda ayniqsa, barq urib rivojlanadi. Riflar tanasida bir hujayrali suv o'tlari simbioz yashaydi. Shu sababdan korallar suvning yorug'lik yetib boradigan 50 m gacha chuqurligida tarqalgan; kam sho'rlangan suvlarda, daryolarning quyulish joyida uchramaydi. Madrepor korallar ifloslanmagan, kislorodga boy suvlarda rivojlanadi.

Korall riflari juda ko'p dengiz hayvonlari uchun yashash va ko'payish joyi hisoblanadi. Dengizlarning riflar tarqalgan joylarida suv o'tlari, molluskalar, chualchanglar, qisqichbaqasimonlar, ignaterililar, baliqlar va boshqa bo'shliqchililar juda xilma-xil bo'ladi. Korall riflari hayot kechiradigan suv o'tlari va hayvonlar birgalikda korall riflari biotsenozini hosil qiladi. Bu biotsenozdagi qattiq skeletga ega bo'lgan organizmlar rif hosil bo'lishida ishtirok etadi. Boshqa ko'zga yaqqol tashlanadigan organizmlar uchun esa riflar pana joy hisoblanadi.

Riflar qirg'oq riflari, barer riflari va atollarga ajratiladi. *Qirg'oq riflari* qirg'oqni dengiz tomondan o'rab turadi. *Barer riflari* qirg'oqdan nariroqda, unga parallel joylashadi. Avstraliya yaqinidagi barer riflari qit'aning shimoliy sohillari bo'ylab 1400 km masofaga cho'zilgan. *Atollar* suvdan biroz turtib chiqib turadigan halqa korall orallaridan iborat. Halqa ichida dengiz suvidan iborat *laguna* deb ataladigan ko'l bo'ladi. Suv, shamol yoki qushlar yordamida har xil o'simliklar urug'i kelib o'sib qolishi tufayli atollarda hayot boshlanadi.

CH. Darvin korall riflari "Bigl" kemasida sayohat qilganida tekshirib, barer riflari va atollarni qirg'oq riflari bilan har tomondan o'rab olingan orol astasekin cho'ka boshlasa, riflar oroldan ajralib qolib, barer riflari ga aylanadi.

Orol butunlay cho'kib ketib, uning atrofi ko'tariladigan bo'lsa atollar hosil bo'ladi. Korall poliplarga uchta kenja sinf kiradi.

Sakkiz nurlilar (Octocorallia) kenja sinfi

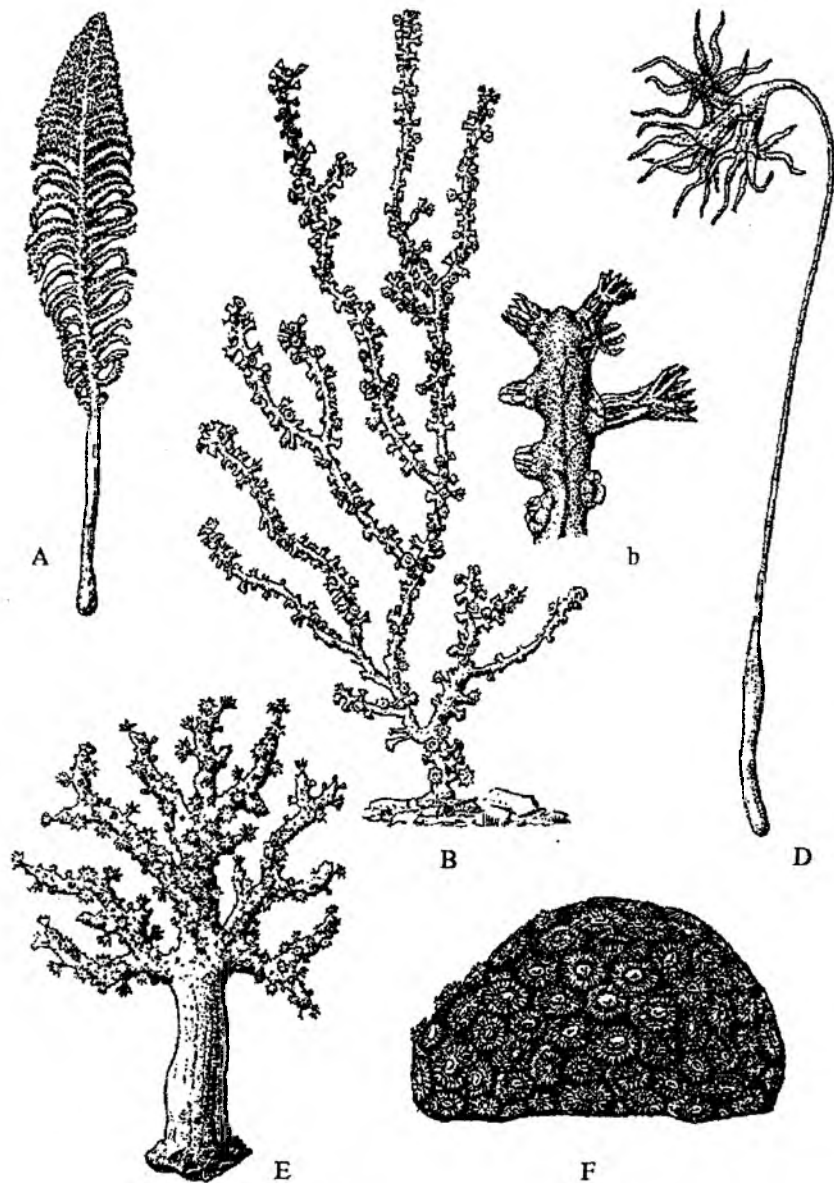
Sakkiz nurlilarning 8 ta paypaslagichi va 8 ta septasi bo'ladi, Skeleti mezogleyada hosil bo'ladi. Kenja sinfga alseonariya (*Alcyonaria*), *Gorgonariya* yoki muguzsimon korallar (*Gorgonaria*) va dengiz patchasi (*Pennatularia*) turkumlari kiradi (43-rasm). Alseonariyalar eng sodda tuzilgan; ular skeleti mezogleyada tarqoq joylashgan ignalardan iborat. Ular tropik dengizlarning uncha chuqur bo'lmagan qismida ko'proq, mu'tadil va qutb dengizlarda kamroq uchraydi. Shimoliy dengizlarda *Gersemia* urug'i vakillari tarqalgan. *Gorgonariya*ning daraxtsimon koloniyasi o'qi shoxsimon moddadan iborat. Ayrim korallar skeletida yod bo'ladi, shuning uchun qadimda ulardan dorivor preparat sifatida foydalanilgan. Qizil korall (*Corallium rubrum*) O'rtayer dengizida 50 m dan chuqurroqda uchraydi. Uning ohak skeleti qizil, alvon rangli yoki qo'ng'ir-qizg'ish tusda bo'ladi. Qizil korallardan mayda taqinchoqlar tayyorlangan.

Dengiz patchasining koloniyasida poliplar ikki qator bo'lib joylashgan. Koloniyaning bosh o'qi birlamchi polip hosil qiladi. Dengiz patchasi tanasining pastki qismi bilan suv tubidagi qumga yoki loyga kirib oladi.

Olti nurlilar (Hexacorallia) kenja sinfi

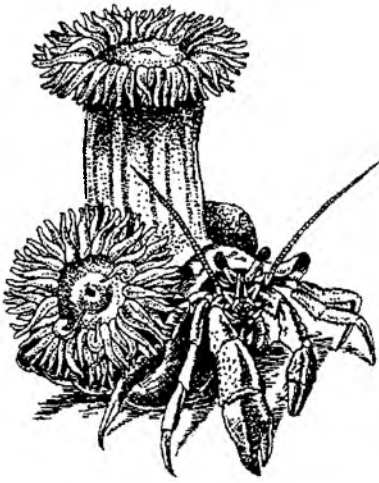
Paypaslagichlari va tana bo'shlig'i kameralari juda ko'p, ularning soni 5 karra miqdorda bo'ladi. Beshta turkumi ma'lum. Ulardan aktiniyalar (*Actinaria*) va madreporlar (*Madreporaria*) keng tarqalgan.

Aktiniyalar ancha yirik, silindrsimon yakka yashovchi poliplar. Ular tovoni yordamida juda sekin harakatlanadi. Aktiniyalarning skeleti bo'lmaydi; tanasining diametri 60 sm. Ayrim aktiniyalar (masalan, *Sargartia* va boshqalar) zohid qisqichbaqasimonlar bilan simbioz yashaydi. Zohid qisqichbaqa aktiniyani chig'anog'i ustiga o'tqazib olib yurib, uni kislorodga boy bo'lgan toza suv bilan ta'minlaydi; aktiniya esa qisqichbaqani kuydirgich ipli paypaslagichlari yordamida himoya qiladi (44-rasm). Chig'anog'i tor kelib o'sishga halaqit qila boshlasa, qisqichbaqa eski chig'anoqni tashlaydi; yangisini topib, uning ichiga kirib oladi; aktiniyani ham yangi chig'anog'i ustiga o'rnatib oladi.



43-rasm. Korall poliplar.

A – dengiz patchasi, B – gorgonariya (b – koloniyaning bir qismi kattalashtirilgan),
 D – umbellula, E – alsionium, F – astriya.



Madrepor korallar – ohaktoshli juda yirik kolonial organizmlar. Korall riflari asosan madreporlardan iborat.

BO'SHLIQICHLILAR FILOGENIYASI

Bo'shliqichlilar orasida gidrozoylar eng tuban tuzilishga ega bo'lgan hayvonlar hisoblanadi. Ularning tana-si ikki qavatli qopchaga o'xshash bo'ladi; ektodermal halqumi va tana bo'shlig'i to'sig'i rivojlanmagan. Gidrozoylar orasida hech shubhasiz dengiz gidroidlarini eng qadimgi hayvonlar deyish mumkin. Ularning meduza davri keyinroq paydo bo'lgan. Chunki meduza polipga nisbatan ancha murakkab tuzilgan. Meduza davrining paydo bo'lishi o'troq yashovchi poliplarining tarqalishini osonlashtiradi. Hozirgi ayrim bo'shliqichlilar ikkilamchi marta meduza davrini yo'qotgan. Gidrozoylar orasida sifonoforalar keyinroq paydo bo'lgan. Ular tanasida-gi individlar ixtisoslashib, polimorf koloniyani hosil qiladi. Evolyutsiya davomida ssifomeduzalarning polip stadiyasi murakkablashmasdan meduza stadiyasi murakkablashib borgan. Bu hodisa meduzalarni erkin harakat qilishi bilan bog'liq.

Korall poliplar evolyutsiyasi ularda metagenezning bo'lmasligi tufayli o'troq yashashga moslashuv yo'nalishida borgan. Korall poliplar tuzilishida ham bir qancha murakkablashuv belgilari paydo bo'lgan. Chunki ularning hazm qilish sistemasi ektodermal halqum va endodermal ichakka bo'lingan. Oshqozon devorida to'siqlar paydo bo'lishi ichakning hazm yuzasini kengaytiradi. Korall poliplar va ssifomeduzalarning tuzilishi umumiy plani gidrozoylarga o'xshash bo'lganidan, bu sinflar gidrozoylar bilan genetik jihatdan bog'langan deyish mumkin.

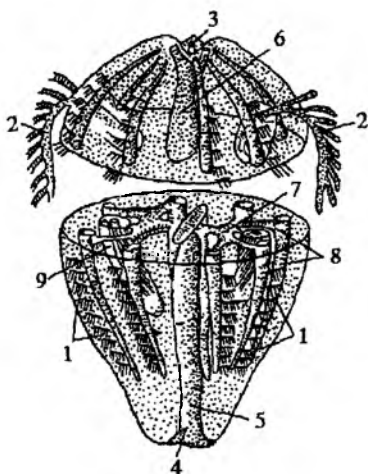
TAROQLILAR (CTENOPHORA) TIPI

Taroqlilar – dengizlarda yakka yashovchi hayvonlar. Ko‘pchilik turlari suv qa‘rida, boshqalari suv tubida o‘rimalab hayot kechiradi. Tanasi bo‘shliqichlilarga o‘xshash ikki qavatdan, ya‘ni ektoderma va endodermadan iborat. Bu qavatlar o‘rtasida mezogleya bo‘ladi. Ko‘pchilik taroqlilarning yopishuvchi hujayralari bo‘ladi. Shaklan o‘zgargan kipriklar yordamida harakatlanadi. 90 ga yaqin turlari bitta sinfni tashkil etadi.

TAROQLILAR (CTENOPHORA) SINFI

Tanasi odatda xaltaga o‘xshash bo‘lib, uning bir chetida og‘iz teshigi (oral qutbi), ikkinchi chetida chiqaruv teshigi (aboral qutbi) joylashgan. Tananing asosiy o‘qi ana shu ikki qutbi orqali o‘tadi. Asosiy o‘q orqali ikkita har xil simmetriya yuzasini o‘tkazish mumkin. Ana shuning uchun taroqlilarni ikki nurlu simmetriyali hayvonlar deyish mumkin. Ammo ko‘pchilik organlar (taroq plastinkalar, radial naylar, jinsiy bezlar) asosiy tana o‘qi bo‘ylab 8 tadan joylashadi. Shuning uchun taroqlilarda ikki nurlu va sakkiz nurlu simmetriya belgilari mujassamlashgan. Taroqlilarda birinchi marta dastlabki embrion yaproqlari va alohida muskul to‘qimasini paydo bo‘ladi; taroqsimon plastinkalar yordamida harakat qiladi. Muvozanat vazifasini maxsus aboral organ bajaradi (45-rasm).

Taroqlilar tanasining ikki yonida shoxlangan ikkita uzun paypaslagichlari joylashgan. Paypaslagichlar cho‘zilishi yoki maxsus xalta ichiga joylashib olib, qisqarishi mumkin. Paypaslagichlarda joylashgan juda ko‘p yopishqoq hujayralar o‘ljasini ushlab turish uchun xizmat qiladi. Ayrim taroqlilarning paypaslagichlari bo‘lmaydi.



45-rasm. Taroqlilarning tuzilish sxemasi (ko‘ndalang kesmasi).

1 – taroq plastinkalar qatori, 2 – paypaslagich, 3 – muvozanat organi, 4 – og‘iz, 5 – halqum, 6 – ichak bo‘shlig‘i, 7 – ichak naylari, 8 – bo‘ylama naylar, 9 – paypaslagichlar qini.

Taroqlilar tanasi sirtida oral qutbidan aboral qutbi yunalishida 8 qator taroqsimon plastinkalar joylashgan. Har bir taroq plastinka asoslari orqali bir-biri bilan yopishgan qator kipriklardan iborat. Taroqchalarni bir me'yorda silkinishi tufayli hayvon harakat qiladi. Mezogleyasi tiniq quyuq moddadan iborat. Mezogleyada muskul hujayralari to'p bo'lib, taroq plastinkalari va paypaslagichlari ostida joylashgan.

Hazm qilish sistemasi. Og'iz teshigi ektodermal yassi halqumga ochiladi. Halqum endodermal oshqozon bilan tutashgan. Oshqozon xaltaga o'xshab halqumga perpendikulyar yo'nalishda yassilashgan. Paypaslagichlari ana shu yuzada joylashganidan tananing bu qismi paypaslagichlar yuzasi deyiladi. Oshqozondan beshta nay boshlanadi. Shu jumladan ikkita uchi berk naylar halqumning ikki yoni bo'ylab og'iz teshigi tomonga yo'naladi. Bitta ingichka nay aboral tomonga ko'tariladi. Bu yerda ikki marta shoxlanib, to'rtta kalta va ingichka naylarni hosil qiladi. Ulardan ikkitasining uchi berk; ikkitasi esa ayirish teshigi orqali tashqariga ochiladi. Oshqozonning yana ikkita nayi ikkita paypaslagichlar yuzasi tomonga (tana o'qiga perpendikulyar yo'nalishda) tarqaladi. Ular shoxlanib, ikkitadan juft va bittadan toq naylarni hosil qiladi. Ikkita juft naylar yana bir marta dixotomik shoxlangach, sakkizta uchi berk meridional naylarga ochiladi. Meridional naylar taroqsimon plastinkalar ostiga joylashgan. Toq naylar esa paypaslagichlar asosiga keladi.

Shunday qilib, halqum va oshqozonning yassilashganligi, oshqozondan boshlanadigan naylar va paypaslagichlarning joylashuvi taroqlilarda simmetriyaning ikki yuzasi borligini, ya'ni ular simmetriyasi ko'p nurli emas, balki ikki nurli simmetriyaga yaqin turishini ko'rsatadi.

Nerv sistemasi. Taroqlilar nerv sistemasi ektodermada joylashgan nerv to'ridan iborat. Nerv hujayralari taroqsimon plastinkalar ostida tig'iz joylashib, aboral tomonga yo'nalgan nerv zanjirini hosil qiladi. Aboral organ murakkab tuzilgan statotsistdan iborat. Uning statoliti kalsiy karbonat zarrachasidan iborat bo'lib, kiprikchalarning bir-biriga yopishishidan hosil bo'lgan to'rtta kamarchada osilib turadi. Ustki tomondan statolit qopqoqcha bilan yopilgan. Statolit kamarlaridan chiqadigan to'rtta egatcha dixotomik shoxlanib, sakkizta taroqsimon plastinkalarga keladi. Aboral organ tana muvozanatini saqlash va harakatni boshqarish vazifasini bajaradi.

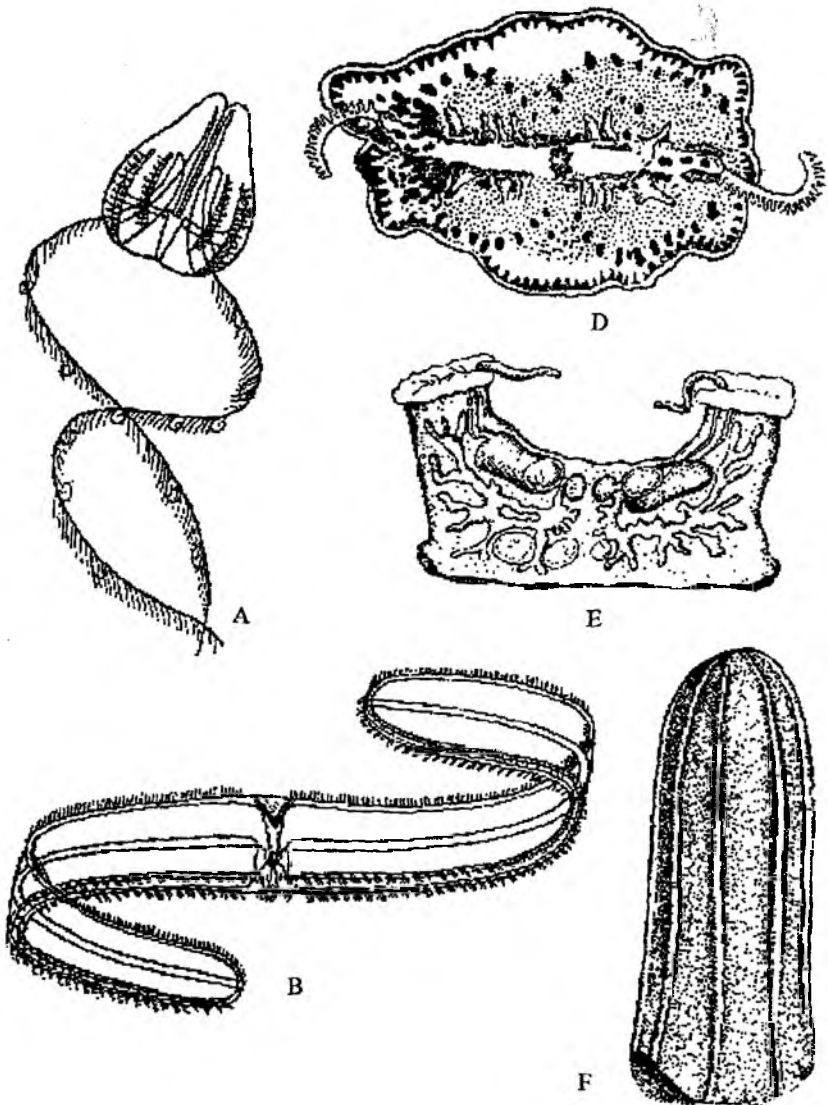
Ko'payishi va rivojlanishi. Taroqlilar – germafrodit hayvonlar; faqat jinsiy ko'payadi. Jinsiy bezlari kolbasasimon bo'lib, gastrovaskulyar sistemasining meridional naylari endodermasi ostida joylashgan. Yetilgan jin-

siy hujayralar endodermani yorib meridional naylarga, u yerdan og'iz orqali suvga chiqadi. Tuxumlari suvda urug'lanadi; to'liq lekin notekis maydalanadi. Natijada murtakning bir qutbi tez maydalanayotgan mikromerlardan, ikkinchi qutbi sekin maydalanayotgan makromerlardan iborat bo'ladi. Mikromerlar ektodermani, makromerlar endodermani hosil qiladi. Halqumi birlamchi og'iz – blastopor ektodermasini tana bo'shlig'iga botib kirishi tufayli hosil bo'ladi. Gastral bo'shliq endodermasi hujayralarining bir qismi ektoderma va endoderma orasiga (ya'ni blastotsel qoldig'iga) botib kirib butsimon plastinkani hosil qiladi. Bu plastinkadan keyinchalik mezogleyaning hujayra elementlari va paypaslagich muskullari hosil bo'ladi. Shunday qilib, taroqlilarda birinchi marta dastlabki uchlamchi embrion qavati – mezoderma kurtaklari hosil bo'ladi. Bu kurtaklar mezogleyaga botib kirgan butsimon plastinkadan iborat. Taroqlilar metamorfozsiz rivojlanadi.

Klassifikatsiyasi. Taroqlilar paypaslagichlilar (*Tentaculata*) va paypaslagichsizlar (*Atentaculata*) kenja sinfiga bo'linadi. Ko'pchilik turlari paypaslagichlilarga kiritiladi. Ayrim paypaslagichlilar tanasi yassi tasmaga o'xshash uzun bo'ladi. Masalan, zuhro kamari (*Cestis veneris*)ning uzunligi 1,5 m ga yaqin (46-rasm). Ayrim taroqlilarning tanasi tana o'qi bo'ylab yassilashgan bo'lib, ularning suzishi va og'iz tomoni bilan o'rmalashini yengillashtiradi (masalan seloplana – *Coeloplana*). O'troq yashovchi *Tjalfiella* taroqlisi yosh davrida boshqa taroqlilarga o'xshash, lekin o'troq yashashga o'tgandan so'ng og'zining o'rta qismi substratga yopishib ketadi; og'izning ikki cheti cho'zilib, oziq tutadigan uzun nayga aylanadi (46-rasm). Ktenoplana taroqlisining taroqsimon plastinkalari bor.

Paypaslagichsizlarning paypaslagichlari bo'lmaydi. Ularga misol tariqasida shimoliy va Uzoq sharq dengizlarida keng tarqalgan beroyo (*Beroe cucumis*)ni ko'rsatish mumkin. Ular boshqa taroqlilar bilan oziqlanadi.

Filogeniyasi. Taroqlilar ayrim tuban tuzilish belgilarga ega. Masalan, kipriklar yordamida harakatlanish xuddi shunday belgilardan deyish mumkin. Rivojlanish davrida mezoderma qavatining hosil bo'lishi esa ularni chualchablarga yaqinroq ekanligini ko'rsatadi. Ana shu sababdan taroqlilar bo'shliqichlilar bilan birga bitta umumiy ajdoddan kelib chiqqan deyish mumkin.



46-rasm. Har xil taroqlilar.

A – sidippi (*Cydippe*). B – zuhro kamari (*Cestus veneris*). D – oʻrmalovchi taroqli seloplana (*Coeloplana*). E – oʻtroq taroqli (*Tjalfiella*). F – paypaslagichsiz taroqli beroyo (*Beroe cucumis*).

YASSI CHUVALCHANGLAR (PLATHELMINTHES)

TIPI

Yassi chuvalchanglar – eng tuban tuzilgan bilateral simmetriyali hayvonlar. Ularning tanasi orqali faqat bitta simmetriya chizig‘ini o‘tkazish mumkin. Ko‘pchilik yassi chuvalchanglarning tanasi cho‘ziq bo‘lib, dorzo-ventral (orqa-qorin) yo‘nalishida yassilashgan.

Yassi chuvalchanglar – uch qavatli hayvonlar. Ontogenezda ularning to‘qima va organlari uchta murtak varaqlaridan, xususan tana qoplagichini hosil qiladigan ektodermadan, ichakni hosil qiladigan endodermadan va ular oraligida joylashgan mezodermadan kelib chiqadi.

Yassi chuvalchanglar tanasi to‘qimalari bir necha qavat bo‘lib joylashib, ichki organlarni xaltaga o‘xshash o‘rab turadigan teri-muskul xaltasini hosil qiladi. Teri-muskul xaltasi sirtqi epiteliy va uning ostida yaxlit qavat bo‘lib joylashgan muskul tolalaridan iborat. Odatda muskullar ham halqa va bo‘ylama muskul qavatlarini hosil qiladi. Yassi chuvalchanglarning tana bo‘shlig‘i bo‘lmaydi. Ularning ichki organlari atrofi mezodermadan hosil bo‘ladigan g‘ovak biriktiruvchi to‘qimadan iborat *parenxima* bilan to‘lgan. Parenxima tayanch, zahira oziq moddalarni to‘plash vazifasini ham bajaradi. Parenxima moddalar almashinuvida ham ahamiyatga ega; unda har xil hujayralar joylashgan.

Yassi chuvalchanglarning ichagi sodda tuzilgan bo‘lib, ektodermal oldingi ichak-halqumdan va endodermal o‘rta ichakdan iborat. Orqa ichak va orqa chiqaruv teshigi bo‘lmaydi. Bir qancha parazit turlarining ichagi yo‘qolib ketadi. Nerv sistemasi bir juft oldingi gangliylardan va ulardan orqaga qarab ketuvchi nerv stvollaridan iborat. Ayirish sistemasi *protonefridiy* tipida tuzilgan bo‘lib, keng tarmoqlangan naychalar sistemasidan iborat. Naychalarning parenximada joylashgan uchi berk qismi bir tutam kipriklarga ega bo‘lgan yulduzsimon hujayralar bilan tutashgan. Naylar maxsus chiqarish (ekskretor) teshik orqali tashqi muhitga ochiladi. Jinsiy sistemasi germafrodit bo‘lib, jinsiy hujayralar hosil qiladigan jinsiy bezlardan va jinsiy hujayralarni o‘tkazadigan naychalar – jinsiy yo‘llardan iborat. Qon aylanish va nafas olish sistemalari rivojlanmagan.

Yassi chuvalchanglar tipiga kiprikli chuvalchanglar, so‘rg‘ichlilar, monogeneyalar, tasmasimon chuvalchanglar va sestodsimonlar sinfi kiradi.

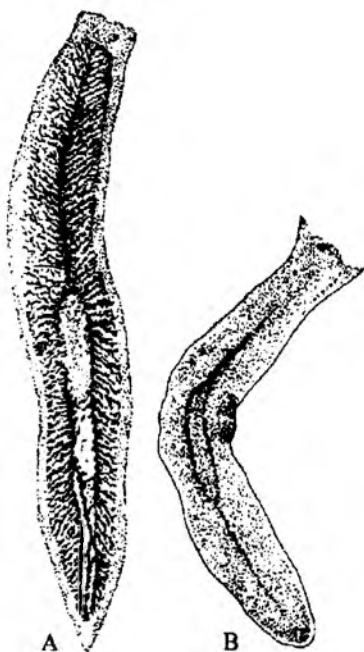
KIPRIKLI CHUVALCHANGLAR (TURBELLARIA) SINFI

Kiprikli chualchanglarning tanasi mayda kiprikchalar bilan qoplangan cho'ziq bargsimon shaklda bo'ladi. Dengiz yoki chuchuk suvlarda erkin yashaydi, ayrim turlari quruqlikda ham uchraydi.

Teri-muskul xaltasi. Kiprikli chualchanglarning tana uzunligi bir necha mm dan bir necha sm ga yetadi. Ayrim turlari (oq planariya) tanasining oldingi qismida paypaslagichga o'xshash kalta o'simtasi bo'ladi (47-rasm). Tanasi silindrsimon hujayralardan iborat *kiprikli epiteliy* bilan qoplangan. Ayrim turlarida sitoplazmaning yadro joylashgan qismi parenximasiga chuqur botib kirishi tufayli alohida hujayralar orasidagi chegara yo'qolib ketadi. Tana qoplag'ichining bu tipi *botib kirgan epiteliy* deyiladi.

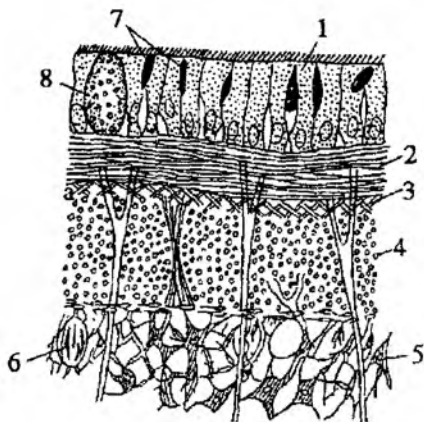
Epiteliy hujayralari orasida va parenximada yakka yoki to'p bo'lib, qadahsimon yoki noksimon bezli hujayralar joylashgan. Bunday hujayralar *teri bezlari* deyiladi. Shunday hujayralardan bir xili tayoqchasimon *rabditlar* hayvon ta'sirlanganida tana yuzasiga otilib chiqib bo'kadi va tana sirtini qoplab turadigan moddani hosil qiladi. Epiteliy ostida *bazal membrana* deb ataladigan elastik plastinka, uning ostida esa halqa va bo'ylama muskullar

qavatlari va nihoyat ikki yo'nalishda tarqalib, bir-biri bilan kesishadigan diagonal muskullar joylashgan (48-rasm). Epiteliy va muskullar birgalikda *teri muskul xaltasini* hosil qiladi. Bundan tashqari kiprikli chualchanglarda dorzoventral, ya'ni orqa-qorin muskullar ham bo'ladi. Bu muskullarning uchi tananing orqa va qorin tomonidagi bazal membranaga yopishgan. Dorzoventral muskullar qisqarganda chualchanglar tanasi yassilashadi. Maydaroq chualchanglar asosan kipriklarning tebranishi tufayli harakatlanadi. Yirikroq vakillari esa muskullari yordamida tanasini egib yoki cho'zib suv tubida o'rmaydi yoki

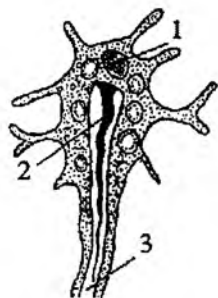


47-rasm. Kiprikli chualchanglar.

A – oq planariya, B – ko'pko'zli.



A



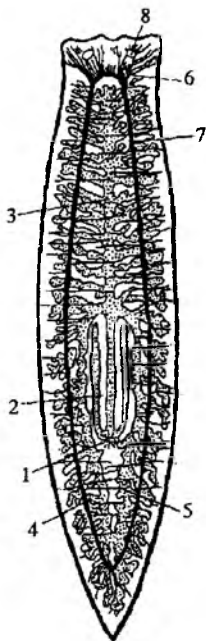
B

48-rasm. A – oq planariyaning teri-muskul xalta kesmasi: 1 – teri epiteliysi, 2 – halqali muskullar, 3 – qiyshiq muskullar, 4 – bo‘ylama muskullar, 5 – parenxima hujayralari, 6 – rabdit hosil qiluvchi hujayralar, 7 – rabditlar, 8 – teri bezlari. B– ayirish sistemasi uchki hujayrasi: 1 – yadro, 2 – xilpillovchi kipriklar, 3 – hujayra nayi.

kipriklari yordamida suzib yuradi. Parenxima siyrak joylashgan biriktiruvchi to‘qima hujayralaridan iborat. Hujayralar oralig‘i suyuqlik bilan to‘lgan. Bu suyuqlik orqali ichakdan so‘rilgan oziq moddalar boshqa ichki organlarga o‘tadi. Ayirish mahsulotlari ayirish sistemasi naylariga o‘tkaziladi.

Hazm qilish sistemasi halqumdan va uchi berk o‘rta ichakdan iborat. Hazm bo‘lmagan oziq qoldiqlari og‘iz orqali chiqarab yuboriladi. Ko‘pchilik turlari yirtqich bo‘lib, har xil mayda hayvonlar bilan oziqlanadi. Og‘iz teshigi qorin tomonining o‘rtasida, tanasining oldingi yoki keyingi uchiga yaqin joyda joylashgan. Ayrim yirik vakillarida og‘iz teshigi halqum cho‘ntaklari deb ataladigan joyga ochiladi (49- rasm). Cho‘ntak tubidan uning bo‘shlig‘iga halqum bo‘rtib chiqib turadi. Halqum og‘iz teshigidan chiqib, o‘ljasini tutib oladi.

Mayda vakillarining o‘rta ichagi uchi berk oddiy xaltaga yoki nayga o‘xshaydi. Yirik vakillarining ichagi shoxlangan. Ko‘p shoxlilarning halqumi oshqozonga ochiladi; oshqozondan esa har tomonga ichak shoxlari taraladi. Uch shoxlilarda esa halqumdan birdaniga ichakning uchta shoxi boshlanadi; ulardan biri oldinga, ikkitasi orqaga tarqaladi. Bu shoxlar o‘z navbatida yana bir necha marta shoxlanib, parenximada keng tarqaladi va barcha to‘qima hamda organlarga yetib boradi. Ichak oziq moddalarni



49-rasm. Oq planarnyaning hazm qilish va nerv sistemasi. 1 – og‘iz, 2 – halqum, 3 – ichakning old shoxi, 4, 5 – ichakning orqa shoxi, 6 – bosh nerv tuguni, 7 – yon nerv tolasi, 8 – ko‘zcha.

tashish funksiyasini bajaradi. Yassi chuvalchanglarda ham bo‘shliqchililar singari oziq hujayra ichida fagotsitoz orqali hazm bo‘ladi. Halqum bezlari suyuqligi yordamida qayta ishlangan oziq zarralarini ichak epiteliysi hujayralari qamrab olib hazm qiladi. Ichaksiz kiprikli chuvalchanglarning o‘rta ichagi bo‘lmaydi; halqumi parenximaga botib kiradi. Parenximaning ana shu joyida oziq hujayra ichiga o‘tib hazm bo‘ladi.

Nafas olish organlari bo‘lmaydi. Kiprikli chuvalchanglar tanasiga suvda erigan kislorod butun tana yuzasi orqali diffuziya yo‘li bilan o‘tadi.

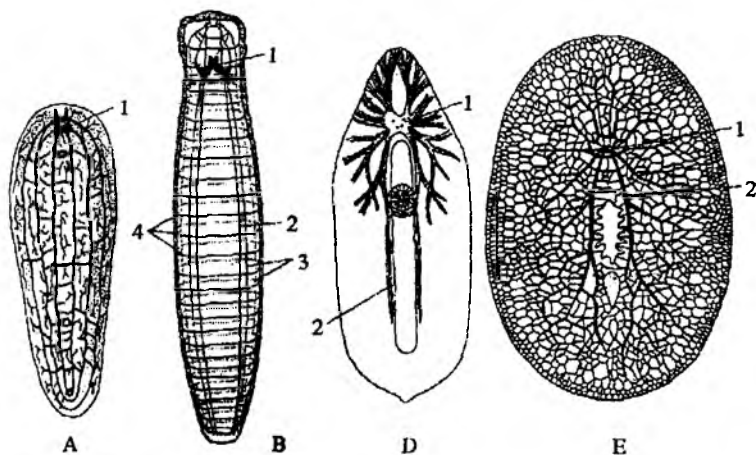
Ayirish sistemasi. Maxsus ayirish sistemasi kiprikli chuvalchanglarda birinchi marta paydo bo‘ladi. Ayirish sistemasi ikkita yoki bir necha naylardan iborat. Naylardan parenximaga juda ko‘p naychalar tarqaladi; ular ko‘p marta shoxlanib, juda ingichka naychalarni hosil qiladi. Naychalar uchki qismida tirik yulduzsimon hujayralar joylashgan. Hujayralar ichida bir boylam kipriklar bo‘ladi. Kipriklarning tebranishi yonib turgan shamning shamolda miltillashiga o‘xshaydi. Ana shu sababdan ular *miltillovchi hujayralar* deyiladi. Kipriklar silkinib ayirishning suyuq mahsulotlarini naychalarga chiqaradi. Uchki qismida yulduzsimon hujayralari bo‘lgan shoxlangan naychalardan iborat bunday ayirish sistemasi *protonefridiylar* deyiladi. Moddalar almashinuvi mahsulotlari parenximadan naylarga diffuziya orqali o‘tadi. Protonefridiylar ayirish bilan birga tanadagi osmotik bosimni boshqarish vazifasini ham bajaradi.

Sodda tuzilgan ichaksiz kiprikli chuvalchanglarda maxsus ayirish organi bo‘lmaydi, ayirish mahsulotlarini harakatchan amyobotsitlar tanadan olib chiqib ketadi.

Nerv sistemasi. Yassi chuvalchanglarda nerv hujayralari tananing oldingi qismida to‘planib, qo‘sh tugun – *miya gangliysini* hosil qiladi. Gangliydan orqa tomonga nerv stvollari ketadi. Stvollar nerv tolalaridan va ular bo‘ylab joylashgan nerv hujayralaridan iborat. Ayrim ichaksiz kiprikli larning nerv sistemasi bo‘shliq ichlilarnikiga o‘xshab diffuz (tar-

qoq) joylashgan nerv hujayralaridan iborat. Miya gangliysi tananing oldingi qismida joylashgan statotsist ishini boshqaradi. Bunday sodda nerv sistemasining murakkablashuvi quyidagicha sodir bo'ladi. Dastlab tarqoq nerv hujayralari tartib bilan joylashib, nerv stvollarini va ularni birlashtirib turadigan ko'ndalang belbog' – *komissuralarni* hosil qiladi. Nerv gangliysi yiriklashib borgan sari nerv sistemasi markaziy qismining ahamiyati ortib boradi. Bir vaqtning o'zida nerv sistemasi parenximaga chuqurroq botib kira boshlaydi. Buning natijasida, tarqoq nervlardan hosil bo'lgan bo'ylama nerv stvollarining soni 5-6 juftdan 1-3 juftgacha qisqaradi, ya'ni *gomologik organlarning oligomerizatsiyasi* sodir bo'ladi. Bo'ylama nerv stvollarini ko'ndalang *komissuralar* bilan qo'shib, panjara yoki narvonga o'xshash shaklga ega bo'ladi. Nerv sistemasining barcha yassi chugalchaglarga xos bo'lgan bu tipi *ortogon* deyiladi.

Ko'p shoxli kiprikli chugalchaglarda miya gangliysi tanasining o'rta qismiga yaqin joylashgan. Gangliydan har tomonga 11 juft nerv stvollarini tarqalgan. Stvollar ko'ndalang komissuralar bilan qo'shilib tufayli nerv sistemasi murakkab to'rni hosil qiladi. Nerv stvollaridan bir jufti odatda boshqalariga nisbatan yo'g'onroq va uzunroq bo'ladi. Uch shoxli kiprikli chugalchaglarda ham miya gangliysidan bir necha juft nerv stvollarini chiqadi, ulardan bir jufti yo'g'onligi bilan boshqalaridan ajralib turadi (50-rasm).



50-rasm. Kiprikli chugalchaglar nerv sistemasi.

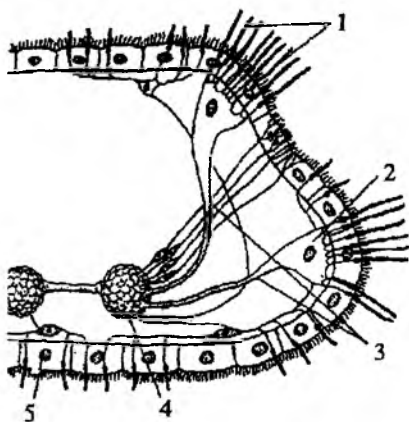
A – ichaksiz konvoluta (*Convoluta*), B – uchshoxli *Bothrioplana*, D – to'g'ri ichakli *Mesostoma*, E – ko'p ichakli *Planocera*: 1 – miya gangliysi, 2 – bo'ylama qorin nerv stvollarini, 3 – yon va orqa bo'ylama nerv stvollarini, 4 – ko'ndalang nervlar.

Sezgi organlari. Kiprikli chualchanglarning sezgi organlari kuchsiz rivojlangan. Tuyg‘u vazifasini teri, ayrim vakillarida esa tana oldingi qismida joylashgan bir juft o‘simtalar bajaradi. Mexanik va kimyoviy ta‘sirni tana bo‘ylab tarqalgan harakatsiz kiprikchalar sezadi. Bu kiprikchalr xuddi bo‘shliqichlilar knidotseliga o‘xshash tuzilgan, lekin nerv hujayralari bilan bog‘langanligi bilan ulardan farq qiladi. Nerv hujayralarining o‘simtasi miya gangliysi bilan bog‘langan. Bunday sezgi organlarini *sensillalar* deyiladi (51-rasm). Ayrim chualchanglarda miya gangliysi ustida yopiq xaltaga o‘xshash muvozanat saqlash organi – statotsist bo‘ladi. Ko‘zlari bitta yoki bir necha hujayradan hosil bo‘lgan qadahdan iborat. Hujayralardan chiqadigan nerv tolalari ko‘rish nervlariga birlashib, miya gangliysiga boradi. Pigmentli qadahning botiq tomoni tashqariga o‘girilgan bo‘lganidan yorug‘lik dastlab retseptor hujayra tanasi orqali o‘tib, uning yorug‘likka sezgir qismiga tushadi. Bu xildagi ko‘zlar teskari ag‘darilgan, ya‘ni *invertirlangan* deyiladi.

Jinsiy sistemasi – germafrodit, odatda murakkab tuzilgan. Ko‘pchilik chualchanglarda jinsiy bezlari rivojlangan. Jinsiy bezlar juda xilma-xil tuzilgan. Quyida ko‘p shoxli va uch shoxli chualchanglar jinsiy sistemasining tuzilishi keltirilgan.

Erkaklik jinsiy sistemasi parenximada yoyilib joylashgan juda ko‘p mayda pufakchalar, urug‘ chiqaruvchi naychalar va tananing ikki yonida joylashgan urug‘ yo‘lidan iborat. Ikki urug‘ yo‘li qo‘shilib, urug‘ to‘kuvchi nayni hosil qiladi. Bu nay kuyikish organi orqali o‘tib, kloakaga ochiladi. Jinsiy kloakaga urg‘ochilik jinsiy sistemasi nayi ham ochiladi.

Urg‘ochilik jinsiy sistemasi bita, ikkita yoki ko‘p sonli tuxumdonlar, ulardan boshlanadigan ikkita tuxum yo‘li, jinsiy qin va juda ko‘p sariqdonlardan iborat. Sariqdonlar



51-rasm, Kiprikli chualchanglar terisidagi sezish nerv uchlari (*sensillalar*)ning joylanishi.

1 – nerv hujayra bilan bog‘langan sezgir tukchalar, 2 – nerv hujayralar, 3 – nerv hujayrasi o‘simtasi, 4 – miya gangliysi, 5 – kiprikli epiteliy.

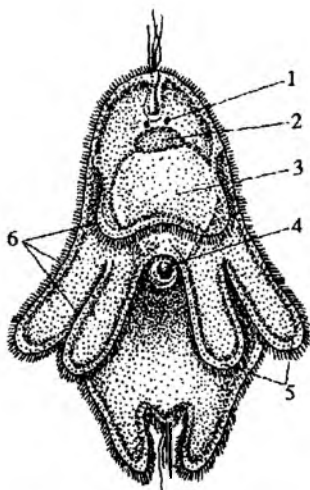
rivojlanayotgan embrion uchun oziq modda hisoblanadi; ularning nayi tuxum yo'liga ochiladi. Sariqdon hujayralari urug'lanish xususiyatini yo'qotgan tuxum hosil qiluvchi hujayralar – ootsitlar hisoblanadi. Urg'ochilik jinsiy bezlari yo'li ham kloakaga ochiladi. Ko'pincha jinsiy kloakaga urug' qabul qilgich yo'li ham ochiladi. Tuxum hujayra tuxum yo'lida urug'lanib, sariq modda va qobiq bilan o'raladi. Tuxumning bunday tuzilishi boshqa yassi chuvalchanglar uchun ham xos.

To'g'ri ichakli chuvalchanglarda urug'donlar oligomerizatsiyaga uchrab, ularning soni ikkitagacha kamayadi. Ichaksiz kiprikli chuvalchanglarning jinsiy bezlari rivojlanmagan. Tuxum hujayralari to'g'ridan to'g'ri parenximada joylashgan. Tuxumlari terini yirtib, tana devori yoki og'iz teshigi orqali suvga chiqadi. Tuxumlari ichki urug'lanadi.

Ko'payishi va rivojlanishi. Ko'pchilik kiprikli chuvalchanglar faqat jinsiy yo'l bilan ko'payadi. Har xil sistematik guruhlarning embrional rivojlanishi turlicha bo'ladi. Odatda tuxum hujayrasi to'liq, lekin notekis bo'linadi.

Ko'p shoxli dengiz kiprikli chuvalchanglari metamorfoz orqali rivojlanadi. Tuxumdan chiqqan Myullerov lichinkasi (52-rasm) voyaga yetgan davridan keskin farq qiladi. Lichinka tanasi tuxumsimon, ichagi xaltaga o'xshash. Dastlab lichinka radial simmetriyaga xos belgilarga ega. Lichinka tanasining o'rta qismida, ya'ni og'iz teshigidan oldinroqda 8 ta eshkaksimon uzun o'simtalar osilib turadi. O'simtalar qirralarida uzun kipriklar joylashgan. Lichinka dastlab kipriklar yordamida planktonda suzib yuradi; keyinchalik mayda chuvalchangga aylangach, suv tubiga cho'kadi. Boshqa turkumlarga mansub turlar bevosita o'zgarishsiz rivojlanadi.

Makrostomida turkumining vakillari ko'ndalang bo'linish orqali ko'payish xususiyatiga ega. Buning uchun tananing halqumdan keyingi qismida ko'ndalang tortma paydo bo'lib, chuvalchang tanasi ikki qismga



52-rasm. Dengiz yassi chuvalchanglarining myullerov lichinkasi.

1 – ko'z, 2 – bosh gangliysi, 3 – xaltasimon ichak, 4 – og'iz, 5, 6 – xilpillovchi bo'laklar.

ajraladi. Har bir bo'lakning keyingi qismida yangi organlar hosil bo'ladi. Yosh chuvalchanglar to'liq ajralib ketmasdan 4, 8 yoki 16 ta individdan iborat zanjir hosil qilishi mumkin. Keyinchalik individlar ajralib chiqib alohida yashashga o'tadi.

Klassifikatsiyasi. Kiprikli chuvalchanglar 12 ta turkumga bo'linadi. Quyida ulardan ayrimlari keltirilgan.

1. Ichaksizlar (*Acoela*) turkumi. Tuban tuzilgan, asosan dengizlarda yashovchi mayda chuvalchanglar. Ichagi va protonefridiylari bo'lmaydi; nerv va jinsiy sistemasi sodda tuzilgan. Parenximasi hazm qilish vazifasini bajaradi.

2. Makrostomidlar (*Makrostomida*) turkumi. Dengiz va chuchuk suvlarda yashaydi. Sodda tuzilgan, ichagi xaltaga o'xshab kengaygan. Bu turkum vakillari yuqorida ko'rsatilganidek jinssiz ko'ndalang bo'linish orqali ko'payadi.

3. To'g'ri ichaklilar (*Rhabdocoela*) turkumi. Juda mayda (0,5-5mm) chuvalchanglar. Tanasi biroz yassi, asosan silindrga o'xshash. Ichagi naysimon, uchi berk bo'ladi. Og'iz teshigi tanasining oldingi qismida joylashgan. Ayirish sistemasi bir juft naychalardan iborat. Chuchuk suv, dengiz va quruqlikda uchraydi. Ayrim turlari molluskalar va boshqa umurtqasizlarda parazitlik qiladi. To'g'ri ichaklilar boshqa chuvalchanglarning kelib chiqishini tushuntirishda filogenetik ahamiyatga ega.

4. Uchshoxlilar, ya'ni planariyalar (*Tricladida*) turkumi. Xilmaxil turlarni o'z ichiga oladi. Ayrim quruqlikda yashovchi turlari 30 sm ga yetadi. Tanasi bargsimon yoki tasmaimon, o'rta ichagi uch shoxli bo'ladi. Asosan chuchuk suvda, ba'zan quruqlikda va dengizda hayot kechiradi. Chuchuk suvlarda yashaydigan oq planariya (*Dendrocoelum lacteum*) va ko'p ko'zli (*Polycelis*) shu turkumga kiradi (46-rasm).

5. Ko'pshoxlilar (*Polycladida*) turkumi. Ancha yirik (15 sm gacha), bargsimon chuvalchanglar. Dengizlarda hayot kechiradi. Korall riflarida tarqalgan ko'pshoxlilar ayniqsa, chiroyli rangda bo'ladi. Ko'pshoxlilar bir qancha sodda tuzilish belgilariga ega (masalan, alohida sarig'doni, ba'zan jinsiy yo'li bo'lmaydi).

Kiprikli chuvalchanglarning kelib chiqishi. Kiprikli chuvalchanglarning kelib chiqish muammosi bilateral simmetriyaning paydo bo'lishi bilan bog'liq. Buni ikki xil usulda tushuntirish mumkin. Zoologiyada uzoq vaqt davomida Lange nazariyasi tan olingan edi. Bu nazariyaga binoan kiprikli chuvalchanglar taroqlilardan kelib chiqqan. Ko'p ichakli kiprikli

chuvalchanglar ichagining tuzilishi va kipriklarining rivojlanganligi taroqlilarga o'xshashligiga asoslangan. Ayniqsa, rus olimi A. O. Kovalevskiyning seloplanani kashf etishi Lange fikricha, bu nazarnyaning to'g'riligini isbotlaydi.

Niderlandiyalik Graaf ishlab chiqqan, keyinchalik rus olimi V.N.Beklamishev takomillashtirgan nazariyaga ko'ra ichaksiz kiprikli chuvalchanglar eng sodda tuzilgan; ular bo'shliqichlilarning eng qadimgi ajdodlaridan kelib chiqqan. Bu chuvalchanglar bilan bo'shliqichlilarning planula lichinkalari tuzilishidagi umumiy belgilar ana shundan darak beradi. Graaf nazariyasini ko'pchilik olimlar tan olishadi.

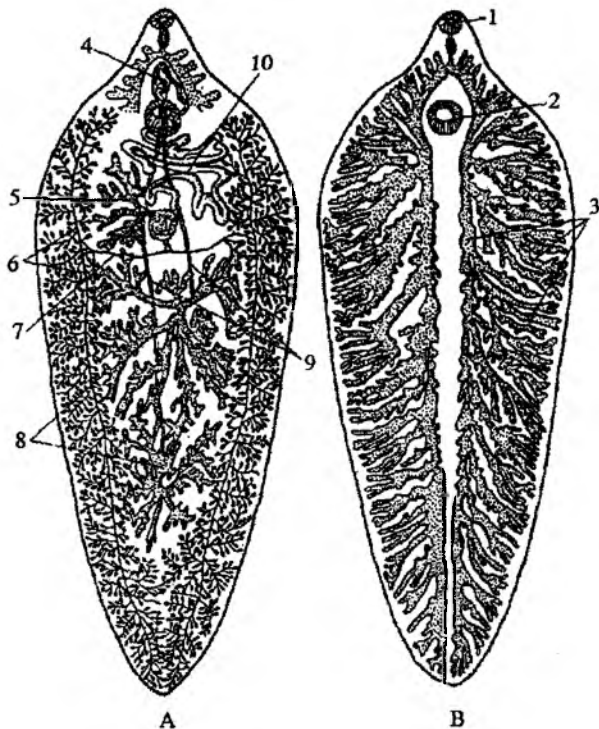
SO'RG'ICHLILAR (TREMATODA) SINFI

So'rg'ichlilar sinfiga 400 dan ortiq tur kiradi. Hamma vakillari umurtqali va umurtqasiz hayvonlarning ichki organlarida parazit yashaydi. Kattaligi bir necha mm, ba'zan bir necha sm gacha, baliqlarda parazitlik qiladigan ayrim so'rg'ichlilarning uzunligi 1,5 m ga yetadi. (*Didymozoidae* oilasi turlari).

Tuzilishi. Tana shakli kiprikli chuvalchanglarga o'xshash bargsimon, lekin parazit yashashga moslanish belgilari mavjud. Yassi tanasining sirtida kipriklari bo'lmaydi; og'iz va qorin so'rg'ichi deb ataladigan ikkita so'rg'ichlari yordamida yopishib yashaydi. Og'iz so'rg'ichi tanasi oldingi uchida bo'lib, uning o'rtasida og'iz teshigi joylashgan, og'iz so'rg'ichidan orqarokda joylashgan, qorin so'rg'ichi faqat yopishish uchun xizmat qiladi. Maxsus muskullarning qisqarishi va bo'sh shashi tufayli so'rg'ichlar xaltasi kengayib yoki torayib va parazit xo'jayin organlariga yopishib oladi.

Tana qoplag'ichi *tegument* deb ataladigan kipriksiz epiteliydan iborat. Epiteliyning sirtqi qavati yadrosiz sitoplazmatik plastinkadan iborat. Bu qavat hujayralar juda ko'p mitoxondriylar va vakuollarga ega, lekin hujayralar o'rtasida chegara yo'qolib, sinsitiy hosil qiladi. Epiteliy sirtidagi har xil pixlar qo'shimcha yopishuv organi hisoblanadi. Sitoplazmatik ipchalar yordamida tegument qavati sitoplazmaning parenximasiga botib turadigan yadroli qismi bilan bog'langan. Tegument ostida bazal membrana va uning ostida halqa bo'ylama muskullar joylashadi.

Hazm qilish sistemasi nayi og'iz teshigidan boshlanadi. Og'iz teshigi muskulli ektodermal halqum, qizilo'ngach va endodermal o'rta ichakdan iborat (53-rasm). O'rta ichak odatda ikki shoxga ajralgan; yirik turlarda esa ko'p shoxli bo'ladi.



53-rasm. Jigar qurtining hazm qilish (A) va jinsiy (B) sistemasi.

1 – og‘iz so‘rg‘uchi,
 2 – qorin so‘rg‘uchi,
 3 – ichak, 4 – kuyikish organi, 5 – tuxumdon, 6 – sariqdond, 7 – sariqdond yo‘llari, 8 – urug‘dond, 9 – urug‘ yo‘li, 10 – bachadond.

Ayirish sistemasi protonefridiy tipida bo‘lib, odatda bir juft yig‘uvchi naylar va ulardan tarqaladigan juda ko‘p naychalardan iborat. Naylar siydik pufagiga, pufak esa tashqariga ochiladi.

Nerv sistemasi ortogon tipda tuzilgan bo‘lib, bir juft miya gangliylaridan hamda ulardan oldinga va orqaga ketadigan uch juft bo‘ylama nerv stvolidan iborat. Nerv stvollari ko‘ndalang nerv tolalar bilan qo‘shilgan. Bo‘ylama nervlardan ayniqsa, qorin nerv stvoli yaxshi rivojlangan.

Sezgi organlari voyaga yettan hayvonlarda rivojlanmagan, suvda erkin suzib yuradigan lichinkalarning bir yoki ikki juft oddiy ko‘zchalari – teri retseptorlari bo‘ladi.

Jinsiy sistemasi. Ko‘pchilik so‘rg‘ichlilar germafrodit; jinsiy sistemasi xilma-xil va murakkab tuzilgan. Erkaklik jinsiy organi qorin so‘rg‘ichidan orqaroqda joylashgan bir juft urug‘dondan iborat. Urug‘donlardan bittadan urug‘ yo‘li boshlanadi. Qorin so‘rg‘ichidan key-

inroqda urug' yo'llari qo'shilib, urug' chiqarish nayini hosil qiladi (53-rasm). Bu nay urug'lantiruvchi organ ichidan o'tadi. Urug'lantiruvchi organ maxsus xaltacha – jinsiy kloakada joylashgan.

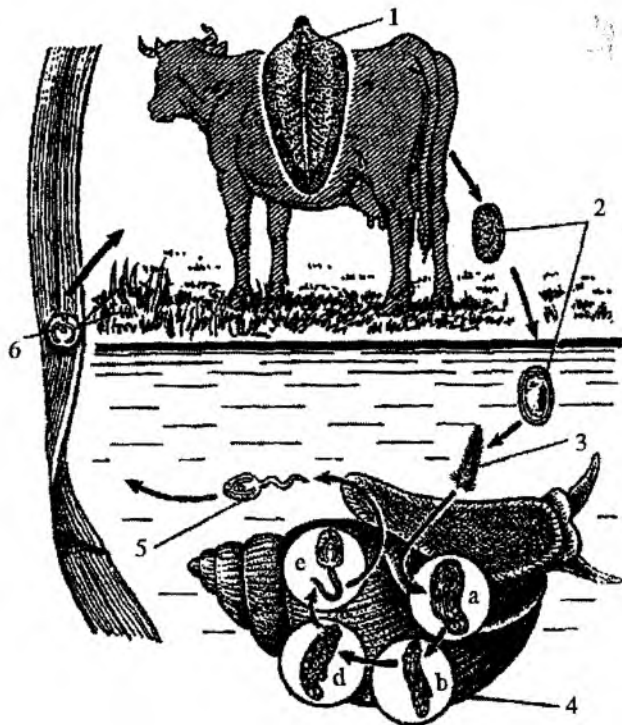
Tuxumdoni bitta; urug'donlardan keyinroqda joylashadi. Tuxumdon *ootip* deb ataladigan xaltachaga ochiladi. Ootipga urg'ochilik jinsiy bezlarining yo'li ochiladi. Tananing ikki yonida juda ko'p pufakchalar shaklidagi sariqdonlar joylashgan. Tananing oldingi va keyingi qismidan chiqadigan sariqdon yo'llari bitta ko'ndalang nayga birlashadi va ootipga kelib qo'shiladi. Ootipdan uzun egri-bugri *bachadon* boshlanadi. *Bachadon* yetilgan tuxum hujayralar bilan to'lgan bo'lib, jinsiy kloakaga ochiladi. Ootipga urug' qabul qilgich va qisqa *laurerov nayi* ham ochiladi. Bundan tashqari ootipni mayda po'choq bezlari ham o'rab turadi.

Yetilgan tuxumlar ootipga tushib urug'lanadi. Buning uchun *kuyikish* organi *bachadonga* kiritiladi. Urug'lar *bachadondan* urug' qabul qilgichga va undan ootipga o'tadi. *Laurerov nayi* orqali ootipdagi ortiqcha urug' hujayralari chiqarib turiladi. Sariqdon hujayralarining sitoplazmasida zahira oziq modda glikogen to'planadi. Sariqdon hujayralari tuxum hujayrani o'rab oladi. Sariqdon hujayralari ajratadigan maxsus modda bu hujayralar sirtida qattiq po'choq hosil qiladi. Yetilgan tuxum *bachadonga* tushadi; u joydan tashqi muhitga chiqib ketadi.

Rivojlanishi. So'rg'ichlilarning hayot sikli juda murakkab bo'lib, nasl almashinish orqali boradi. *Jigar qurti* (*Fasciola heratisa*)ning rivojlanishi quyidagicha boradi. So'rg'ichlilarning voyaga yetgan davri *marita* deyiladi. Jigar qurtining maritasi jigarning o't yo'llarida parazitlik qiladi va shu joyga tuxum qo'yadi. Tuxumlari o't yo'li orqali ichakka, so'ngra xo'jayini axlati bilan tashqi muhitga chiqib ketadi.

Tasodifan suvga tushib qolgan tuxumlardan kipriklar bilan qoplangan mikroskopik lichinka – *miratsidiy* rivojlanib chiqadi. *Miratsidiyning* ikkita oddiy ko'zchasi, nerv gangliysi va bir juft protonefdiyarlari bo'ladi (54-rasm).

Miratsidiyning tanasi keyingi qismida maxsus partenogenetik tuxumlari, ya'ni murtak hujayralar bo'ladi. Lichinka tanasining oldingi uchida kichikroq muskulli hartum bor. Xartum uchiga maxsus lichinka bezining yo'li ochiladi. *Miratsidiy* o'z tanasidagi zahira glikogen hisobiga yashaydi. *Miratsidiyning* bundan keyingi rivojlanishi oraliq xo'jayini tanasida davom etadi. Bunday xo'jayin chuchuk suvlarda uchraydigan har xil qorinoqli mollyuskalar hisoblanadi. Jigar qurtining lichinkasi kichik chuchuk suv shillig'i mollyuskasi – *Lymnaea truncatula* tanasida rivojlanadi. *Miratsid-*



54-rasm. Jigar qurtining rivojlanish sikli.

1 – voyaga yetgan parazit (marita), 2 – tuxum, 3 – miratsidiy, 4 – lichinkasining suv shillig'i tanasida partenogenetik ko'payishi (a – sporosista, b, d – rediyalar, e – serkariy), 5 – suvga chiqqan serkariy, 6 – sistaga aylangan adoleskariy.

iy hartumchasi yordamida shilliq tanasini teshib, uning ichki organlariga kirib oladi. Maxsus bez suyuqligi suv shillig'i to'qimalarini eritib lichinkani mollyuska tanasiga o'tib olishiga imkon beradi. Mollyuska tanasida miratsidiy kipriklarini tashlaydi va xaltaga o'xshash sporosistaga aylanadi. *Sporosista* parazitning ko'payish xususiyatiga ega bo'lgan lichinka davri hisoblanadi.

Sporosista davrida uning ichidagi partenogenetik tuxumlar bo'linib, navbatdagi lichinkalar – *rediyalarni* hosil qiladi. Rediyaning kalta xaltaga o'xshash ichagi bo'ladi. Sporosista yorilib, rediyalar mollyuska tanasiga chiqadi. O'z navbatida rediyalar ichidagi partenogenetik tuxum hujayralardan yana yangi lichinkalar – *serkariylar* hosil bo'ladi. So'rg'ichlari,

ikki shoxli ichagi, ayirish sistemasi va nerv tugunlarining tuzilishi bilan serkariy ko'p jihatdan voyaga yetgan parazit maritaga o'xshash, lekin undan uzun yo'g'on va muskulli dumining rivojlanganligi bilan farq qiladi. Serkariyalar rediya tanasidagi teshik orqali mollyuska tanasiga, so'ngra suvga chiqib suzib yuradi. Serkariylar ham miratsidiylarga o'xshab oziqlanmaydi. Serkariy bir muncha vaqt o'tgach, suvdagi o'tlarga o'tirib qoladi va dumini tashlab, tanasi sirtida sista hosil qiladi. Parazit bu davrda *adoleskariy* deyiladi. Suvloqqa kelgan hayvonlar o'tlarni yeb, parazitni yuqtiradi. Ichakda sistaning qobig'i eriydi, yosh parazit hayvonning tana bo'shlig'i orqali jigar o't yo'llariga o'tib, asta-sekin voyaga yetadi.

Hamma so'rg'ichlilarning hayot sikli ham jigar qurtinikiga o'xshamaydi. Ko'pchilik so'rg'ichlilar uchun suv shillig'i birinchi oraliq xo'jayin hisoblanadi. Ularning suv shillig'i tanasidan chiqqan serkariya lichinkasi ikkinchi oraliq xo'jayin (har xil mollyuskalar, baliqlar, itbaliq, suv hasharotlari lichinkalari va boshqa hayvonlar) tanasiga o'tib, o'z rivojlanishini davom ettiradi. Serkariya ikkinchi oraliq xo'jayinda dumini yo'qotib, yupqa tiniq po'st bilan o'raladi, ya'ni sista hosil qiladi. Parazit bu davrda *metatserkariy* deyiladi. Agar metatserkariyli hayvonni boshqa biror yirikroq hayvon oziq bilan birga yeydigan bo'lsa, uning tanasida parazit voyaga yetadi.

Demak, so'rg'ichlilar hayot siklining har xil davrlari boshqa-boshqa hayvonlarda o'tadi. Organizmida voyaga yetgan parazit yashaydigan yirik sut emizuvchilar asosiy xo'jayin, parazit lichinka davrida yashaydigan hayvonlar esa oraliq xo'jayin hisoblanadi. So'rg'ichlilarning oraliq xo'jayini ko'pincha ikkita bo'lib, ulardan birinchisi doimo biror chuchuk suv mollyuskasi, ikkinchisi esa albatta, asosiy xo'jayinga yem bo'ladigan har xil hayvonlar bo'ladi.

Shunday qilib, so'rg'ichlilarning hayot sikli juda ko'p tasodiflar bilan bog'liq. Masalan, jigar qurti hayoti davom etishi uchun uning tuxumlari albatta ko'lmak suvga tushishi, suvda suv shillig'i bo'lishi, suvga yirik hayvonlar kelib turishi kerak. Rivojlanish siklining amalga oshishiga monelik qiluvchi to'siqlarning ko'payishi bilan birga bunday noqulayliklarning oldini olishga imkon beradigan bir qancha moslanishdan iborat. Juda ko'p tuxum qo'yish, lichinka davrida partenogenetik ko'payish ana shunday moslanishlarga bog'liq. Bu jihatdan ayniqsa, so'rg'ichli *Leucochloridium paradoxum* hayoti diqqatga sazovordir. Voyaga yetgan parazit hasharotxo'r sayroqi qushlar ichagida parazitlik qiladi. Qushlar axlati bilan o'tlarning ustiga to'kilib qolgan tuxumlarni qahrabo shillig'i (*Succinea*)ni

veydi. Miratsidiy lichinkasi shilliq tanasida uzun tarmoqlangan sporosistani hosil qiladi. Sporosistada yosh parazit shakllanadi (rivojlanishi qisqargan). Sporosista o'simtalari shilliq paypaslagichlari ichiga o'tib olishi tufayli paypaslagichlar kuchli shishib ketib, ko'zga yaqqol tashlanadigan ranga kiradi. Bundan tashqari sporosistalar kuchli qisqarishi tufayli mollyuskaning paypaslagichlari hasharotlarning lichinkalariga o'xshab qimirlab turadi. Bunday o'xshashlik tufayli qushlar sporosistali paypaslagichlarni cho'qib, parazitni yuqtirishadi.

So'rg'ichlilar nasl almashinish orqali ko'payadi. Ularning lichinkalik davrida murtaklik hujayralarining bo'linishi orqali ko'payishi partenogenezdan iborat. Partenogenezning bu xili *pedogenez* (lichinkalik davrida ko'payish) deb ham ataladi. Agar miratsidiy lichinka deyiladigan bo'lsa sporosista va rediyalarni ikkita urg'ochi nasl deyish mumkin. So'rg'ichlilar hayot sikli germafrodit va partenogenetik naslini almashinuvidan iborat. Bu hodisa, shuningdek ayrim jinsli va germafrodit, ayrim jinsli va partenogenetik nasllarni almashinib turishini *heterogoniya* deyiladi. Pedogenezning biologik ahamiyati asosiy xo'jayin tanasida rivojlanish imkoniyatiga ega bo'lgan parazitlar sonini keskin oshirishdan iborat.

So'rg'ichlilarning patogen ahamiyati. Ko'pchilik so'rg'ichlilar odam va hayvonlarda parazitlik qiladi. Ular orasida jigar qurti (*Fasciola hepatica*) katta xo'jalik ahamiyatiga ega. Bu qurtning voyaga yetgan davrida uzunligi 3-5 sm bo'lib, deyarli barcha sut emizuvchilar, jumladan odam jigari va o't yo'llarida parazitlik qiladi. Parazit ta'sirida jigarning o't yo'llari bekilib qoladi yoki o't suyuqligining o'tishi qiyinlashib qoladi. Ayrim yili chorva mollari (qo'ylar)ning zararlanishi epizootiya tusini olgan. Epizootiya ayniqsa, yomg'irli bahor mavsumida yuqori bo'ladi. Jigar qurti bilan odam ham zararlanishi mumkin. Odam chuchuk suv shillig'i yashaydigan ko'lmak suvdan ichganida jigar qurti adoleskariyasini tasodifan yutib yuborishi mumkin.

Jigar qurti bilan zararlangan hayvonlar maxsus antigelmint preparatlar yordamida davolanadi. Jigar qurtiga qarshi kurashish uchun suv xavzalarini parazitning oraliq xo'jayini – kichik suv shillig'idan tozalash, ko'lmak suvlar va botqoqliklarni quritish lozim.

Sut emizuvchi hayvonlap jigarida **lansetsimon so'rg'ichli** *Dicrocoelium lanseatum* ham parazitlik qiladi. Bu parazitning uzunligi 0,5-1,2 sm, birinchi oraliq xo'jayini quruqlikda yashovchi qorinoyoqli mollyuyuskalar, ikkinchi oraliq xo'jayini chumolilar bo'ladi. Chumolilar shil-

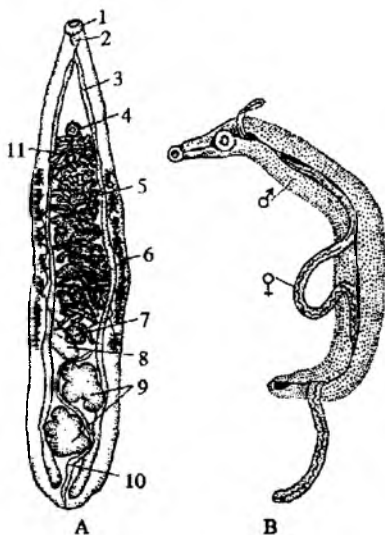
liqlar ajratib chiqaradigan serkariyli xaltalarni, sut emizuvchi hayvonlar esa o't bilan birga chumolilarni yeb zararlanadi.

Mushuk ikki so'rg'ichlisi (*Opisthorchis felineus*, 55-rasm) mushuk, it va odam jigarida parazitlik qiladi. Uzunligi 8-13 mm. Birinchi oraliq xo'jayin bitiniya mollyuskasi (*Bithynia leachi*), ikkinchisi baliqlar hisoblanadi. Odam va hayvonlar sistaga aylangan metatserkariyli baliq go'shtini yaxshi pishirmasdan yoki dudlamasdan yeganida parazitni yuqtiradi. Juda kuchli zararlangan odam halok bo'lishi mumkin. Parazit Sibir hamda Yevropaning sharqiy va janubiy xududlarida tarqalgan.

Qon so'rg'ichlisi – shistozoma (*Shistosoma haematobium*, 55-rasm) ikki jinsli hayvon. Erkagi tanasi 12-14 mm, urg'ochisi (20 mm) nikidan kalta, lekin ancha keng bo'ladi. Urg'ochisi ingichka, erkagining qorin tomonidagi tarnovsimon chuqurchasida joylashgan bo'ladi. Shistozomalar odamning qorin bo'shlig'idagi yirik vena tomirlari, shuningdek buyrak va qovuq venalarida yashaydi. Urg'ochisi qovuq devori va orqa ichak venasiga tuxum qo'yadi. Miratsidiy lichinkasi bo'lgan tuxumlar qovuq devorini teshib, uning bo'shlig'iga, undan siydik bilan tashqariga chiqib ketadi. Suvda tuxumdan chiqqan miratsidiylar ayrim chuchuk suv qorinoyoqli mollyuskalari tanasiga kirib oladi. Mollyuskalar tanasidan suvga chiqqan serkariylar cho'milayotgan yoki sholipoyada ishlayotgan odamlar terisini teshib, qon tomiriga o'tib oladi. Bu parazit paydo qiladigan kasallik *shistosomatoz* deyiladi. Parazit bemfnirda qovuq, buyrak va siydik nayining devorini jarohatlaganda siydik bilan birga qon ajraladi. Zararlangan organlarning yallig'lanishi va parazit tuxumlari atrofida fosforli tuzlarning

55-rasm. Odamda parazitlik qiluvchi so'rg'ichlilar.

A – mushuk ikki so'rg'ichlisi *Opisthorchis felineus* B – urg'ochisi erkagi qornida yuradigan qon ikki so'rg'ichlisi *shistosoma* (*Shistosoma haematobium*): 1 – og'iz so'rg'ichi, 2 – halqum, 3 – ichak, 4 – qorin so'rg'ichi, 5 – bachadon, 6 – sariqdon, 7 – tuxumdon, 8 – urug' qabul qilgich, 9 – urug'don, 10 – qovuq, 11 – urug'to'kuv nayi.



to'planishi qovug'da tosh hosil bo'lishiga olib kelishi mumkin. Kasallik janubiy hududlar, xususan, Nil daryosi vodiysida, Hindiston, Janubi-sharqiy Osiyo, Janubiy Amerika va ayrim boshqa mintaqalarda tarqalgan.

So'rg'ichlilarning juda ko'p turlari yovvoyi va uy hayvonlarida parazitlik qilib, katta ziyon yetkazadi. Masalan, *Echinostomatidae* oilasi turlari xonaki parrandalar ichagida yashab, ba'zan ularni qirilib ketishiga sabab bo'ladi. So'rg'ichlilar sinfi digenetik so'rg'ichlilar va aspidogastrlar kenja sinfiga bo'linadi.

Digenetik ya'ni ikkita xo'jayinda rivojlanadigan so'rg'ichlilar (Digenea) kenja sinfi

Digenetik so'rg'ichlilar deyarli barcha vakillarining ikkita so'rg'ichi bo'ladi. Rivojlanish sikli juda murakkab bo'lib, nasl almashinuv orqali boradi. So'rg'ichlilarning asosiy ko'pchilik turlari ana shu kenja sinfga kiradi.

Aspidogastrlar (Aspidogaster) kenja sinfi

Aspidogastrlarning 40 ga yaqin turi ma'lum. Ularning yopishuv organlari juda keng yopishuv diskidan iborat. Disk bir necha qator so'rg'ich chuqurchalariga bo'lingan. Aspidogastrlar metamorfoz orqali rivojlanadi, lekin hayot siklida nasl gallanishi bo'lmaydi. Tipik vakili *Aspidogaster conshicola* ikki pallali molyuskalardan baqachanoqning yurakoldi xaltasida parazitlik qiladi. Boshqa vakillari asosan mollyuskalar, baliqlar va toshbaqalarda parazitlik qiladi.

MONOGENEYALAR (MONOGENOIDEA) SINFI

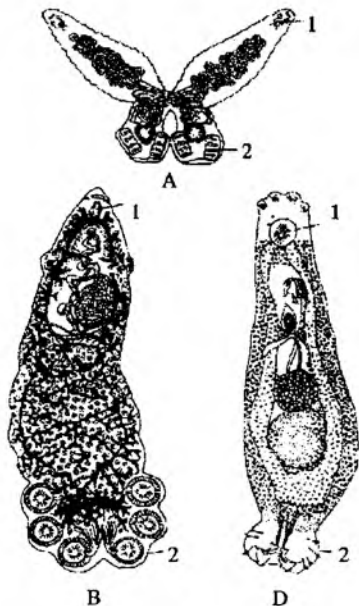
Monogeneyalar, ya'ni ko'p so'rg'ichlilar – baliqlar terisi va jabralarida yashaydigan ektoparazitlar. Ba'zan ular suvda hamda quruqlikda yashovchilar va sudralib yuruvchilar qovug'i va boshqa organlarida parazitlik qiladi.

Tuzilishi. Monogeneyalar tanasi cho'ziq va yassi bo'lib, keyingi tomonida yopishuv diski joylashgan (56-rasm). Diskda xo'jayin tanasiga yopishish uchun zarur bo'lgan bir qancha ilmoqlari, so'rg'ichlari yoki ikki tavaqali klapanlari bo'ladi. Bunday yopishuv organlari ularni tez harakatlanadigan baliqlar tanasidan tushib ketmasligiga yordam beradi. Mono-

56-rasm. Monogenetik surg'ichlilar.

A – spaynik. B – baqa ko'pso'rg'ichlisi.

D – Daktilogirus 1 – og'iz, 2 – yopishtiruvchi disk.



geneyalar tanasining oldingi tomonida ham uncha katta bo'lmagan so'rg'ichlari bo'ladi. So'rg'ichlarga yopishqoq suyuqlik ajratadigan bir hujayrali bezlarning yo'li ochiladi. Bu so'rg'ichlar parazit tanasi oldingi qismini xo'jayin tanasiga yopishib turishi uchun xizmat qiladi.

Monogeneyalarning tana qoplag'ichi va ichki tuzilishi so'rg'ichlilarga o'xshash tuzilgan. Og'iz teshigi tanasining oldingi qismida joylashgan, ichagi xaltasimon yoki ikki shoxli bo'ladi. Ayirish sistemasi – protonefridiylar tanasining oldingi uchida bir juft teshiklar bilan tashqariga ochiladi. Nerv sistemasi ortogen tipida; bosh nerv gangliylaridan uch juft nervlar chiqadi. Bu nervlarni ko'ndalang nerv tolalari tutashtirib turadi. Sezgi organlari yaxshi rivojlanmagan. Faqat ayrim turlari tanasining oldingi qismida invertirlangan (teskari ag'darilgan) ko'zlari bo'ladi.

Jinsiy sistemasi germafrodit. Urug'donlari bitta yoki ko'p, tuxumdoni bitta.

Ko'payishi. Hayot siklida xo'jayin almashinish va nasl gallashtirish sodir bo'lmaydi. Misol tariqida baqa ko'p so'rg'ichlisi (*Polystoma integerrimum*) hayot siklini ko'rib chiqamiz. Baqa ko'p so'rg'ichlisi voyaga yetgan davrida baqaning qovug'ida yashaydi. Bahorda baqalar ko'payishi bilan birga parazit ham ko'paya boshlaydi. Parazit qovuqdan kloakaga chiqib, suvga bir qancha urug'langan tuxum tashlaydi. Tuxumdan juda mayda kiprikli lichinka suvga chiqadi. Lichinkasining 16 ta mayda ilmoqchalari bo'ladi. Lichinka itbaliq jabralariga yopishib olib, kipriklarini tashlaydi. Lichinka tanasining keyingi qismida ikkita yirik ilmoq va so'rg'ich hosil bo'ladi. Lichinka voyaga yetib, tuxum qo'ya boshlaydi. Bu tuxumlardan lichinkalarning ikkinchi nasli rivojlanadi, lekin bu lichinkalar itbaliq metamorfozi tamom bo'lguncha rivojlanishga ulgurmaydi. Itbaliqning jabralari baqaga aylanishda yo'qolib ketadi. Bu davrda parazit xo'jayin

terisi orqali borib, uning kloakasiga va undan siydik pufagiga kirib oladi. Bu lichinka endi uch yildan so'ng, ya'ni baqa voyaga yetishi bilan birga voyaga yetadi. Shunday qilib, baqa ko'p so'rg'ichlisining rivojlanishi uning xo'jayini baqaning rivojlanishi bilan chambarchas bog'liq. Baqa ko'p so'rg'ichlisi rivojlanish davomida parazit jabra ektoparazitdan qovuq endoparazitiga aylanadi.

Karpsimon baliqlar paraziti *daktilogirus* (*Dactylogyrus vastator*, 56-rasm) ning rivojlanishi boshqacharoq boradi. Daktilogirusning uzunligi 1-3 mm; baliqlar jabrasida parazitlik qiladi va o'sha joyga tuxum qo'yadi. Tuxumdan kiprikli lichinka chiqadi. Lichinkaning oldingi qismida ikki juft ko'zlari, orqa qismida ilmoqchalari joylashgan diski – *serkomerasi* bo'ladi. Lichinka shu joyining o'zida yoki boshqa baliqlar jabrasiga o'tib voyaga yetadi.

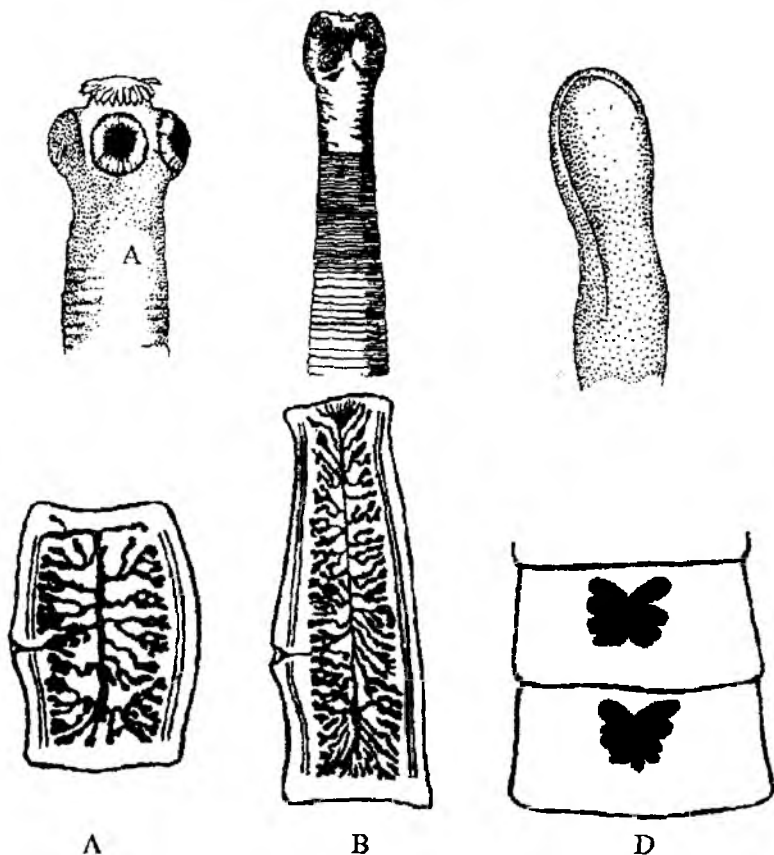
Girodaktilus (*Gyrodactylus*) deb ataladigan ko'p so'rg'ichli tirik tug'adi. Uning bachadonida partenogenetik yo'l bilan bitta embrion shakllanadi. Bu embrion voyaga yetguncha uning ichida ikkinchi embrion, keyingisi ichida esa uchinchi, uchinchisi ichida to'rtinchisi shakllanadi. Monogeneyalar germafrodit bo'lib, ular o'z-o'zini urug'lantiradi. Shuning bilan birga ayrim turlarida o'z-o'zini urug'lantirishga to'sqinlik qiluvchi omillar ham rivojlangan. Masalan, *spaynik* (*Diplozoon paradoxum*, qarang: 56-rasm) yosh davrida yakka yashaydi. Keyinroq parazitlar juft-juft bo'lib qorin so'rg'ichlari orqali bir-biriga yopishib olishadi. Parazitlardan birining urug' yo'li ikkinchisining tuxum yo'liga ochilishi tufayli ular bir-birini urug'lantiradi.

Ahamiyati. Monogeneyalar baliqchilikka katta ziyon keltiradi. Ular orasida ayniqsa, chuchuk suv baliqlari jabrasida parazitlik qiladigan *Dactylogyridae* oilasi vakillari katta patogen ahamiyatga ega. Ular teridagi shilimshiq modda va epiteliy, ba'zan qon bilan oziqlanib, baliqlarni yoppasiga qirilib ketishiga sabab bo'lishi mumkin. *Gyrodactylidae* oilasi vakillari ham katta ziyon keltiradi. Volga daryosida osetrsimon baliqlarga nitsha (*Nitzchia sturionis*) katta ziyon keltiradi. Bu parazit sevryuga balig'i iqlimlashtirilganida Orol dengiziga ham kelib qolganligi va mahalliy osetrsimon baliqlarda (baqra) parazitlik qilishga o'tganligi ma'lum.

TASMASIMON CHUVALCHANGLAR (CYSTODA) SINFI

Tasmasimon chuvalchanglar voyaga yetgan davrida umurtqali hayvonlar va odam ichagida parazitlik qiladi. Ularning lichinkasi umurtqasiz va umurtqali hayvonlar tana bo'shlig'i va ichki organlarida parazitlik qiladi.

Tuzilishi. Tanasi ko'pincha uzun tasmasimon bo'lib, ko'p sonli bo'g'imlar – *proglotidlarga* bo'lingan. Tanasining oldingi qismi kichik boshcha – *skoleksni* hosil qiladi. Tananing skoleksdan keyingi bo'g'imlarga bo'linmagan qismi *bo'yin* deyiladi, undan keyinda esa proglottidlar joylashgan (57-rasm).



57-rasm. Tasmasimon chuvalchanglar so'rg'ichlari va proglottidlari.

A – cho'chqa tasmasimoni. B – qoramol tasmasimoni. D – keng tasmasimon.

Tasmasimon chuvalchanglar boshchasida yopishuv organlari bo'ladi. Yopishuv organi monogeneyalarnikiga o'xshash so'rg'ichlar tipida yoki ikkita tirqishsimon chuqurchadan iborat bo'lishi mumkin. Ko'pchilik tasmasimon chuvalchanglar boshchasining uchida har xil shakldagi ilmoqchalar ham bo'ladi. Ba'zi turlarida ilmoqchalar xartumda joylashgan bo'ladi. Ba'zan xartum to'rtta bo'lib, juda ko'p ilmoqlar bilan ta'minlangan.

Proglottidlar uchtdan bir necha mingtagacha bo'ladi. Oldingi, ya'ni tanasining bo'yindan keyingi qismida joylashgan proglottidlar juda mayda yosh proglottidlardan iborat. Chuvalchang bo'yin qismidan yangi proglottidlar hosil qilib o'sadi. Proglottidlar tananing keyingi qismiga siljigan sayin o'sib, yiriklasha boradi. Tasmasimon chuvalchaglarning ana shunday juda ko'p bo'g'imlardan iborat tanasi zanjir, ya'ni *strobila* (ssifoid meduzalarning ssifistomalari strobilasiga o'xshashligi uchun) deyiladi. Tasmasimon chuvalchanglar tanasining uzunligi 1mm dan 10 mm gacha bo'ladi.

Tasmasimon chuvalchanglar teri-muskul xaltasi, tana qoplag'ichi va tegumentning tuzilishi kiprikli chuvalchanglar va monogeneyalarga o'xshash bo'ladi. Ulardan sitoplazmatik qoplam yuzasida juda ko'p o'simtalar (*mikrotrixiyalar*) bo'lishi bilan farq qiladi. Faqat elektron mikroskopda ko'rinadigan mikrotrixlar oziqlanish vazifasini bajaradi. Bazal membrana ostida tashqi halqa muskullar va ichki bo'ylama muskullar joylashgan. Ko'pincha bu ikki qavatga uchinchi halqa muskullar qavati va orqa – qorin muskul qavati ham qo'shiladi. Chuvalchanglar parenximasida zaxira modda glikogen to'planadi.

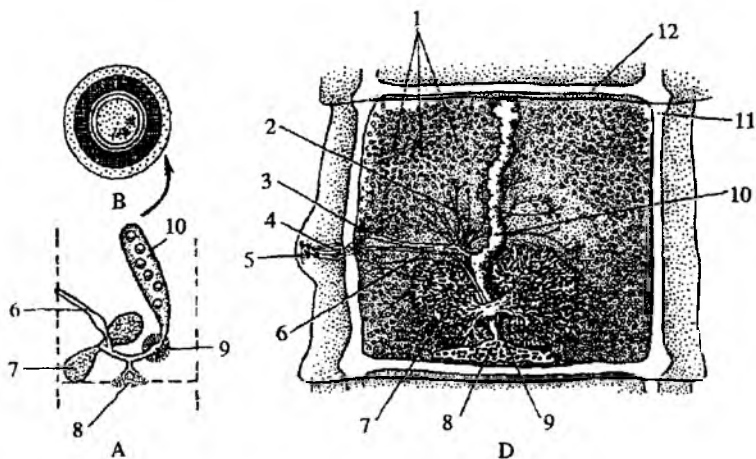
Tasmasimon chuvalchanglar *hazm qilish sistemasi* reduksiyaga uchragan. Ular ichak bo'shlig'ida hazm bo'ladigan oziq moddalarni butun tana yuzasi bilan so'rib oladi. Mikrotrixlarga ega bo'lgan tegument bunga yordam beradi.

Ayirish sistemasi protonefridiy tipidagi buyraklar tana bo'ylab o'tadigan ikkita ayirish naychalaridan iborat. Naychalar tananing keyingi qismidan boshlanadi; oldingi bosh qismiga yaqinlashgach, yana orqaga burilib, tanasining keyingi qismiga ketadi va u yerda tashqariga ochiladi. Tasmasimon chuvalchaglarda yon ayirish naylari o'zaro ko'ndalang naylar orqali qo'shilganidan ayirish sistemasi narvon ko'rinishga ega. Tananing keyingi tomonida ayirish naylari birlashib kichikroq qovuqni hosil qiladi. Tasmasimon chuvalchanglar tanasining keyingi yetilgan bo'g'imlari bilan birga qovuq ham uzilib tushadi; yangi qovuq hosil bo'lmasdan yon naylar to'g'ridan-to'g'ri tanadan tashqariga ochiladi.

Nerv sistemasi kuchsiz rivojlangan. Markaziy nerv sistemasi bir juft miya gangliylari va ulardan tana bo'ylab orqaga ketadigan nerv stvollaridan iborat. Nerv stvollari ko'ndalang nervlar bilan o'zaro qo'shib, ortogon sistemasini hosil qiladi. Tananing ikki yonida joylashgan ikkita nerv stvollari boshqalariga nisbatan kuchliroq rivojlangan. Nerv stvollaridan tarqalgan tolalar teri ostida qalin nerv to'rini hosil qiladi. Sezgi organlari tana yuzasida tarqoq joylashgan sezgir hujayralardan iborat. Bunday hujayralar skoleksda ayniqsa ko'p bo'ladi;

Jinsiy sistemasi germafrodit, so'rg'ichlilarnikiga o'xshash tuzilgan.

Tasmasimon chuvalchaglarning har bir bo'g'imida jinsiy organlar takrorlanadi. Bo'g'imlarga bo'linmagan tasmasimonlarning (*Caryophyllaeus*) jinsiy sistemasi bitta bo'ladi. Quyida tanasi ko'p bo'g'imlardan iborat bo'lgan qoramol tasmasimon chuvalchangi (*Taeniarhynchus saginatus*) ning jinsiy sistemasini ko'rib chiqamiz. Bo'yindan keyin joylashgan yosh bo'g'imlarning jinsiy organlari rivojlanmagan. Bunday organlar tanasining o'рта qismida, taxminan 200 segmentdan boshlab rivojlangan bo'ladi. Bu bo'g'imlarda erkaklik jinsiy organlari parenximada sochilgan juda ko'p urug'donlar; ulardan boshlanadigan urug' chiqarish naylari va naychalar birlashib, hosil qiladigan umumiy urug' yo'lidan iborat. Uryg' yo'li bo'g'im chetida joylashgan kuyikish organi ichidan o'tadi. Kuyikish organi muskulli naydan iborat bo'lib, u yon tomondagi chuqurcha – jinsiy kloakaga kirib turadi (58-rasm).



58-rasm. Qoramol tasmasimon chuvalchangining rivojlanish sikli.

A – urg'ochilik jinsiy sistemasining tuzilishi sxemasi. B – onkosferali tuxum, D – qoramol tasmasimoni germafrodit bo'g'imi.

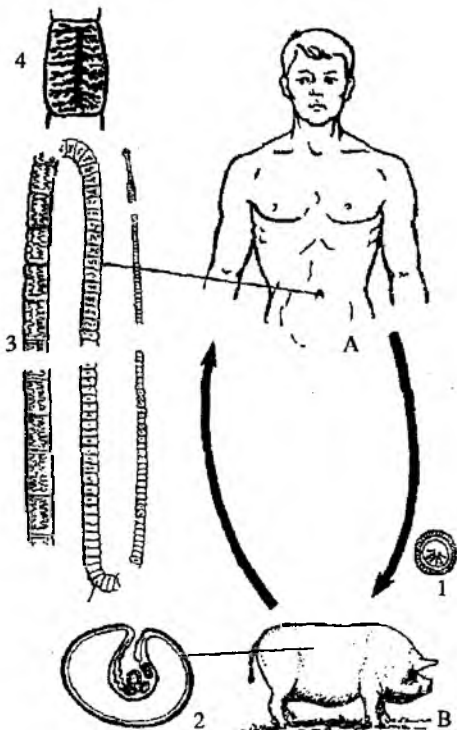
Urg'ochilik jinsiy organlari shoxlangan bitta tuxumdon va undan chiqadigan tuxum yo'lidan iborat. Tuxum yo'li ootipga ochiladi. Ootipga bo'g'imning keyingi qismida joylashgan to'rga o'xshash tuzilgan sariqdon yo'li ham ochiladi. Ootipdan ikkita nay boshlanadi; ulardan biri jinsiy qin – kloakaga ochiladi. Ootipdan oldinga yo'nalgan ancha keng ikkinchi nayning uchi berk bo'lib, *bachadon* deyiladi. Yetilgan tuxum va spermatozoidlar ootipga tushadi. Tuxum hujayra ana shu joyda urug'lanib, qobiq bilan qoplanadi. Urug'langan tuxumlar bachadonda to'planadi. Bachadon to'lgan sayin kengayib, bo'g'imning hamma qismini egallab oladi (qarang, 58-rasm). Pirovardida jinsiy sistemaning boshqa qismlari asta-sekin yo'qolib boradi. Tuxum bilan to'lgan "yetilgan" bo'g'imlar chuvalchang tanasining keyingi qismidan bir nechtadan uzilib ichakka tushadi; u yerdan axlat bilan tashqariga chiqariladi. Tasmasimon chuvalchanglar juda serpusht bo'ladi. Masalan, odam ingichka ichagida parazitlik qiladigan qoramol tasmasimon chuvalchangi o'rtacha 18-20 yil yashaydi va har yili 600 mln gacha, umri davomida 11 mld ga yaqin tuxum qo'yadi. Shunday qilib, tasmasimon chuvalchanglarning hamma bo'g'imlari o'zining mustaqil jinsiy sistemasi (tuxumdon, urug'don, tuxum va urug' yo'llari, jinsiy kloaka) ga ega. Qoramol tasmasimon chuvalchangi kloakasi navbat bilan bo'g'imlarning goh o'ng, goh chap chetiga ochiladi.

Tasmasimon chuvalchanglar jinsiy sistemasi tuzilishi bir xilda bo'lmaydi. Masalan, keng tasmasimon chuvalchang (*Diphyllobothrium*) bachadoni tananing bir tomonidan tashqariga ochiladi. Yetilgan tuxumlar esa xo'jayini ichagiga tushadi. Qovoqsimon zanjirli (*Dipylidium caninum*) ning bo'g'imlarida jinsiy organlari juft-juft bo'lib joylashadi.

Ko'payishi va rivojlanishi. Tasmasimon chuvalchanglar har xil urug'lanadi. Xo'jayin ichagida bir necha chuvalchang bo'lganida ular bir-birini urug'lantiradi. Xo'jayin ichagida faqat bitta chuvalchang bo'lganida esa har xil bo'g'imlar bir-birini urug'lantirishi, hatto bitta bo'g'im o'zini o'zi urug'lantirishi mumkin.

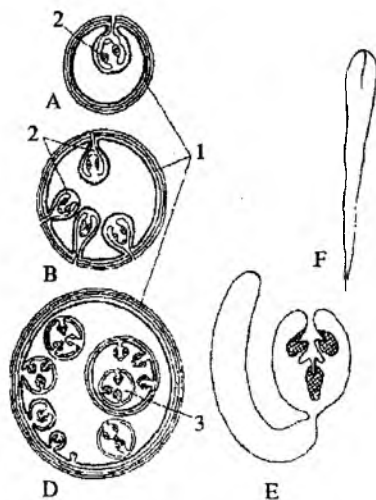
Lichinkalarning rivojlanishi ham bir xilda kechmaydi. Qoramol va cho'chqa tasmasimon chuvalchangi (*Taenia solium*) lichinkalari tuxum ichida, serbar tasmasimon chuvalchangi (*Diphyllobothrium latum*) lichinkasi tashqi muhitda (suvda) rivojlanadi. Odatda tuxumdan olti ilmoqli lichinka – *onkosfera* chiqadi (59-rasm). Ba'zi chuvalchanglarning lichinkasi 10 ilmoqli bo'lib, *likofor* deyiladi. Lichinkaning bundan keyingi rivojlanishi xo'jayin almashtirish orqali boradi. Qoramol tasmasimon chuvalchangining tuxumi

59-rasm. Cho'chqa tasmasimon chuvalchangining rivojlanish sikli. A – asosiy xo'jayin. B – oraliq xo'jayin: 1 – onkosferali tuxum, 2 – go'shtdagi finna, 3 – voyaga yetgan parazit, 4 – odam ichagidan chiqadigan bo'g'im.



asosiy xo'jayin (odam) ichagidan axlat bilan tashqariga tushganida tuxum ichida onkosfera lichinkasi yetiladi. Lichinkali tuxumlar yem-xashak bilan oraliq xo'jayin ichagiga tushadi. Tuxumdan chiqqan onkosfera ilmoqlari yordamida ichakni yoki oshqozon devorini teshib, limfatik sistema yoki qon tomirlariga, undan esa har xil ichki organlar: ko'proq jigar, ba'zan o'pka, miya yoki boshqa organlarga o'tib oladi. Bu organlarda onkosfera mosh kattaligidagi pufaksimon davr – *finnaga* aylanadi. Finna tasmasimon chuvalchanglarning invazyali (yuqumli) davri hisoblanadi. Tasmasimon chuvalchanglar finnasi besh xilda bo'lib, sistitserk, protser koid, plerotserkoid, senur, yoki exinokokk deb ataladi. (60-rasm).

Sistotserk ichi suyuqalik bilan to'lgan pufakdan iborat. Pufak devorining bir cheti pufak bo'shlig'iga botib kirgan bo'ladi. Bu joyda lichinkaning to'rt so'rg'ichli boshchasi joylashadi. Finnalar ana shu holatda bir necha yil yashashi mumkin. Finna faqat asosiy xujayini, odam ichagiga tushgandan so'ng rivojlanib voyaga yetadi. Yaxshi pishirilmagan finnali go'sht yoki jigar odam ichagiga tushganida pufak ichidagi boshcha tashqariga chiqadi. Pufak yemirilib, lichinka boshchasi va bo'yinchasi tez o'sa boshlaydi. Bo'yinchaning keyingi qismi ko'ndalangiga bo'linib ko'plab, yungi yosh bo'g'imlar chiqaradi va uzun proglottidlar zanjirini hosil qiladi. Shunday qilib, qoramol tasmasimon chuvalchangining rivojlanishi xo'jayin almashinishi va murakkab o'zgarishlar, ya'ni onkosferani finnaga va finnani voyaga yetgan parazitga aylanishi orqali sodir bo'ladi. Cho'chqa



60-rasm. Har xil finnarlar.

A - sistitserk. B - senur. D - exinokokk.
E - sistitserkoid. F - plerotserkoid: 1- pufak devori, 2 - boshchasi, 3 - ichki qizlik pufaklari.

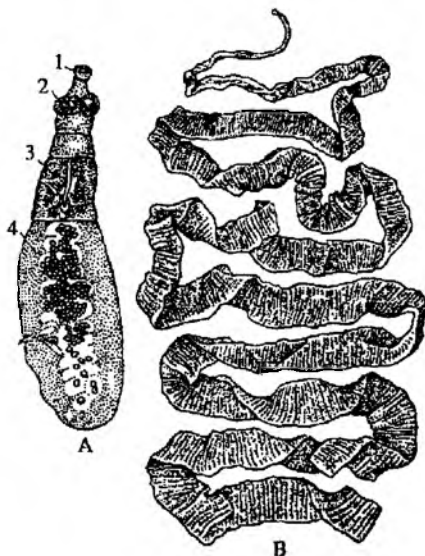
tasmasimon chuvalchangi (*Tayena solium*) ning rivojlanishi ham xuddi shu tarzda sodir bo'ladi. Serbar tasmasimon chuvalchangning rivojlanishi ikkita oraliq xo'jayin orqali boradi. Odam ichagidan chiqadigan tuxumdan suvda sirti kipriklar bilan qoplangan olti ilmoqli lichinka - *koratsidiy* chiqadi. Koratsidiyni siklop yutganida u ichakda

kipriklarini tashlaydi; ichak devori orqali siklop tana bo'shlig'iga o'tib, chuvalchangsimon mayda lichinka - *protserkoidga* aylanadi. Lichinkaning keyingi qismida sharsimon o'simtasi bo'ladi. O'simtaning shakli monogeneyalarning yopishuv serkomerasiga o'xshab ketadi, unda oltita ilmoqcha joylashgan. Zararlangan sikloplarni cho'rtan, nalim va ba'zi losossimon baliqlar yeydigan bo'lsa, protserkoid baliqning tana bo'shlig'i, tuxumdoni, muskullari va boshqa organlariga o'tib olib, serkomerasini tashlaydi va o'sib *plerotserkoid* lichinkasiga aylanadi (60-rasm). Plerotserkoid 1-1,5 sm uzunlikdagi chuvalchang bo'lib, tanasining oldingi qismi yon tomonida ikkita tirqishsimon so'rg'ichlari bo'ladi. Plerotserkoid invazyali (zararlovchi) davr - finnaga mos keladi. Zararlangan baliq go'shtini odam, it yoki mushuklar yeganida plerotserkoid ularning ichagiga yopishib olib, 10-12 m gacha uzunlikdagi voyaga yetgan parazitga aylanadi.

Qo'y miya qurti (*Miliceps multiceps*, 60-rasm) asosiy xo'jayini, asosan cho'pon itlari, oraliq xo'jayini qo'y va boshqa ba'zi uy va yovvoyi hayvonlar hisoblanadi. It ichidagi chuvalchangning uzunligi 40 mm dan 80 mm gacha bo'lib, itlarga katta ziyon yetkazmaydi. Miya qurtining pufaksimon finnasi yong'oqdek yoki undan kattaroq bo'ladi; uni *senur* deyiladi. Senur devorida parazitning yuzlab boshchasi hosil bo'ladi. Bunday pufak qo'y va boshqa hayvonlar miyasi yarimsharlaridan birida hosil bo'lganidan hayvon faqat bir tomoni bilan aylana boshlaydi. Ana shuning uchun bu kasallik "gir aylanma" yoki "tentak kasali" deyiladi. Miya qurti bolalar orasida ham uchrab turadi.

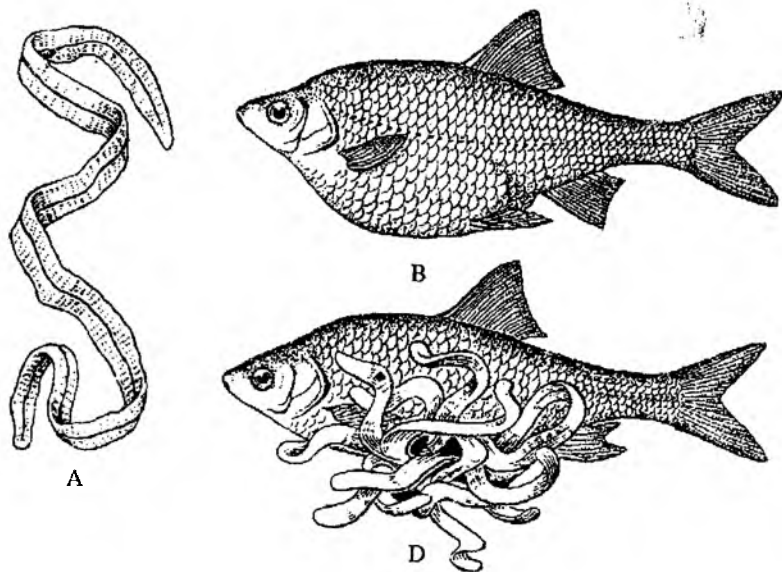
Exinokokk (*Echinococcus granulosus*, 61-rasm) finnasi ancha yirik bo'ladi. Voyaga yetgan exinokokk uzunligi 2-6 mm; uning asosiy xo'jayini it, bo'ri, chiyabo'ri va tulki hisoblanadi. Parazitning tanasi 3-4 bo'g'imdan iborat bo'lib, asosiy xo'jayiniga katta ziyon keltirmaydi. Asosiy xo'jayini ichagidan chiqadigan onkosferali tuxumlari odam va ko'pchilik o'txur hayvonlar ichagiga tushganida lichinkasi ichak devoridan o'tib, qon orqali jigar, o'pka va ba'zan boshqa organlarga boradi va finnaga aylanadi. Exinokokk finnasi juda katta, bolaning boshidek yoki undan ham kattaroq bo'lishi mumkin. Sigir jigarida 64 kg og'irlikdagi finna topilgan. Exinokokk finnasi juda sekin, bir yil davomida taxminan 1 sm gacha o'sadi. Pufak o'sgan sayin uning ichida yangi birinchi, ikkinchi, uchinchi va xokazo tartibdagi pufaklar paydo bo'ladi. Pufaklar devorida, va uning ichidagi suyuqlikda parazitning juda ko'p boshchalari suzib yuradi. Odam (ko'pincha yosh bolalar) it juniga tegib, exinokokkni yuqtirishadi. Itlar va boshqa yirtqich sut emizuvchilar exinokokk bilan zararlangan organlarni yoki kasal hayvonlarni yeb, parazitni yuqtiradi.

Tasmasimon chuvalchaglarning zarari. Tasmasimon chuvalchanglar odam va hayvonlarga katta ziyon keltiradi. Kasallik tug'diruvchi ko'pchilik chuvalchanglar *Cyclophyllidea* va *Pseudophyllidea* turkumlariga kiradi. Birinchi turkumdan ichak ligulasi (*Ligula intestinalis*, 62-rasm) baliqlarga ayniqsa katta zarar yetkazadi. Uning uzunligi 50-80 sm bo'lib, karpsimon baliqlar (qora baliq, zog'ora, oqcha, qizil ko'z) tana bo'shlig'ida parazitlik qiladi. Kasal baliqlar o'sishdan qolib, ko'pincha halok bo'ladi. Voyaga yetgan ligulaning uzunligi 1 m ga yetadi. U suvda suzuvchi va suv bo'yida yashovchi baliqho'r



61-rasm. Har xil tasmasimon chuvalchanglar:

A - exinokokk. B - moniziya: 1 - ilmoqlar, 2 - so'rg'ichlar, 3 - jinsiy organlar, 4 - yetishgan bo'g'imdagi onkosferali tuxumlar



62-rasm. Tasmaimon chuvalchang Ligula.

A – baliq tana bo'shlig'idan olingan pleroteroid lichinka, B – ligula bilan zararlangan baliq, D – baliq qornini teshib chiqqan ligula lichinkalari.

qushlarning ichagida parazitlik qiladi. Ligula tanasi bo'g'imlarga bo'linmaydi, lekin germafrodit jinsiy organi tanasi bo'ylab ko'p marta takrorlanadi. Qush ichagidan suvga tushgan tuxumdan koratsidiy lichinkasi chiqadi. Lichinka birinchi oraliq xo'jayin diptomus qisqichbaqasi tana bo'shlig'iga o'tadi. Uning ikkinchi oraliq xo'jayini baliqlar diptomus qisqichbaqasini yeb zararlanadi. Parazitning asosiy xo'jayini bo'lgan qushlar esa kasallangan baliqlarni yeb zararlanadi.

Odam va sut emizuvchi hayvonlarga exinokokk, miya qurti, qoramol va cho'chqa tasmaimon chuvalchaglari ham katta ziyon keltiradi. *Cho'chqa tasmaimon chuvalchangi* qoramol tasmaimoniga o'xshaydi, lekin undan bir muncha kichikligi (uzunligi 2-3 m), boshida so'rg'ichlari bilan birga ilmoqlari bo'lishi, tanasining keyingi qismidagi yetilgan bo'g'imlari 5-6 tadan uzilib chiqishi bilan farq qiladi. Qoramol tasmaimonining boshida ilmoqlari bo'lmaydi; yetishgan bo'g'imlari bittadan uzilib chiqadi va harakatchan bo'ladi. Boshida ilmoqlarining bo'lishi yoki bo'lmasligiga binoan bu ikki tur qurollangan (cho'chqa tasmaimoni) va

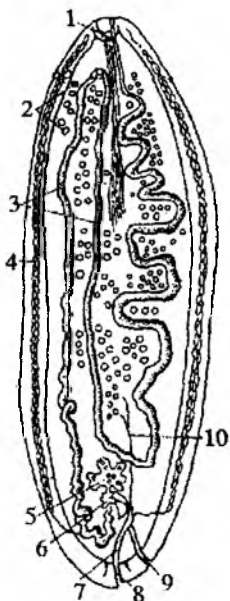
qurollanmagan (qoramol tasmasimoni) deyiladi. Cho'chqa tasmasimoni bachadonining har bir tomonida 7-12 tadan, qoramol tasmasimonida esa 17-35 tadan yon shoxlari bo'ladi. Cho'chqa tasmasimoni uchun odam faqat asosiy xo'jayin emas, balki oraliq xo'jayin ham bo'lishi mumkin. Iflos qo'l orqali tuxumlar oshqozonga tushib qolganida, tuxumdan chiqadigan lichinkalar odamning jigari, miyasi, ko'zi va boshqa joylariga borib, finnaga aylanadi. Finnalar og'ir oqibatga, ba'zan o'limga sabab, bo'ladi. Zararlangan odam ko'ngli aynab qayt qilganida ham uning barcha organlari cho'chqa tasmasimoni tuxumlari bilan yoppasiga zararlanishi mumkin. Chunki odam ko'ngli aynab qusganda bo'g'imlari uzilib oshqozonga chiqadi; oshqozon shirasi ta'sirida tuxumlardan chiqqan lichinkalar ichki organlarga borib finnaga aylanadi.

Yosh bolalarga ayniqsa *kalta zanjirsimon chuvalchang Hymenolepis nana* katta xavf tug'diradi. Parazitning uzunligi 1-4,5 sm ga yetadi; tanasi 100-200 ta mayda bo'g'implardan iborat. Kalta zanjirsimon odam ichagida yashaydi. Uning onkosferasi dastlab ichak vorsinkasiga kirib olib, sistitserkoid tipidagi finnaga aylanadi. Sistitserkoid ichak bo'shlig'iga chiqib voyaga yetadi va tuxum qo'ya boshlaydi. Tuxumdan chiqqan lichinkalar 19 kunda voyaga yetadi. Parazit tuxumlarini odam iflos qo'li orqali o'zidan yoki ifloslangan suv va oziq-ovqat orqali chetdan yuqtirishi mumkin. Bu parazit bolalarga ko'p azob beradi. Kasal bolaning qorni og'rib, ichi ketadi yoki ichi qotadi. Chuvalchang zahari bolaning nerv sistemasiga ta'sir etadi.

Parazit chuvalchanglardan *moneziya (Moniezia expansa)* qarang: 61-rasm) muhim iqtisodiy ahamiyatga ega. Moneziya otlar va chorva mollari ichagida parazitlik qilib, og'ir ichak kasalligini paydo qiladi. Moneziya bilan kasallangan hayvonlar ko'plab qirilib ketadi. Moneziya mayda finnalari sovutli kanalar (*Oribatidae* oilasi) tanasida rivojlanadi. Hayvonlar kanalarini o't bilan birga yutib zararlanadi.

SESTODSIMONLAR (CESTODARIA) SINFI

Sestodsimonlarning tuzilishi ko'p jihatdan tasmasimonlarga o'xshash; hazm qilish sistemasi bo'lmaydi. Lekin ularning likofora lichinkasida 6 ta emas, balki 10 ta embrional ilmoqlar bo'ladi. Lichinka serkomerasi ko'pincha voyaga yetgan davrida ham saqlanib qoladi. Hamma sestodsimonlarning tanasi bo'g'imlarga bo'linmagan; jinsiy apparati ham bitta



63-rasm. Amfilina.

1 – bachadon teshigi, 2 – urug'donlar, 3 – bachadon, 4 – sariq'donlar, 5 – tuxumdon, 6 – ootip, 7 – jinsiy qin, 8 – jinsiy qin teshigi, 9 – erkaklik jinsiy teshigi. 10 – urug' yo'li

bo'ladi. Jinsiy sistemasi germafrodit, juda ko'p follikular urug'donlardan va bitta ikki bo'lakli tuxumdondan iborat. Sariqdonlari rivojlangan; bachadoni alohida teshik orqali tashqariga ochiladi. Jinsiy qini rivojlangan. Boshqa organlari tasmasimonlarga o'xshash bo'ladi.

Sestodsimonlarning tipik vakili *amfilina* (*Amphilina foliacea*, 63-rasm) osetrsimon baliqlarda parazitlik qiladi. Tana shakli bargsimon oval, uzunligi 5 sm. Voyaga yetgan davrida ichakda emas, balki tana bo'shlig'ida parazitlik qiladi. Oraliq xo'jayini ayrim yonlab suzarlar (*Amphipoda* turkumi) va ayrioyoq qisqichbaqasimonlar (*Mysidacea* turkumi) hisoblanadi. Oraliq xo'jayini tanasida protserkoid tipidagi lichinkasi bo'lgan qisqichbaqasimonlar bilan asosiy xo'jayini tanasiga o'tib, voyaga yetadi. *Amfilina amfilinalar* (*Amphilideae*) turkumiga kiradi.

Girokotilidlar (*Gyrocotylidae*) turkumi vakillari ximeralar (akulasi-simon baliqlar) ichagida parazitlik qiladi. Yassi tanasining keyingi qismida yopishuv diski, oldingi qismida kichikroq so'rg'ichi bo'ladi. Metamorfoz orqali rivojlanadi. Lichinkasining keyingi qismida serkomerasi bo'ladi. Girokotilidlar monogeneyalar bilan tasmasimon chualchaglarning tuzilishi belgilarini o'zida mujassamlashtirgan oraliq formalar hisoblanadi.

YASSI CHUALCHANGLAR FILOGENIYASI

Yassi chualchanglar orasida ichaksiz kiprikli chualchanglar eng soddan tuzilgan hayvonlar hisoblanadi. Kiprikli gipotetik planulasimon bo'shliqchilardan kelib chiqqan. Ichaksiz kiprikli chualchanglardan to'g'ri ichaklilar kelib chiqqan bo'lishi kerak. Yassi chualchanglarning boshqa hamma guruhlari filogenetik jihatdan ana shu to'g'ri ichaklilar bilan bog'langan. Hozirgi parazit yassi chualchanglar filogenetik jihatdan to'g'ri ichakli kiprikli chualchanglar ajdodlari bilan bog'langan. Qadimgi to'g'ri

ichaklilarning evolyutsiyasi uch xil yo‘nalishda borgan. Ulardan biridan hozirgi to‘g‘ri ichaklilar, qolgan ikkitasidan parazit yassi chuvalchanglar paydo bo‘lgan.

Erkin yashovchi hayvonlarning parazitlikka o‘tishi bir necha yo‘nalishda borgan bo‘lishi mumkin. Bu jihatdan “kvartirantlik” deb ataladigan simbioz diqqatga sazovor. Simbiozning bu xilida hayvonlardan biri, ya‘ni kichikrog‘i boshqasi (yirikrog‘i) tanasidan pana joy sifatida foydalangan. Hozirgi monogeneyalarning kiprikli chuvalchanglarga o‘xshaydigan ajdodi ana shunday kvartirant bo‘lgan. Ular baliqlar jabrasi, terisi yoki suzgichlariga yopishib olib, dastlab yuqoridan bu joyga tushadigan mayda organizmlar yoki baliq tanasidan ajraladigan shilimshiq modda bilan oziqlangan kvartirant keyinchalik xo‘jayini tanasini jarohatlab, o‘ziga bitmas-tuganmas oziq topib olgan; asta-sekin qon va xo‘jayin tanasi to‘qimasi bilan oziqlanishga o‘tib, parazitga aylangan.

Qadimgi monogeneyalarni parazitlikka o‘tishi tog‘ayli baliqlar (ximeralar va akulalar) ning paydo bo‘lishi bilan bog‘liq. Monogeneyalar evolyutsiyasining asosiy yo‘nalishi dastlab organning takomillashuvi, ya‘ni parazitni xo‘jayin bilan bog‘lanishini yanada mustahkamlanishiga yordam beradigan yopishuv diskini mukammallashuvidan iborat bo‘lgan. Ayrim hollarda ektoparazitlik ichki parazitlikning paydo bo‘lishiga olib kelishi ham mumkin. Bu jarayonni tushuntirishda yuqorida ta‘riflangan baqa ko‘p so‘rg‘ichlisini misol keltirish mumkin. Hozirgi monogeneyalar orasida ham baliqlarning og‘iz bo‘shlig‘i, halqumi va qizil o‘ngachida parazitlik qiladigan turlari bor. Extimol, evolyutsiya davomida dastlab jabralarda parazitlik qilgan hayvon asta-sekin og‘iz bo‘shlig‘i orqali ichak bo‘shlig‘ida parazitlik qilishga o‘tgan. Ana shu yo‘l bilan qadimgi monogeneyalardan tasmasimonlar va sestodsimonlar kelib chiqqan. Yuqorida girokotilidlarni morfologik jihatdan monogeneyalar bilan tasmasimonlarning tuzilish belgilariga ega bo‘lishi ko‘rsatib o‘tilgan edi. Ana shunday dalillarga asoslanib, ektoparazit monogeneyalarni o‘rganish orqali endoparazit tasmasimonlarning kelib chiqishini tushuntirib berish mumkin.

Endoparazit hayot kechirishga o‘tish parazitlarning tuzilishini yanada soddalashuviga, ya‘ni ichak va sezgi organlarining yo‘qolishiga, jinsiy organlarni yanada kuchliroq rivojlanib, serpushtlikning ortishiga sabab bo‘lgan. Individlar sonining ortishi ba‘zan ikkilamchi tarzda lichinkalik metagenez (pedagenez)ning paydo bo‘lishi bilan bog‘liq (exinokokk, miya qurti). Evolyutsiya davomida ayrim sestodsimonlarning oraliq xo‘jayini paydo

bo'lgan (amfilina). Ektoparazitlarning tarqalishida oraliq xo'jayin katta ahamiyatga ega emas. Shuning uchun ularning hayot siklida oraliq xo'jayin bo'lmaydi.

So'rg'ichlilar evolyutsiyasi simbiotik munosabatlar bilan bog'liq bo'lsa-da, tasmaimon chuvalchanglarga nisbatan boshqacha borgan. Hozirgi so'rg'ichlilar hayot siklining mollyuskalar bilan bog'liqligi nazarda tutiladigan bo'lsa, ularning evolyutsiyasi qadimgi erkin yashovchi kipriklilarning mollyuskalar bilan simbiotik munosabatlariga borib taqaladi. So'rg'ichlilarning to'g'ri ichakli kipriklilarga o'xshash lichinkasi suv tubidagi toshlar ostida yashagan yoki mollyuskalar chig'anog'idan pana joy sifatida foydalangan. Chuvalchang chig'anoqdan jabra bo'shlig'ida kvartirantlikka, asta-sekin mustaqil oziqlanishdan parazit yashashga o'tgan. Molluska ichiga o'tishi bilan parazit juda qulay oziqlanish imkoniyatiga ega; tashqi muhitning noqulay sharoitidan yaxshi himoyalangan bo'ladi. Bu xol parazit tuzilishining soddalashuviga, uning tashqi muhitga chiqmasdan rivojlanishiga imkon berdi. Ilgari xo'jayin tanasidan chiqib, tashqi muhitda voyaga yetadigan parazit, endi undan chiqmasdan ko'payishga va rivojlanishga o'tadi; parazit hayoti geterogeniya xususiyatiga ega bo'ladi, ya'ni, hayot sikli ikki xil jinsiy naslning almashinuvidan iborat bo'lib qoladi. Uning tuzilishi soddalashib, germafroditlikdan partenogenetik urg'ochilikka o'tadi; erkin yashovchi nasli esa germafrodit bo'lib qoladi.

Trias davrida suyakli baliqlarning paydo bo'lishi bilan so'rg'ichlilarning hayot siklida ikkinchi oraliq xo'jayin ham paydo bo'lgan; germafrodit erkin yashovchi nasl ham parazit yashashga o'tadi. Germafrodit naslning ancha keyinroq parazit yashashga o'tishi uning tuzilishida erkin yashovchi yassi chuvalchanglarga xos belgilar (jinsiy, ayirish, hazm qilish sistemalari va boshqalar)ning borligi bilan isbotlash mumkin.

TO'GARAK CHUVALCHANGLAR (NEMATHELMINTHES) TIPI

To'garak chuvalchanglar xilma-xil muhitda hayot kechiradigan 12 mingdan ortiq turlarni o'z ichiga oladi. Ular orasida tuproqda yoki suv havzalarida erkin yashaydigan hamda odam, hayvonlar va o'simliklar tanasida parazitlik qiladigan turlari bor.

To'garak chuvalchanglar uchun xos xususiyatlar quyidagilardan iborat:
– tanasi ipsimon yoki duksimon, bo'g'imlarga bo'linmagan;

- tana bo'shlig'i birlamchi bo'lib, tana suyuqligi bilan to'lgan;
- ko'pchilik turlari ayrim jinsli, jinsiy organlari sodda tuzilgan;
- qon aylanish va nafas olish sistemasi bo'lmaydi;
- ayirish sistemasi bo'lmaydi yoki shaklan o'zgargan teri bezlaridan iborat yoki protonefridiy tipida tuzilgan;
- hazm qilish sistemasida orqa ichak va anal teshigi rivojlangan;
- nerv sistemasi ortogon tipida tuzilgan, sezgi organlari yaxshi rivojlanmagan;

To'garak chuvalchanglar qorinkipriklilar, nematodalar, kinorinxlar, qil-chuvalchanglar, og'izaylangichlilar sinflariga bo'linadi.

QORINKIPRIKLILAR (GASTROTRICHA) SINFI

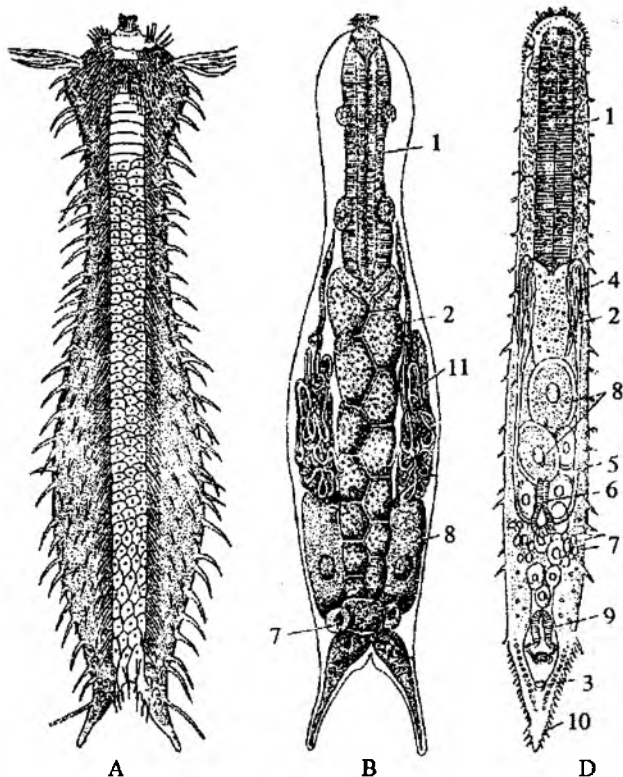
Tanasining shakli chuvalchangsimon mayda, uzunligi 1-1,5 mm. Qorin tomoni kipriklar bilan qoplanganligi ularni kiprikli chuvalchanglar bilan yaqinlashtiradi. Qorinkipriklilarning chuchuk suv va dengizlarda tarqalgan 160 ga yaqin turi ma'lum.

Tashqi tuzilishi. Qorinkipriklilar – sodda tuzilgan chuvalchanglar. Chuchuk suvda yashovchi turlari tanasining oldingi qismi boshga o'xshab tanadan biroz ajralib turadi; keyingi qismi esa dumga o'xshash ikkita ayrini hosil qiladi (64-rasm). Ayrisi uchiga yelim bezlarining yo'li ochilgan. Tana qoplag'ichining qorin va bosh qismida kipriklar bo'ladi. Tanasining keyingi uchidagi noksimon yelim bezlarining joylanishi va tuzilishi ham kiprikli chuvalchaglarnikiga o'xshaydi.

Qorinkipriklilarning silliq bo'ylama muskullari tana qoplag'ichi ostida yaxlit qavat hosil qilmasdan; to'p-to'p bo'lib tanasi bo'ylab joylashadi. Shuning uchun ularning teri-muskul xaltasi bo'lmaydi. Ichki organlari birlamchi tana bo'shlig'ida joylashgan.

Hazm qilish sistemasi to'g'ri nay shaklida, tanasining oldingi qismidagi og'iz teshigidan boshlanib, keyingi tomonda anal teshigi bilan tugaydi (qarang: 64-rasm). Ichagi halqumdan, uzun o'rta ichak va qisqa orqa ichakdan iborat. Halqum teshigining qirrali bo'lishi va ichagining tuzilishi bilan qorinkipriklilar to'garak chuvalchaglarga o'xshab ketadi. Ozig'i hujayra ichida hazm bo'ladi.

Aylirish sistemasi bir juft buralgan protonefridiylardan iborat. Har bir nefridiyning uchida faqat bittadan hilpillovchi kiprikli hujayralari bo'ladi. Ayrim turlarida protonefridiylar bo'lmaydi.



64-rasm. Qorin kiprikililar. A – chuchuk suv qorin kipriklisi *Chaetonotus maximus*. B – chuchuk suv qorin kipriklisi ichki tuzilishi. D – dengiz qorin kipriklisi *Macrodasys bidenbrochi*: 1 – qizilo'ngach, 2 – ichak, 3 – anal teshigi, 4 – urug'donlar, 5 – urug' yo'li, 6 – sirrus, 7 – tuxumdon, 8 – tuxum, 9 – kuyikish bursasi, 10 – dum, 11 – protonefridiy.

Jinsiy sistemasi germafrodit yoki ayrim jinsli. Jinsiy bezlari odatda juft, ba'zan toq bo'ladi. Jinsiy teshigi anal teshigi oldida joylashgan. Tuxumlari tana ichida urug'lanadi.

Nerv sistemasi bir juft halqumusti gangliysi va ikkita yon nerv stvolidan iborat. Tana qoplag'ichi sirtidagi sezgir tukchalar tuyg'u organlari, boshining ikki yonida joylashgan kiprikli chuqurchalari esa xemoretseptorlar hisoblanadi.

Filogeniyasi. Qorinkiprikililar kiprikli chuvalchanglar bilan to'garak chuvalchaglarni bog'lovchi zveno bo'lib hisoblanadi. Tanasining ayrim

qismlarida kiprikli epiteliyning bo‘lishi, teri bezlari, protonefridiy ayirish sistemasi va jinsiy sistemasining tuzilishi ularni kiprikli chuvalchanglar bilan yaqinlashtiradi. Kiprikli epiteliyning yo‘qola borishi, birlamchi tana bo‘shlig‘i, ayrim jinsli turlarining bo‘lishi, ichagining tuzilishi ularni to‘garak chuvalchanglarga yaqinligini ko‘rsatadi.

NEMATODALAR, YA’NI HAQIQIY TO‘GARAK CHUVALCHANGLAR (NEMATODA) SINFI

Nematodalar turli xil muhitda yashashga moslashgan bir necha o‘n ming turlarni o‘z ichiga oladi. Ularni Yer yuzining deyarli barcha havzalarida va suv tubidagi balchiqda uchratish mumkin. Nematodalar tuproq biotsenozidagi ko‘p hujayrali organizmlarning asosiy qismini tashkil etadi. Tuproqdagi har qanday chirish jarayoni nematodalarning ishtirokisiz o‘tmaydi. Nematodalarning bir qancha turlari odam, hayvonlar va o‘simliklarning turli organlarida parazitlik qiladi. Nematodalar tanasini qoplab turadigan pishiq kutikula ularni har qanday zararli moddalar ta’siridan himoya qilib, xilma-xil muhit sharoitida yashashga imkon beradi. Nematodalarning harakatlanish tarzi ham barcha muhitga to‘g‘ri keladi.

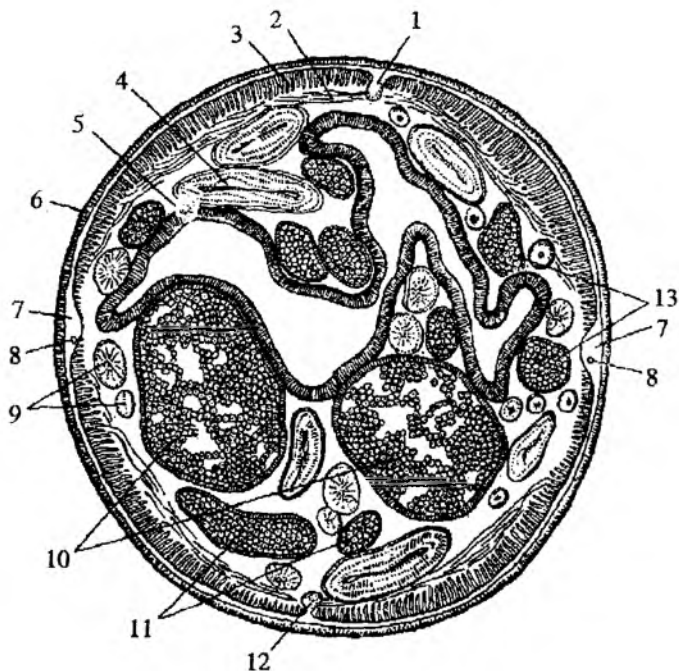
Tashqi tuzilishi. Tanasi duksimon, ya’ni oldingi va keyingi uchi ingichkalashgan, ko‘ndalang kesimi to‘garak shaklda. Tanasining oldingi uchida og‘iz teshigi, keyingi uchiga yaqin joyda esa anal teshigi joylashgan. Tanasining anal teshigidan keyingi qismi dumni xosil qiladi. Tananing anal teshigi joylashgan tomoni qorin deb ataladi. Jinsiy va ayirish sistemasi teshiklari ham ana shu qorin tomondan tashqariga ochiladi.

Nematodalarning tanasi sirdan ko‘p qavatli kutikula bilan qoplangan. Kutikula nematoda tanasini mexanik ta’sirdan va zaharli moddalardan himoya qiladi. Bundan tashqari kutikula ichki bo‘shliq turgori bilan birga somatik muskullar uchun tayanch vazifasini ham bajaradi.

Kutikula ostida joylashgan *gipoderma* birlamchi lichinka epiteliysi hujayralarining qo‘shilib ketishidan hosil bo‘lgan *sinsitiydan* iborat. Nematodalar tanasining ikki yon, orqa va qorin tomoni bo‘ylab 4 ta bo‘ylama chiziq o‘tadi. Gipodermada mana shu chiziq'larga mos holda to‘rtta valiklar (yo‘g‘onlashuvlar) hamda ular ostida bo‘ylama muskullar joylashgan. Gipoderma valiklari muskul qavatini to‘rt bo‘lakka bo‘lib turadi. Orqa va qorin muskullar nematoda tanasini dorzoventral yo‘nalishda bukkanidan nematoda yon tomoni bilan harakatlanadi.

Muskul hujayralari ancha uzun (ot askaridasi muskullari uzunligi 0,5 sm) bo'ladi. Kutikula, gipoderma va muskul qavatlari birgalikda teri-muskul xaltasini hosil qiladi (65-rasm). Xalta birlamchi tana bo'shlig'ini o'rab tura-di. Tana bo'shlig'i tayanch vazifasi bilan birga moddalar aylanish jarayonida muhim ahamiyatga ega. Tana bo'shlig'i orqali moddalar ichakdan musku-llar va boshqa organlarga o'tadi; moddalar almashuvining oxirgi maksu-lotlari chiqarib tashlanadi. Shunday qilib, birlamchi tana bo'shlig'i organizmning ichki muhiti vazifasini ham bajaradi. Nematodalarda kiprikli hujayralar bo'lmaydi, hatto spermatozoidlari ham xivchinsiz bo'ladi.

Hazm qilish sistemasi. Nematodalarning og'iz teshigi tanasining oldingi uchida joylashgan; odatda uchta (bitta orqa, ikkita yon) maxsus o'simtalar – lablar bilan o'ralgan. Naysimon ichagining oldingi qismi og'iz



65-rasm. Urg'ochi askaridaning ko'ndalang kesmasi.

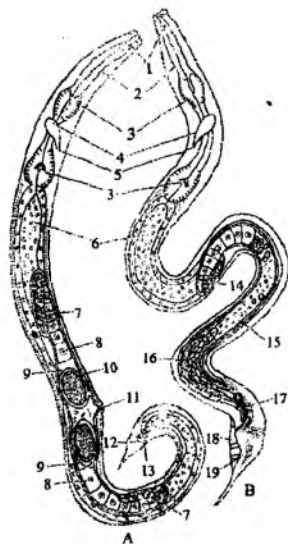
1 – gipodermaning orqa valigi, 2 – muskul hujayralarning plazmatik o'simtalari, 3 – muskul hujayralari, 4 – tuxumdonning bo'ylama kesmasi, 5 – ichak, 6 – kutikula, 7 – gipodermaning yon valigi, 8 – ayirish sistemasi nayi, 9 – tuxumdon, 10 – bachadon, 11 – tuxum yo'li bo'lyiga kesmasi, 12 – gipodermaning qorin valigi, 13 – tuxumdon.

bo'shlig'i (stoma) va halqumga bo'linadi (66-rasm) Ayrim yirtqich va zooparazitlar stomasida kutikula o'simtasidan iborat tishlar bo'ladi. O'simlik parazitlari stomasi esa sanchib so'ruvchi organ – *stilet*ni hosil qiladi.

Halqum devorida muskul hujayralari va hazm bezlari joylashgan. Bir qancha nematodalarda halqum muskullarining hujayralari kengayib, bulbus hosil qiladi. Halqum tirqishi uchburchak shaklda, uning devori xitirlashgan. Halqum ektodermadan hosil bo'ladi. Halqum yupqa devorli endodermal o'rta ichakka o'tadi. O'rta ichak bir qavat joylashgan silindrsimon hujayralardan iborat. Keyingi ichak kalta, murtak ektodermasidan hosil bo'ladi. Ayrim nematodalar ichagi turli darajada reduksiyaga uchragan. Masalan, filyariya parazitining keyingi ichagi berk, anal teshigi bo'lmaydi.

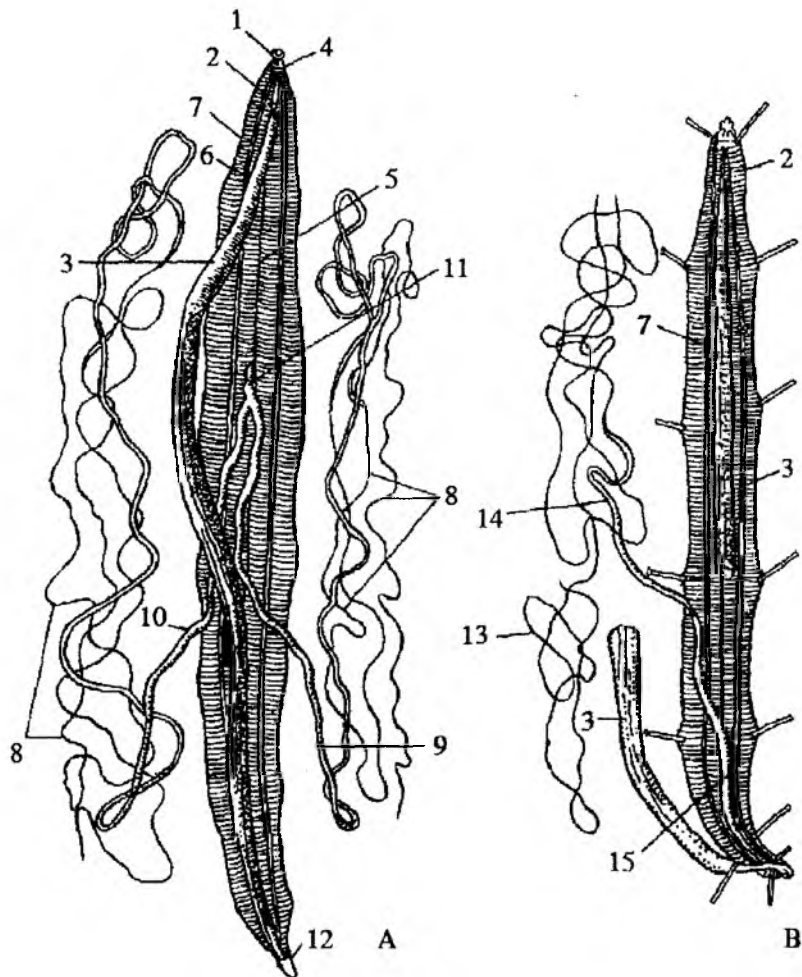
Nematodalar har xil usulda oziqlanadi. Erkin yashovchi nematodalar har xil mayda organizmlar bilan oziqlansa, parazit turlari hayvon yoki o'simlik hujayralari shirasi, ba'zan qon so'rib oziqlanadi. O'simlik parazitlari ozig'i ichakdan tashqarida hazm bo'ladi. Stilet orqali o'simlik to'qimalariga hazm bezlari fermentlari chiqariladi. Nematodalar ana shu fermentlar ta'sirida chala hazm bo'lgan oziqni stilet yordamida so'rib oladi.

Ayirish sistemasi bo'yin bezlari deb ataladigan bir hujayrali teri (gipoderma) bezlaridan iborat. Nematodalarda protonefridiylar o'rniga bo'yin bezlarining rivojlanishi kipriklarni yo'qolib ketishi bilan bog'liq. Bir qancha nematodalarning bo'yin bezlari yirik; ularning ayirish yo'li kalta bo'ladi. Ko'pchilik turlarida bo'yin bezlarining chiqaruv naylari gipodermaning ikki yon valigida joylashgan. Chiqarish naylari uzun bitta hujayradan iborat. Ot askaridasining chiqarish nayi uzunligi 40 sm ga yetadi. Naylar orqali moddalar almashinuvining suyuq mahsulotlari chiqariladi.



66-rasm. Erkin yashovchi nematodalarning tuzilish sxemasi. A – urg'ochisi. B – erkagi: 1 – og'iz bo'shlig'i, 2 – qizilo'ngach, 3 – bulbus, 4 – halqum oldi nerv halqasi, 5 – ayirish teshigi, 6 – o'rta ichak, 7 – tuxumdon, 8 – tuxum yo'li, 9 – bachadon, 10 – tuxumdondagi tuxum, 11 – jinsiy teshik, 12 – keyingi ichak, 13 – anal teshigi, 14 – urug'don, 15 – urug' yo'li, 16 – urug' to'kish nayi, 17 – spikulalar, 18 – bursa, 19 – bursa qovurg'alari.

Nematodalarda suvda erimaydigan va organizmga tasodifan kirib qolgan organik moddalarni to'playdigan *fagotsitar hujayralar* ham bo'ladi. Bunday "to'plovchi buyraklar" gipodermaning yon valiklari ustida joylashgan. Ot askaridasida bunday valiklar to'rtta bo'ladi (67-rasm).



67-rasm. Askaridaning ichki tuzilishi.

A – urg'ochisi. B – erkagi: 1 – lablar, 2 – qizilo'ngach, 3 – ichak, 4 – halqum nerv halqasi, 5 – qorin nervi, 6 – ayirish sistemasi nayi, 7 – fagotsitar hujayralar, 8 – tuxumdon, 9 – tuxum yo'li, 10 – bachadon, 11 – jinsiy qin, 12 – anal teshigi, 13 – urug'don, 14 – urug' yo'li, 15 – urug' chiqarish nayi.

Qon aylanish va nafas olish sistemasi rivojlanmagan. Ichak bo'shlig'idagi va ichki organlardagi endoparazitlar parazit yassi chuvalchanglar singari kislorod tanqis bo'lgan sharoitda hayot kechirishga moslashgan. Ular uchun asosiy energiya manbai glikogenning anaerob parchalanishi hisoblanadi. Bu jarayonda organik kislotalar (asosan, yog' va valerian kislotalari) hosil bo'ladi. Ana shu sababdan nematodalarning tana bo'shlig'i suyuqligi odam terisi shilliq qavatiga tasodifan tushganda achishtiradi.

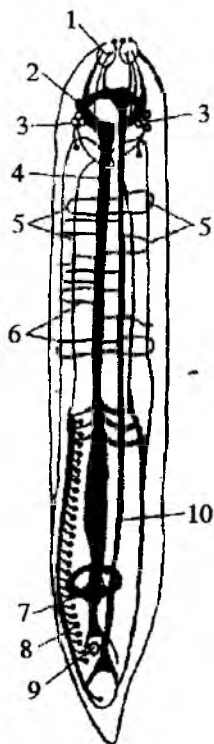
Nerv sistemasi. Markaziy nerv sistemasi halqumni o'rab turadigan nerv halqasi, undan tana bo'ylab oldinga (lablarga) va orqaga ketadigan 6 ta nerv stvollaridan iborat (68-rasm) Ulardan gipodermaning orqa va yon valiklari bo'ylab joylashgan ikkitasi boshqalariga nisbatan kuchliroq rivojlangan bo'lib, asosiy stvollar deyiladi. Bu stvollar ko'ndalang nervlar – komissuralar orqali o'zaro bog'langan.

Tuproqda erkin yashaydigan yoki parazit yashovchi nematodalarning sezgi organlari yaxshi rivojlanmagan. Odatda tuyg'u organlari vazifasini *papillalar* shaklidagi sezgi do'mboqchalari yoki qillar bajaradi. Tuyg'u papillalari og'iz atrofida, erkak nematodalarning dum qismida ham joylashgan. Boshining ikki yonida qadahsimon, spiralsimon botiq yoki tirqishga o'xshash *amfidlar* – kimyoviy sezgi organlari joylashgan. Amfidlar va papillalar erkak nematodalarda yaxshi rivojlangan. Ayrim dengiz nematodalarida pigment dog'dan iborat oddiy ko'zcha ham bo'ladi.

Jinsiy sistemasi. Nematodalar odatda ayrim jinsli bo'lib, jinsiy dimorfizm yaxshi rivojlangan. Jinsiy sistemasi tana bo'shlig'ida joylashgan uzun naychadan iborat. Urg'ochisining jinsiy organlari juft, erkaginiki toq (bitta) bo'ladi (66-rasmga qarang). Urg'ochisi jinsiy sistemasi naylarining ingichka uchki qismi tuxumdon, undan keyingi qismi tuxum yo'li deyiladi. Tuxumdonda hosil bo'lgan tuxumlar tuxum yo'lida urug'lanadi

68-rasm. Askarida nerv sistemasi.

1 og'izoldi so'rg'ichlari va nervlari, 2 – halqum nerv halqasi, 3 yon nerv gangliylari, 4 – qorin nerv gangliysi, 5 – yon nerv, 6 halqa nervlar, 7 – orqa gangliy, 8 – sezgir so'rg'ichlar va nervlar, 9 – anal teshik, 10 – orqa nerv.



va xaltaga o'xshash kengaygan bachadonga o'tadi. Bachadonlar qo'shilib jinsiy qinni hosil qiladi. *Jinsiy qin* jinsiy teshik bilan tashqariga ochiladi.

Erkagi jinsiy sistemasining ingichka uchki qismi urug'don deyiladi. Urug'don birmuncha yo'g'onlashib, urug' yo'lini hosil qiladi. Urug' yo'li kalta va keng nay – urug' pufagiga ochiladi. Uryg' pufagida urug' to'planadi. Urug' pufagi bir muncha tor va muskulli urug' to'kuvchi nayga, upyg' to'kuvchi nay orqa ichakning keyingi qismiga ochiladi. Kloaka ichida kutikulyar *spikulalar* bo'lgan juft kuyikish qopchasi ham ochiladi. Spikulalar nematodalarning urug'lanishida jinsiy qinni kengaytirish vazifasini bajaradi. Ko'pchilik nematodalar erkagining anal teshigi atrofida yupqa parda – bursa hosil bo'ladi. Bursa erkak nematodalarni urg'ochisi ustida ushlab turish vazifasini bajaradi.

Nematodalar urug' hujayrasining xivchinlari bo'lmaydi, urug' hujayrasi kalta soxta oyoq hosil qilish xususiyatiga ega. Tuxum hujayra ona organizmida urug'lanadi. Ayrim turlari (rishta) tirik tug'adi.

Rivojlanishi. Ko'pchilik turlarining hayot siklida nasl almashinish kuzatilmaydi. Faqat ayrim vakillarida (masalan, baqa o'pkasi paraziti (*Rhabdias bufonis*)da geterogoniya ko'zatiladi. Yetilgan tuxum yoki lichinka tashqi muhitga chiqadi va undan yana organizmga tushadi. Ayrim nematodalarning tuxumi oraliq xo'jayinda rivojlanadi. Tuxum hujayra to'liq, lekin biroz notekis maydalanadi. Tuxumdan chiqqan lichinka voyaga yetgan nematodaga o'xshash bo'ladi. Uning bundan keyingi rivojlanishi o'zgarishsiz, lekin tullash orqali boradi.

Nematodalar tanasidagi hujayralar soni doimiy bo'lishi bilan boshqa chualchaglardan farq qiladi. Masalan, askaridaning jinsiy sistemasi 162, markaziy nerv sistemasi 149 hujayradan iborat. Nematodalarda yangi hujayralarning hosil bo'lishi jarayoni ular lichinkasi rivojlanishining dastlabki davrlarida to'xtaydi va shundan so'ng hujayralar soni umr bo'yi doimiy bo'lib qoladi. Bu xususiyat faqat nematodalar va kolovratkalar uchun xos.

Parazit nematodalar eng muhim vakillarining ekologiyasi

Nematodalar tabiatda eng keng tarqalgan organizmlar bo'lib, ular orasida tuproq va suv xavzalarida erkin yashaydigan turlari ko'pchilikni tashkil etadi. Ko'pchilik erkin yashovchi nematodalar odatda mikroskopik kattalikda (0,8-1 mm); ayrim turlari 2-3 sm keladi. Nematodalar orasida 3000 dan ortiq turlari odam, hayvon va o'simliklarda parazitlik qiladi.

Ko'pchilik parazit nematodalar erkin yashovchi turlariga nisbatan yirik; ba'zan 1m gacha, hatto 8 m ga (kashalotlar yo'ldoshi paraziti *Placentonema gigantissima*) yetadi.

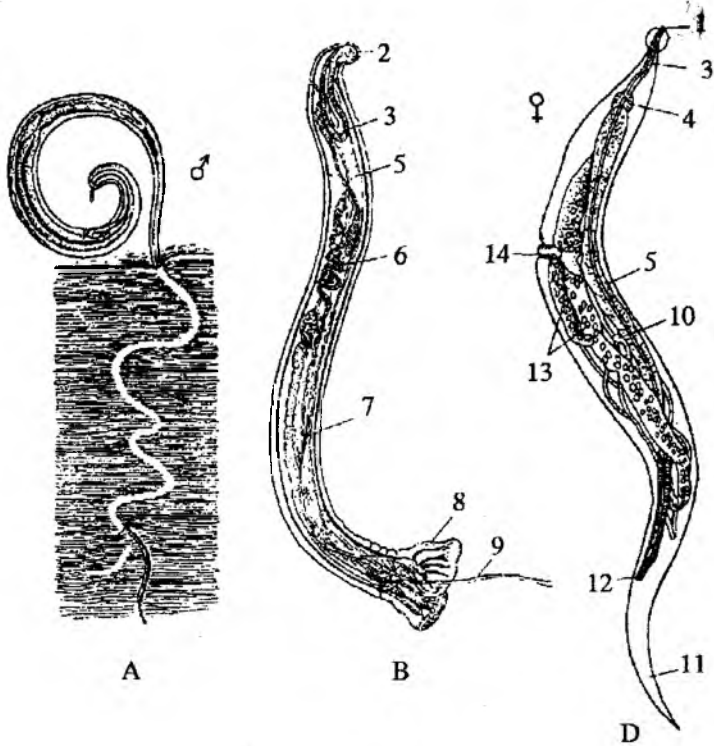
Odam askaridasi (*Ascaris lumbricoides*) ning erkagi urg'ochisidan katta farq qiladi. Erkagi urg'ochisidan kaltar oq (15-25 sm), ancha xipcha va dumi qorin tomonga spiral buralgan. Urg'ochisining tanasi uzunroq (20-40 cm) va yo'g'on bo'ladi.

Odam askaridasi Yer yuzidagi deyarli barcha mamlakatlarda tarqalgan. Ayrim mamlakatlar (masalan, Yaponiya) aholisining deyarli hammasi askarida bilan zararlangan bo'ladi. Chunki bu mamlakatlarda odam axlatini organik o'g'it sifatida sabzavot va poliz ekiladigan maydonlarga sepiladi.

Odam ichagidan chiqqan askarida tuxumlari nam muhitga tushib qolganida, bir oy davomida ularning ichida lichinkalar rivojlanadi. Bunday tuxumlar odamni zararlaydigan, ya'ni, *invazyali* deyiladi. Tuxumlar iflos suv, sabzavot va mevalar orqali odam ichagiga tushganida ulardan lichinkalar chshchadi. Lichinkalar ichak devorini teshib qonga, qon orqali o'pka alveolariga o'tib oladi. Bu davrda ular alveolalar devorini yallig'lantirib, zotiljam kasaliga o'xshash yo'tal paydo qiladi, ba'zan o'pkadan qon ketadi. Yo'talganda lichinkalar bronxlar va kekirdak orqali og'iz bo'shlig'iga, u yerdan so'lak bilan yana oshqozon orqali ichakka boradi. Lichinkalar ana shunday murakkab migratsiyadan so'ng qayta ichakka tushib rivojlana boshlaydi.

Askarida bilan zararlangan kishilarning qorni og'riydi, ishtahasi yo'qoladi; katar kasalligi paydo bo'ladi. Askaridalar ichakda juda ko'p bo'lsa ichak bo'shlig'ini bekitib qo'yib, peritonitga olib keladi. Bolalar ichagidagi askarida oshqozon va halqum orqali harakat qilib, og'iz va burunga ko'tarilishi hatto u yerdan nafas yo'llariga o'tib, bolani bo'g'ib qo'yishi mumkin. Ichakdagi askaridalarni santonin va ichni suradigan boshqa dorilar yordamida haydaladi.

Bolalar gijjasi (*Enterobius vermicularis*) mayda -5-10 mm uzunlikdagi parazit. Erkagi tanasining keyingi uchi spiral buralgan; urg'ochisidiki bigizga o'xshash o'tkirlashgan (69-rasm). Gijja asosan bolalarning ingichka va yo'g'on ichagi bo'shlig'ida yashaydi. Urg'ochisi urug'langandan so'ng orqa ichakning keyingi qismiga tushadi. Tuxumlarni orqa chiqaruv teshigi atrofidagi teriga qo'yadi. Tuxum ichida tez kunda lichinkalar rivojlanadi. Ana shunday tuxumlar iflos qo'l va oziq-ovqat bilan yana ichakka tushib qolganida ulardan lichinkalar chiqadi. Bolalar gijjasi orqa chiqaruv teshigi atrofidagi terini qichitib, kishini juda bezovta qiladi.



69-rasm. Parazit nematodalar.

A – oldingi tomoni bilan ichak devoriga kirib olgan qilbosh chuvalchang, B – o‘n ikki barmoqli ichak chuvalchangi erkagi, D – bolalar gijjasi urg‘ochisi: 1 – og‘iz, 2 – og‘iz bo‘shlig‘idagi tishchalar, 3 – qizilo‘ngach, 4 – qizilo‘ngach “piyozcha” si, 5 – o‘rta ichak, 6 – urug‘don, 7 – urug‘ to‘kuv nayi, 8 – jinsiy xalta (bursa), 9 – spikulalar, 10 – tuxumdon, 11 – dum, 12 – anal teshik, 13 – bachadon, 14 – jinsiy teshik.

Qilbosh chuvalchang – *Trichocephalis trichiurus* uzunligi 35-50 mm, ko‘richakda, ba‘zan yo‘g‘on ichakda yashaydi. Tanasining oldingi ipga o‘xshash ingichkalashgan qismi orqali ichak devorining shilimshiq qavatiga kirib oladi (qarang: 69-rasm). Odam qilbosh chuvalchang tuxumlari bilan ifloslangan suv va oziq-ovqatdan zararlanadi. Bu chuvalchang ayrim mamlakatlarda (masalan, Italiyada) ancha keng tarqalgan, Lekin odam sog‘ligiga katta ziyon keltirmaydi.

O‘n ikki barmoqli ichak qiyshiqboshi yoki svaynik – *Ancylostoma duodenale*. Mayda (10-18 mm), qizg‘ish chuvalchang, subtropik va

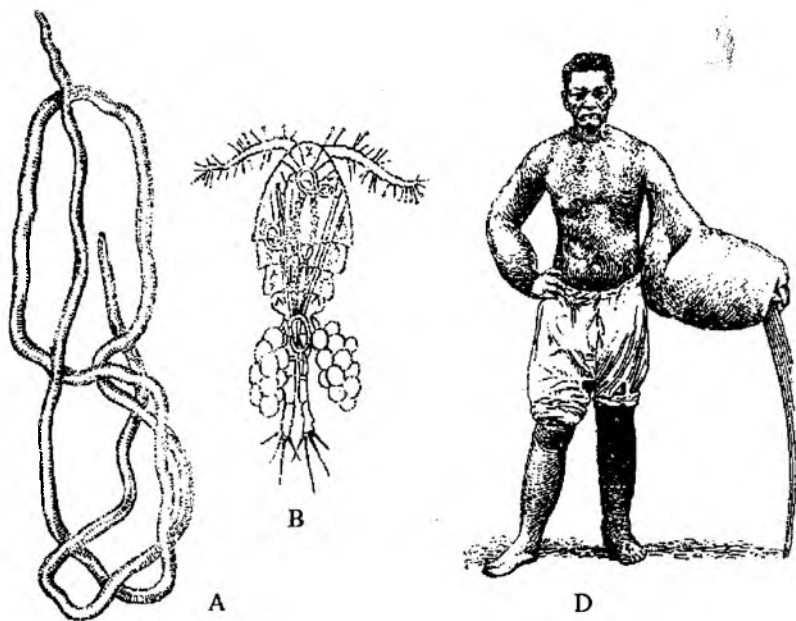
tropik mamlakatlarda va janubiy Yevropada tarqalgan. Parazit ta'sirida organizmda anemiya (kamqonlik) paydo bo'ladi, svaynikning og'iz bo'shlig'ida xitin tishchalari bo'ladi. Ular yordamida parazit ichak devoriga yopishib oladi va ichak epiteliysi bilan oziqlanadi. Tuxumlari axlat bilan zax joylarga yoki suvga tushib qolganida ulardan bir sutka davomida lichinkalar chiqadi. Lichinkalar ikki marta tullagach, invazyali bo'lib qoladi.

Trixina – *Trishinella spiralis* hayotining bir qismini ichakda, qolgan qismini muskullarda o'tkazadi. Trixina turli hayvonlar (yirtqichlar, juft tuyoqlilar, hasharotxo'rlar, kemiruvchilar)ni zararlaydi. Voyaga yetgan trixina ingichka ichakda yashaydi. Urg'ochisi ichak bo'shlig'ida tirik lichinkalar tug'adi. Lichinkalar limfa, so'ngra qon tomirlari orqali tananing har xil joylariga borib qoladi. Lichinkalar ko'ndalang targ'il muskul tolalariga o'tib, 2 haftagacha oziqlanganidan so'ng spiral buraladi va biriktiruvchi to'qimadan iborat kapsulaga o'raladi. Bir yildan so'ng devoriga asta-sekin ohak modda to'planish tufayli kapsula oqish tusga kiradi. Odam va hayvonlar trixina kapsulasi bo'lgan go'shtni yeb zararlanadi.

Ichakda kapsuladan chiqqan lichinka juda tez o'sa boshlaydi; 3 kundan so'ng voyaga yetadi. Urg'ochi trixina urug'langach, ichak devoriga boshi bilan yopishib oladi. Trixina ikki oy yashab, 2000 gacha lichinka tug'adi. Shunday qilib, trixinaning hayot sikli faqat bitta organizmda o'tadi. Bu organizm parazit uchun oraliq hamda asosiy xo'jayin bo'ladi. Ba'zan organizmning qarshiligi kamayganida parazitning rivojlanish sikli o'zgaradi. Yangi tug'ilgan lichinkalar ichak vorsinkalaridan yana ichakka qaytib chiqib, voyaga yetadi. Bunday hollarda ichakda parazitning soni keskin oshib ketadi. Odam trixinali go'shtni yeganda parazitni yuqtiradi. Odam trixina uchun yopiq xo'jayin hisoblanadi. Cho'chqalar trixina bilan o'lgan kalamushlarni yeb zararlanadi. Kalamushlar esa boshqa zararlangan kalamushlarni yeb zararlanadi.

Trixinellyozning asosiy belgilari trixina bilan zararlanishdan so'ng bir necha kun o'tgach boshlanadi. Kasal odamning harorati 40° gacha ko'tarilib, bosh va muskullarda og'riq paydo bo'ladi. Trixinellyozga qarshi kurashda profilaktika qoidalariga rioya qilish, ya'ni qushxonalarda so'yilgan cho'chqalar go'shtini yaxshi tekshiruvdan o'tkazish, zararlangan go'shtlarni kuydirish zarur.

Rishta – *Dracunculus medinensis* tropik va subtropik mamlakatlarda tarqalgan. Tanasi ipga o'xshash, uzunligi 32-100 sm. Rishta oyoq, ba'zan qo'l terisi ostidagi biriktiruvchi to'qimada parazitlik qiladi (70-rasm). Oyoq



70-rasm. Parazit nematodalar.

A – urg'ochi rishta, B – siklop tana bo'shlig'idagi rishta lichinkasi, D – bankroft ipchasi paydo qilgan fil kasalligi.

yoki qo'lning rishta bilan zararlangan joyi terisida ho'l yara hosil bo'ladi. Yaradan rishtaning bir uchi chiqib turadi. Tanasining qolgan qismi yara ostida kalavaga o'xshab o'ralib yotadi. Rishta tirik lichinkalar tug'ib ko'payadi. Rishta bilan zararlangan odam oyog'ini suvda yuvadigan bo'lsa, lichinkalar suvga tushadi va ularni sikloplar yutib yuboradi. Siklop tanasida lichinka biroz o'sadi. Odam lichinka bilan zararlangan siklop bo'lgan suvni qaynatmasdan ichganida rishtani yuqtiradi. Odam tanasida lichinka bir yil davomida voyaga yetadi.

Rishta yirtqich hayvonlar oyog'i terisi ostida ham parazitlik qiladi. Aholini vodoprovodlar orqali ichimlik suv bilan ta'minlash va boshqa ko'rilgan chora-tadbirlar tufayli O'zbekistonda rishta aholi o'rtasida tugatilgan. Rishta bilan zararlanish yovvoyi hayvonlar o'rtasida saqlanib qolgan.

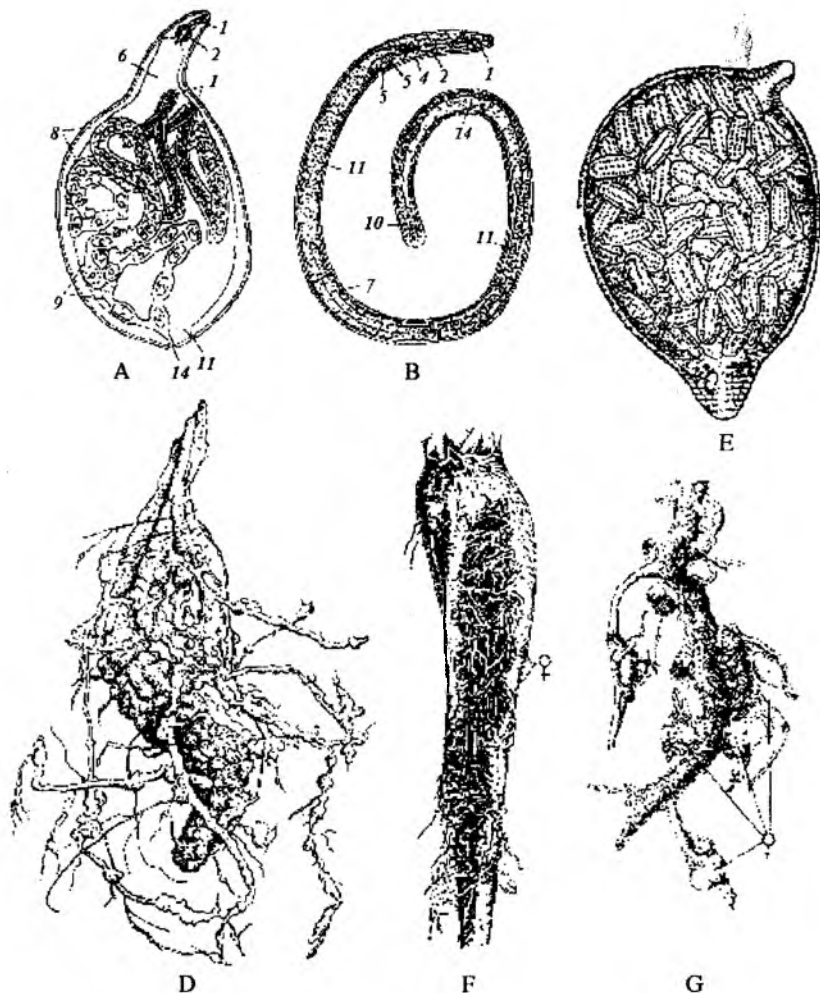
Bankroft ipchasi – *Wuchereria bancrofti* subtropik va tropik mamlakatlarda tarqalgan. Odamlarda *elifantiaz* – (fil kasalligi) paydo qiladi.

Voyaga yetgan parazit limfatik bezlar va tomirlarda yashaydi. Limfa yo'li bekilib qolishi tufayli limfa to'xtab qolib, zararlangan joy juda yo'g'onlashib ketadi (70-rasm).

Urg'ochi nematoda limfa tomirlarida juda ko'p tirik lichinkalar tug'adi. "Kechki mikrofillariy" deb ataladigan lichinkalar kunduzi ichki organlarga o'tib oladi; faqat kechasi periferik tomirlarda paydo bo'ladi. Kechqurun yoki kechasi pashshalar qon so'rganida lichinkalar pashshaning oshqozoniga va undan tana bo'shlig'iga o'tib olib, biroz o'sadi va so'ngra xartumi asosida to'planadi. Pashshalar qon so'rish uchun terini teshganida ular dastlab xartumdan teri ustiga chiqadi. So'ngra o'zlari faol harakat qilib xo'jayin tanasiga kiradi.

Bo'rtma nematodalari (Meloidogyne) – o'simliklarning yer ostki qismlari (ildizi, tunganagi) parazitlari (71-rasm). O'simliklarning nematoda zararlagan qismida har xil bo'rtmalar paydo bo'ladi. Bo'rtma nematodalarda jinsiy dimorfizm juda yaxshi rivojlangan; voyaga yetgan erkagi ipsimon, uzunligi 1,5-2 mm bo'lib, oziqlanmaydi, tuproqda yashaydi. Urg'ochilari noksimon shaklda, maxsus stileti yordamida o'simlik hujayralarini so'rib oziqlanadi. Urg'ochi nematoda maxsus tuxum xalta – ootekaga yuztaga jaqin tuxum qo'yadi. Tuxumdan lichinkalar tuproqqa chiqib, o'simlik ildizini zararlaydi. Qulay iqlim sharoitida yil davomida nematodalarning bir necha nasli rivojlanadi. O'zbekiston va boshqa O'rta Osiyo respublikalarida bo'rtma nematodalarning 5 turi ekinlarga ziyon keltiradi. Sabzavot va poliz ekinlariga janub (*M. incognita*) va araxis (*M. arenaria*) nematodalari katta ziyon yetkazadi. Janubiy xududlarda g'o'za va boshqa ekinlarga g'o'za bo'rtma nematodasi *M. acrita* katta zarar yetkazadi. Bo'rtma nematodalari yengil tuproqli maydonlarda ekinlarga ayniqsa, katta ziyon keltiradi, hosilning 40-60 % ini nobud qiladi. Zapaplanmaydigan ekinlarni almashlab ekishga joriy etish, insolyatsiya (tuproqni oftobda quritish), zararlanmaydigan navlar ekish orqali va qisman kimyoviy preparatlar yordamida bo'rtma nematodalariga qarshi kurash olib boriladi.

Bug'doy nematodasi – *Anguina tritici* bug'doy va ayrim boshhoqli ekinlarga ziyon keltiradi. Zararlangan bug'doy boshhoqlarida don o'rniga nematodaning bo'rtmasi hosil bo'ladi. Bo'rtma ichida 15-17 minggaacha anabioz holatidagi nematoda lichinkalari bo'ladi. Quruq donlarda lichinkalar 20 yilgacha tirik saqlanishi mumkin. Lichinkalar don bilan nam tuproqqa tushganida suv shimib bo'kkan bo'rtmadan tuproqqa chiqadi va bug'doy maysalari ildizi orqali barg qo'ltig'iga kirib oladi. Bug'doy boshhoq chiqaray-



71-rasm. O'simliklarning parazit nematodalari.

A, B – bo'rtma nematodasi urg'ochisi va erkagi, D – u zararlagan bodring ildizi. E – lavlagi nematodasi, F – zararlagan lavlagi, G – lavlagi ildizidagi urg'ochi nematoda sistalari: 1 – stilet, 2 – qizilo'ngach, 3 – qizilo'ngach bezlari, 4 – nerv halqasi, 5 – ayirish teshigi, 6 – o'rta ichak, 7 – tuxumdon, 8 – tuxum yo'li, 9 – bachadon, 10 – jinsiy teshik, 11 – anal teshigi, 12 – urug'don, 13 – urug' yo'li, 14 – urug' to'kuv nayi, 15 – spikulalar.

otganida gul tugunchasiga o'tib oladi; ana shu joyda oziqlanib, voyaga yetadi va ko'payadi. Urug'langan urg'ochi nematodalar 2500 gacha tuxum qo'yadi, har bir tuxumdan invazyali lichinka chiqadi. Har bir donda 6-8 urg'ochi nematodalarning nasli rivojlanadi.

Nematodalar sinfi ikkita kenja sinfga bo'linadi.

Adenoforalar (Adenophorea) kenja sinfi

Adenoforalar (Adenophorea) kenja sinfi. Asosan dengiz, chuchuk suv, ba'zan tuproqda hayot kechiradigan erkin yashovchi nematodalar. Tuyg'u organlari teri yuzasida joylashgan qillar, ba'zan papillalardan iborat. Amfidlari yirik, boshining ikki yonida joylashgan. Parazit turlarida tuyg'u organlari reduksiyaga uchraydi. Bo'yin bezlari yirik, ayirish nayi qisqa. Tanasining orqa qismida terminal dum bezlari joylashgan. Dum bezlari sekreti suvda qotib, nematodani substratga yopishishi uchun xizmat qiladi. Ko'pchilik turlari faqat kislorod yetaryai bo'lgan sharoitda yashaydi. Kutikulasi o'tkazuvchan bo'lganidan nematodani zararli moddalar ta'siridan to'liq himoya qilolmaydi.

Gigant svaynik – *Dioctophyme renale* itlar va boshqa yirtqich hayvonlar, ba'zan odam buyragida parazitlik qiladi, uzunligi 1 m gacha bo'ladi. Bu kenja sinfga qilibosh chuvalchang va trixina ham kiradi.

Setsernentlar (Secernentea) kenja sinfi

Tuproq yoki chuchuk suvda yashab, o'simlik va hayvonlarda parazitlik qiladigan turlarni o'z ichiga oladi. Tuyg'u organlari papillalardan iborat bo'lib, faqat bosh qismida joylashgan. Amfidlari mayda, ko'pincha lablarida joylashgan. Bo'yin bezi shoxlangan, ikki yoki bir nayli. Dumining ikki yonida fazmidlar bo'ladi. Yon gipodermal va terminal dum bezlari bo'lmaydi. Kutikulasining chala o'tkazuvchanlik, va himoya xususiyati yaxshi rivojlangan.

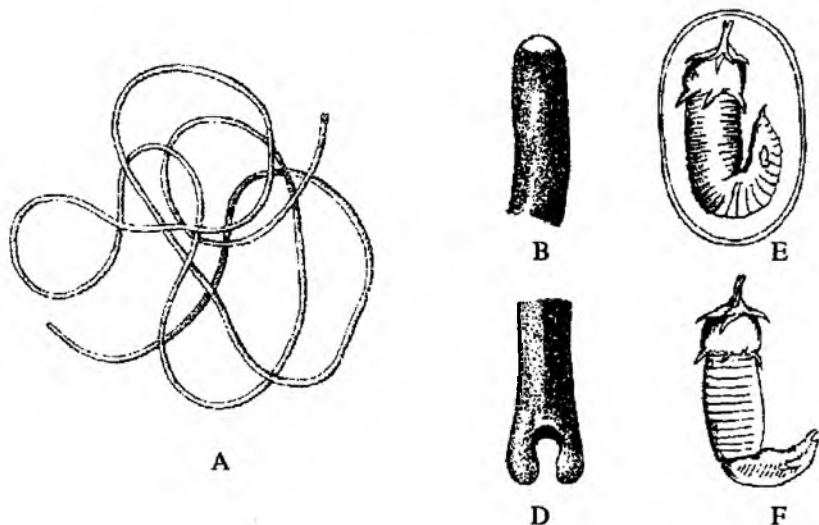
Setsernentlarga askaridalar, bolalar gijjasi, rishta, Bankroft ipchasi, svaynik va barcha o'simlik parazitlari, shu jumladan, bo'rtma nematodalari, bug'doy nematodasi, kartoshka poya nematodasi (*Ditylenchus destructor*), sholi nematodasi (*Ditylenchus oruzaye*), lavlagi nematodasi (*Heterodera schachtii*) va boshqalar kiradi.

QILCHUVALCHANGLAR (NEMATOMORPHA) SINFI

Qilchualchanglar har xil bo'g'imoyoqllilarda parazitlik qiluvchi 225 ga yaqin turni o'z ichiga oladi.

Tashqi tuzilishi. Tanasi silindr, ipsimon, ya'ni sochga o'xshash, uzunligi 1-2 sm dan 1,5 m ga yetadi (72-rasm). Parazit yashovchi lichinkasi oqish, erkin yashovchi voyaga yetgan davrida qoramtir-qo'ng'ir tusda bo'ladi. Tanasi pishiq kutikula bilan qoplangan. Kutikula ostida bir qavat epiteliy va uning ostida bo'ylama muskul qavati joylashgan. Bu qavatlar birgalikda teri-muskul xaltasini hosil qiladi. Tana bo'shlig'i bo'lmaydi. Ichki organlar oralig'i g'ovak biriktiruvchi to'qima bilan to'lgan. Lekin ichak atrofi va ustki qismida tana bo'ylab o'tadigan bo'shliq nematodalarniki singari o'xshash birlamchi tana bo'shlig'i hisoblanadi.

Ichki tuzilishi. Hazm qilish sistemasi nematodalarnikiga o'xshaydi. Og'iz teshigi tanasining oldingi uchida joylashgan. Ichagi kloakaga ochiladi. Ko'pchilik turlarida ichagining oldingi qismi reduksiyaga uchragan. Ayirish va qon aylanish sistemasi bo'lmaydi.



72-rasm. Qilchualchanglar.

A – erkagi. B, D – tanasining bosh va keyingi tomoni. E, F – tuxum ichidagi va tuxumdan tashqaridagi lichinka.

Nerv sistemasi tanasi oldingi qismida joylashgan nerv halqasi va undan tana bo'ylab o'tadigan qorin nerv stvolidan iborat. Sezgi organlari kuchsiz rivojlangan.

Jinsiy sistemasi ayrim jinsli. Jinsiy bezlari bir juft. Ularning yo'li orqa ichakka ochiladi. Orqa ichakning bu qismi kloaka deyiladi.

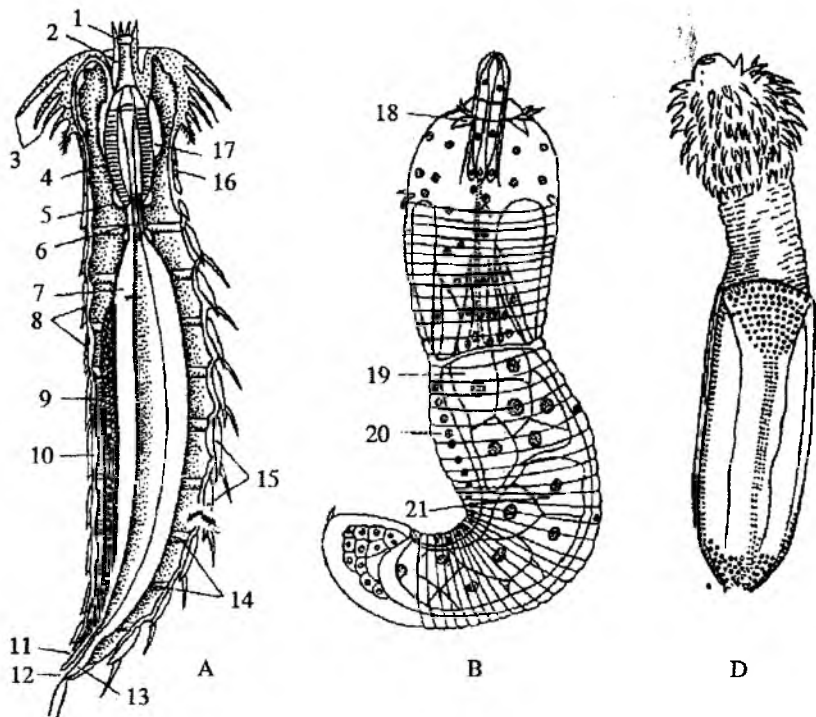
Rivojlanishi. Qilchualchanglar metamorfoz orqali rivojlanadi. Lichinka voyaga yetgan davridan keskin farq qiladi. Lichinkasi asosan, hasharotlar (ko'pincha o'laksaxo'rlar, vizildoq qo'ng'izlar, chigirtkalar) da parazitlik qiladi. Chuvalchang oziqlanib biroz o'sgandan so'ng hasharot terisini teshib suvga chiqadi. Bir muncha vaqt suvda suzib yurib, voyaga yetadi va urug'lanadi. Ana shundan so'ng urg'ochi chuvalchang uzun ipga tizilgan tuxumlarini suv ostidagi narsalarga yopishtirib qo'yadi. Tuxum qo'ygan qilchualchang halok bo'ladi. Tuxumdan chiqqan lichinkalar esa biroz vaqt suvda yoki nam joylarda yashaydi; so'ngra hasharotlar (odatda, ularning suvdagi lichinkasi) terisini xartumi bilan teshib, ular tanasiga kirib oladi. Quruqlikda yashaydigan hasharotlar esa zararlangan hasharotlarni yeb, qilchualchanglarni yuqtiradi.

KINORINXLAR (KINORHYNCHA) SINFI

Kinorinxlar – dengiz hayvonlari. Ular suv o'tlari ustida, suv, tubidagi loyqada yoki qumda yashaydi. 100 ga yaqin turni o'z ichiga oladi.

Tuzilishi. Tana uzunligi 0,18-1 mm bo'lib, kichikrok bosh, kalta bo'yin va uzun gavdadan iborat; sirtidan tig'iz xitin plastinkalardan iborat sovut bilan qoplangan. Bu plastinkalar chuvalchang tanasini sirtidan bir qancha bo'g'im (zonit)larga ajratib turadi. Shuning uchun kinorinxlar tanasi bo'g'imlarga bo'linganga o'xshab ko'rinadi. Lekin tanasining tashqi metameriyasi ichki tuzilishiga ta'sir qilmasligi tufayli xaqiqiy tana xaltalari rivojlanmagan. Boshida joylashgan bir necha qator pixlari ilmoqqa o'xshab orqaga egilgan. Tanasining qolgan qismlarida, ayniqsa, keyingi tomonida ko'p sonli xitin qillar va pixlar bo'ladi (73-rasm).

Tana qoplagichi kutikula va uning ostidagi gipoderma sinsitiyidan iborat. Muskullar yaxlit qavat hosil qilmasdan, to'p-to'p bo'lib joylashganligi tufayli teri-muskul xaltasi hosil bo'lmaydi. Barcha muskullari ko'ndalang-targ'il muskullardan iborat bo'lishi bilan kinorinxlar boshqa tuban chuvalchanglardan farq qiladi.



73-rasm. Kinorinxlar. A – kinorinxning tuzilishi sxemasi. B – qilchualchang lichinkasi. D – priapulid lichinkasi: 1 – og‘iz, 2 – og‘iz bo‘rtig‘i, 3 – bosh pixlari, 4 – halqum, 5 – orqa bezlari, 6 – qizil o‘ngach, 7 – o‘rta ichak, 8 – qorin plastinkasi, 9 – jinsiy bez, 10 – qorin nervi, 11 – jinsiy teshik, 12 – anal teshik, 13 – orqa ichak, 14 – dorzo-ventral muskullar, 15 – orqa plastinkalar, 16 – bo‘yin plastinkalari, 17 – halqumoldi nerv halqasi, 18 – ilmoqlar, 19 – halqum bezlari, 20 – qorin nerv stvoli boshlang‘ichi, 21 – ichak.

Hazm qilish sistemasi tanasining oldingi tomonidagi og‘iz teshigi, orqa tomonidagi chiqaruv teshigi va to‘g‘ri nay shaklidagi ichakdan iborat. Ichak keng ichki bo‘shliqda joylashgan.

Ayirish sistemasi bir juft shoxlanmagan qisqa protonefridiylardan iborat. Har bir protonefridiyda bittadan hilpillovchi hujayralar bo‘ladi.

Nerv sistemasi xartum atrofi nerv halqasi va qorin nerv stvolidan iborat. Tanasining tashqi tomondan bo‘g‘imlarga bo‘linganligi nerv sistemasining tuzilishiga ta‘sir qiladi. Ana shuning uchun ham nerv hujayralari nerv stvolida to‘p bo‘lib joylashib, gangliylar hosil qiladi.

Sezgi organlari tuyg'u tuklaridan va bir juft oddiy ko'zchalardan iborat. Kinorinxlar ayrim jinsli, jinsiy, bezlari bir juft; bezlarning chiqarish yo'li tanasining oxirgi segmentiga ochiladi.

Rivojlanishi yaxshi o'rganilmagan. Lichinkalarining zonitlari kamroq bo'ladi. Hayvonlar tullash orqali o'sadi. Bunda eski kutikulani tashlab, yangi kutikula hosil qiladi.

Filogeniyasi. Dastlab kinorinxlar oyoqlari yo'qolib ketgan hayvonlar sifatida bo'g'imoyoqlilar tipiga kiritilgan. Lekin protonefridiylarning rivojlanganligi ularni to'garak chavalchablarga kirishini ko'rsatadi. Tana qoplagichi va halqumining tuzilishi, tullash orqali o'sishi ularni nematodalar-ga; protonefridiylarining bo'lishi esa qorin kiprikli-larga yaqinlashtiradi. Shuning uchun filogenetik jihatdan kinorinxlarni chuvalchablarning biror guruhi bilan yaqinlashtirib bo'lmaydi.

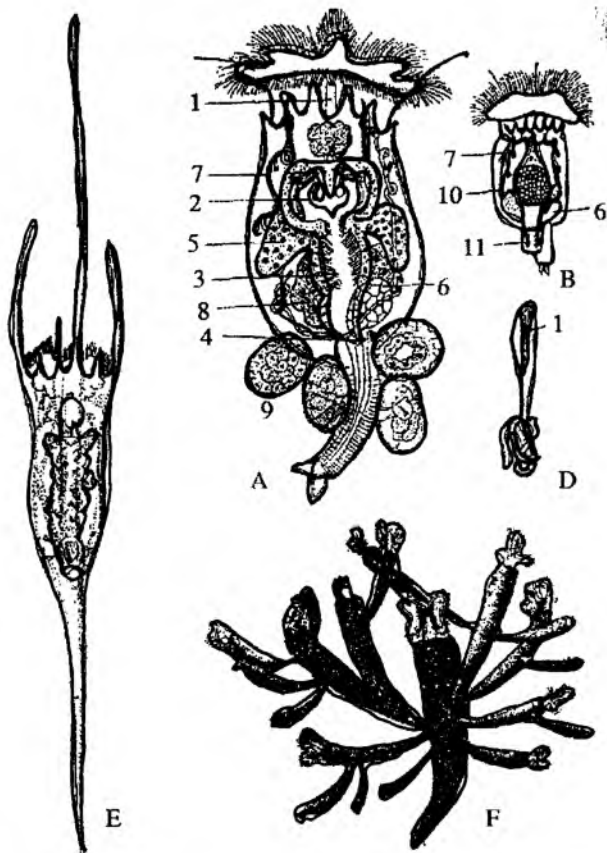
OG'IZAYLANGICHLILAR (ROTATORIA) SINFI

Og'izaylangichlilarning ko'pchilik turlari chuchuk suvlarda erkin yashaydi. Ayrim vakillari yopishgan holda hayot kechiradi. 1500 dan ko'proq turi ma'lum.

Tashqi tuzilishi. Og'izaylangichlilar ko'p hujayralilar orasida eng mayda hayvonlar hisoblanadi. Tanasining uzunligi odatda 1-2 mm dan oshmaydi. Ular orasida eng kichik vakili (*Ascomorpha minima*) ning uzunligi 0,04 mm ni tashkil etadi. Ko'pchilik turlarining tanasi cho'ziq, ba'zan sharsimon bo'ladi. Tanasi aylanuvchi kiprikli apparat bo'lgan oldingi, ichki organlarga ega bo'lgan gavda hamda orqa, ya'ni oyoq bo'limlaridan iborat (74-rasm). Ayrim turlarining oyoqlari bo'lmaydi. Og'zi boshining yon tomonida joylashgan.

Bosh bo'limi birmuncha yupqa kutikula bilan qoplangan. Boshida gir-dob bo'lib aylanadigan bosh aylangich apparati bor. Bu apparat odatda boshi uzra ikki doira hosil qilib joylashgan kipriklardan iborat. Kipriklarning birinchi qatori og'iz oldidan, ikkinchi qatori og'izdan orqaroqdan o'tadi. Kipriklarning bir yo'nalishda sinxron yelpinishi og'izaylangichlilarning suzishi suvdagi oziq moddalarning og'izga haydalinishiga yordam beradi. Gavda bo'limi birmuncha tig'izroq kutikula bilan qoplangan bo'lib, har xil o'simtalarga ega.

Dum, ya'ni oyoq bo'limi ikkita ayri o'simta bilan tugallanadi. Ayrisi yordamida ular substratga yopishib olishi yoki ayrisi va og'izaylangichi



74-rasm. Og'izaylangichlilar. A, B, D – *Branchionus urceolaris* (A – urg'ochi, B – erkak, D – protonefridiy), E – plankton *Notholca longispina*, F – o'troq *Melicerta ringens* (individlar bir-birining himoya nayiga yopishib olgan): 1 – paypaslagich, 2 – mastaks, 3 – “oshqozon”, 4 – orqa chiqaruv teshigi, 5 – so'lak bezi, 6 – qovuq, 7 – protonefridiy, 8 – tuxumdon, 9 – tuxum, 10 – urug'don, 11 – kuyikish organi.

yordamida substratga damba-dam yopishib, gidra singari odimlab harakat qilishi mumkin.

Ichki tuzilishi. Tana bo'shlig'i suyuqlik bilan to'lgan. Hazm qilish sistemasi oldingi, o'rta va orqa ichakdan iborat. Halqum devori kipriklar bilan qoplangan. Halqum kengayib jig'ildon, ya'ni, mastaksra aylanadi. *Mastaks* devori xitindan iborat jag'larni hosil qiladi. *Mastaks*

og'izaylangichlilarni aniqlashda sistematik ahamiyatga ega. Mastaksga so'lak bezlarining yo'li ochiladi. Mastaks o'z navbatida oshqozonga yoki o'rta ichakka ochiladigan qizilo'ngach bilan bog'langan. Oshqozonga bir juft oshqozon bezlari yo'li ochiladi. Ichak kloaka bilan tugallanadi.

Ayirish sistemasi hilpillovchi kiprikli hujayralarga ega bo'lgan protonefridiydan iborat. Ayirish organi yo'li orqa ichakka ochiladigan siydik pufagiga aylanadi.

Nerv sistemasi halqumusti nerv gangliysi, undan tanasining oldingi va orqa tomoniga ketadigan nerv stvollaridan iborat. Sezgi organlari bir juft yoki bitta ko'zcha, uchta paypaslagichlar (bitta orqa, ikkita qorin) dan iborat. Qon aylanish va nafas olish sistemasi bo'lmaydi.

Jinsiy sistemasi ayrim jinsli; jinsiy dimorfizm rivojlangan. Urg'ochilari erkaklariga nisbatan ko'proq uchraydi va yirikroq bo'ladi. Erkaklari ancha mayda; ichagi reduksiyaga uchragan, urg'ochisini urug'lantirgandan so'ng halok bo'ladi. Urg'ochisining tuxumdonlari ikki bo'lakdan iborat. Erkaklik jinsiy organi bittadan urug'don va urug' yo'lidan iborat. Urug' yo'li kloakaga ochiladi. Kloakada kuyikish organi joylashgan.

Hayot sikli va rivojlanishi. Og'izaylangichlilarning hayot sikli xaqiqiy jinsiy nasllari (erkaklari va urg'ochilari)ni partenogenetik nasllari bilan gallashtirish orqali boradi. Bu quyidagicha sodir bo'ladi. Qishlab chiqqan tuxumlardan bahorda partenogenetik yug'ochilari paydo bo'ladi. Ular ham o'z navbatida partenogenetik urg'ochilar hosil qiladi. Bir necha partenogenetik nasldan so'ng jinsiy urg'ochi boshaylangichlilar rivojlanib chiqadi. Ular odatdagi tuxumlarga nisbatan 2-3 marta kichik bo'lgan tuxumlar qo'ya boshlaydi. Bunday tuxumlardan mayda erkak individlar rivojlanib chiqadi. Bu erkaklar urg'ochilarini urug'lantiradi. Urug'langan urg'ochilar endi qalin qobiq bilan o'ralgan yirik tuxumlar qo'yadi. Tuxumlar qishlab qoladi va bahorda ulardan yana partenogenetik urg'ochilari paydo bo'ladi. Hayot siklida partenogenetik va jinsiy nasllarning gallashtirish turishi *geterogoniya* deb ataladi. Bir yil davomidagi hayot sikli soni doimiy bo'lmasdan o'zgarib turadi. Og'izaylangichlilar hayot sikli soniga harorat, oziqlanish sharoiti, suv havzasining xususiyatlari, erkak naslning paydo bo'lishi kabi omillar ta'sir ko'rsatadi.

Og'izaylangichlilar hayotida yuqorida ko'rsatilgan siklik o'zgarishlar bilan birga mavsumiy morfologik o'zgarishlar ham paydo bo'lib turadi. Masalan, *Anuraea cochlearis* ning qishdagi uzun pixli individlari bahor va yozda kalta pixli va pixsiz nasllari bilan almashinadi. Bunday mavsumiy nasl almashinish *siklomorfoz* deyiladi.

Og'izaylangichlilarning tuxumi juda tez rivojlanadi. Yozgi tuxumlari odatda 3-4 kun rivojlanadi. Rivojlanishi o'zgarishsiz boradi. Og'iz aylan-gichlilar organlari xuddi nematodalar singari doimiy bo'lib, cheklangan sondagi hujayralardan iborat. Masalan, Epiphanes senta tanasi 959 tash-qi qobig'i 301, ayirish sistemasi 24 hujayradan iborat. Embrional rivojlan-ishdan so'ng kolovratkalarining hujayralari bo'linishdan tuxtaydi. Shuning uchun ham og'izaylangichlilarda regeneratsiya qobiliyati rivojlanmagan.

Ekologik xususiyatlari. Ko'pchilik og'izaylangichlilar chuchuk su- vda yashaydi va ikki guruhga: suv tubida va planktonda yashovchilarga bo'linadi. Suv tubida yashovchilar o'rmlab yuruvchilar va o'troq yash- ovchilarga ajratiladi. Ko'pchilik o'troq og'izaylangichlilar o'z tanasi atro- figa quyuvq tiniq moddadan iborat himoya naychasi hosil qiladi. Tipik plank- tonda yashovchilar tana yuzasida har xil o'simtalar, pixlar, qillar hosil bo'ladi. Bu o'simtalar hayvon tanasi yuzasini kengaytirish, ya'ni uning suzuvchanligini oshirishga yordam beradi.

Og'izaylangichlilar orasida ayrim turlari quruqlikda asosan nam mox- lar va lishayniklar orasida yashashga moslashgan. Quruqlik va chuchuk suvda yashovchi og'izaylangichlilar qurg'oqchilikka juda chidamli bo'ladi. Nam tanqisligida ular anabioz holatiga o'tadi. Og'izaylangichlilar tamoman quruq sharoitda bir necha yil davomida anabioz holatida bo'lishi, ehtiyotlik bilan ho'llanganda yana qayta jonlanishi mumkin. Og'izaylangichlilarning qayta jonlanishini birinchi marta 1701 yilda A. Levenguk kashf etgan edi. Ana shundan buyon bu xodisa ko'p olimlar tomonidan qayta-qayta tekshirib ko'rildi. Ular 4 soat davomida – 270° gacha sovuqqa va 100° gacha issiqlikka bardosh berishi aniqlangan.

Filogeniyasi. Og'izaylangichlilarning kelib chiqishi to'g'risida turli fikrlar mavjud. Ularning juda maydaligi uchun dastlab bir hujayralilarga kiritishgan. Keyinchalik halqali chuvalchanglarning troxofora lichinkasi- ga qiyos qilinib, ularning *neoteniya lichinkalar* deb o'ylashgan. Keyingi davrda og'izaylangichlilarning troxoforaga o'xshashligini konvergent nati- jasi ekanligi, bu xususiyat ularning bir xil sharoitda yashashi ta'sirida kelib chiqqanligi aniqlandi.

Og'izaylangichlilarning filogeniyasi to'g'ri ichakli kiprikli chuvalchang- lar bilan bog'liq. Agar shunday deyiladigan bo'lsa u holda og'izaylangichlilar orasida eng tuban formalari suv tubida o'rmlavchi, qorin tomonida, ya'ni og'iz atrofida kiprikli bilan qoplangan maydonchaga ega bo'lgan turlar hisoblanadi. Bu kiprikli maydoncha to'g'ri ichaklilarning kiprikli epiteliysi

qoldig'i deyish mumkin. Og'izaylangichlilarning tuban tuzilishini ular protonefridiylari va og'iz teshigini qorin tomonida bo'lishi ham ko'rsatib turibdi. Birlamchi bo'shliqlilar orasida og'izaylangichlilar qorinkiprikliklarga juda yaqin turadi. Binobarin ularning har ikkalasida ham teri-muskul xaltasi bo'lmaydi, protonefridiylar rivojlangan, kiprikli epiteliyining tuzilishi o'xshash bo'ladi.

TO'GARAK CHUVALCHANGLAR FILOGENIYASI

Ko'pchilik olimlarning fikricha filogenetik jihatdan to'garak chuvalchanglar kiprikli yassi chuvalchaglarga yaqin turadi. Bu ikki guruh o'rtasida o'xshashlik tuban tuzilishga ega bo'lgan vakillarda ko'proq ko'zga tashlanadi.

Og'izaylangichlilar va qorinkiprikliklarning tanasida kipriklar bilan qoplangan joylarning bo'lishi, protonefridiylari, halqumi va jinsiy bezlarining tuzilishiga ko'ra kiprikli chuvalchaglarga yaqin turadi. To'garak chuvalchaglarning nerv sistemasi prinsip jihatdan kiprikli chuvalchaglarnikidan farq qilmaydi. Nematodalarning og'iz teshigi tanasining oldingi uchida joylashganligini bilamiz. Yassi chuvalchanglar orasida faqat to'g'ri ichaklilarda og'iz teshigi ana shunday terminal, ya'ni tanasi uchki qismida joylashgan. Ayrim jinsli xususiyatini hisobga olmaganimizda to'garak chuvalchanglar jinsiy sistemasining tuzilishi (xususan, og'izaylangichlilarda sariqdonlarning bo'lishi) ham kiprikli chuvalchaglarga o'xshash bo'ladi.

Birlamchi tana bo'shlig'i, orqa ichak va anal teshigining rivojlanganligi bilan to'garak chuvalchanglar yassi chuvalchaglardan farq qiladi. Lekin bu belgilar progressiv evolyutsiya tufayli paydo bo'lganligidan to'garak chuvalchaglarni kiprikli yassi chuvapchaglardan kelib chiqqanligi to'g'risidagi nazariyaga monelik qila olmaydi. Ayrim to'g'ri ichakli kiprikli chuvalchanglar parenximasi lakunlari (tana bo'shlig'i qoldiqlari) juda keng bo'lib, ularning ichida parazit infuzoriyalar suzib yuradi. To'garak chuvalchaglarning birlamchi tana bo'shlig'i ana shunday lakunlarning yiriklashuvi va o'zaro qo'shilishidan kelib chiqqan bo'lishi mumkin.

To'garak chuvalchanglar tipi ayrim sinflari tuzilishida kiprikli chuvalchaglardan keskin farq qiluvchi belgilar paydo bo'lgan. Bu belgilar kutikulaning qalinlashuvi, kipriklarning yo'qolishi, hujayra tarkibining doimiy bo'lishi (nematodalar, og'izaylangichlilar), halqa muskullarning bo'lmasligi, halqum atrofi nerv halqasining bo'lishi, protonefridiylar o'rni bo'yin be-

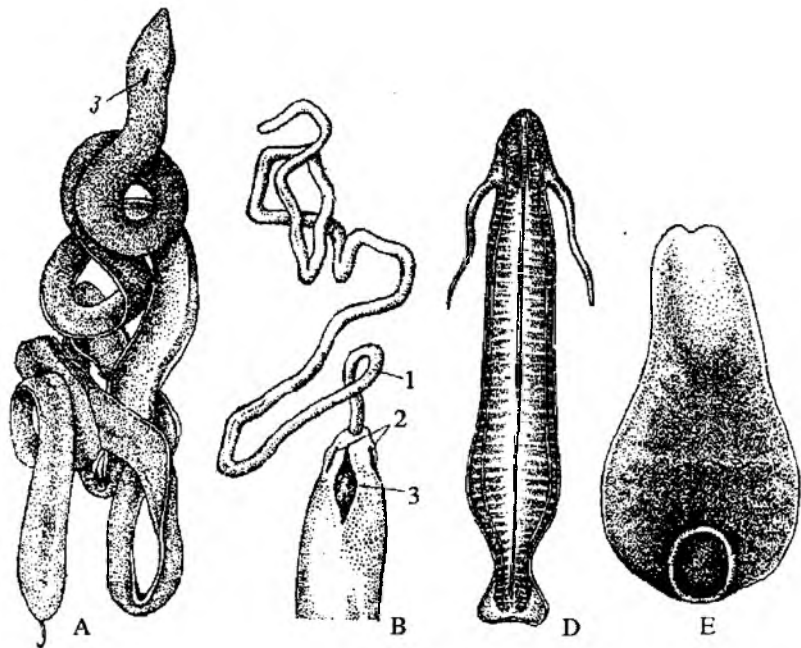
zlarining paydo bo'lishi, og'izaylangichlilar halqumining chaynovchi halqumga aylanishi, teri-muskul xaltasining alohida muskullarga ajralib ketganligi va boshqalardan iborat. Keltirilgan belgilar asosan alohida organlarga tegishli bo'lganidan to'garak chuvalchanglar tuzilishining umumiy xususiyatlariga ta'sir etmaydi.

NEMERTINALAR (NEMERTINI) TIPI

Nemertinalar asosan dengizlarda erkin hayot kechiradigan, qisman parazit yashaydigan chuvalchaglarni o'z ichiga oladi. Cho'ziq tanasi xilpillovchi epiteliy bilan qoplangan. Epiteliy ostida xalqa va bo'ylama muskullar joylashgan. Tanasining oldingi uchida uzun xartumi bo'ladi. Xartum o'ljasini tutish uchun xizmat qiladi. Xartum maxsus xaltachaga kirib tura-di. Tana bo'shlig'i bo'lmaydi, ichki organlari oralig'i parenxima bilan to'lgan. Hazm qilish sistemasi oldingi, o'rta va keyingi qismlardan iborat. Qon aylanish va protonefridiy tipidagi ayirish sistemasi rivojlangan. Nerv sistemasi ortogon tipida tuzilgan. Jinsiy sistemasi ayrim jinsli, sodda tuzilgan bo'lib, xaltachalar shaklidagi follikulalardan iborat. Jinsiy hujayralarni chiqaradigan yo'llar va qo'shilish organi bo'lmaydi. Nemertinalar tipiga 750 ga yaqin turlarni o'z ichiga oladigan yagona nemertinalar sinf kiradi.

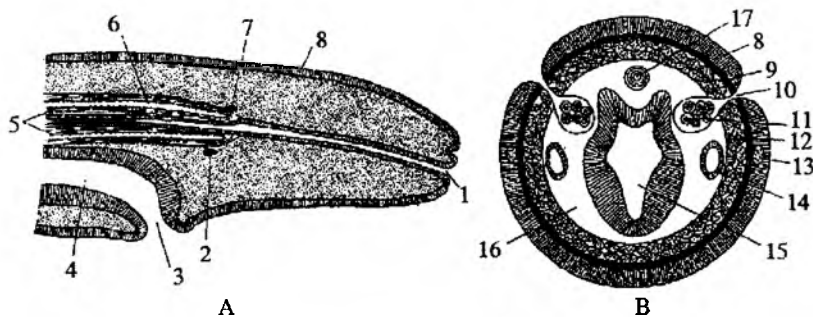
NEMERTINALAR (NEMERTINI) SINFI

Tashqi tuzilishi. Tanasi cho'ziq, odatda silindr shaklida, ba'zan dorzo-ventral (orqa-qorin) yo'nalishda yassilashgan. Kattaligi 1-2sm dan 2 m gacha, ba'zan 30 m ga yetadi. Ko'pchiligi qoramtir tusli, ba'zi vakillari yashil, qizil, pushti yoki chipor tusda bo'ladi. Og'iz teshigi tanasi oldingi qismining qorin tomonida joylashgan. Tanasining eng uchki qismida joylashgan teshigidan uzun xartumi dambadam chiqarilib turiladi (75, 76-rasmlar). Tanasi xilpillovchi epiteliy bilan qoplangan (76-rasm) Epiteliy ostida bazal membrana, uning ostida esa muskullar joylashgan. Bir guruh nemertinalarda muskullar tashqi halqa va ichki bo'ylama qavatlardan iborat. Boshqalarida halqa muskullar bilan birga epiteliy orasida yana bitta bo'ylama muskullar qavati joylashadi. Bundan tashqari orqa-qorin muskullar boylami ham rivojlangan. Ichki organlari oralig'i g'ovak parenxima bilan to'lgan.



75-rasm. Har xil nemertinalar.

A – Cerebratulus. B – Cerebratulusning oldingi uchi. D – Nectonemertes. E – Malacobdella:
1 – xartum, 2 – yon tirqishlar, 3 – og‘iz teshigi.



76-rasm. Nemertinalarning tuzilishi.

A – oldingi qismining bo‘ylama kesmasi sxemasi, B – ko‘ndalang kesmasi: 1 – hartumi chiqadigan teshik, 2 – qorin nerv gangliysi, 3 – og‘iz teshigi, 4 – halqum, 5 – tana ichiga tortilgan hartum, 6 – hartum qini bo‘shlig‘i, 7 – bosh gangliysi, 8 – epidermis, 9 – halqa muskullar, 10 – jinsiy teshik, 11 – tuxumdon, 12 – ko‘ndalang muskullar, 13 – yon nerv, 14 – yon qon tomiri, 15 – ichak, 16 – parenxima, 17 – orqa qon tomiri.

Ichki tuzilishi. Ichagi to'g'ri nay shaklida bo'lib, tana bo'ylab joylashgan. Ektodermal oldingi ichak qizilo'ngach deyiladi. Endodermal o'rta ichakning ikki yonida yon o'simtalar, ya'ni cho'ntakchalar hosil bo'ladi. Orqa ichak ektodermadan kelib chiqqan bo'lib, anal teshigiga ochiladi.

Nemertinalar yirtqich hayot kechiradi, mayda hayvonlar (chuvalchanglar, qisqichbaqasimonlar, mollyuskalar) bilan oziqlanadi. Xartumi yordamida o'ljasini tutadi. Lekin xartum hazm qilish sistemasi bilan bog'liq emas. U tanasining orqa tomonida joylashgan maxsus qin ichiga joylashgan naydan iborat. Xartum qin ichiga xuddi qo'lqopning teskari ag'darilgan barmoqlari singari kirib turadi (75-rasm). Qinning muskullari qisqarganida xartum qo'lqopning barmoqlari singari qayta ag'darilib tashqariga chiqariladi. Bir qancha nemertinalar xartumida ignaga o'xshash o'tkir stilet bo'ladi. Qurollanmagan nemertinalar xartumi zaharli sekret ishlab chiqaradi. Xartum nemertinalarning hujum qilish va himoyalaniş organi hisoblanadi.

Qon aylanish sistemasi chuvalchanglar orasida birinchi marta paydo bo'lganligidan ancha sodda tuzilgan. Asosiy qon tomirlari uchta bo'lib, ulardan biri – orqa qon tomiri ichakning ustida, ikkita yon tomirlar tanasining ikki yonida joylashgan. Qon tomirlari tananing oldingi uchida o'zaro tutashib ketadi. Bundan tashqari qon tomirlari o'zaro ko'ndalang tomirlar orqali ham qo'shilgan bo'ladi. Qon oziq moddalar va kislorodni tanadagi hamma organlar va to'qimalarga tashiydi. Qon tarkibidagi nafas olish pigmentlari shu jumladan, gemoglobin qonni qizg'ish, sariq yoki yashil rangga bo'yaydi. Shunday qilib, nemertinalarning maxsus nafas olish organlari bo'lmasa ham qon nafas olish funksiyasini o'taydi.

Ayirish sistemasi protonefridiy tipida tuzilgan, tanasi oldingi qismining ikki yonida joylashgan ikkita naydan iborat. Har bir naydan juda ko'p mayda naychalar tana bo'ylab tarqalgan. Naychalar xilpillovchi kiprikli hujayralar bilan tamom bo'ladi. Modda almashinuv mahsulotlari qondan ayirish naychalariga diffuziya orqali o'tadi.

Nerv sistemasi yaxshi rivojlangan. Markaziy nerv sistemasi ikki juft miya gangliylaridan va ular bilan bog'langan nerv stvollaridan iborat. Bir juft tserebral gangliy xartum qini ustida, ikkinchi jufti qinning ostida joylashgan (qarang: 75-rasm) Gangliylar komissuralar (nerv tolalari) orqali birlashgan. Bosh miyadan orqaga bir juft kuchli rivojlangan nerv stvollarini chiqadi. Nerv stvollarini konnektivalar (ko'ndalang nerv tolalari) orqali birlashgan. Sezgi organlari yon tirqishlar va serebral organlardan iborat.

Yon tirqishlar bosh qismining ikki yonida joylashgan bo‘lib, xilpillovchi kipriklarga ega. Serebral organlar shulalanuvchi kipriklar bilan ta‘minlangan ancha chuqur, lekin tor naychalar bo‘lib, miya gangliylari bilan bog‘langan. Ikkala organlar ham kimyoviy sezgi vazifasini bajaradi. Ular yordamida hayvonlar suvning kimyoviy tarkibini, oziq bo‘ladigan hayvonlarni sezadi. Suv tubida yashovchi nemertinalarda tuyg‘u organlari yaxshi rivojlangan. Bu organlar tana bo‘ylab tarqalgan sezgir tukchali hujayralardan iborat. Odatda miya ustida 2,4 ta yoki undan ko‘proq invertirlangan ko‘zchalar yorug‘likni sezadi.

Jinsiy sistemasi ancha sodda tuzilgan. Ayrim jinsli. Ko‘p sonli tuxumdonlari va urug‘donlari ichakning ikki yonida va yon chuntaklar oralig‘ida joylashgan. Jinsiy yo‘llari ko‘pincha jinsiy hujayralar yetilishi davrida hosil bo‘ladi.

Rivojlanishi. Tuxumlari suvda urug‘lanadi. Urug‘langan tuxumlar to‘liq spiral maydalanadi. Nemertinalarning turli sistematik guruhlarida tuxumdan chiqadigan lichinkalar ham har xil tuzilishga ega bo‘ladi. Ko‘pchilik nemertinalar tuxumidan shakli kaskaga o‘xshash *pilidiy lichinkasi* rivojlanib chiqadi. Lichinka tanasi kipriklar bilan qoplangan. Tanasining yuqori qismi qubbage o‘xshaydi; ikki yon tomonidan ikkita keng o‘simtasi quloqchiga o‘xshab osilib turadi. Qubbaning tepasida esa bir tutam uzun kipriklardan hosil bo‘lgan kokili dikkayib turadi. Kokil ektodermaning qalinlashuvidan hosil bo‘ladigan maxsus plastinkaning ustida turadi. Lichinkaning og‘iz teshigi tananing ostki tomoni o‘rtasida joylashgan; ichagi rivojlangan; o‘rta ichagi qopga o‘xshash kengaygan. Nemertinalar lichinkasi epiteliy hujayralari soni doimiy bo‘lmaydi.

Pilidiy lichinka ontogeneza da gastruladan rivojlangani sababli ikkita embrion yaprog‘iga ega bo‘ladi. Lichinka rivojlanishi davomida uning epiteliysi hujayralaridan bir qismi ektoderma va endoderma oralig‘iga ko‘chib, o‘rta qavat (mezoderma) varaqlari boshlang‘ichini hosil qiladi. Bu qavatdan keyinchalik biriktiruvchi to‘qima va ayrim organlar hosil bo‘ladi. Bunday tarqoq, ya‘ni, diffuz mezoderma boshlang‘ichi mezenxima deyiladi. Nemertinalarning xaqiqiy qoplag‘ichi quyidagicha hosil bo‘ladi. Dastlab ektodermada 7 ta botiqlik paydo bo‘ladi. So‘ngra bu botiqliklar pilidiy ichiga o‘sib kirib, uning ichagi va mezenximasini o‘rab oladi. Ular o‘zaro qo‘shilib, ikki qavatli ektodermal xaltani hosil qiladi. Xalta lichinkaning o‘rta qismini o‘rab olgan. Shakllangan chuvalchang pilidiy qobig‘ini yorib, suvga chiqadi va suv tubida o‘rmlab hayot kechirishga o‘tadi.

Ekologiyasi. Chuchuk suvda yashovchi bitta turdan tashqari barcha nemertinalar dengizlarda hayot kechiradi. Asosan, mu'tadil iqlimda va arktika suvlarida, dengizning sohil yaqinidagi qum va toshloq tubida yashaydi. Ayrim turlari suv qa'rida suzib yuradi. Bunday turlarning tanasi kalta, tanasining keyingi qismi kengayib suzgichga aylangan (qarang: 76-rasm). Ayrim nemertinalar krablar va mollyuskalar tanasida parazitlik qiladi. Shimoliy dengizlarda *Malacobdella* nemertinasi ikki pallali mollyuskalar mantiya bo'shlig'ida parazitlik qiladi. Uning tanasi keyingi qismida kuchli so'rg'ichi bo'ladi (qarang: 76-rasm).

Filogeniyasi. Eng muhim tuzilish belgilariga ko'ra nemertinalar kiprikli chuvalchanglarga yaqin turadi. Kiprikli chuvalchanglar singari ular tana bo'shlig'i rivojlanmagan parenximatoz hayvonlarga kiradi. Nerv sistemasi asosiy elementlari, ko'zining tuzilishi, protonefridiy ayirish sistemasi, bir qancha turlarida tuxum hujayrasining spiral maydalanishi bilan ular kiprikli chuvalchanglarga o'xshaydi. Nemertinalar piliyidiy lichinkasining tuzilishi ham ko'p shoxli kiprikli chuvalchanglarning myullerov lichinkasiga o'xshaydi. Ana shu dalillarga asoslangan holda nemertinalarni kiprikli chuvalchanglardan kelib chiqqan deyish mumkin.

Qon aylanish sistemasi va orqa ichakning rivojlanishi nemertinalar evolyutsiyasining progressiv yo'nalishda borganligini ko'rsatadi. Lekin xartumning paydo bo'lishi ularni tor doirada ixtisoslashganligini ko'rsatadi. Nemertinalar 2 kenja sinfga bo'linadi.

Qurollanmagan nemertinalar (*Anopla*) kenja sinfi

Bu kenja sinf turlari xartumida hech qanday o'tkir o'simtalar bo'lmaydi. Og'iz teshigi qorin tomoniga surilgan bo'lib, miya gangliysidan orqarokda joylashadi. Nerv sistemasi ancha chuqurroqda – teri ostida, ba'zan teri epiteliysida joylashadi. Yevropaning Atlantika okeani qirg'oqlari bo'ylab qumdagi uyasida *Cerebratulus* yashaydi. Bu kenja sinfga eng yirik, uzunligi 10 m, hatto 30 m ga yetadigan vakili gigant nemertina *Lineus longissimus* ham kiradi. Bu hayvon toshlarning ostida o'z o'ljasini poylab yotadi.

Qurollangan nemertinalar (*Enopla*) kenja sinfi

Og'iz teshigi tanasining oldingi qismida (terminal) joylashgan. Xartumi bitta yoki bir necha stilet bilan qurollangan. Nerv sistemasi teri-

muskul xaltasi ichiga botib kirgan bo'lib, parenximada joylashadi. Ko'pchilik turlari juda mayda. Suv tubida, odatda qirg'oq yaqinidagi toshlar ostida *Amphiporus* (uzunligi 10-12 sm), Yevropa va Shimoliy Amerika daryo va ko'llarida faqat *Stichostemma* avlodi (1-2 sm). yashaydi. Bu kenja sinf vakillari orasida pelagik va parazit (*Malacobdella*) yashovchilari ham uchraydi (qarang: 76-rasm).

TIKANBOSHLILAR (ACANTHOCEPHALES) TIPI

Tikanboshlilar 500 ga yaqin parazit yashovchi turlarni o'zi ichiga oladi. Voyaga yetgan davrida umurtqali hayvonlar ichagida parazitlik qiladi. Tanasining oldingi uchi xartum tipidagi maxsus yopishuv organiga aylangan. Tana qoplagichi yupqa kutikula va gipodermadan iborat. Tana bo'shlig'i birlamchi. Hazm qilish, qon aylanish va nafas olish sistemalari bo'lmaydi.

Tikanboshlilar ayrim jinsli. Jinsiy sistemasining chiqarish yo'li ko'pincha ayirish sistemasi yo'li bilan umumny nayga qo'shilib ketadi. Metamorfoz orqali rivojlanadi. Hayot sikli xo'jayin almashinish orqali boradi. Bu tipga faqat bitta sinf kiradi.

TIKANBOSHLILAR (ACANTHOCEPHALA) SINFI

Tashqi tuzilishi. Tanasi duksimon bo'lib, haqiqiy tana va xartumdan iborat. Xartumning ichi kovak bo'lib, qo'lqop barmoqlari singari teskari ag'darilib chiqarilishi va kirishi mumkin (77-rasm). Xartum devoridagi orqaga egilgan ilmoqlari uni xo'jayini ichagi devoriga yopishib turishiga yordam beradi. Retraktor muskullar yordamida xartum maxsus qin ichiga tortiladi. Tanasi yupqa kutikula bilan qoplangan. Kutikula ostidagi gipoderma embrion ektodermasi hujayralarining qo'shilib ketishi natijasida hosil bo'ladi. Gipoderma orqali lakunlar, ya'ni, naylar o'tadi. Gipoderma-da zahira oziq moddalar (glikogen) to'planadi.

Xartum bilan tanasi chegarasida *lemniskalar* deb ataladigan bir juft bo'rtiqlari joylashgan. Lemniskalarning vazifasi aniq ma'lum emas. Terimuskul xaltasi tashqi halqa muskullar va ichki bo'ylama muskullardan iborat. Muskullardan ichkariroqda keng tana bo'shlig'i joy olgan.

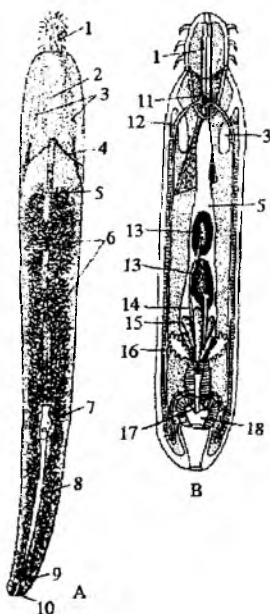
Ichki tuzilishi Tikanboshlilar – haqiqiy parazitlar. Hazm sistemasi rivojlanmagan. Tana yuzasidagi poralar orqali xo'jayini ichagida hazm bo'lishga tayyor bo'lgan oziq moddalarni shimib olinadi.

Ayirish organi faqat ayrim turlarida rivojlangan. Gigant tikanbosh (*Macracanthorhynchus hirudinaceus*) ning ayirish organi birmuncha o'zgargan protonefridiydan iborat. Siydik yo'li jinsiy yo'li bilan birlashib ketgan.

Tikanboshlilar ayrim jinsli. Jinsiy bezlari juft bo'ladi. Erkagining ikkita oval urug'doni bor. Urug'donlardan boshlangan urug' yo'llari qo'shilib, bitta urug' to'kuvchi nayni hosil qiladi. Bu nayning ichki qismini kuchli muskullar qoplab olgan bo'lib, qo'shilish organi vazifasini bajaradi. By organ qo'shilish organi xaltasi ichida turadi. Urchish paytida xalta tashqariga chiqarilib, urug' ochisi tanasining keyingi qismini o'rab oladi. Urug' yo'lga maxsus sement bezlarining yo'li ham ochiladi. Bezlar sekretini urug'langan urug' ochisi jinsiy teshigini yelimlab tashlaydi.

Urg'ochilik jinsiy sistemasi ligament ichida joylashgan bo'lib, yosh urug'ochisida ikkita tuxumdondan iborat. Voyaga yetayotgan davrida tuxumdondan juda ko'p tuxum bo'laklariga bo'linib ketadi. Bu bo'laklar ligament devorini yorib tana bo'shlig'iga o'tadi. Tuxumlar tana bo'shlig'ida urug'lanadi. Hap bir tuxum bo'lagi o'nlab tuxumlardan iborat. Urug'langan tuxumlar tuxum bo'laklaridan ajralib, tana suyuqligida suzib yuradi. Tana bo'shlig'iga urg'ochilik jinsiy yo'lining voronkaga o'xshash kengaygan uchi ochiladi. Jinsiy yo'lining keyingi qismi ikkita torroq tuxum yo'lini hosil qiladi. Tuxum yo'llarida tuxumlar saralanadi.

Urug'lanib maydalanish davriga o'tgan tuxumlar cho'ziq duksimon bo'lganidan tuxum yo'lga o'tadi; urug'lanmagan yo'g'onroq tuxumlar esa tana bo'shlig'iga kaytib chiqariladi. Ikkala tuxum yo'li ham toq bachadonga, bachadon esa jinsiy qingacha ochiladi. Jinsiy qin jinsiy teshik orqali tananing keyingi qismida tashqariga ochiladi. Lichinkalari va voyaga yetgan tikanboshlilar kam sonli hujayralardan tashkil topgan. Ayrim turlarda hujayralar soni doimiy bo'ladi.



77-rasm. Tikanboshlilarning tuzilishi. A – urg'ochi. B – erkak: 1 – hartum, 2 – hartum qini, 3 – lemniska, 4 – qin muskullari, 5 – ligament, 6 – tuxum, 7 – bachadon qo'ng'irog'i, 8 – bachadon, 9 – qin, 10 – jinsiy teshik, 11 – bosh gangliy, 12 – nerv stvoli, 13 – urug'donlar, 14 – urug' yo'llari, 15 – sement bezlari, 16 – protonefridiy, 17 – kuyikish organi, 18 – kuyikish xaltasi.

Hayot sikli. Tikanboshlilar hayot sikli metamorfoz va xo‘jayin almashtirish bilan bog‘liq. Lichinka tuxum ichida rivojlanadi. Ana shunday tuxumlar oraliq xo‘jayin tanasiga o‘tganida ulardan lichinkalar chiqadi. Lichinkasi tanasi cho‘ziq, oldingi qismida juda ko‘p ilmoqchalari bo‘ladi. Suvda yashovchi umurtqalilar (suv qushlari, amfibiyalar, boshqalar) uchun oraliq xo‘jayin asosan mayda qisqichbaqasimonlar, quruqlikda yashovchi umurtqalilar parazitlari uchun hasharotlar bo‘ladi. Masalan, baliqlar parazitû *Echinorhynchus salmonis* tuxumlari yonlab suzarlarda, cho‘chqalar paraziti gigant tikanbosh tuxumlari esa may qo‘ng‘izi va bronza qo‘ng‘izi lichinkalarida rivojlanadi.

Lichinka oraliq xo‘jayin ichagidan uning tana bo‘shlig‘iga o‘tib, ilmoqchalarini tashlaydi. Lichinka metamorfoz orqali rivojlanib, yosh tikanboshni hosil qiladi. Yosh parazitning faqat jinsiy sistemasi rivojlanmagan. Uning tanasi kengayib, sharsimon shaklga kiradi va qalin kapsulaga o‘raladi. Bunday lichinka uzoq vaqt davomida tirik saqlanishi mumkin. Oraliq xo‘jayin asosiy xo‘jayin tomonidan yeyiladigan bo‘lsa, asosiy xo‘jayin ichagida parazit kapsuladan chiqadi. Uning xartumi ag‘darilib chiqib, xo‘jayin ichagi devoriga yopishib oladi va voyaga yetadi.

Zarari. Tikanboshlilar umurtqali hayvonlarga katta ziyon keltiradi. Uzunligi 25 sm ga yaqin bo‘lgan gigant tikanbosh asosan cho‘chqalarning ichagida parazitlik qilib, ichak devorini yaralaydi. Cho‘chqalar tuproqdagi qo‘ng‘izlar lichinkalarini yeb parazitni yuqtiradi. Chuchuk suv baliqlariga *Pomphorhynchus laevis* tikanboshi katta ziyon keltiradi. Muylovdor baliqlar ichagida parazitlar soni 300 ra yetishi mumkin. *Polymorphus* urug‘i vakillari o‘rdaklarga katta ziyon keltiradi; ko‘pincha parrandalarni yopasiga qirilib ketishiga sabab bo‘ladi.

Tikanboshlilar filogeniyasi. Tikanboshlilarning kelib chiqishi to‘g‘risida umumiy bitta fikr yo‘q. Tanasining silindrsimon shakli, gipodermasining tuzilishi, birlamchi tana bo‘shlig‘i, ayrim jinsli bo‘lishi bilan ular nematodalarga o‘xshaydi; lekin ulardan gipodermasida lakunlar va protonefridiylarning bo‘lishi hamda jinsiy sistemasining tuzilishi bilan farq qiladi.

Boshqa bir g‘oyaga ko‘ra tikanboshlilar priapulidlardan kelib chiqqan. Chunki ayrim priapulidlar gavdasi yosh davrida tikanlar bilan qoplangan bosh, silliq bo‘yin va tana bo‘limlariga ajraladi. Ayirish organi protonefridiylar yo‘li ham xuddi tikanboshlilarga o‘xshab jinsiy yo‘lga ochiladi. Tikanboshlilarning priapulidlardan farqi ularning parazit hayot kechirishi bilan bog‘liq.

Tikanboshlilar filogeniyasi to'g'risidagi eng eski nazariya ularni yassi chuvalchanglar bilan yaqinlashtiradi. Xartumni sestodlar skoleksiga o'xshashligi, hazm qilish sistemasining bo'lmasligi, ayirish sistemasining protonefridiy tipida bo'lishi, nerv sistemasida ortogen belgilarining bo'lishi ana shundan darak beradi. Lekin yopishuv organlarining tuzilishi va ichakning yo'qolib ketishi ularni parazit yashashi bilan paydo bo'lgan konvergent belgilar hisoblanadi. Tikanboshlilarga yassi chuvalchanglardan mustaqil holda kelib chiqqan va tor doirada ixtisoslashgan hayvonlar tipi sifatida qaralishi lozim. Ular hayvonot dunyosining uchi berk shoxchasi hisoblanadi.

HALQALI CHUVALCHANGLAR (ANNELIDES) TIPI

Halqali chuvalchanglar 9000 dan ortiq yuksak tuzilgan chuvalchanglarni o'z ichiga oladi. Ularning gavdasi bosh, bo'g'imlarga bo'lingan tana va keyingi anal bo'limlardan iborat. Teri-muskul xaltasi yaxshi rivojlangan. Tana bo'shlig'i ikkilamchi – selom. Bu bo'shliq tana bo'g'imlariga mos holda alohida selomik xaltalarga bo'lingan. Og'iz teshigi prostomiumning qorin tomonida joylashgan. Hazm qilish sistemasi yaxshi rivojlangan. Qon aylanish sistemasi odatda tutash, yaxshi rivojlangan. Ayirish sistemasi har bir bo'g'imda bir juftdan joylashgan metanefridiylerden iborat. Markaziy nerv sistemasi bir juftdan bosh va halqumosti nerv gangliylari, halqum atrofi nerv halqasi va qorin nerv zanjiridan iborat. Ko'pchilik tuban tuzilgan halqalilar ayrim jinsli, metamorfoz orqali rivojlanadi, lichinkasi troxofora deyiladi.

Halqalilar tipi belbog'sizlar va belbog'lilar kenja tipga bo'linadi.

BELBOG'SIZLAR (ACLITELLATA) KENJA TIPI

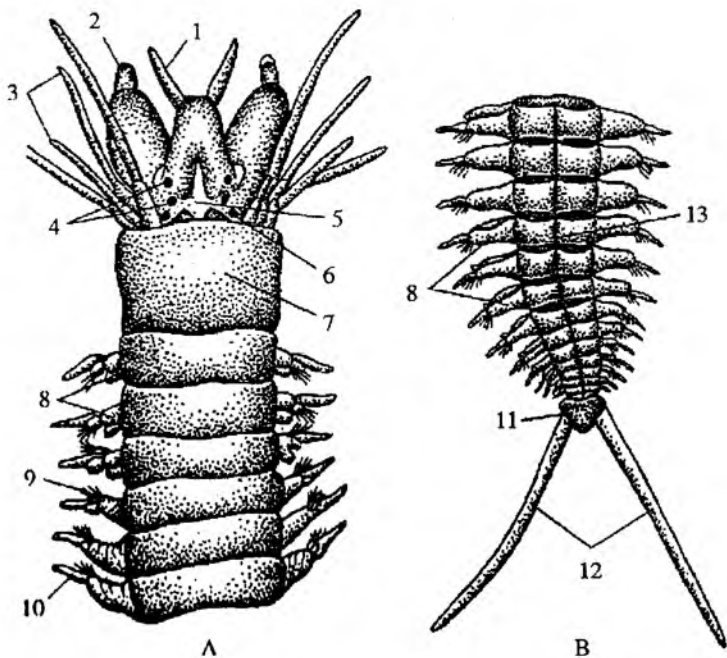
Belbog'sizlar ayrim jinsli, jinsiy sistemasi oddiy tuzilgan. Tanasida belbog'i bo'lmaydi. Metamorfoz orqali rivojlanadi. Lichinkasi *troxofora* deyiladi. Kenja tip ko'ptuklilar sinfini o'z ichiga oladi.

KO'PTUKLILAR (POLYCHAETA) SINFI

Ko'ptuklilar – tanasi har xil o'simtalar bilan ta'minlangan hayvonlar. Ularning bosh qismi – *akronda* bir juft *palpalari* bo'ladi. O'troq yashovchi ko'ptuklilarning palpalari juda ko'p sonli shoxlangan yon o'simtalarni hosil

qiladi. Bu o'simtalar "jabralar" deyiladi. Ko'ptuklilar tanasining har bir bo'g'imida bir juftdan sodda tuzilgan harakat organlari – *parapodiylar* bo'ladi.

Tashqi tuzilishi. Tanasi cho'ziq, silindrsimon yoki biroz yassilashgan. 5 dan 800 gacha halqalar, ya'ni segmentlardan iborat. Oldingi og'izoldi bo'limi – *prostomium* va oxirgi anal bo'limi *pigidium* boshqa tana bo'limlaridan farq qilib, tananing metamerlashmagan (halqalarga bo'linmagan) qismi hisoblanadi. Erkin yashovchi tuban tuzilgan vakillarida tana halqalari bir xilda tuzilgan ya'nii *gomonom* bo'ladi. O'troq hayot kechiradigan halqalilar tanasining turli qismlari har xil sharoitda bo'lishi tufayli halqalarining kattaligi va tuzilishi ham har xil bo'ladi. Chunonchi, o'troq ko'ptuklilar tanasining oldingi qismida naydan chiqib turadigan juda ko'p o'simtali bor; tananing keyingi nay ichidagi qismida esa o'simtalar rivojlanmagan. Ko'ptuklilar bosh bo'limi og'izoldi – *prostomium*dan va bosh – *peristomium*dan iborat (78-rasm). *Peristomium* ko'pincha bir



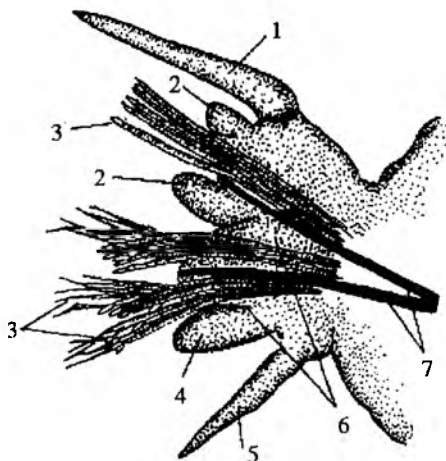
78 rasm. *Nereis*ning oldingi (A) va keyingi (B) tomoni.

1 – puypaslugichlar (antennalar), 2 – palp, 3 – og'iz yoni mo'ylovlari, 4 – ko'zlar, 5 – prostomium, 6 – hidlash chuqurchasi, 7 – peristomium, 8 – parapodiylar, 9 – qillar, 10 – orqa mo'ylov, 11 – pigidiy, 12 – anal mo'ylovlari, 13 – orqa qon tomiri.

necha (2-3) tana bo'g' imlarining qo'shilishidan hosil bo'ladi. Uning qorin tomonida og'iz teshigi joylashgan. Bitta yoki bir necha tana bo'g' imlarini qo'shib bosh bo'limini hosil qilishi *sefalizatsiya* deyiladi. Bu jarayon bo'g'imoyoqlilarda ham sodir bo'ladi.

Prostomiumda bir juft paypaslagichlar, ya'ni palplar va bir juft yoki ko'proq tuyg'u organlari – *antennalar* joylashgan. Peristomiumda har xil miqdorda mo'ylovlar ya'ni sirrilar bo'ladi. Tana bo'g'imlaridagi parapodiylar juda sodda tuzilgan harakatlanish organi bo'lib, halqali chuvalchanglarda birinchi marta paydo bo'ladi. Parapodiylar muskulli, yassi eshkaksimon tana o'simtalar tananing ikki yonida har bir bo'g'imda bir juftdan joylashgan. Har bir parapodiy yaxlit bazal va ikkiga bo'lingan ustki bo'laklardan iborat (79-rasm). Ustki bo'laklarining orqa shoxi notopodiya, qorin shoxi nevropodiya deyiladi. Orqa va qorin shoxlari asosidan bittadan sezgir mo'ylovlar chiqadi. Har bir shoxda bir tutamdan qillar joylashgan. Qillar ingichka va elastik; ularning asosida parapodiylarning xaltasimon chuqurchasi joylashgan. Qillardan biri juda yo'g'onlashgan bo'lib, tayanch vazifasini bajaradi. Parapodiylar oldindan orqaga silkin-ganida qillar substratga tegib, hayvonni oldinga suradi. Parapodiylar erkin yashovchi ko'ptuklilarda yaxshi rivojlangan; o'troq yashovchilarda esa qisman reduksiyaga uchrab asosan tanasining eng faol harakatlanadigan oldingi qismida saqlanib qoladi. Tananing keyingi qismida esa parapodiyning etdor qismlari reduksiyaga uchragan; ularning qillari chuvalchang tanasining bevosita o'zidan chiqqanga o'xshab ko'rinadi. Tu-

ban ko'ptuklilar, masalan, *Dinophilus* avlodi vakillarida parapodiylar va qillar bo'lmaydi. Ko'ptuklilar tanasi sirtidan yupqa kutikula bilan qoplangan. Kutikula ostida bir qator epiteliy bo'ladi. Kutikula ana shu epiteliydan hosil bo'ladi. Sodda tuzilgan vakillarida

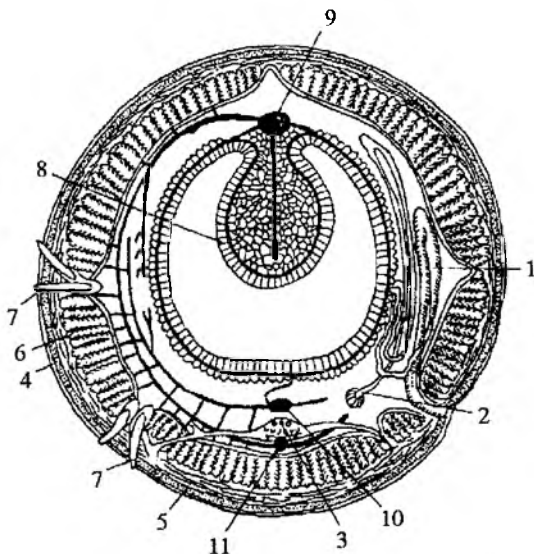


79-rasm. *Nereis* parapodiysi.

1 – orqa mo'ylov, 2 – orqa shoxi,
3 – qillar tutami, 4, 6 – qorin shoxlari,
5 – qorin mo'ylovi, 7 – tayanch qillar.

epiteliyda kipriklar bo‘ladi. Ko‘pincha, epiteliyda bezli hujayralar ham joylashgan. Bu hujayralarniig sekreti qotib, hayvon tanasi atrofida shaffof muguz yoki xitindan iborat naychani hosil qiladi. Ko‘pincha organik moddalarga qum zarralari aralashib, naychani mustahkam qiladi. Ayrim turlarida esa organik moddaga ohak shimiladi. Epiteliy ostida ikki qavat (tashqi halqasimon va ichki bo‘ylama) muskullar joylashgan. Sodda ko‘ptuklilarda bo‘ylama muskuluar yaxlit bo‘ladi. Boshqa ko‘ptuklilarda muskul qavati parapodiylar yordamida 4 ta bo‘ylama tasmaga bo‘linadi. Bo‘ylama muskullarni ichki tomonidan bir qavat ichki epiteliy qoplab turadi. Mezodermadan hosil bo‘lgan *bu epiteliy* ikkilamchi tana bo‘shlig‘i – selomni o‘rab turadi (80-rasm).

Tana bo‘shlig‘i. Selom ichak bilan tana devori oralig‘ini egallaydi. Bu bo‘shliq yaxlit bo‘lmasdan metamer joylashgan juft xaltachalardan iborat. Selom faqat prostomium va pigidiumda bo‘lmaydi. Selom xaltachalari devori ichak ustida va ostida o‘zaro qo‘shilib, *mezenteriy* deb ataladi-



80 rasm. Halqalilarning ko‘ndalang kesimi.

1 – metanefridiy, 2 – metanefridiy voronkasi, 3 – qorin nerv zanjiri gangliysi, 4 – teri epiteliysi, 5 – ko‘ndalang muskullar, 6 – bo‘ylama muskullar, 7 – qillar, 8 – ichak tiflozoli, 9, 10 – orqa va qorin qon tomirlari, 11 – subnevral nervlar.

gan tana bo'ylab joylashgan ikki qavatli to'siqni hosil qiladi. Ichak ana shu to'siq orqali tana devoriga osilib turadi. Qo'shni selomik xaltachalar devori ham halqalar chegarasida ikki qavatli ko'ndalang to'siq – septa, ya'ni *dissepiment* hosil qiladi. Septalar selomni tana halqalari soniga teng miqdordagi ko'ndalang qismlarga bo'ladi. Selom selomik suyuqlik bilan to'lgan. Suyuqlikda amyobasimon hujayralar suzib yuradi.

Selom tayanch, transport, ayirish va jinsiy funksiyalarni bajaradi. Terimuskul xaltasi qisqarganida tana devori selom suyuqligiga bosim ostida ta'sir qilganidan chuvalchang tanasi taranglashadi. Tana cho'zilganida yoki qisqarganida (masalan, chuvalchang in qaziganda yoki harakatlan-ganida) suyuqlik selomning bir qismidan ikkinchisiga oqib o'tadi. Oziq moddalar ichakdan selomga o'tib, keyin to'qimalarga tarqaladi. Selomda moddalar almashinuvining suyuq va qattiq mahsulotlari to'planadi; spermiylar va tuxum hujayralar yetiladi.

Hazm qilish sistemasi og'izdan boshlanadi. Og'iz peristomiumning qorin tomonida joylashgan. Ichagi ektodermal oldingi va orqa endodermal o'rta bo'limlardan iborat. Oldingi ichak ko'pincha og'iz bo'shlig'i va muskulli halqumga bo'linadi. Ko'pchilik yirtqich ko'ptuklilar halqumi devori kutikulasi qalinlashib, o'tkir xitin tishlar, ya'ni jag' plastinkalarni hosil qiladi. Halqum ag'darilib tashqariga chiqariladi va o'ljani tutish vazifasini bajaradi. Yirtqich bo'lmagan turlarda halqum kuchsiz rivojlangan. O'rta ichak to'g'ri naydan iborat, orqa ichak kalta bo'ladi. Erkin harakatlanuvchi ko'ptuklilar asosan yirtqich bo'lib, mayda umurtqasizlar bilan oziqlanadi. O'troq yashovchilar suvda muallaq turadigan organik moddalar va mayda organizmlar bilan oziqlanadi. Ularda oziqni yig'ish va uni og'iz tomonga haydash vazifasini boshidagi uzun patsimon o'simtalar (palpalar) bajaradi. Bu o'simtalar nafas olish organi – jabralar vazifasini o'taydi. Nafas olish organlari har xil tuzilgan. Sodda tuzilgan vakillari teri yuzasi orqali nafas oladi. Ko'pchilik ko'ptuklilar parapodiylarning bir qismi, masalan, orqa mo'ylovi jabraga aylanadi. Jabraga qon tomirlari keladi; uning devori orqali suvda erigan kislorod qonga o'tadi. Jabralar patsimon, bargsimon yoki shoxlangan shaklda bo'lib, tananing muayyan bir qismida, masalan, boshida yoki parapodiylarda hosil bo'ladi.

Qon aylanish sistemasi organlari tananing orqa va qorin tomoni bo'ylab joylashgan qon tomirlaridan iborat. Orqa qon tomiri ichak ustidan, qorin qon tomiri esa ichak ostidan o'tadi. Qon tomirlari bo'shlig'i birlamchi tana bo'shlig'i qoldig'i hisoblanadi. Ikkala qon tomirlari ham

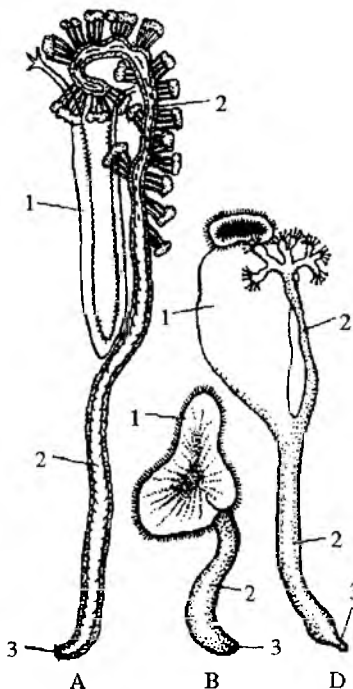
peritoneal epiteliy ostidan o'tadigan mayda tomirlar va lakunlar hamda selom devorini aylanib o'tadigan halqa tomirlar bilan bog'langan. Halqa tomirlar har bir halqada bittadan ba'zan bir nechtdan bo'lib joylashadi. Halqa tomirlar orqali qon jabralarga va teriga boradi. Qon tomirlari organlarda juda mayda ingichka kapillyarlarni hosil qiladi. Qon aylanish sistemasi yopiq, chunki yirik qon tomirlaridan to'qimalarga qon olib boruvchi kapillyarlar to'g'ridan-to'g'ri qon olib keluvchi tomirlarga ulanib ketadi; qon faqat qon tomirlari ichida oqadi. Orqa qon tomirining ritmik qisqarishi tufayli qon orqa qon tomiri bo'ylab orqadan oldinga, qorin tomirlarida esa oldindan orqaga oqadi. Tananing oldingi qismida ichak atrofida joylashgan halqa qon tomirlari orqali qon orqa tomirdan qorin tomiriga, tananing keyingi qismidagi xuddi shunday tomirlar orqali esa qorin qon tomiridan orqa qon tomiriga o'tadi.

Halqali chuvalchanglar qoni odatda qizil rangli bo'ladi. Qizil rang umurtqali hayvonlardagi singari qon tarkibida temir birikmasining bo'lishi bilan bog'liq. Lekin halqali chuvalchanglarda bu modda umurtqalilardagi singari qon hujayrasi tarkibida emas, balki plazmada erigan holda bo'ladi. Ayrim halqali chuvalchanglarning qon aylanish sistemasi reduksiyaga uchragan. Qonning funksiyasini tana bo'shlig'i suyuqligi bajaradi.

Ayirish sistemasi nefridiylardan iborat (81-rasm). Odatda har bir tana halqasida bir juftdan nefridiylar joylashgan. Shuning uchun halqali chuvalchanglar ayirish sistemasini halqa organlar – *metanefridiylar* deyiladi. Har bir nefridiyning ichki uchi selom bo'shlig'i orqa devori yonida turadi. Uning nayi dissepimentni teshib, keyingi halqa bo'shlig'iga o'tadi va tananing yon tomonidan tashqariga ochiladi. Shunday qilib, har bir nay ikki halqada joylashadi, ya'ni birinchi halqadan boshlanib, ikkinchi halqada tashqariga ochiladi.

Nefridiylar hamma halqali chuvalchanglarda ham bir xilda tuzilgan. Tuban halqalilarda protonefridiylar bo'ladi. Bunday hollarda ayirish nayining ichki 2 uchida to'g'nog'ichga o'xshash bir dasta xivchinli hujayralar, ya'ni, *solenotsitlar* joylashgan. Solenotsitlar boshchasida hujayraning yadroli tanasi bo'lib, undan boshlanadigan naycha nefridiyning asosiy naychasiga kelib qo'shiladi. Solenotsitlarning tuzilishi protonefridiylarning yulduzsimon hujayralariga, xivchinlar esa hilpillovchi hujayralariga o'xshaydi. Solenotsitlar ham hilpillovchi hujayralar singari osmoregulyatsiya vazifasini bajaradi. Almashinuv mahsulotlari protonefridiyning asosiy nayidan chiqib ketadi.

81-rasm. Ko'ptuklilarning ayirish organlari. A – protonefridiy va uning yonida alohida turgan voronka. B – metanefridiy nayi bilan birga qo'shilib o'sgan voronka. D – protonefridiy nayi va u bilan birga qo'shilib o'sgan voronka: 1 -jinsiy voronka, 2 – nefridial nay, 3 – tashqi teshik.



Ko'pchilik chuvalchanglarda solenotsitlar reduksiyaga uchraydi; ularning o'rniga kipriklar bilan o'ralgan selomga ochiladigan teshikcha paydo bo'ladi. Ana shunday qilib, protonefridiy metanefridiyga aylanadi. Har ikkala ayirish sistemasini ektodermadan paydo bo'lishi ularning gomolog ekanligini ko'rsatadi.

Ko'pchilik halqalilarda nefridiylar jinsiy bezlar yo'li bilan qo'shilib ketadi va aralash nefromiksiyalarga aylanadi. Ularning nayi va solenotsitlar – protonefridiylardan, voronkasi jinsiy yo'ldan hosil bo'ladi. Agar protonefridiylardan me-

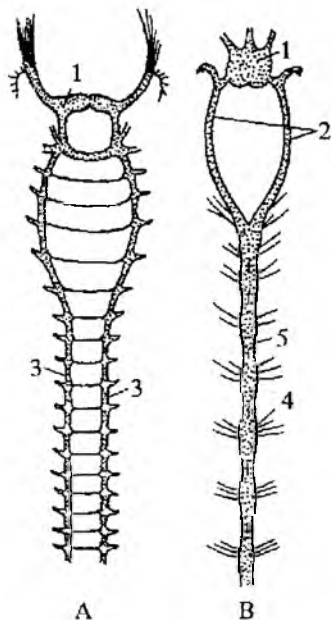
tanefridiylar hosil bo'ladigan bo'lsa, u holda jinsiy yo'llar metanefridiylarning ichki uchi (teshigi) bilan qo'shilib, *nefromiksiy* hosil qiladi. O'troq ko'ptuklilarda ayirish naylari qisqargan bo'lib, bir necha bo'g'imlarida saqlanib qolgan.

Nefridiylardan tashqari qon tomirlari devoridagi yirik peritoneal hujayralar ham ayirish funksiyasini bajaradi. Bunday hujayralar ichida sariq donachalar shaklida moddalar almashinuvining suvda erimaydigan mahsulotlari (guanin, ya'ni siydik kislotasi tuzlari) to'planadi. *Xloragogen hujayralar* deb ataladigan bu hujayralar ekskret moddalar bilan to'lgach, halok bo'ladi. Ularning ichidagi moddalar esa tana suyuqligiga chiqadi va u yerdan nefridiylar orqali tashqariga chiqariladi.

Nerv sistemasining markaziy qismi bir juft bosh gangliylari, ulardan chiqib halqumni aylanib o'tadigan ikkita halqum atrofi konnektivalar va bir juft qorin nerv stvolidan iborat (82-rasm). Ikkita har xil gangliylarni birlashtiradigan nerv stvollari *konnektivalar*, bitta halqadagi gangliylarni birlashtiradigan nerv stvollari esa *komissuralar* bo'ladi.

82-rasm. Halqalilar markaziy nerv sistemasi.

A – narvon tipi (tuban halkalilar). B – qorin nerv zanjiri (yuqsak halkalilar): 1 – bosh gangliysi, 2 – halqum stvollari, 3 – bo‘ylama stvollar, 4, 5 – qorin nerv zanjiridagi gangliylar.

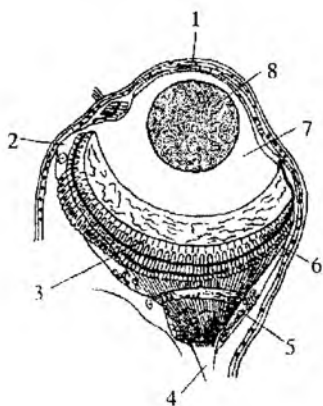


Tuban ko‘ptuklilarda qorin nerv stvollari bir-biridan uzoqroq joylashgan; ularning nerv hujayralari bir tekis tarqalgan. Bir muncha murakkab tuzilgan ko‘ptuklilarda qorin nerv stvollari o‘zaro yaqinlashib, ularda har bir bo‘g‘imda bittadan nerv tuguni, ya’ni gangliylar paydo bo‘ladi. Ikkinchi gangliylar ko‘ndalang nervlar – komisuralar bilan bog‘lanadi. Bu xildagi nerv sistemasi *nerv narvoni* deyiladi. Ko‘pchilik ko‘ptuklilarda nerv stvollari yanada ko‘proq yaqinlashib, har bir halqadagi gangliylar birga qo‘shilib zanjir hosil qiladi. Nerv stvollari alohida bo‘lib qoladi yoki birga qo‘shiladi. Bunday nerv sistemasi *qorin nerv zanjiri* deyiladi.

Nerv sistemasining bundan keyingi murakkablashuvi uni teri epiteliysiga tobora botib kirib, tana bo‘shlig‘iga o‘tishidan iborat. Ba’zan tanadagi bir qancha halqalar o‘zaro qo‘shilishi tufayli nerv tugunlari ham konsentratsiyalanishi mumkin. Markaziy nerv sistemasidan turli organlarga juda ko‘p nervlar chiqadi. Bosh miyadan antennalar, palpalar va ko‘zlarga, qorin nerv zanjiri gangliylaridan o‘sha halqada joylashgan organlarga nervlar chiqadi.

Sezgi organlari erkin faol harakat qilib yashovchi turlarda yaxshi rivojlangan. Sezgir hujayralar terida ko‘p bo‘ladi. Antennalar, palpalar, prostomiumdagi kiprikli chuqurchalar, parapodiylardagi mo‘ylovlar maxsus sezgi organlari hisoblanadi.

Ayrim o‘troq yashovchi ko‘ptuklilarda tanasining oldingi halqalarida 1-5 ta yoki undan ko‘proq muvozanat saqlash organi – *statotsistlar* bo‘ladi. Ko‘zlar deyarli hamma ko‘ptuklilarda bo‘ladi; ko‘pincha, prostomiumning ustida 2 yoki 4 ta bo‘lib joylashgan. Oddiy hollarda ko‘zlar ektodermadan hosil bo‘ladigan qadahsimon chuqurchalardan iborat (83-rasm).



83-rasm. Ko'ptuklilar ko'zining to'zilishi.

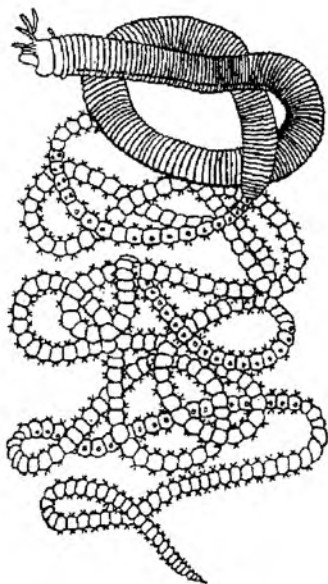
1 – muguz, 2 – shishasimon tanani ajratadigan hujayra, 3 – yorug'likka sezgir tayoqcha, 4 – ko'rish nervi, 5 – ko'rish ganliysi, 6 – to'r qavat, 7 – shishasimon tana, 8 – gavhar

Chuqurcha tubidagi epiteliy to'rparda vazifasini bajaradi. To'rparda ikki xil hujayralardan iborat. Ulardan bir xili – retinal hujayralarda yorug'likka sezgir tayoqchalar joylashgan. Retinal hujayralardan bosh miyaga nerv tolalari chiqadi.

Ko'pchilik planktonda yashovchi ko'ptuklilarning ko'zi murakkablashib, teridan ajralgan yopiq ko'z pufagini hosil qiladi. Pufak ichida ikki tomonlama qavariq ko'z gavhari va shaffof shishasimon tana joylashgan. Bu ko'zlar invertirlanmagan, ya'ni teskari ag'darilmagan deyiladi. Ko'ptuklilar boshidagi ko'zlar bilan birga yoki ular reduksiyaga uchraganida tanasining boshqa qismlarida ham ko'zlar hosil bo'lishi mumkin. Masalan, naycha ichida yashaydigan ko'ptuklilarda ko'zlari jabpara aylangan palpalarda ham rivojlanadi. Orqa tomoni bilan o'rmaydigan turlarda ko'zlari orqa chiqaruv teshigi yaqinida joylashgan.

Jinsiy sistemasi juda sodda tuzilgan. Ko'ptuklilar ayrim jinsli, lekin jinsiy dimorfizm rivojlanmagan. Jinsiy bezlari oldingi va eng oxirgi halqalaridan boshqa hamma bo'g'implarda yoki faqat ayrim jinsiy bo'g'implarda hosil bo'ladi. Yetilayotgan gonadalar dastlab juda yupqa peritoneal epiteliy bilan qoplangan. Bezlar yetilgach, epiteliy yorilib, uning ichidagi jinsiy hujayralar selom suyuqligiga chiqadi va shu yerda yetiladi. Ayrim ko'ptuklilarning urug' yoki tuxum yo'li bo'lmaydi. Jinsiy hujayralar tana devorini yorib tashqariga chiqadi. Ba'zi chuvalchaglarning kalta nayli voronka shaklidagi mustaqil jinsiy yo'li bo'ladi. Ko'pchilik polixetlarning jinsiy voronkasi nefridiyalar bilan qo'shilgan bo'lib, ayirish va jinsiy hujayralarni chiqarish vazifasini bajaradi. Tuxumlar tashqi muhitda urug'lanadi. Bir qancha ko'ptuklilarda jinsiy hujayralar yetilishi davrida jinssiz ko'payish ham sodir bo'ladi. Bu jarayon jinsiy yetilgan bo'g'im parapodiysi va qillarining kuchli rivojlanishi, ichagining reduksiyaga uchrashi va rangining keskin o'zgarib, *epitok* deb ataladigan tana qismini hosil

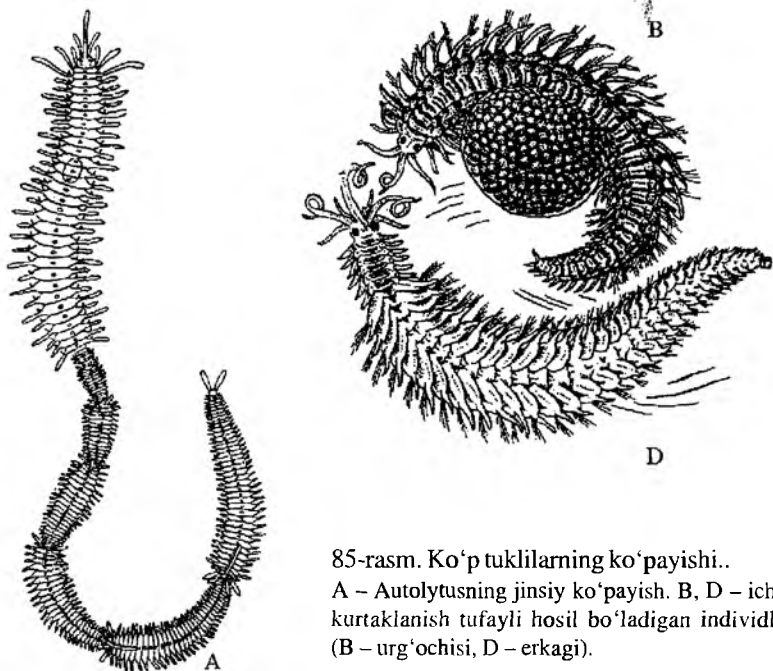
84-rasm. Tinch okean palolasi. *Eunice viridis*. Tanasining oldingi yo'g'on atok va keyingi ingichka epitok qismi



bo'lishidan boshlanadi. Bunday jinsiz rivojlanishga kirishgan chuvalchanglar tanasining epitok qismi qolgan *atok* qismidan keskin ajralib turadi. Odatda tananing keyingi qismi epitokka aylanadi. Ayrim ko'ptuklilar (*Nereidae*, *Eunicidae*) jinsiy voyaga yetgan epitok davrida okean tubidan ko'plab suv yuzasiga ko'tariladi, suzib yurib jinsiy ko'payishga kirishadi (84-rasm). Tuxumga to'lgan bunday chuvalchanglar mahalliy aholi va dengiz hayvonlari uchun mazali oziq hisoblanadi. Bir qancha ko'ptuklilar tanasining keyingi epitok qismi atok qismidan ajralib chiqadi. Uzilgan joydan bosh hosil bo'ladi. Tananing jinsiz atok qismi esa yetishmagan keyingi bo'g'imni hosil qiladi.

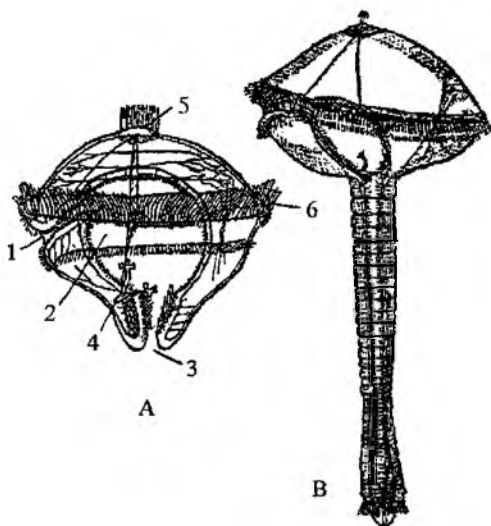
Ayrim ko'ptuklilar (masalan, *Autolytus* va *Myrianida*) ning epitok qismi atok qismidan ajralmasdan avval bosh qismini hosil qilishi, atok esa keyingi qismini regeneratsiya qilishi mumkin. Ba'zan shakllangan birinchi individ ajralguncha uning oldida boshqa yangi individ hosil bo'ladi. Natijada birdaniga bir nechta, ba'zan 30 gacha jinsiy individlardan iborat muvaqqat bir qator zanjir hosil qiladi. *Autolytus* va boshqa ayrim ko'ptuklilar huddi shunday ko'payadi (85-rasm). Keyinchalik jinsiy individlar birmahallan ajralib ketib, jinsiy ko'payishga kirishadi.

Rivojlanishi. Ko'ptuklilar tuxumi to'liq, lekin noteks maydalanadi. Tuxumdan ko'ptuklilar uchun xos bo'lgan *troxofora* lichinkasi (86-rasm) chiqadi. Lichinka tanasi yumaloq yoki noksimon bo'lib, uning tepasida bir dasta uzun kipriklardan iborat kokili bor. Lichinka tanasini bir qator kipriklar belbog' shaklida o'rab turadi. Og'iz teshigidan oldinda joylashgan belbog' prototrox deyiladi. Ba'zan bunday belbog' og'iz teshigidan orqaroqda ham bo'ladi. Ichagi uch bo'lim – oldingi, o'rta va orqa ichakdan iborat. Ichak bilan tana devori o'rtasida birlamchi tana bo'shlig'i bo'ladi. Ichakning ikki yonida bir juft metanefridiyalar joylashgan.



85-rasm. Ko'p tuklilarning ko'payishi..

A – Autolytusning jinsiy ko'payish. B, D – ichki kurtaklanish tufayli hosil bo'ladigan individlar (B – urg'ochisi, D – erkagi).



86-rasm. Troxofora (A) va uni voyaga yetgan chugalchangga (B) aylanishi.

1 – og'iz teshigi, 2 – ichak, 3 – anal teshigi, 5 – tepa plastinka, 6 – prototroch (kipriklar kamari).

Troxofora bir muncha vaqt erkin yashagandan so'ng metamorfozga kirishadi. Uning keyingi qismi chuzilib, bir necha segmentni hosil qiladi. Segmentlarda parapodiylar, qillar yoki kiprikli belbog'lar rivojlanadi. Bu davrda mezoderma hujayralaridan har bir segmentda bir juftdan selom xaltachalari hosil bo'ladi. Metamorfoz davomida tepa plastinkasi teri ostiga botib kirib, bosh miyani hosil qiladi. Qorin tomondan ektoderma hisobidan qorin nerv stvollari, sezgi organlari – ko'zlar va palpalar hosil bo'ladi. Ana shunday qilib, birlamchi bo'shliqli segmentsiz troxofora segmentli metatroxofora aylanadi. Metatroxofora endi bosh bo'lim – prostomium, bir necha gavda bo'limi va dum – pigidiydan iborat bo'ladi.

Metatroxofora bir necha vaqt suzib yurib, keyin suv tubida hayot kechirishga o'tgach, uning metamorfozi davom etadi. Uning anal tomonida o'sish zonasi hosil bo'ladi. Bu joyda hujayralar to'xtovsiz bo'linib, yangi tana segmentlarini hosil qiladi. Birlamchi tana bo'shlig'i selom bilan almashinadi. Har bir halqada parapodiylar, ektoderma hisobidan nerv sistemasi, sezgi organlari, hosil bo'ladi. Shundan so'ng jinsiy individlar ajralishib, suzib ketadi.

Ekologiyasi. Ko'ptuklilar – turlarga eng boy bo'lgan halqali chuvalchanglar sinfi. Ular asosan dengizlarda yashovchi 5300 ga yaqin turni o'z ichiga oladi. Ko'ptuklilar orasida suvda suzuvchi, dengiz tubida o'rmlab, yoki balchiqqa ko'milib oluvchi hamda ingichka nay ichida o'troq yashovchi turlari bor. Ayrim turlari parazit hayot kechiradi. Ko'ptuklilarning bir necha turi chuchuk suv havzalarida tarqalgan.

Ko'ptuklilarning kattaligi bir necha mm dan 3 m gacha bo'ladi. Ko'pchilik turlari sohil yaqinida suv tubida, ko'pincha 1000 m dan chuqurroq, ba'zan 8000 m gacha chuqurlikda uchraydi. Planktonda hayot kechiradigan turlarining tanasi shaffof bo'ladi. Suv tubida hayot kechiradigan turlari suv o'tlari orasida o'rmlab yuradi; qum yoki loyni kavlab kirib oladi. Qum chuvalchangi huddi shunday hayot kechiradi. Dengiz tubida maxsus naychalarda yashaydigan o'troq ko'ptuklilar ayniqsa xilma-xil bo'ladi.

Amaliy ahamiyati. Ayrim tropik turlari, masalan, palolo (*Eunice virides*) oziq-ovqat sifatida foydalaniladi. Suv tubida yashaydigan turlari ovlanadigan baliqlar, qisqichbaqalar va boshqa hayvonlarning asosiy ozig'i hisoblanadi. Ko'ptuklilardan *Nereis diversicolor* 1939-40 yillarda Qora dengizdan Kaspiy dengiziga introduksiya qilingan.

Ko'ptuklilar kezib yuruvchilar va o'troq yashovchilar kenja sinflariga bo'linadi.

Kezib yuruvchilar (Errantia) kenja sinfi. Bu kenja sinfga bosh qismi – prostomium yaxshi rivojlangan, tana halqalari birmuncha gomonom bo‘lgan halqali chuvalchanglar kiradi. Parapodiylari yaxshi rivojlangan; odatda jabralarga ega bo‘ladi. Nefridiylari metamer joylashgan. Ko‘pchiligi yirtqich, erkin yashaydi. Dengiz sichqoni (Aphrodite) ning tanasi qalin va uzun qillar bilan qoplangan (87-rasm). Lepidonotus urug‘i turlarining tanasi parapodiy mo‘ylovlari o‘zgarishidan hosil bo‘lgan ikki qator plastinkalar bilan qoplangan. Tanasi shaffof va yirik ko‘zli Alciopce vanadis planktonda hayot kechiradi. Nereis turlari jinsiy voyaga yetgan epitok davriga ega. Kezib yuruvchi ko‘ptuklilardan *Myzostomida* urug‘i vakillari ignaterililar (dengiz nilufarlari) da parazitlik qiladi. Bu kenja sinfga dastlabki halqalilardan *Dinophilus* urug‘i turlari ham kiradi. *Dinophilus* turlari juda sodda tuzilganligi tufayli ba‘zan alohida sinf – birlamchi halqalilar (*Archiannelida*) sinfiga kiritiladi.

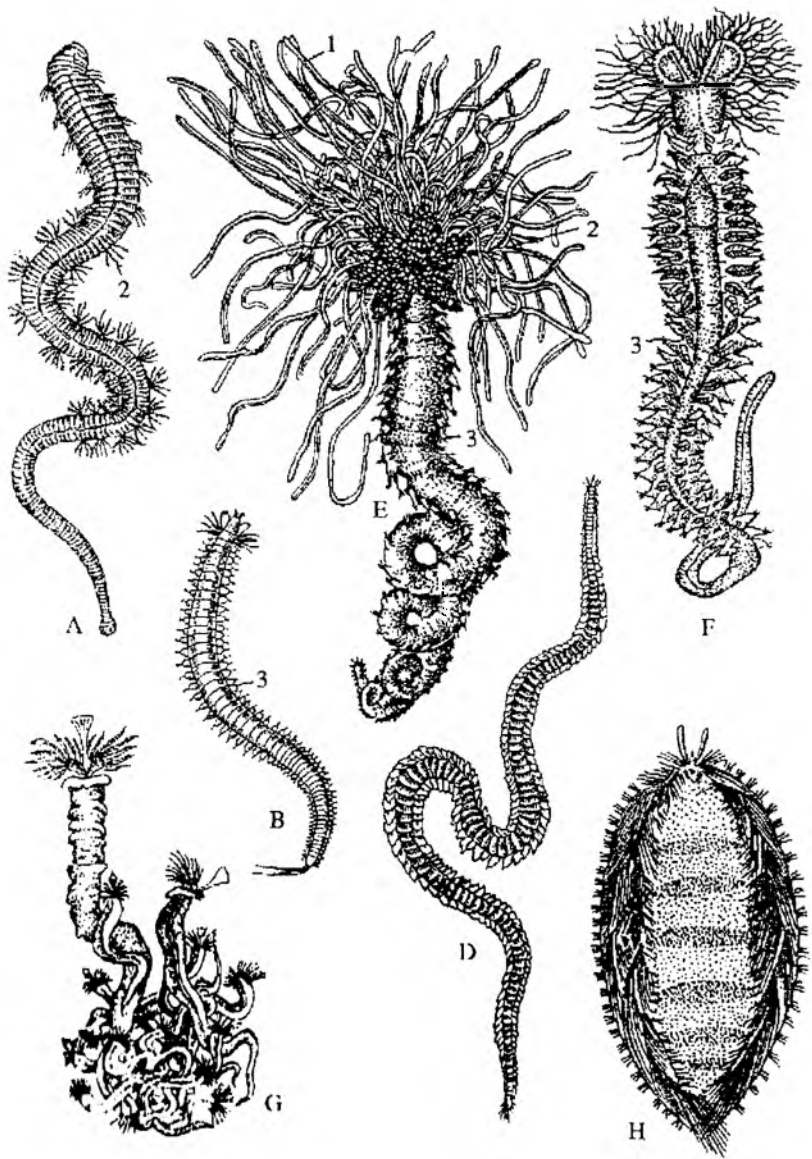
O‘troq halqalilar (Sedentaria) kenja sinfi. Boshi kuchsiz rivojlangan yoki reduksiyaga uchragan. Parapodiylari kuchsiz rivojlangan. Tanasi ko‘pincha bir necha geteronom halqalardan iborat. Jabralari tanasining ma‘lum qismida, ko‘pincha, boshida joylashgan. Odatda naycha ichida yashaydi. *Chaetopterus* urug‘i vakillari tunda shu‘lalanadi. Qumchuvalchang *Arenicola marina* 30 sm gacha kattalikda, qumda uya qazib yashaydi. *Serpula* (*Serpula*), *Spirorbis* (*Spirorbis*) ohak nay ichida yashaydi. Amfitrit (*Anphitrite*) va sabellariya (*Sabellaria*) ning bosh qismida uzun jabra o‘simtalari bo‘ladi (87-rasm).

BELBOG‘LILAR (CLITELLATA) KENJA TIPI

Belbog‘lilar – germafrodit hayvonlar. Jinsiy bezlari metamer joylashgan. Tanasida belbog‘i rivojlangan. O‘zgarishsiz rivojlanadi. Belbog‘lilar kamtuklilar va zuluklar sinfiga bo‘linadi.

KAMTUKLILAR (OLIGOCHAETA) SINFI

Kamtuklilar tana o‘simtalari (parapodiy, palpa, jabralar) yo‘qolib ketgan halqali chuvalchanglardan iborat. Kamtuklilarda parapodiyalar o‘rniga faqat ularning qillari saqlanib qoladi. Jinsiy sistemasi germafrodit. Jinsiy bezlari tanasining oldingi bir necha halqalarida joylashgan. Ular chuchuk suv va tuproqda yashaydi. 3400 ga yaqin turlari ma‘lum.



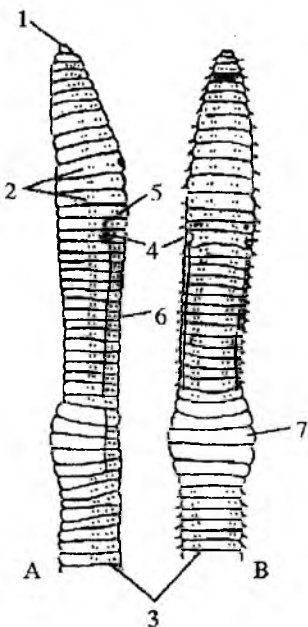
87-rasm. Har xil ko'p tukli halqalilar.

A - qum chugalchangi, B - nereis, D - fillidotse, E - amfitriks, F - sabellariya, G - serpula, H - dengiz sichqoni.

Tashqi tuzilishi. Tanasi biroz yassilashgan silindr shaklida, uzunligi 0,5 mm dan 3 m gacha. Tanasining oldingi bo‘g‘imi prostomium harakatchan, unda hech qanday o‘simta bo‘lmaydi. Tanasi 30-40 tadan 600 tagacha halqadan tashkil topgan; faqat ayrim turlarida 7-9 ta halqa bo‘ladi. Kamtuklilar prostomiumdan tashqari hamma tana halqalarida to‘rt tutamdan (shu jumladan, 2 ta qorin va 2 ta yon) qillar bo‘ladi. Har bir tutamdagi qillar soni bir xil bo‘lmaydi. Yomg‘ir chuvalchangida har bir tutamda bir juftdan, ya‘ni bitta halqada 4 juftdan qillar bo‘ladi. Qillarning joylanishi parapodiylarning orqa va qorin bo‘laklari joylashadigan o‘rniga mos keladi (88-rasm). Kamtuklilar tanasining keyingi anal qismi, ya‘ni, pigidiumda anal teshigi joylashgan.

Kamtuklilarning tana devori va teri-muskul xaltasi ko‘ptuklilarnikiga o‘xshash tuzilgan. Teri epiteliysi hujayralarining asosiy qismini shilimshiq bezli hujayralar tashkil etadi. Ular chuvalchang terisi yuzasiga shilimshiq modda ishlab chiqarib turadi. Bunday hujayralar yomg‘ir chuvalchangining 31-37 halqalarining yo‘g‘onlashuvidan hosil bo‘lgan belbog‘ida ayniqsa ko‘p bo‘ladi. Ko‘payish davrida bu bezlar suyuqligidan pilla hosil bo‘ladi.

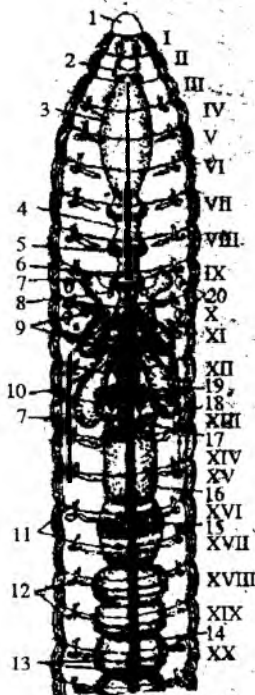
Ichki tuzilishi. Kamtuklilar teri-muskul xaltasining tuzilishi ko‘ptuklilarnikiga o‘xshaydi. Epiteliy ostida teri-muskul xaltasining tashqi halqa qavati, uning ostida bo‘ylama qavati joylashgan. Selom bo‘shlig‘i dissepimentlar va qorin mezenteriysi bilan alohida kameralarga bo‘lingan; orqa mezenteriysi bo‘lmaydi. Ovqat hazm qilish sistemasi ixtisoslashgan, halqum, qizilo‘ngach, muskulli oshqozon, o‘rta va orqa ichak bo‘limlariga bo‘linadi (89-rasm). Yomg‘ir chuvalchanglarida qizilo‘ngach kengayib jig‘ildonni hosil qiladi.



88-rasm. Yomg‘ir chuvalchangi oldingi qismining tuzilishi. A – yon tomondan. B – qorin tomondan ko‘rinishi: 1 – prostomium, 2 – yon tuklar, 3 – qorin tuklar, 4 – erkaklik jinsiy teshigi, 5 – urg‘ochilik jinsiy teshik, 6 – urug‘ o‘tkazuvchi egatcha, 7 – belbog‘i.

89-rasm. Yomg'ir chualchangi anatomiyasi.

1 – og'iz bo'lagi (prostomium), 2 – halqumusti nerv tuguni, 3 – halqum, 4 – qizilo'ngach, 5, 13 – halqa qon tomirlari, 6 – orqa qon tomiri, 7 – urug' xaltalari, 8 – urug'donlar, 9 – urug' voronkalari, 10 – urug' yo'li, 11 – halqalar o'rtasidagi to'siq, 12 – metanefridiylar, 14 – ichak, 15 – oshqozon, 16 – jig'ildon, 17 – tuxum yo'li, 18 – tuxum voronkalari, 19 – tuxumdon, 20 – urug' qabul qilgich (rim raqamlari tana halqalarini ko'rsatadi).



Qizilo'ngachga *morrenov bezi* deb ataladigan uch juft bezlarning yo'li ochiladi. Bezlar ajratib chiqaradigan ohak oziq tarkibidagi gumus kislotasini neytrallashtiradi. O'rta ichakning ustki qismi, uning bo'shlig'iga botib kirib, ichakning ichki hazm qilish yuzasini kengaytirish vazifasini bajargan tiflozolni hosil qiladi

Qon aylanish sistemasi ko'ptuklilarnikiga o'xshaydi. Qonning qon tomirlar bo'ylab aylanishini orqa va halqum atrofidagi halqa qon tomirlari ta'minlab turadi. Kamtuklilar teri orqali nafas oladi. Terida kapillar qon tomirlar qalin to'r hosil qiladi.

Ayirish organlari har bir halqada bir juftdan joylashgan metanefridiylardan iborat. O'rta ichak va qon tomirlarini sirdan qoplab turadigan xloragogen hujayralar ham ayirish funksiyasini bajaradi. Xloragogen hujayralarda tana bo'shlig'idagi qattiq ayirish mahsulotlari to'planadi. Bu hujayralar mahsulotlari tana bo'shlig'iga tushib, maxsus teshik orqali chiqarib yuboriladi.

Nerv sistemasi boshqa halqali chualchanglarnikiga o'xshash bo'lib, bir juft xalqum usti gangliylar, halqum atrofi konnektivalar va qorin nerv zanjiridan iborat. Sezgi organlari kuchsiz rivojlangan. Ko'zlari bo'lmaydi, yomg'ir chualchanglari terisi yuzasida yorug'likka juda sezgir hujayralar bo'ladi.

Jinsiy sistemasi germafrodit bo'lib, tananing oldingi qismida joylashgan. Xususan, tananing 10-11 halqalariga mos keladigan qismida ikki juft urug'donlar joylashgan. Urug'donlar uch juft urug' xaltalarida joylashgan. Urug' hujayralari urug' kapsularidan urug' xaltachalariga tush-

adi. Bu yerda urug' yetilgandan so'ng yana urug' yo'liga keladi. Kapsulalardan urug' yo'li boshlanadi. Tananing har bir tomonidan bittadan urug' yo'li boshlanib, 15 - halqada tashqariga ochiladi.

Urg'ochilik jinsiy bezlari tanasining 13 va 14-halqalarida joylashgan mayda tuxumdonlar, ulardan boshlanadigan tuxum yo'llari va 9-10-halqalarda joylashgan urug' qabul qilgichdan iborat. FunkSIONAL jihatdan belbog'chadagi bir hujayrali bezlarni ham urg'ochilik jinsiy sistemasiga kiritish mumkin. Chunki bu bezlar ishlab chiqadigan suyuqlik pilla hosil qiladi. Suyuqlik tarkibidagi oqsil modda esa rivojlanayotgan embrion uchun oziq bo'ladi.

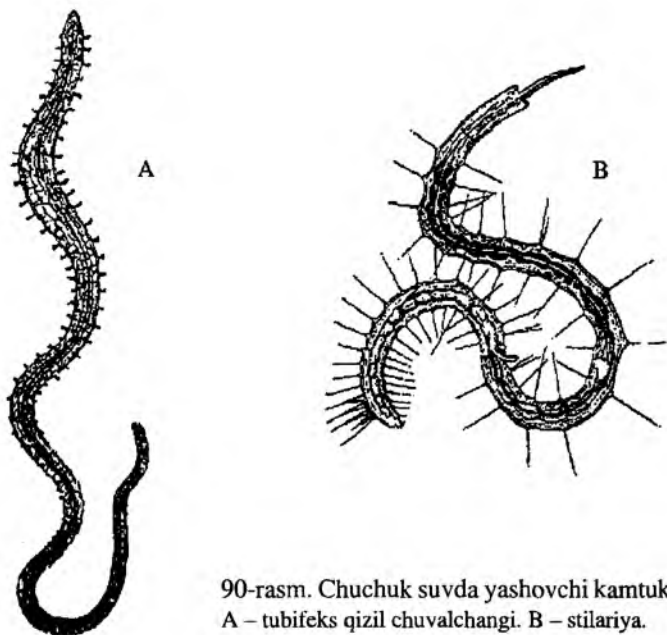
Kamtuklilarda urug'lanish ikki hayvon o'rtasida urug' hujayralar almashinishidan iborat. Buning uchun ikkita yomg'ir chuvalchangi qorin tomoni bilan bnr-biriga yaqin keladi; ularning bosh tomoni bir-biriga qaragan bo'ladi. Chuvalchanglar belbog'chasi ishlab chiqargan shilimshiq modda ular har qaysisi tanasini mufta shaklida o'rab oladi. Chuvalchanglardan birining erkaklik teshigidan ajralib chiqadigan urug' hujayralar maxsus tarnovcha orqali ikkinchi chuvalchang muftachasiga, undan uning urug' qabul qilgichiga o'tadi. Shundan so'ng chuvalchanglar ajralib ketishadi. Muftachalar esa chuvalchang harakatlanishi tufayli uning bosh tomoniga qarab siljiy boshlaydi. Muftacha bosh tomonga siljib borayotganida unga 14-halqadagi urg'ochilik jinsiy teshigidan tuxum hujayralar, 9 va 10-halqadagi urug' qabul qilgich teshigidan urug' hujayralar tushadi; tuxum hujayralari shu muftachalar ichida urug'lanadi. Muftacha chuvalchangning bosh tomonidan siljib tuproqqa tushadi; uning ikki uchi tortilib bekiladi; devori qalinlashib, pillaga aylanadi. Tuxumlar ana shu pilla ichida rivojlanadi.

Ayrim kamtuklilarda jinssiz ko'payish ham sodir bo'ladi. *Arxitomiya* deb ataladigan bunday ko'payishda chuvalchang tanasi ikkiga bo'linadi. Oldingi bo'lakdan tananing yetishmagan orqa qismi, keyingi bo'lakdan oldingi qismi shakllanadi. Yomg'ir chuvalchangi *Lumbricus variegatus* va *enxitreidlar* huddi shunday ko'payadi. Kamtuklilarda jinssiz ko'payishning boshqa bir xili *paratomiya* chuchuk suvlarda hayot kechiradigan stilyariya (*Stylaria lacustris*) da kuzatiladi. Paratomiya huddi kiprikli chuvalchanglarning jinssiz ko'p marta ko'ndalanggiga bo'linib ko'payishiga o'xshaydi.

Rivojlanishi. Kamtuklilar metamorfozsiz rivojlanadi. Rivojlanish siklida troxofora lichinkasi bo'lmaydi. Tuxumlari pilla ichida rivojlanib, yosh

chuvalchang chiqadi. Tuban kamtuklilar pillasida birdaniga bir necha tuxum rivojlanadi. Yuksak kamtuklilar (*Lumbricomorpha turkumi*) pillasida oqsilli suyuqlik bo'ladi; tuxumida oqsil kam bo'ladi. Pillada rivojlanadigan embrion suyuqlikdagi oqsilni yutadi. Ana shu sababdan uning tuxumdan chiqqan murtagi "yashirin embrion" deyiladi. Embrion pilla ichida bir necha metamorfozdan so'ng voyaga yetgan chuvalchangga aylanadi. Kamtuklilar ham ko'ptuklilar singari juda yuqori darajada regeneratsiya qilish xususiyatiga ega.

Ekologiyasi. Kamtuklilar asosan chuchuk suvlar va tuproqda, ba'zan dengizlarda hayot kechiradi. Chuchuk suvda yashovchi kamtuklilar suv tubida o'rmlab yuradi yoki suv tubidagi loyda qazigan inlarida hayot kechiradi, O'troq yashovchi kamtuklilar tanasining faqat keyingi qismi loydan suvga chiqib turadi. Ular tanasining keyingi qismini tebratib, nafas olishni kuchaytiradi (qizil chuvalchang *Tubifex*, 90-rasm). Quruqlik kamtuklilari tuproqda in qazib hayot kechiradi. Inidan faqat juda nam havoda (yomg'irdan so'ng) yoki kechasi salqinda chiqadi. Kamtuklilar har xil chiriyotgan organik qoldiqlar, jumladan, o'simlik qoldiqlari va chirindiga boy tuproq bilan oziqlanadi.



90-rasm. Chuchuk suvda yashovchi kamtuklilar.
A – tubifeks qizil chuvalchangi. B – stilariya.

Amaliy ahamiyati. Tuproqda yashovchi yomg'ir chuvalchaglari va enxitreidlar tuproq unumdorligiga katta ta'sir ko'rsatadi, CH. Darvin yomg'ir chuvalchaglarining tuproq hosildorligini oshirishdagi ahamiyatiga katta baho bergan. Yomg'ir chuvalchaglari tuproqni kavlab, o'simlik ildizlarini tuproqqa chuqur kirishiga imkon beradi; unga suv va havo kirishini yaxshilaydi. Ular faoliyati tufayli tuproq qatlamlari aralashadi va yumshaydi. Bir kvadrat metr joydagi chuvalchaglar bir yil davomida 4 kg tuproqni, huddi shu muddatda 1 ga maydonda esa 10 t dan 30 t gacha tuproqni yer yuzasiga chiqarishi mumkin. Yomg'ir chuvalchaglari o'simlik qoldiqlarini inlariga tashib kirib, ularni chirishini tezlashtiradi; tuproqni o'g'itlab, unda gumus hosil bo'lishiga ijobiy ta'sir qiladi. Ular tuproqni ichagidan o'tkazib, koproliqlar holida chiqaradi. Koproliqlar tuproqni strukturali va donador qilib yemirilishdan saqlaydi; unga nam shimilishini yaxshilaydi. Chuchuk suv kamtuklilari (*Tubifex* va boshqalar) o'z ichagidan ko'p miqdorda loyqani o'tkazib, suv havzalarini chiriyotgan organik qoldiqlardan tozalaydi. Kamtuklilar baliqlarning o'ziga sifatida ham katta iqtisodiy ahamiyatga ega. Qizil chuvalchang (*Tubifex*) akvarium baliqlariga oziq sifatida, eyzeniya chuvalchangi (*Eisenia*) biogumus olish uchun maxsus ko'paytiriladi.

Klassifikatsiyasi. Kamtuklilar sinfi ikkita turkumga bo'linadi.

1. Naydomorflar (*Naidomorpha*) turkumi turlari asosan chuchuk suv havzalarida hayot kechiradi. Qizil chuvalchang – *Tubifex* organik qoldiqlar bilan ifloslangan ko'lmak va sekin oqadigan suv havzalarida ko'p uchraydi. *Stylaria* (90-rasm) va *Aeolosoma* planktonda, enxitreidlar (*Enchytraeus*) tuproqda hayot kechiradi.

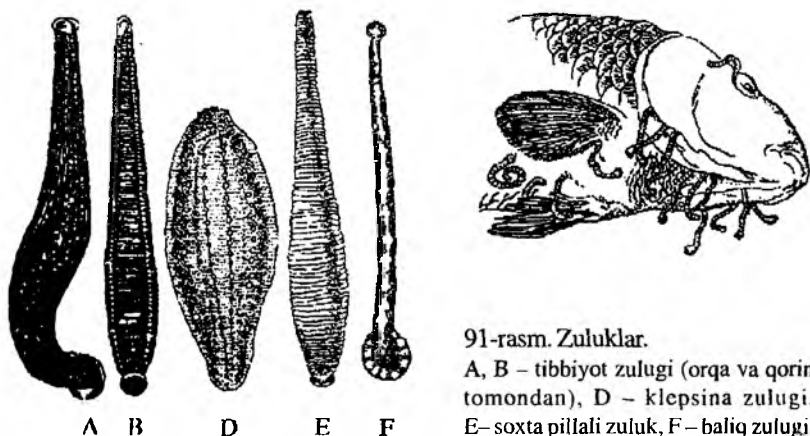
2. Yomg'ir chuvalchaglari (*Lumbricomorpha*) turkumi chuchuk suv havzalari va ayniqsa, tuproqda keng tarqalgan. Tanasi uzunligi bir necha sm dan (*Eisenia*) ayrim tropik turlari (*Megascolicida*)da 2,5 m ga yetadi. O'rta Osiyoda yomg'iri chuvalchaglarining 20 dan ortiq turlari uchraydi. Sug'oriladigan yerlarda *Nicodrilus caliginosus* keng tarqalgan. Chuchuk suv qisqichbaqalarida "qisqichbaqa zulugi" – *Branchiobdella* chuvalchangi parazitlik qiladi.

ZULUKLAR (HIRUDINEA) SINFI

Zuluklar sinfiga asosan hayvonlarning qonini surib ektoparazitlik qiladigan yoki yirtqich hayot kechiradigan halqali chuvalchanglar kiradi. Ular dengiz, chuchuk suv, ba'zan quruqlikda yashaydi. 400 ga yaqin turi ma'lum. Yashash muhiti zuluklarning tashqi va ichki tuzilishiga katta ta'sir ko'rsatadi.

Tashqi tuzilishi. Zuluklarning tuzilishi boshqa halqali chuvalchanglardan keskin farq qiladi. Ularning tanasi dorzoventral (orqadan qorin tomonga) yo'nalishda sezilarli yassilangan (91-pacm). Terisida hech qanday o'simta (parapodiylar, qillar, paypaslagichlar, jabralar) bo'lmaydi. Faqat sodda tuzilgan qadimgi zuluklar va qildor zuluklarning dastlabki beshta halqalarida kamtuksilarnikiga o'xshash qillar bo'ladi. Tanasining oldingi va keyingi uchida bittadan so'rg'ichlari bor. Oldingi so'rg'ichi og'iz teshigini o'rab turadi; keyingi nisbatan kuchli rivojlangan so'rg'uchi ustida anal teshigi joylashgan. Ikkala so'rg'ich ham qorin tomoniga biroz siljigan.

Zuluklar tanasi halqalari boshqa halqalilarga nisbatan doimiy bo'ladi. Ko'pchilik zuluklar tanasi 33 (*Acanthobdella* turkumi vakillarida 30) ta halqadan iborat. Ulardan dastlabki 4 tasi birga qo'shilib oldingi so'rg'ichni, oxirgi 7 ta halqalar esa keyingi so'rg'ichni hosil qiladi. Lekin zuluklarda haqiqiy ichki tana halqalar soni tashqi halqalar soniga mos kelmaydi. Odatda bitta haqiqiy halqaga 3 dan 5 tagacha tashqi halqalar to'g'ri keladi. Tashqi halqalar faqat tana qoplag'ichi va qisman muskullarga tegishli bo'ladi.



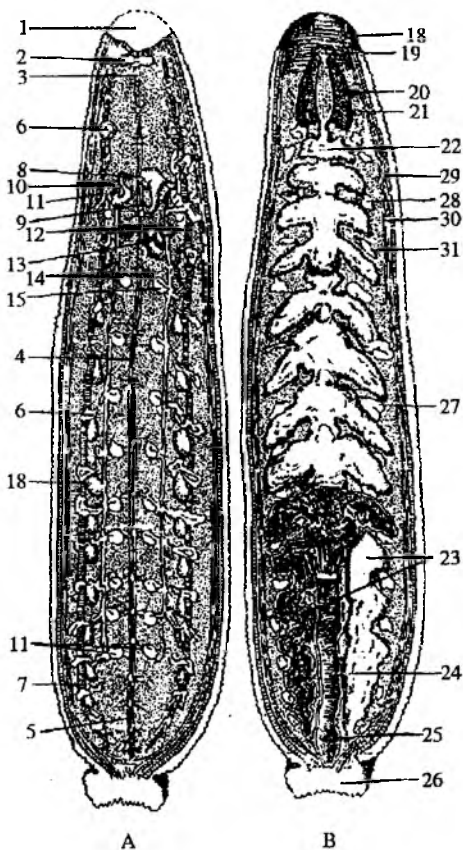
91-rasm. Zuluklar.

A, B – tibbiyot zulugi (orqa va qorin tomondan), D – klepsina zulugi, E – soxta pillali zuluk, F – baliq zulugi.

Zuluklar tanasi qalin kutikula bilan qoplangan. Kutikula ostidagi epiteliyda shilimshiq bezli hujayralar ko'p bo'ladi. Epiteliy hujayralar asosida pigment hujayralar joylashgan. Zuluklar tanasi rangi ana shu pigment hujayralar bilan bog'liq. Epiteliy ostida halqa va kuchli rivojlangan bo'ylama muskullar joylashgan. Ichki organlar oralig'i g'ovak parenxima bilan to'lgan. Faqat qildor zuluklarning voyaga yettan davrida selom bo'ladi. Boshqa zuluklarda selom lakunar nay shaklida toraygan (92-rasm).

Ichki tuzilishi. Hazm qilish sistemasi oldingi, o'rta va orqa ichakdan iborat (92-rasm). Og'iz teshigi so'rg'ichi tubida joylashgan bo'lib, og'iz bo'shlig'iga va so'ngra halqumga ochiladi. Xartumli zuluklarda halqum muskulli nay, ya'ni xartumni hosil qiladi. Xartum og'izdan chiqarilib, o'ljasini tutish uchun xizmat qiladi. Jag'li zuluklarning og'iz bo'shlig'ida 3 ta (1 ta

orqa, 2ta-yon) valiklar bor. Valiklar qirralaridagi xitinli tishchalar arraga o'xshash jag'ni hosil qiladi. Zuluk oziqlanganida jag'lar xo'jayin terisida uch



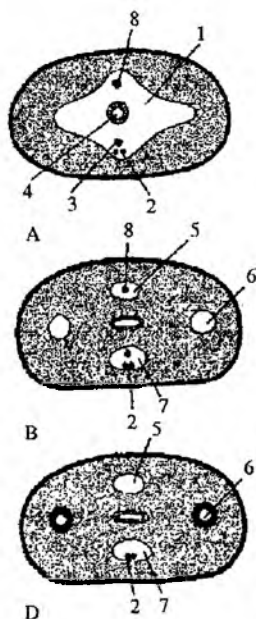
92-rasm. Tibbiyot zulugining anatomiyasi.

A - ichagi olib tashlangan. B - ichagining tuzilishi: 1 - og'iz so'rg'ichi, 2 - jag'lar, 3 - bosh gangliy, 4, 5 - qorin nerv zanjiri, 6 - metanefridiy, 7 - o'ng yon lakun, 8 - qo'shimcha bez, 9 - kuyikish organi, 10 - urug' chiqarish nayi, 11 - urug'don o'simtasi, 12 - tuxumdon, 13 - qin, 14, 15 - urug'donlarning oldingi jufti, 16 - qovuq, 17 - urug'donlarning keyingi jufti, 18 - tananing oldingi qismi, 19 - og'iz, 20 - halqum, 21 - yutish bezlari, 22 - ichak xaltachalari birinchi jufti, 23 - ichak xaltachalari uninchi jufti, 24 - orqa ichak, 25 - to'g'ri ichak, 26 - orqa so'rg'ich, 27 - metanefridiy, 28 - teri, 29 - halqa muskullar, 30 - bo'ylama muskullar, 31 - parenxima.

burchak shakldagi jarohat paydo qiladi. Zuluk shu jarohatdan qon soʻrib oladi. Halqumga bir hujayrali soʻlak bezlari yoʻli ochiladi. Tibbiyot zulugi bezlari suyuqligidagi girudin oqsili qonni ivib qolishiga yoʻl qoʻymaydi. Girudin tufayli zuluk qoldirgan jarohatdan ancha vaqt qon oqib turadi. Zuluk soʻrgan qon uning ichagida bir necha oy davomida ivimasdan konservalangan holda saqlanadi. Halqum ingichka qiziloʻngach orqali oʻrta ichakka ochiladi. Oʻrta ichak bir juft (tibbiyot zulugida 10-11 juft) yon oʻsimtalar, yaʼni xaltachalar hosil qiladi. Ulardan eng soʻnggi juftining oʻsimtasi juda keng boʻlib, tanasi oxirigacha yetadi. Oziq ichakning oxirgi xaltachalari asosida joylashgan boʻlimi orqali qonga soʻriladi. Orqa ichak toʻgʻri nayga oʻxshash boʻladi. Parazit zuluklar qon soʻradi. Ayrim erkin yashovchi zuluklar har xil umurtqasizlar (mollyuskalar, chualchanglar) bilan oziqlanadi.

Nafas olish organlari odatda boʻlmaydi. Faqat ayrim dengiz zuluklari (Branchellion) tanasining yon tomonida tashqi jabralar boʻladi. Boshqa zuluklar teri orqali nafas oladi.

Haqiqiy qon aylanish sistemasi faqat qildor va xartumli zuluklarda boʻladi. Bunday sistema kamtukli chualchanglarnikiga oʻxshash boʻladi. Biroq xartumli zuluklardayoq qon aylanish sistemasi funksiyasining bir qismi selom qoldigʻi bilan bogʻlanadi. Jagʻli zuluklarda haqiqiy qon aylanish sistemasi vazifasini toʻla-toʻkis selom qoldigʻi bajaradi. Sodda tuzilgan qildor zuluklar tanasining markaziy qismini selom egallaydi. Unda ichak, nerv zanjiri, orqa va qorin qon tomirlari joylashadi (93-rasm). Xartumli zuluklarda selomdan faqat tana boʻylab oʻtadigan 4 ta naylar, yaʼni lakunlar (bittadan orqa va qorin, ikkita yon) saqlanib qoladi. Orqa lakun orqali orqa qon tomiri, qorin lakun orqali qorin qon tomiri, uning ostidan esa qorin nerv zanjiri oʻtadi. Yon lakunlar devori qalin muskulli



93 rasm. Zuluklarda selomning evolyutsiyasi. Qildor (A), hartumli (B), jagʻli (D) zuluklar tanasining koʻndalang kesimi: 1 – selom, 2 – qorin nerv zanjiri, 3 – qorin qon tomiri, 4 – ichak, 5 – orqa lakun, 6 – yon lakun, 7 – qorin lakun, 8 – orqa qon tomiri.

bo'ladi. Ular devori qisqarishi tufayli zuluk tanasida selom suyuqligi aralashib turadi.

Xartumli zuluklarda orqa va qorin lakunlaridagi qon tomirlari butunlay yo'qolib, selom qoldig'i, ya'ni lakunar sistema qon tomirlari funksiyasini o'taydi. Lakun suyuqlik ham qonga o'xshash, qizil rangga bo'yalgan; tarkibida gemoglobin va amyoboid hujayralar bo'ladi. Shunday qilib, zuluklar misolida bir xil fiziologik ahamiyatga ega bo'lgan, biroq kelib chiqishi o'xshash bo'lmagan organlardan birini ikkinchisi bilan almashinishi, ya'ni *substitutsiyani* ko'rish mumkin.

Ayirish sistemasi ancha o'zgartirgan metanefridiyalardan iborat. Ayirish nayi metamer joylashgan; faqat oldingi va keyingi bo'g'imlarida bo'lmaydi. Masalan, tanasi 33 bo'g'imdan iborat tibbiyot zulugida hammasi bo'lib 17 juft metanefridiy bor. Zuluklar metanefridiyasi nayining ichki uchi berk bo'ladi. Nefridiyalar devoridan suyuqlik diffuziyalanib o'tadi.

Nerv sistemasi boshqa halqalilarnikiga o'xshaydi. Qorin nerv zanjirida 20 yoki undan ko'proq gangliylar bor. Halqumosti gangliysi to'rtta, eng oxirgi gangliy esa 7 ta oddiy gangliylarning qo'shilishidan hosil bo'ladi.

Zuluklarning sezgi organlari har bir bo'g'imda bir qator ko'ndalang bo'lib joylashgan "qadahsimon organlar"dan iborat. Bu organlar juda baland sezgir epiteliy hujayralardan hosil bo'ladi. Hujayralardan qorin nerv zanjiriga nervlar chiqadi. Qadahsimon organlar kimyoviy sezgi vazifasini bajarishi mumkin. Ko'pchilik zuluklarda tananing oldingi qismidagi qadahsimon organlar ko'zga aylanadi. Teri ostida sirtidan qora pigment bilan o'ralgan ko'z qadahi bo'ladi. Qadah ichida yorug'likka sezgir hujayralar joylashadi. Ko'zlar faqat yorug'lik bilan qorong'ilikni farq qila oladi.

Jinsiy sistemasi germafrodit. Meditsina zulugi jinsiy sistemasi tanasining o'rta qismida joylashgan 9 juft urug' xaltalaridan iborat. Urug' xaltalaridan boshlanadigan ingichka urug' yo'llari tananing ikki yonida umumiy urug' yo'liga qo'shiladi. Tananing oldingi tomonida har qaysi urug' yo'li chigal hosil qilgandan so'ng bitta umumiy urug' to'kish nayiga qo'shiladi. Urug' to'kish nayi kuyikish organi ichida joylashgan. Kuyikish organi zuluk tanasidan tashqariga chiqarilishi mumkin.

Urg'ochi jinsiy sistemasi bir juft tuxum xaltalari va ularning ichida joylashgan tuxumdonlardan iborat. Tuxum xaltalaridan boshlanadigan tuxum yo'llari bachadonni hosil qiladi. Bachadon muskulli keng jinsiy qin bilan bog'langan. Urg'ochilik jinsiy teshik qorin tomonida, erkaklik jinsiy teshikdan orqarokda joylashgan.

Shunday qilib, zuluklar jinsiy sistemasining tuzilishi va tuxum hujayrasi rivojlanishining bir qancha xususiyatlari bilan kamtuklilarga o'xshab ketadi. Xususan, bu ikki guruhning gonadalarini selom xaltachalarida joylashadi; tuxumlarini pillaga qo'yadi, murtagi pilla ichida rivojlanadi. Zuluklar tuxumining organizmda urug'lanishi bilan kamtuklilardan farq qiladi. Urug'lanish spermatofor orqali ham sodir bo'lishi mumkin. U holda urug'lar maxsus spermatofor – qopchiq ichida bo'ladi. Individlardan biri spermatoforini ikkinchisi terisiga tiqib qo'yadi. Urug'lari teri orqali zuluk parenximasiga, undan jinsiy sistemasiga o'tadi.

Kuyikish organi bo'lgan zuluklar (*Hirudinidae* oilasi) da bu organ urug'ochilik jinsiy yo'liga kiritiladi. Pilla maxsus teri bezlari suyuqligidan hosil bo'ladi. Bu bezlar tananing muayyan halqalarida (tibbiyot zulugida 9-11 halqalarda) joylashgan. Bu halqalar kamtuklilar belbog'iga mos keladi. Zuluklar pillasini suv tubiga, suv o'tlariga yoki qirg'oqdagi nam tuproqqa qo'yadi. Xartumli zuluklarning rivojlanishi kamtuklilarning *Naidomorpha* turkumidan kam farq qiladi. Jag'li zuluklarda esa yomg'ir chuvalchanglari singari "yashirin lichinka" rivojlanadi. Tuxum hujayrasining maydalanishi kamtuklilarga o'xshash bo'ladi.

Zuluklar ikkita kenja sinfga bo'linadi.

Qadimgi zuluklar (*Archihirudinea*) kenja sinfi

Tanasining oldingi beshta halqasida parapodiylar qoldig'i – qillar saqlanib qolgan. Selom va qon tomirlari bo'ladi. Bitta turkumi (qildor zuluklar *Acanthobdellida*), ikkita turi ma'lum. *Acanthobdella* peledina shimoliy o'lkalar va Sibir ko'llarida, *A. ivanovi* Kamchatka ko'llaridagi bal-iqlarda parazitlik qiladi.

Haqiqiy zuluklar (*Euchirudinea*) kenja sinfi

Terisida qillar bo'lmaydi. Selomi reduksiyaga uchragan. Qon aylanish sistemasi to'liq yoki qisman reduksiyaga uchragan 2 turkumga bo'linadi.

1. Xartumli zuluklar (*Rhynchobdellida*) turkumi. Erkin yashovchi asosan, baliqlarda parazitlik qiluvchi zuluklar. Muskulli xartumi bo'lishi bilan boshqa zuluklardan farq qiladi. Xartumini og'zidan chiqarab, o'ljasini tutib oladi.

Ayrim xartumli zuluklar baliqlarga jiddiy zarar yetkazadi. Baliq zulugi – *Piscicola geometra* (90-rasm) karpsimonlar qonini so‘rib, yosh baliqlarga katta ziyon keltiradi. Ba’zi turlari issiqqonli hayvonlarda (mas., qushlarda) parazitlik qiladi. Ayrim xartumli zuluklar nasl to‘g‘risida g‘amxo‘rlik qilish instinktiga ega. Erkin yashovchi yirtqich zuluk *Glossiphonia mentaria* tuxumdan chiqqan naslini qorin tomonida olib yuradi. Bu zuluk chuchuk suv havzalarida keng tarqalgan; qo‘ng‘ir-ko‘kish rangli, kattaligi 3 sm ga yaqin; har xil mollyuskalarni tutib yeydi.

2. Jag‘li zuluklar (*Gnathobdella*) turkumi. Og‘iz bo‘shlig‘ida uchta maxsus valigi – jag‘lari bor. Jag‘lari ko‘pincha xitin tishchalar bilan qoplangan. Tibbiyot zulugi (*Hirudo medicinalis*, (92-rasm) Ukraina va Kavkazda uchraydi. Bu zulukni tromb hosil bo‘lishi bilan bog‘liq qon tomirlari kasalliklari: gipertoniya, sklerozning boshlang‘ich davrlari, insultning oldini olish va boshqalarni davolashda foydalaniladi. Zulukning so‘lak bezlaridan qimmatbaho dorivor modda *girudin* olinadi. Qon so‘rayoggan zulukka qon ichki organlardan oqib kelishi tufayli kasal odamning ahvoli yaxshilanishi qadimdan ma‘lum. Tibbiyot zulugi maxsus zavodlarda ko‘paytiriladi.

Soxta pillali, ya‘ni *soxta ot zulugi* (*Haemopsis sanguisuga*) juda keng tarqalgan. O‘rta Osiyo va boshqa hududlarning tiniq suvli ko‘l va soylarda uchraydi. Soxta ot zulugining jag‘lari kuchsiz rivojlangan. Yirtqich hayot kechiradi, chuvalchanglar va mollyuskalar qonini so‘rib oziqlanadi.

Ayrim zuluklar odamda ham parazitlik qiladi. Markaziy Osiyoda (Toshkent, Samarqand, Ashxobod atrofida) uchraydigan Turkiston zulugi *Limnatis turkestanica* suv bilan odamning halqumiga o‘tib qolganida parazitlik qilishi mumkin. Quruqlikda yashovchi Tseylon zulugi *Haemodipsa ceylonica* Shrilanka va Zond arxepilagi tropik o‘rmonlarida tarqalgan. Odam va sut emizuvchi hayvonlar qonini so‘radi.

EXIURIDLAR (ECHIURIDA) SINFI

Exiuridlarning sistematik o‘rni aniq ma‘lum emas. Ko‘pchilik olimlar ularni halqali chuvalchanglarga yaqinlashtirishadi. Dengiz tubida loyga ko‘milib hayot kechiradi. Tanasi va selomi halqalarga ajralmagan. Tuxumidan halqalilarga o‘xshash troxofora lichinka chiqadi. 150 ga yaqin turi ma‘lum.

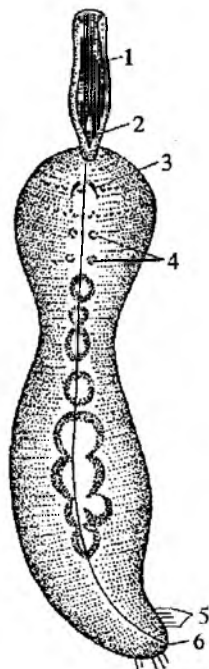
94-rasm. Exiurid (*Echiurus eshiurus*) ning qorin tomondan ko'rinishi. 1 – xartum, 2 – xartum o'simtasi, 4 – jinsiy teshiklar, 5 – anal qillar, 6 – anus.

Tashqi tuzilishi. Tanasi uzunligi 3 sm dan 185 sm gacha. Tanasi bo'g'imlarga ajralmagan; oldingi qismida uzun xartumi, orqa qismida chiqarish teshigi bo'ladi. Og'zi xartumi asosida joylashgan (94-rasm) Ba'zi turlarining xartumi ikkiga ajralgan. Xartumining chuqurlashgan qorin tomonida kipriklar bo'ladi. Kipriklar suv va undagi mayda organizmlarni og'iz tomonga haydaydi. Og'zidan keyinroqda 2 ta yirik qillar joylashgan. Tanasining keyingi qismida ham ko'ptuklilarning qillariga o'xshash 2 qator kipriklari bo'ladi. Teri-muskul xaltasi devori halqalilarga o'xshash. Tanasi bir qavat epiteliy bilan qoplangan. Epiteliy tana sirtiga kutikula ishlab chiqaradi. Epiteliy ostida 2 qator muskullar bor. Selom bo'shlig'ini peritoneal epiteliy o'rab turadi.

Ichki tuzilishi. Hazm qilish sistemasi uzun egri-bugri naydan iborat; oldingi, o'rta va keyingi qismlarga bo'linadi. Ichak tanadan 10 martagacha uzunroq. Orqa ichak joylashgan bir juft anal xaltachalari 12-300 ta hilpillovchi voronkalar bilan qoplangan. Voronkalarining bir uchi selomga, ikkinchi uchi anal xaltachasiga ochiladi. Anal xaltachalari nafas olish va ayirish vazifasini bajaradi.

Qon aylanish sistemasi tana bo'ylab uning orqa qismidan o'tadigan qon tomiridan iborat. Qon tomiri ikkiga ajralib, ikkita yon xartum tomirlarini hosil qiladi. Bu tomirlar xartumdan orqaroqda bitta umumiy qorin qon tomiriga birlashadi. Qorin qon tomiri ichak osti bo'ylab tananing orqa tomonigacha davom etadi. Orqa va qorin qon tomirlar ichak atrofini aylanib o'tadigan ikkita halqa tomirlari orqali tutashgan. Qoni rangsiz, leykotsitlari bo'ladi.

Ayirish sistemasi uch xil ko'rinishga ega. Exiuridlar lichinkasida bir juft protonefridiydan iborat. Protonefridiy metamorfoz jarayonida reduksiyaga uchraydi. Voyaga yetgan davrida anal xaltalari ayirish vazifasini bajaradi. Voyaga yetgan exiuridlarda selomga ochiladigan tipik nefromiksiylar ham bo'ladi. Ular jinsiy mahsulotlarni chiqarish vazifasini ham ba-

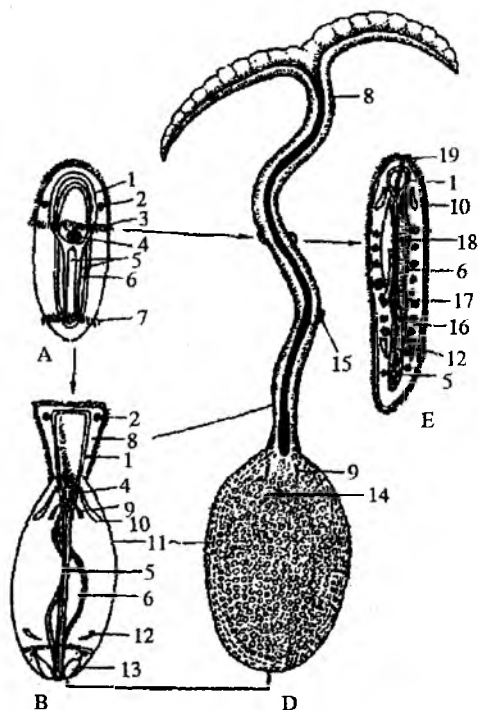


jaradi. Nefromiksiylar tananing oldingi qismida joylashgan bo‘lib, qorin tomondan tashqariga ochiladi. Ko‘pchilik exiuridlarda ular 1-4 juft bo‘ladi.

Nerv sistemasi kuchsiz rivojlangan. Markaziy nerv sistemasi qorin nerv stvoli va halqum atrofi nerv halqasidan iborat. Nerv sistemasi umumiy tuzilishi ko‘ptuklilarga o‘xshasa-da, nerv hujayralarining nerv stvoli bo‘ylab tarqoq joylashganligi, ya‘ni nerv gangliylarining bo‘lmasligi bilan ulardan farq qiladi. Ayrim sezgir hujayralardan boshqa sezgi organlari bo‘lmaydi.

Jinsiy sistemasi. Exiuridlar ayrim jinsli. Gonadallari toq, tanasi keyingi qismining qorin tomonida joylashgan. Jinsiy dimorfizm keskin rivojlangan. Bonelliyaning urg‘ochisi yashil rangli, uzunligi 1-15 sm gacha, xartumining uchi ikkiga ajralgan. Erkagi juda mayda (1-3 mm) bo‘lib, urg‘ochisi nefridiylari bo‘shlig‘ida yashaydi. Erkagining tanasi kipriklar bilan qoplangan (95-rasm); tuzilishi juda soddalashgan; qon aylanish sistemasi bo‘lmaydi; ichagining uchi berk, og‘zi bo‘lmaydi. Exiuridlar erkagining hayoti o‘ziga xos bo‘ladi. Dastlab ular urg‘ochisi xartumida o‘rmlab yuradi; so‘ngra uning ichagiga, keyin nefridiylariga o‘tib oladi.

Erkaklari nefridiylar orqali o‘tadigan tuxum hujayralariga urug‘ chiqarib ularni urug‘lantiradi.



95-rasm. Bonelliyada jinsni fenotipik aniqlash.

A - suzib yuradigan lichinka. B - katta yoshdagi urg‘ochi lichinka. D - urg‘ochisi. E - urg‘ochisi bachadonidan olingan erkagi: 1 - halqumoldi nerv halqasi, 2 - ko‘z dog‘i, 3 - prototrox, 4 - old ichak, 5 - qorin nerv stvoli, 6 - o‘rta ichak, 7 - anal kipriklar, 8 - hartum, 9 - qillar, 10 - protonefridiy, 11 - tana, 12 - metanefridiy, 13 - anal xalta, 14 - urg‘ochilik jinsiy teshigi, 15 - urg‘ochisi hartumidagi lichinkalar, 16 - selomdagi urug‘ hujayralar, 17 - erkaklik jinsiy voronkasi, 18 - urug‘ yo‘li, 19 - erkaklik jinsiy teshigi.

Rivojlanishi. Exiuridlar ustida olib borilgan kuzatishlar lichinkalar yashayotgan muhit sharoitining jins rivojlanishidagi ahamiyatini ochib beradi. Lichinkalar alohida boqilganida ulardan faqat urg'ochi jins rivojlanadi. Agar lichinka voyaga yetgan urg'ochisi solingan idishda boqilsa, ular urg'ochisi xartumiga o'tirib olib regressiv metamorfozga uchraydi, ya'ni, tuzilishi soddalashadi va parazit erkagiga aylanadi. Lichinkaning erkak bonelliyaga aylanishi urg'ochisi xartumi qoplag'ichi ishlab chiqaradigan moddaga bog'liq.

SIPUNKULIDLAR (SIPUNCULIDA) SINFI

Sipunkulidlar – dengizlarda suv tubidagi loyni kovlab yoki bo'sh naychalarda va chig'anoqlarda yashaydigan chuvalchangsimon hayvonlar. 250 ga yaqin turi ma'lum. Sistematik o'rni exiuridlar singari aniq ma'lum emas. Voyaga yetgan davrida yoki lichinkalarida ham hech qanday metamer belgilar ko'rinmaydi. Ular ham birlamchi halqalashmagan selomik hayvonlar hisoblanadi.

Sipunkulidlar tanasi ingichkalashgan xartumga va birmuncha keng gavda qismiga bo'linadi. Xartumi maxsus muskullar yordamida tanasi ichiga tortilishi yoki chiqarilishi mumkin. Og'zi xartumning uchki qismida joylashgan. Teri-muskul xaltasi yaxshi rivojlangan. Qon aylanish sistemasi bo'lmaydi. Ayirish sistemasi nefromiksiyalardan iborat. Sipunkulidlar ayrim jinsli hayvonlar. Tuxumidan troxofora lichinkasi chiqadi. Sipunkulidlar deyarli hamma dengizlarda uchraydi. Tanasining o'rtacha uzunligi bir necha santimetr, eng yirik vakili *Siphonomecus multicinctus* ning uzunligi 51 sm ga yetadi.

HALQALI CHUVALCHANGLAR FILOGENIYASI

Ba'zi kiprikli chuvalchanglar va nemertinlarda metameriyani ayrim organlarning tana o'qi bo'ylab ko'p marta takrorlanishi tariqasida namoyon bo'lishi; troxofora lichinkasini kiprikli chuvalchanglar va nemertinalarning myullerov lichinkasiga o'xshashligi halqali chuvalchanglarni kiprikli yussi chuvalchanglardan kelib chiqqanligini ko'rsatadi. Halqalilar yuksak tuzilishi asosiy belgisi selom va qon aylanish sistemasining rivojlanganlikdan iborat.

Selomning kelib chiqishi to'g'risida bir necha nazariyalar mavjud.

1. *SxizotseL nazariyasiga* ko'ra selom to'garak chuvalchanglarning birlamchi tana bo'shlig'i gomologi hisoblanadi. Lekin bu nazariya ko'pchilik hayvonlar embrional rivojlanishida selomni ichak devoridan hosil bo'lishini izohlab berolmaydi.

2. *Miotsel nazariyasi* bundan avvalgi nazariyaga o'xshaydi. Unga ko'ra selom muskul boshlang'ichidagi bo'shliq sifatida hosil bo'lgan. Selom dastlab faqat tayanch ahamiyatiga ega bo'lgan. Miotsel nazariyasi selomni boshqa funksiyalarini tushuntirib berolmaydi.

3. *GonotseL nazariyasiga* ko'ra selom tuban chuvalchanglar jinsiy bezlaridan hosil bo'lgan. Har bir selomik xaltachalar bo'shlig'i kiprikli chuvalchanglar yoki nemertinalar jinsiy bezlari bo'shlig'iga mos keladi. Darhaqiqat, selom jinsiy funksiyani bajaradi. Agar selom gonadalardan hosil bo'ladigan bo'lsa, u holda jinsiy bezlarning bir qismi somatik hujayralarni hosil qilgan, deyishga to'g'ri keladi.

4. *EnterotseL nazariyaga* qaraganda selom bo'shliqichlilar va taroqlilarning gastrovaskulyar sistemasidan hosil bo'lgan. Yuksak bo'shliqichlilar (meduzalar) gastrovaskulyar nayi endodermasi ostida jinsiy bezlar rivojlanishini qayd qilgan holda selomning jinsiy funksiyasini entrotseL nazariya to'g'ri tushuntirib beradi. Bu nazariya e'tiboran gonotseL nazariyani ham o'z ichiga opadi. EnterotseL nazariyaga ko'ra taroqlilar ichagi va ikkilamchi tana bo'shliqlilar selemoduktleri (selom organleri) kelib chiqishi jihatdan juda yaqin organlar. Ikkilamchi og'izlilarda selom xaltalarini endodermal ichakning yon bo'rtiqlaridan, ya'ni, *enterotseL* usulda hosil bo'lishi ham enterotseL nazariyasining to'g'riligini isbotlaydi. Ammo birlamchi og'izlilarda selom va mezoderma boshqa usulda hosil bo'ladi. Embrional rivojlanish davrida selom mezoderma varag'i hujayralarining ajralib chiqishi natijasida, mezoderma varaqlari esa ikkita boshlang'ich mezoderma hujayralaridan, ya'ni, *teloblastik usulda* hosil bo'ladi.

Bir qarashda entrotseL usul bilan teloblastik usul o'rtasida katta farq bor-ga o'xshasa-da, ular bir-biriga juda yaqin turadi. Chunki mezodermanni hosil qiladigan blastomerlar ham dastlab endodermaga tegishli bo'lgan. Keyinchalik embrion rivojlanishning soddalashuvi natijasida mezoderma varaqlari endodermadan juda erta ajralib chiqqan ikkita hujayradan hosil bo'lgan. Qon tomirlari bo'shlig'i parenxima ichida tirqishsimon yoki naysimon bo'shliqlar tariqasida shakllangan. Parenxima to'qimasini zichlashuvi natijasida qon tomirlari devori, uning suyuqlashuvi natijasida esa qon hosil bo'lgan.

Shunday qilib, halqali chuvalchanglar tuban chuvalchanglarning katta filogenetik tarmog'ini hisoblanadi. Ular orasida ko'ptuklilar markaziy o'rinni egallaydi. Chuchuk suv ko'ptuklilaridan tuproqda yashashga moslanish tufayli kamtuklilar, ulardan esa zuluklar kelib chiqqan. Chuchuk suvda yashashga o'tishi tufayli hayvonlarda metamorfoz yo'qolgan. Zuluklarning parazit yashashga o'tishi bilan selomni ikkilamchi tarzda parenxima siqib chiqargan; yassi chuvalchanglarga o'xshash konvergent belgilar paydo bo'lgan.

Sodda tuzilgan polimer halqalilar ko'p sonli bir-biriga o'xshash bo'g'imlardan iborat (gomonom segmentasiya). Ularning parapodiylari va ichki organlari ham ko'p sonli; bir xilda tuzilgan. Evolyutsiya davomida halqalar, parapodiylar va ichki metamer organlar tobora ixtisoslashgan; halqalar va organlar soni kamayib, stabillashib borgan. Selom to'sig'ini, metanefridiylar va selomoduktlar soni kamayishi (*oligomerizatsiya*) tufayli halqalar geteronomligi kuchayib borgan, nefridiylar va selomik organlar (selomoduktlar)ning bir qismi reduksiyaga uchraydi.

MOLLYUSKALAR (MOLLUSCA) TIPI

Mollyuskalar xilma-xil tuzilgan eng qadimgi hayvonlar guruhi hisoblanadi. Ular quyidagi xususiyatlari bilan boshqa hayvonlardan ajralib turadi.

Ko'pchilik mollyuskalar bilateral simmetriyalik hayvonlar. Biroq bir qancha turlarida organlarining joylanishi o'zgarib, tana simmetriyasi ikkilamchi buzilib assimetrik shaklga kiradi. Ko'pchilik mollyuskalarning tanasi bo'g'imlarga bo'linmagan. Faqat tuban tuzilgan mollyuskalarda metamerlik tuzilishga xos bo'lgan belgilarni ko'rish mumkin. Tanasi bosh, gavda va oyoq deb ataladigan uch bo'limdan iborat. Faqat ikki tavaqali mollyuskalarda bosh bo'limi bo'lmaydi. Harakatlanish organi qorin devoridan hosil bo'lgan yagona o'simtadan iborat.

Mollyuskalar ikkilamchi tana bo'shliqlik hayvonlar bo'lib, selom qoldig'ini yurakoldi xaltasi (*perikardiy*) va jinsiy bezlari bo'shlig'idan iborat. Ichki organlari oralig'ini esa biriktiruvchi to'qima to'ldirib turadi. Mollyuskalar tanasining asosi *mantiya* deb ataladigan teri burmasi bilan o'ralgan. Mantiyasi bilan tanasi oraligida *mantiya bo'shlig'i* hosil bo'ladi. Bu bo'shliqda jabralar va ayrim sezgi organlari joylashgan. Ayirish, orqa chiqaruv va jinsiy bezlarning teshigi ham ana shu bo'shliqqa ochiladi.

Tanasining orqa tomonida mantiyadan hosil bo'lgan chig'anoq'ni joylashgan; chig'anoq tanani himoya qilib turadi. Bir qancha mollyuskalarning chig'anoq'ni tarixiy taraqqiyot davomida yo'qolib ketgan.

Qon aylanish sistemasi ochiq bo'lib, qoni tomirlar orqali oqishi bilan birga *lakunlar* va *sinuslar* deb ataladigan naylar orqali ham oqib o'tadi. Yuragi qorincha va bo'lmacha deb ataladigan ikki yoki undan ko'proq kameralarga bo'linadi. Nafas olish organlari odatda *ktenidiy* deb ataladigan jabralardan iborat. Faqat quruqlikda hayot kechiradigan va bir qancha chuchuk suv qorinoyoqli mollyuskalari o'pka orqali nafas oladi. Ayirish organi halqali chuvalchaglarning metanefridiylariga o'xshash tuzilgan bir juft naysimon buyrakdan iborat. Buyragi yurakoldi xaltasidan boshlanib, *chiqarish sifoni* deb ataladigan mantiya bo'shlig'iga ochiladi. Nerv sistemasi tanasining har xil qismida tarqoq joylashgan nerv tugunlaridan iborat. Faqat tuban tuzilgan mollyuskalarning nerv sistemasi halqum atrofi nerv halqasi hamda tana bo'ylab yo'nalgan nerv tolalaridan iborat bo'ladi.

Dengizda hayot kechiradigan mollyuskalarning lichinkalari troxofora yoki troxoforaga o'xshash yelkanli lichinka – *veligerdan* iborat.

Mollyuskalar tipiga xilma-xil tuzilgan 150000 ga yaqin tur kiradi. Ko'pchilik mollyuskalar dengizlarda va chuchuk suv havzalarida hayot kechiradi. Ular orasida quruqlikda yashaydigan turlari ham ko'p. Bu tip yonbosh nervlilar va chig'anoqlilar kenja tipiga ajratiladi.

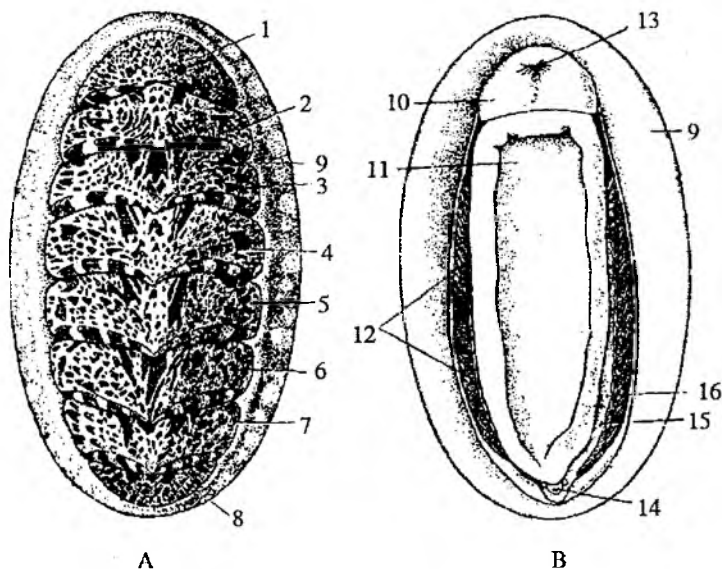
YONBOSH NERVLILAR (AMPHINEURA) KENJA TIPI

Bu kenja tipga bir necha mm dan 35 sm gacha kattalikdagi ikki yonlama simmetriyali mollyuskalar kiradi. Ichki tana xaltasi bo'lmaydi. Mantiya kutikulasi sirdan ohak tangachalar bilan qoplangan. Ko'pchilik mollyuskalarning tanasini orqa tomondan o'zaro harakatchan tutashgan alohida qalqonchalardan iborat chig'anoq yopib turadi. Boshida ko'zlari, paypaslagichlari va statotsistlari bo'lmaydi. Nerv sistemasi tana bo'ylab joylashgan ikki juft nerv tomirlaridan iborat. Bu tomirlar halqum atrofida va anal teshigidan keyingi joyda o'zaro tutashadi. Yonbosh nervlilarga 1300 ga yaqin mollyuskalar turi kiradi ular qalqondorlar, ya'ni xitonlar hamda qalqonsizlar, ya'ni egacha qorinlilar sinfiga bo'linadi.

QALQONDORLAR, YA'NI XITONLAR (LORICATA, POLYPLACOPHORA) SINFI

Tashqi tuzilishi. Tanasi orqadan qorin tomonga yassilashgan uzunchoq oval shaklida; bosh, gavda va qorin bo'limlaridan iborat (96-rasm). Boshi tanasidan aniq ajralib chiqmagan bo'lib, qorin tomonga siljigan. Keng va yassi muskulli oyog'i tanani qorin tomonidan qoplab turadi. Bu muskullarning qisqarishi tufayli xitonlar asta-sekin sirg'alib harakat qiladi. Xitonlarning teri qoplag'ichi tanasining hamma tomonidan osilib tushib turadigan mantiya burmalarini hosil qiladi. Bu burmalar bilan tanasi o'rtasida tanani halqa shaklida o'rab olgan bo'shliq *mantiya egatchasi* joylashgan. Mantiya egatchasi ichida 4 juftdan 80 juftgacha patsimon jabralari joylashgan.

Xitonlar tanasi orqa tomondan 8 ta plastinkadan iborat chig'anoq bilan qoplangan. Plastinkalar bir qator ketma-ket joylashgan va bir-biri bilan harakatchan tutashib turgani tufayli xiton zaxkashlar singari qorin to-



96-rasm. Xiton (*Tonicella marmorea*).

A – orqa tomondan. B – qorin tomondan: 1-8 – chig'anoq plastinkalari, 9 – mantiya, 10 – bosh, 11 – oyoq, 12 – jabralar, 13 – og'iz teshigi, 14 – anal teshigi, 15 – buyrak teshigi, 16 – jinsiy teshik.

moniga bukilib, yumaloqlanishi mumkin. Chig‘anoqning tuzilishi muskullarining tuzilishida ham o‘z aksini topadi. Muskullarining to‘p bo‘lib chig‘anoq plastinkalariga ketma-ket birikishi halqali chuvalchanglar tanasida organlarning joylashishini eslatadi.

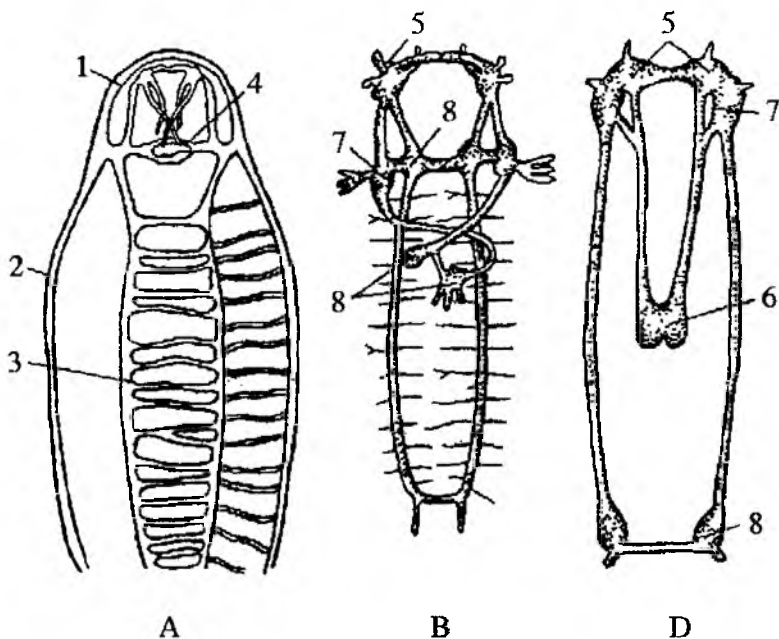
Ovqat hazm qilish sistemasi. Og‘iz teshigi boshining ostida joylashgan. Oldingi ichakning kengaygan muskulli uchki qismi halqumga ochiladi. Halqumda joylashgan muskulli tilchasining usti qalin shoxsimon kutikula bilan qoplangan. Kutikula sirtida bir necha qator shoxsimon tishchalar – *radula*, ya‘ni qirg‘ichi joylashgan. Bu tishchalar yordamida molluska qoya va toshlarga yopishib olgan suv o‘tlari va boshqa oziqni qirib oladi. Halqumdan tor naycha shaklidagi qizilo‘ngach boshlanadi. Qizilo‘ngach o‘rta ichakning xaltasimon kengaygan oldingi qismi – oshqozonga o‘tadi. Yonbosh nervlilarning o‘rta ichagi juda uzun, unga jigar naylari yo‘li ochiladi. O‘rta ichak bir necha marta buklanib turadi. Uning keyingi tomoni – orqa ichak mantiya bo‘shlig‘iga ochiladi. Xitonlar toshlarga yopishgan mayda suv o‘tlarinn qirg‘ichlar yordamida qirib oladi.

Nafas olish organlari. Qalqondorlarning 4 juftdan 80 juftgacha jabralari bo‘ladi. Bu jabralar tananing ikki yonida mantiya egatchasi ichida joylashgan. Jabralar patsimon shaklda tuzilgan. Har qaysi jabra lansetsimon plastinkaga o‘xshash; uning yuzasida tik joylashgan mayda yaproqchalari xuddi kitob varaqlari singari bir-birining ustiga taxlanib turadi. Jabralar xilpirovchi kiprikli epiteliy bilan qoplangan. Jabra plastinkalariga vena qoni kelib turadi. Bu qon jabra yaproqchalariga uglerod gazini chiqarib, kislorod bilan boyiydi va jabradan chiqib ketadigan qon tomirlariga o‘tadi. Epiteliy kiprikchalarining harakatlanishi tufayli jabra orqali doimo suv o‘tib turadi.

Qon aylanish sistemasi. Yuragi tanasining keyingi qismida ichakning ustida joylashgan bo‘lib, markaziy qorincha va ikkita yon bo‘lmachadan tuzilgan. Qon yurak bo‘lmachalaridan klapanli bir yoki ikki juft teshiklar orqali qorinchaga tushadi. Qorinchaning keyingi uchi berk, oldingi uchidan keng aorta tomiri boshlanadi. Aortadan organlarga arteriyalar chiqadi. Arteriyalardagi qon organlar hamda to‘qimalar orasida joylashgan lakunlarga kelib quyiladi. Lakunlarda qon kislorodni to‘qimalarga berib, yon tomonda joylashgan jabralarga yetib boradi. Qon tomirlari jabralarga kelib, juda ko‘p kapillyarlarga tarmoqlanadi. Har qaysi jabradan qon dastlab vena, so‘ngra esa ikkita yirik qon tomiriga tushadi. Bu tomir orqali qon yana yurakka kelib quyiladi. Shunday qilib, qalqondorlar qon aylanish sistemasi tutash bo‘lmaydi.

Ayirish organlari. Ichakning ikki yonida bukilgan bittadan naychalar joylashgan. Naychalarning tanaga qaratilgan voronkasimon uchi yurakoldi bo‘lmasi – selom bilan bog‘langan, tashqi uchi esa ayirish teshigi orqali mantiya egatchasiga ochiladi. Har qaysi naylardan yon tomonga juda ko‘p uchi berk naychalar tarqaladi. Shunday qilib, mollyuskalarning ayirish organlari halqali chuvalchaglarning jinsiy voronkalari (selomoduktleri)ga mos keladi.

Nerv sistemasi boshqa mollyuskalarga nisbatan juda sodda tuzilgan; halqali chuvalchaglarga birmuncha o‘xshash bo‘ladi; ko‘rinishi bilan qo‘shaloq zanjirni eslatadi (97-rasm). Nerv sistemasining asosiy qismlari halqum atrofi halqa tomiri va tana bo‘ylab ketadigan ikki juft nerv stvollaridan iborat. Ulardan bir jufti pedal nerv stvollari oyog‘ining ichidan, ikkinchi jufti plevrovisseral tomirlar tanasining chetlari bo‘ylab mantiya egatchalari ostidan o‘tadi. Pedal nerv stvollari ko‘ndalang nervlar yordamida tutashgan. Plevrovisseral stvollar esa parallel joylashgan pedal nerv



97 RASM. Mollyuskalarning markaziy nerv sistemasi.

A – yonbosh nervlilar. B – qorinoyoqlilar. D – ikki palliallar: 1 – bosh nerv yoyi, 2 – yon (mantiya cheti) nerv stvoli, 3 – oyog‘ stvoli, 4 – talqumosti yoyi, 5 – bosh gangliyalar, 6 – oyog‘ gangliyalar, 7 – mantiya (plevral) gangliyalar, 8 – ichki (visseral) gangliyalar.

stvollari bilan tutashgan; halqum atrofi nerv halqasi bosh tomonni, pedal nerv stvollari oyoqni, plevrovisseral tomirlar esa boshqa organlarni nervlar bilan ta'minlaydi.

Sezgi organlari. Qalqondorlarning sezgi organlari kuchsiz rivojlangan. Tanasining ikki yonida jabralar asosida sezuvchi epiteliy hujayralari kimyoviy sezgi organlari hisoblanadi. Bu organlar boshqa molluyuskalarning *osfradiylaridan* keskin farq qiladi. Mollyuskaning orqa tomonida *estetlar* deb ataladigan juda ko'p miqdorda mayda tuyg'u organlari joylashgan. Estetlar cho'ziqroq bir to'p sezgir hujayralardan iborat. Ularning bir cheti chig'anoqning tashqi qavati, ikkinchi uchi esa nerv tolalari orqali plevrovisseral nerv stvollari bilan tutashadi. Muvozanat saqlash organi va paypaslagichlari bo'lmaydi.

Jinsiy sistemasi. Xitonlar ayrim jinsli hayvonlar. Urug'don yoki tuxumdon ichak ustida joylashgan; va toq bo'ladi. Jinsiy bezi ikkita chiqarish yo'li orqali mantiya egatchasiga ochiladi. Yetilgan jinsiy hujayralari suvga chiqariladi. Kuyikish organlari bo'lmaydi.

Rivojlanishi. Urug'langan tuxumdan chiqadigan lichinkasi halqali chuvalchaglarning troxoforasiga o'xshash bo'lib, suvda suzib yuradi. Keyinchalik lichinkaning orqa tomonida chuqurcha paydo bo'ladi. Chuqurcha ustida chig'anoq plastinkalari hosil bo'ladi. Lichinkaning qorin tomonida bo'rtiqqa o'xshash oyoq va ikki juft ko'z shakllanadi. Lichinka kipriklari va ko'zchalarini tashlab, suv tubiga cho'kadi va voyaga yetadi.

CHIG'ANOQLILAR (CONCHIFERA) KENJA TIPI

Tanasi chig'anoq ichida joylashgan. Chig'anog'i yaxlit yoki ikki tavaqali bo'ladi. Nerv sistemasi tarqoq tugun tipida tuzilgan. Yon nerv stvollari orqa ichakdan keyinroqda tutashgan bo'ladi. Ko'zlari va paypaslagichlari boshida joylashgan. Muvozanat saqlash organlari rivojlangan.

Chig'anoqlilar monoplakoforalar, qorinoyoqlilar, kurakoyoqlilar, plastinkajabralilar va boshoyoqlilar sinflariga bo'linadi.

MONOPLAKOFORALAR (MONOPLACOPHORA) SINFI

Monoplakoforalar qazilma qoldig'i kembriy, silur va devon yotqiziqlarida uchraydi. Ularning chig'anog'i qubba, likopcha yoki spiralsimon shaklda

bo'lgan. Bu sinfning yagona tirik vakili *neopilina* – *Neopilina galathea* 1952 yilda Tinch okeanning Sharqiy qismida 3590 m chuqurlikda topilgan.

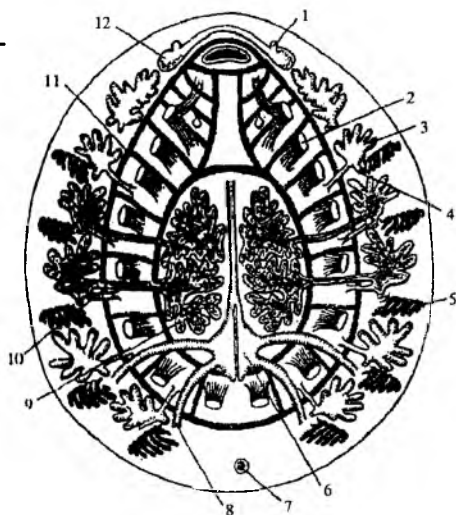
Neopilina tanasi diametre 3 sm gacha bo'lgan konusga o'xshash chig'anoq bilan qoplangan. Chig'anoqning uchki qismi bir oz oldinga surilgan, pastki qismi esa doira shaklida kengaygan. Tanasi kichkina bosh, ancha baland gavda va diskka o'xshash kengaygan oyoqdan iborat (98-rasm). Boshi tanasining oldingi tomonida bo'lib, gavdasidan aniq ajralmagan; unda og'iz teshigi joylashgan.

Og'zining oldingi tomonida bir juft paypaslagichlari va *velum* deb ataladigan teri burmasi bo'ladi. Ko'zlari rivojlanmagan. Velumning uchki qismida joylashgan bir juft paypaslagichlari kimyoviy sezgi organlari vazifasini bajaradi. *Neopilina*ning mantiyasi sovutlilarning mantiyasiga o'xshab tanasi atrofida halqa shaklida joylashgan; boshi, oyog'i va chig'anog'ining chetlarini o'rab turadi. Mantiyasi, boshi va oyog'i orasidan ancha keng mantiya egati o'tadi. Keng va yassi tovondan iborat oyog'i boshining keyingi tomonida joylashgan. Muskullarining joylashuvi metamer xususiyatga ega bo'lib, 8 juft muskullari oyog'idan chig'anog'ining orqa tomoniga taraladi. Oyog'idan orqaroqda kichik bo'rtiqchasi ustida anal teshigi, oyog'ining ikki yonida esa 5-6 juft patsimon jabralari joylashgan.

Ovqat hazm qilish sistemasi halqum, qizilo'ngach, oshqozon, o'rta va orqa ichakdan iborat. Halqumida joylashgan qirg'ichi shoxsimon tishchalar bilan qoplangan.

98-rasm. *Neopilina*ning tuzilishi sxemasi.

- 1 – bosh paypaslagichi,
- 2 – oyoq muskullari,
- 3 buyrak,
- 4 tashqi buyrak teshigi,
- 5 jabra,
- 6 yurak qorinchasi,
- 7 anal teshik,
- 8 yurak oldi bo'lmasi,
- 9 jinsiy bez,
- 10 buyrakni selom bilan birlashtiruvchi nay,
- 11 – plevrovissteral nerv,
12. *velum*.



Qon aylanish sistemasi yurak va qon tomirlaridan iborat. Yuragi bir juft qorincha va ikki juft yurakoldi bo'lmisidan tashkil topgan. Qorinchalardan chiqqan qon aorta orqali jigar, ichak, jinsiy bezlar va boshqa ichki organlarni o'rab olgan lakunar sistemaga, u yerdan jabralarga boradi. Jabralarda oksidlangan qon yurak oldi bo'lmalariga va u yerdan qorinchalarga quyiladi. Har bir yurak qorinchalari yupqa devorli selomik xaltachalardan iborat perikardiy ichida joylashgan. Monoplakoforalarda bir juft ancha keng dorzal selomlar ham bo'ladi. Dorzal selomlar chiqarish naylari orqali tashqariga ochiladi.

Ayirish sistemasi 6 juft buyraklardan iborat. Ulardan ikki jufti perikardiy bo'shliqlaridan, qolgan 4 jufti dorzal selomik bo'shliqlardan boshlanadi. Buyraklarning chiqarish teshigi jabralar yaqinida mantiya egatchasiga ochiladi.

Monoplakoforalarning nerv sistemasi yonbosh nervlilarnikiga o'xshash tuzilgan. Boshida bir juft paypaslagichlar, ulardan orqaroqda bir juft kimyoviy sezgi organlari bo'ladi.

Dorzal selomning bo'lishi, qon aylanish, ayirish va nafas olish sistemasi organlarining metamer joylashganligi neopilinaning tuban tuzilganligini ko'rsatadi.

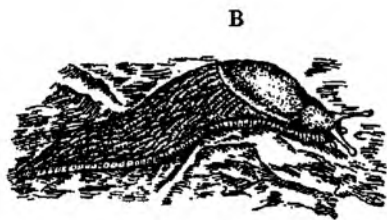
QORINOYOQLI MOLLYUSKALAR (GASTROPODA)

SINFI

Qorinoyoqlilarning ko'pchilik vakillari dengizlarda hayot kechiradi, bir qancha turlari chuchuk suv havzalarida va quruqlikda yashashga o'tgan. Ular orasida parazit turlari ham uchraydi. Qorinoyoqlilar juda xilma-xil bo'lib, oldjabralilar, orqajabralilar va o'pkalilar kenja sinflariga ajratiladi.

Qorinoyoqlilar tanasi asimmetrik tuzilgan. Bosh qismi tanasidan aniq ajralib turadi. Yagona oyog'i keng va yassi tovondan iborat (99-rasm). Chig'anog'i yaxlit bo'lib, ayrim vakillarida reduksiyaga uchragan. Qorinoyoqlilarning asimmetrik tuzilishi tanasining o'ng tomonida joylashgan mantiya kompleksi organlarining reduksiyaga uchrashi, shuningdek ichki xaltasining chig'anoq shakliga mos holda spiral buralganligida o'z ifodasini topadi.

Tashqi tuzilishi. Qorinoyoqlilarning bosh qismida og'iz teshigi, 1-2 juft paypaslagichlari va bir juft ko'zlari joylashgan. Boshining oldingi qismi xartumga o'xshash cho'zilgan. Oyog'i odatda keng va yassi qorin

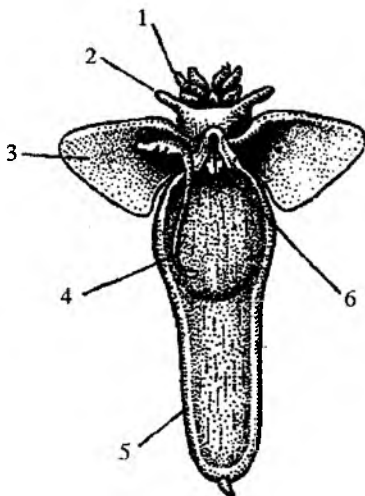


99-rasm. Qorinoyoqli mollyuskalar.

A – tok shillig‘i. B – yalang‘och shilliq; 1 – chig‘anoq, 2 – paypaslagichli bosh, 3 – oyoq, 4 – nafas olish teshigi, 5 – jinsiy teshik, 6 – ko‘z.

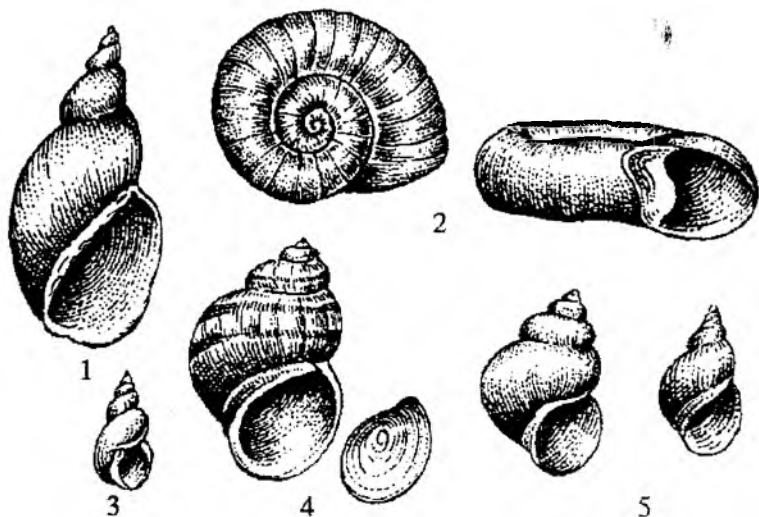
o‘simtadan iborat. Mollyuska oyoq muskullarining to‘lqinsimon qisqarishi tufayli sekin-asta siljiydi. Yashash tarzi oyog‘ining tuzilishini ham o‘zgartirishi mumkin Masalan, suvda suzadigan yelkaoyoqlilarning oyog‘i ikki yondan siqilgan suzgichni, qanotoyoqlilar (100-rasm) oyog‘i ikki yon tomoniga juda kengayib, keng qanotsimon eshkakni hosil qiladi.

Oyog‘ining ustida joylashgan tanasi spiral shaklida buralgan. Tanasining pastki tomoni mantiya burmalarini hosil qiladi. Mantiya ostida mantiya bo‘shlig‘i va mantiya kompleksiga kiruvchi organlar joylashgan. Mantiyasi chig‘anoq hosil qiladi. Chig‘anog‘i odatda spiral shaklda buralgan bo‘lib, uning ingichka uchki qismi berk, kengaygan qismida esa teshigi bo‘ladi (101-rasm). Bu teshikdan mollyuskaning boshi va oyog‘i chiqib turadi. Ayrim tuban tuzilgan qorinoyoqlilar (masalan, g‘altakchalar) chig‘anog‘i konussimon spiral shaklda buralgan. Mollyuska tanasi o‘sgan sayin chig‘anoq ham yangi kengroq spirallar hosil qilib, yiriklasha boradi. Chig‘anoq soat strelkasi harakati yo‘nalishida yoki o‘nga teskari buralgan bo‘lishi mumkin. Xavf tug‘ilganida mollyuska



100-rasm. Qanotoyoqli mollyuska *Clione limacina*.

1 – og‘izoldi o‘simtasi, 2 – paypaslagichi, 3 – suzgichi (oyoq‘ining yon tomonlari), 4 – qo‘shilish organi, 5 – ichki xaltasi (tanasi), 6 – oyoqning o‘rta qismi.



101-rasm. Qorinoyoqli mollyuskalar chig'anoqlari.

1 – oddiy shilliq, 2 – g'altakcha, 3 – kichik shilliq, 4 – o'tloq tiriktug'ari, 5 – bitiniya.

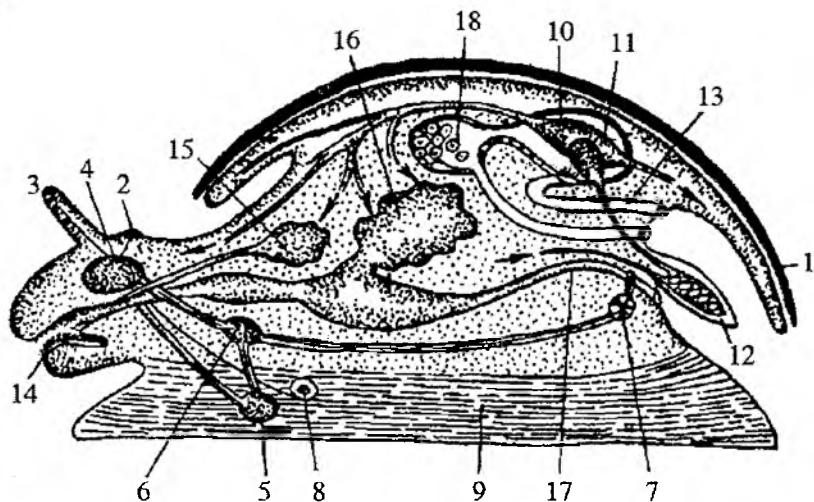
tanasini chig'anoq ichiga tortib oladi. Ayrim mollyuskalar oyog'ining orqa tomonida chig'anoq og'zini yopib oladigan qopqoqchasi ham bo'ladi. Chig'anoq odatda yupqa tashqi organik va uning ostida joylashgan ohak hamda chinni qavatdan iborat. Ayrim mollyuskalar chig'anog'ining ichki yuzasi sadaf qavat bilan qoplangan. Qorinoyoqli mollyuskalarda chig'anoq turli darajada reduksiyaga uchragan bo'lishi mumkin. Masalan, shilliq qurtlar va yalang'och jabrali mollyuskalar chig'anog'i mantiya ostiga joylashgan yupqa plastinka yoki mayda ohak tanachalar shaklida saqlanib qolgan. Suvda va quruqlikda hayot kechiradigan qorinoyoqlilarda chig'anoq butunlay yo'qolib ketadi.

Mantiya bo'shlig'i chig'anoqning pastki qismida joylashgan; unga orqa chiqaruv teshigi, siydik yo'li va ba'zan jinsiy bezlarning yo'li ochiladi. Suvda hayot kechiradigan mollyuskalarning mantiya bo'shlig'ida jabralar joylashgan, quruqlikda va ba'zan chuchuk suvda yashovchi mollyuskalarning mantiya bo'shlig'i esa o'pkaga aylangan.

Ovqat hazm qilish sistemasi. Og'iz teshigi boshining ostki tomonida joylashgan. Ayrim yirtqich vakillarida boshining oldingi qismi cho'zilib, xartumni hosil qiladi. Og'iz teshigi og'iz bo'shlig'i orqali xartumga o'tadi.

Halqumda bitta yoki ikkita jag' hamda plastinkasimon muskulli tilcha qirg'ichi radula bo'ladi. Bu tilchaning sirti kutikula hamda mayda tishchalar bilan qoplangan. Mollyuskaning jag'lari ham kutikuladan hosil bo'ladi. Tishchalar yordamida mollyuska oziqni uzib oladi yoki suv o'tlari va suv ostidagi narsalardan har xil mikroorganizmlarni qirib oladi. Halqum bo'shlig'iga bir juft so'lak bezlarining yo'li ochilgan (102-rasm). Ayrim yirtqich mollyuskalar so'lak bezi tarkibida erkin xlorid kislotasi bo'ladi. Bu kislotaning so'lakdagi miqdori 4% ga yetadi. Yirtqich mollyuskalar kislotali so'lak yordamida boshqa mollyuskalar chig'anog'i va ignaterililar terisini yemiradi. Halqum ancha uzun qizilo'ngachga ochiladi. Qizilo'ngachning kengaygan qismi jig'ildon deb ataladi. Halqum va qizilo'ngach ektodermal oldingi ichakdan iborat.

O'rta ichakning oldingi xaltasimon kengaygan qismi, oshqozon deb ataladi. Oshqozon bo'shlig'iga "jigar" yo'li ochilgan. Jigar mollyuskalarda ichakdan kelib chiqqan. Jigar sekret ishlab chiqarish bilan birga ichak singari oziqni so'rish vazifasini ham bajaradi. Jigar suyuqligi uglevodlarga



102-rasm. Qorinoyoqli mollyuskalarning tuzilishi sxemasi.

1 – chig'anog, 2 – ko'z, 3 – paypaslagich, 4 – bosh nerv gangliysi, 5 – oyoq nerv gangliysi, 6 – plevral gangliy, 7 – vistseral gangliy, 8 – statotsist, 9 – oyoq, 10 – yurak, 11 – yurakoldi xaltasi bo'shlig'i, 12 – jabralar, 13 – ayirish organlari, 14 – qirg'ich, 15 – so'lak bezi, 16 – jigar, 17 – orqa ichak, 18 – jinsiy bez.

ta'sir qiladi. Bundan tashqari jigarda yog' va glikogen to'planadi. Tuban qorinoyoqlilar oshqozonida oziq saralanadi. Oziqning bir muncha mayda bo'laklari oshqozon epiteliysi kiprikchalarining harakati tufayli jigar naychalari orqali jirap bo'shlig'iga tushadi; jigar hujayralari tomonidan qamrab olinib, hazm qilinadi. Oshqozon ingichka ichak bilan tutashgan. Ingichka ichak bir necha marta buralib, orqa ichakka ulanadi. Orqa ichak bosh yaqinidagi chiqaruv teshigi orqali tashqi muhitga ochiladi. Ayrim tuban qorinoyoqlilarning orqa ichagi yurak qorinchasi orqali o'tadi.

Nafas olish sistemasi. Qorinoyoqlilar jabralar yoki o'pka bilan nafas oladi. Haqiqiy jabralar *ktenidiy* tipidagi juft organlar bo'lib, patsimon shaklda va tanasining ikki yonida joylashgan. Har bir ktenidiy yassi ustuncha – o'qdan va unda ikki qator bo'lib joylashgan yaproqchalardan iborat. Dastlab ktenidiylar bir juft bo'ladi. Lekin keyinchalik tana asimmetriyasi tufayli ulardan biri reduksiyaga uchraydi yoki butunlay yo'qolib ketadi. Ktenidiylar asosida kimyoviy sezgi organi – osfradiylar joylashgan.

Bir qancha mollyuskalarda birlamchi *ktenidiy jabralar* yo'qolib ketib, o'rniga ularga mos keladigan boshqa xil nafas olish organlari paydo bo'ladi. Suvda hayot kechiradigan qorinoyoqlilarda bunday organlar tananing turli qismlaridan o'simta hoida shakllanadi. Bunday o'simtalar fiziologik jihatdan ktenidiylarga mos keladi, lekin ularning analogi bo'lmaganligidan ikkilamchi *adaptiv jabralar* deyiladi. Quruqlikda hayot kechirishga o'tgan mollyuskalarda ktenidiy yo'qolib, uning o'rniga o'pka paydo bo'ladi, ya'ni suvdan nafas olish havodan nafas olish bilan almashinadi. Bunda mollyuskalar mantiya bo'shlig'ining bir qismi tanadan ajraladi, uning devorida juda ko'p qon tomirlari paydo bo'ladi va mantiya bo'shlig'i o'pka bo'shlig'iga aylanadi. Ayrim o'pkali mollyuskalar qaytadan suv muhitida yashashga o'tishgan bo'lsa-da, o'pka bilan nafas olishadi.

Qon aylanish sistemasi. Yuragi har xil tuzilgan. Tuban mollyuskalar yuragi qorincha va ikkita bo'lmadan iborat; boshidan orqaroqda joylashgan. Asimmetriyaning paydo bo'lishi, ya'ni o'ng jabraning reduksiyaga uchrashi bilan o'ng yurak bo'lmasi ham asta-sekin yo'qolib ketadi. Oliy qorinoyoqli mollyuskalar yuragining faqat o'ng bo'lmasi saqlanib qoladi; chap bo'lmasi esa butunlay yo'qolib ketadi. Shuning bilan birga yurakning o'rnini ham o'zgaradi. Masalan, oldjabralilar va o'pkalilarning yuragi oshqozonining oldida, orqa jabralilarda esa oshqozonning orqasida joylashgan. Ikkinchi tana bo'shlig'i (selom) dan hosil bo'lgan perikardiy (yurakoldi xaltasi) yurakni o'rab turadi.

Yurak qorinchasidan aorta boshlanadi. Aorta ikkita aorta tomiriga ajraladi. Ulardan biri boshga, ikkinchisi esa ichki organlarga boradi. Organlar yaqinida aorta arteriyalarga bo‘linadi. O‘pkali molluskalarda yirik qon tomirlari ancha mayda kapillyarlarga bo‘linadi. Tomirlardan qon biriktiruvchi to‘qimada joylashgan lakunlarga tarqaladi. Birmuncha yirik lakunlar oshqozon, jigar va jinsiy bezlarni o‘rab turadi. Qon lakunlardan jabralar yoki o‘pkaga boradi; u yerda oksidlangach, yana yurakka kelib quyiladi. Shunday qilib qorinoyoqlilarning yuragiga kislorod bilan to‘yingan arteriya qon keladi. Qon rangsiz bo‘lib, uning tarkibida amyobotsit hujayralari bor.

Nerv sistemasi. Tuban tuzilgan vakillarining nerv sistemasi yonbosh nervlilarnikiga o‘xshash tuzilgan, nerv gangliylari bo‘lmaydi yoki gangliylar juda kuchsiz rivojlangan. Nerv hujayralari esa nerv tomirlari bo‘ylab joylashadi. Oliy qorinoyoqlilarda nerv hujayralari nerv tomirining ma‘lum joylarida to‘planib, bir necha nerv tugunlarini hosil qiladi. Oldjabrali qorinoyoqlilarda besh juft nerv gangliylari bo‘ladi. Shu jumladan, birinchi jufti serebral gangliylar halqum ustida, ikkinchi jufti pedal gangliylar oyog‘ining oldingi qismida, uchinchi jufti plevral gangliylar pedal gangliylar ustida, to‘rtinchi juft vistseral gangliylar orqa ichakning ostida, beshinchi juft pariyetal gangliylar esa plevrovistseral nerv stvoli orqasida joylashgan. Nerv gangliylari o‘zaro nerv stvollari orqali tutashgan. Bir xil nomlangan nerv gangliylarini tutashtirib turadigan nerv stvollari – komissuralar, har xil nerv gangliylarini qo‘shib turadigan to‘lalar esa konnektivalar deyiladi. Qorinoyoqlilarda ko‘rsatib o‘tilgan 5 juft gangliylar bilan birga yana alohida organlarning ishini boshqarib turadigan qo‘shimcha gangliylar (masalan, halqum yoki bukka gangliysi) bo‘ladi. Turli molluskalarda nerv tugunlari turli darajada reduksiyaga uchragan bo‘lishi mumkin.

Serebral nerv gangliylari ko‘zlar, statotsistlar, halqum va paypaslagichlarni, pedal gangliylari oyoq muskullarini, plevral – mantiyani, pariyetal ktenidiy va osfradiylarni va vistseral gangliylar esa ichki organlar ishini idora qilib turadi.

Sezgi organlari. Boshidagi paypaslagichlari, mantiyaning chetlari tuyg‘u vazifasini bajaradi. Kimyoviy sezish vazifasini bajaradigan osfradiylar ktenidiylar asosida joylashgan. Osfradiylar ikkala tomonida 100-150 yaproqchalari bo‘lgan uzunchoq pushtachalardan iborat bo‘lib, bir qarashda ktenidiylarga juda o‘xshab ketadi. Pushtachalarning ichida juda ko‘p miq-

dorda joylashgan ganglioz xo‘jayralaridan yaproqchalariga nervlar ketadi. Boshidagi paypaslagichlarning oldingi jufti kimyoviy ta’sirga sezgir bo‘lib, tam va hid bilish organi vazifasini bajaradi.

Muvozanat saqlash organlari bir juft yopiq pufakchalar shaklida. Pufakchalarning epiteleysi xilpillovchi va sezgir xo‘jayralardan iborat. Ularning bo‘shlig‘i suyuqlik bilan to‘lgan. Bu suyuqlikda bir qancha mayda ohak toshchalar – statolitlar suzib yuradi. Statolitlarning holati, ya’ni ularning u yoki bu nerv xo‘jayralariga ta’siri tufayli mollyuskalar o‘z tanasi holatini sezadi. Ikkala statotsistlar serebral gangliylar tomonidan idora qilinadi.

Qorinoyoqlilarning ko‘zlari paypaslagichlari asosida, ba’zan ikkinchi juft paypaslagichlar ustida joylashgan. Sodda tuzilgan ko‘zlar oddiy chuchurchadan iborat. Murakkabroq tuzilgan ko‘zlar esa ichida gavhari va shisha tanachasi bo‘lgan ko‘z pufagidan iborat.

Ayirish sistemasi. Qorinoyoqli mollyuskalarning ayirish sistemasi dastlab bir juft uzun tasma shaklidagi buyraklardan iborat bo‘ladi. Lekin ko‘pincha buyraklardan bittasi reduksiyaga uchraydi. Buyrakning kengaygan kipriki uchi perikardiy, ya’ni selomga, ikkinchi uchi mantiya bo‘shlig‘iga ochiladi.

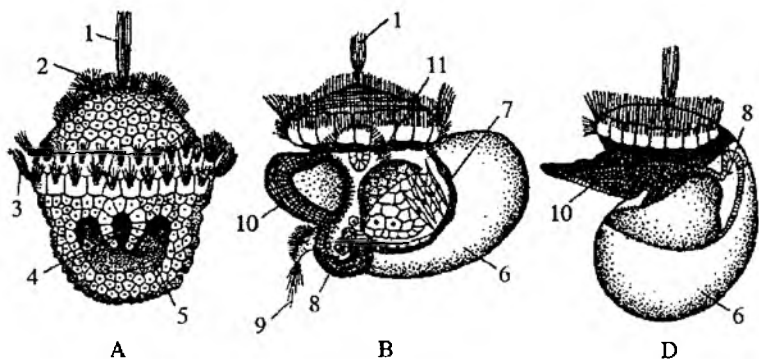
Jinsiy sistemasi. Qorinoyoqlilar ayrim jinsli (oldjabralilar) va germafrodit (o‘pkalilar, orqa jabralilar) bo‘lishi mumkin. Jinsiy bezlari bitta tuxumdon yoki urug‘dondan, germafrodit vakillarida germafrodit bezdan iborat. Bu bez urug‘ va tuxum xo‘jayralarini hosil qiladi. Erkak mollyuskalarning urug‘ yuli bor. Bir qancha mollyuskalarning muskulli o‘simta shaklidagi qo‘shiluv organi bo‘ladi. Urg‘ochi mollyuskalarning tuxum yo‘li kengayib, bachadon va urug‘ qabul qilgichni hosil qilishi mumkin.

Germafrodit o‘pkali mollyuskalarning jinsiy organlari germafrodit bezidan va u bilan bog‘liq germafrodit naychadan iborat. Naycha ikkiga ajralib, tuxum va urug‘ yo‘lini hosil qiladi. Tuxum yo‘lining kengaygan qismi bachadon deyiladi. Bachadon jinsiy qin orqali jinsiy kloakaga ochiladi. Urug‘ yo‘li muskulli qo‘shilish organi (penis) ichidan o‘tadi. Qo‘shilish organi ham bachadonga ochiladi. Jinsiy qinga yana xaltasimon urug‘ qabul qilgich va ohak ignali xaltasining yo‘li ochiladi. Ohak igna qo‘shilish paytida jinsiy qin devoriga sanchilib, uni qitiqlaydi. Mollyuskalar har doim chetdan urug‘lanadi.

Rivojlanishi. Qorinoyoqlilar uchun odatda ichki urug‘lanish xos. Lekin tuban qorinoyoqlilar orasida tuxumlari tashqi muhitda urug‘lanadigan va-

killari ham uchraydi. Ular mollyuskalarning tuxumlarini odatda to‘p-to‘p qilib, suv ostidagi narsalarga yopishtirib qo‘yadi. Tuxumlari shilimshiq moddadan iborat yupqa qobiq (pilla) bilan qoplangan; tuxumning maydalanishi ko‘p tukli halqali chuvalchanglarga o‘xshash bo‘ladi. Tuban vakillarining tuxumidan halqali chuvalchanglarniki singari *troxofora* (103-rasm) lichinkasi rivojlanib chiqadi. Lichinkaning og‘izoldi kipriklari va tepa toji yaxshi ko‘rinib turadi. Troxoforadan keyinchalik yelkanli, ya‘ni *veliger* lichinkasi rivojlanib chiqadi.

Ko‘pchilik qorinoyoqlilar tuxumidan esa birdaniga mollyuskalar uchun xos erkin suzib yuruvchi yelkanli lichinka – *veliger* rivojlanib chiqadi. Bunday lichinkaning og‘zi oldida kipriklar bilan o‘ralgan 2-4 plastinkalar bo‘ladi. Bu plastinkalar xilpillovchi yelkanni hosil qilganligi sababli lichinka yelkanli nomini olgan. Yelkanlining orqa tomoni ektodermasining yo‘g‘onlashuvi chig‘anoq bezini hosil qiladi. Bu bez chig‘anoq ishlab chiqaradi. Qorin tomonidagi o‘simtasidan esa oyog‘i shakllanadi. Tananing oldingi tomonida og‘iz teshigi, uning oldida esa paypaslagichlari va ko‘zlari hosil bo‘ladi. Chig‘anoqning orqasida ektodermadan hosil bo‘lgan burmalar o‘sib, boshlang‘ich mantiya bo‘shlig‘ini yopib oladi. O‘pkali mollyuskalarning mantiya burmasi oldingi tomonga yanada ko‘proq o‘sadi. Tuban qorinoyoqlilar lichinkasining rivojlanish davrida mantiyasi, chiqarish teshigi va chig‘anog‘i 180° ga burilishi tufayli chiqarish teshigi tanasining oldingi tomoniga, ya‘ni boshidan keyinga siljiydi. Metamorfozga uchragan yelkanlining og‘izoldi kipriklari reduksiyaga uchragach, u suv



103-rasm. Qorinoyoqlilarning rivojlanishi. A – troxofora. B – yelkancha (buralishidan oldin). D – yelkancha (buralishidan so‘ng): 1 – tepa toji, 2 – yuqori yarimsharlar kipriklari, 3 – prototrox, 4 – og‘iz, 5 – mezodermal varaqlar, 6 – chig‘anoq, 7 – ichki xalta, 8 – mantiya, 9 – orqa kipriklar, 10 – oyoq boshlang‘ichi, 11 – ichak.

tubiga cho'kib o'rmalab yurishga o'tadi. Bunday metamorfoz ko'pchilik oldjabralilar va orqa jabralilar uchun xosdir. O'pkali qorinoyoqlilarning lichinkasi esa metamorfozsiz rivojlanadi.

Asimmetriyaning kelib chiqishi. Qorinoyoqli mollyuskalarning qadimgi ajdodlari simmetriyali bo'lgan; ularning chiqarish teshigi va mantiya kompleksi tanasining keyingi qismida joylashgan, lekin chig'anog'i bir tekislikda buralgan. Mantiya bo'shlig'iga ochiladigan teshik va chig'anog'ining teshigi ham tananing keyingi tomonida, chig'anog'ining buramalari esa oldingi tomonida, ya'ni boshining ustida joylashgan. Hozir mavjud bo'lgan mollyuskalar orasida faqat tuban tuzilishga ega bo'lgan *portugaliya kemachasi (Nautilus)* ning chig'anog'i ana shunday tuzilgan. Kemachaning chig'anog'i uning suzib yurishiga halaqit bermaydi.

Ko'pchilik olimlar e'tirof etgan *Nef ta'limotiga* ko'ra qorinoyoqli-larning erkin suzib yurishdan o'rmalab harakat qilishga o'tishi asimmetriyaning kelib chiqishiga olib kelgan. Chunki tananing oldingi tomonida joylashgan chig'anoq mollyuskaning harakatlanishiga imkon bermas edi. Xuddi shu sababdan hozirgi qorinoyoqli mollyuskalarda chig'anog'i va mantiya kompleksining 180° ga burilishi ular lichinkasining suzib yurishdan o'rmalab yurishga o'tishi davrida sodir bo'ladi. Bunday tortsion (*burilish*) jarayon tufayli chig'anoqning uchi mollyuska tanasining keyingi tomoniga o'giriladi va uning o'rmalashiga halaqit berolmaydi.

Keyinchalik evolyutsiya jarayonida o'rmalab yurishga o'tgan mollyuskalarning oyog'i yiriklashuvi tufayli chig'anog'ining hajmi ham kengaya borgan. Chig'anoq xajmining kengayishi uning buramalarini har xil yuzada joylashishi tufayli kelib chiqqan. Bu hodisa chig'anoqni konussimon shaklda bo'lishiga olib keladi. Lekin konussimon chig'anoq turg'un bo'lolmasdan mollyuska harakatlanganidan uning tanasi bir tomoniga og'adi. Bunday holat chig'anoq uchki qismining orqa tomonga og'ishiga va teshigini bir oz o'ng tomonga burilishiga sabab bo'lgan. Buning natijasida mollyuska tanasining o'ng tomondagi mantiya bo'shlig'i siqilib qolib, bu yerdagi organlar (ktenidiylar, osfradiy, yurakoldi bo'lmasi, buyrak) reduksiyaga uchragan.

Oldjabrali va orqajabralilarning ayrim vakillari chuchuk suvda va ba'zan quruqlikda hayot kechirishga moslashgan. O'pkali mollyuskalar asosan quruqlikda va chuchuk suv havzalarida uchraydi. Dengizlarda ular har xil chuqurlikda, quruqlikda esa turli iqlimda yashaydi. Quruqlikda hayot kechiradigan o'pkali mollyuskalar shimoliy mintaqada – qishda, janubda esa

qishda va yozda uyquga ketadi. Buning uchun mollyuska tuproqqa kirib, chig'anog'i ichiga bekinib oladi; chig'anog'i og'zini ohak moddasiga boy bo'lgan shilimshiq modda bilan yopib oladi.

Bir qancha qorinoyoqlilar o'rmalab harakat qilishdan suzishga o'tgan. Bunday mollyuskalarning chig'anog'i reduksiyaga uchragan yoki yo'qolib ketgan; oyog'i esa toq qil suzgichga yoki bir juft qanotsimon eshkakka aylangan.

Qorinoyoqlilarning amaliy ahamiyati. Oldjabralilar orasida igna-terililar (dengiz yulduzlari, dengiz tipratikanlari, goloturiyalar) da parazitlik qiluvchi turlari uchraydi. Parazit yashash tufayli ularning tuzilishi ham o'zgargan: chig'anog'i, mantiyasi, oyog'i, ba'zi vakillarida hatto ovqat hazm qilish, qon aylanish va nerv sistemasi yo'qolib ketgan.

Qorinoyoqlilar xilma-xil oziqlanadi. Ko'pchilik vakillari o'simlikxo'r hisoblanadi. Ular orasida chuvalchanglar, qisqichbaqasimonlar va boshqa mollyuskalar bilan oziqlanadigan yirtqichlari ham ko'p uchraydi. Bir qancha Yevropa mamlakatlarida tok shillig'i iste'mol qilinadi. Ayrim dengiz qorinoyoqli mollyuskalari, masalan, trubach va sohil shillig'ini ham iste'mol qilsa bo'ladi. O'rta va Janubiy mintaqalarda turli shilliq qurtlar poliz ekinlari va bog'larga katta ziyon keltiradi.

Oldjabralilar (Prosobranchia) kenja sinfi

Jabrasi bitta yoki bir juft bo'lib, yuraginig oldida joylashgan. Ichki mantiya xaltasi 180° ga burilgan. Ko'pchilik vakillari ayrim jinsli. Dengizlarda, ba'zan chuchuk suvda yoki quruqlikda uchraydi. Ikki turkumni o'z ichiga opadi. Oldjabralilar oyog'ida chig'anog'i teshigini yopib turuvchi qopqoqchasi bo'lishi bilan o'pkali mollyuskalardan farq qiladi.

1. Qadimgi qorinoyoqlilar (*Archaeogastropoda*), **ya'ni ikki yurakoldi bo'lmalilar** (*Diotocardia*). Tuban tuzilgan qorinoyoqlilar. Yurakoldi bo'lmasi ikkita; pedal nerv stvollari bor; lekin pedal gangliylari rivojlanmagan. Hind okeanida uchraydigan eng tuban tuzilgan *Pleurotomaria* ning mantiya kompleksi organlari (jabra, yurakoldi bo'lmasi, buyragi) bir juftdan bo'ladi. *Dengiz quloqchasi* – *Haliotis* da esa asimmetriya belgilari paydo bo'lgan; uning o'ng jabrasi chap jabrasidan kichikroq, chig'anog'i quloqsimon. Marjon riflarida uchraydigan *Docoglossa* da esa o'ng ktenidiy bo'lmaydi. Tipik vakili dengiz *likopchasi* – *Patella* deyarli hamma dengizlarda qirg'oq yaqinida uchraydi.

2. Bitta yurakoldi bo‘lmalilar (*Monotocardia*). Mantiya kompleksi organlari bittadan, faqat tananing chap tomonida joylashgan. Chuchuk suvda yoki quruqlikda yashashga moslashgan bir qancha vakillarida ktenidiy butunlay bo‘lmaydi yoki u ikkilamchi jabralar bilan almashinadi. Pedal gangliylari rivojlangan. Dengizning litoral qismida odatda *Littorina* ko‘p uchraydi. Atlantika va Tinch okeanlarning Shimoliy qismida uchraydigan *Buccinum* iste‘mol qilinadi. Ko‘llarda *Viviparus* va *Bithynia* uchraydi (136-rasm).

Dengizlarda uchraydigan eshkakoyoqlilar (*Heteropoda*) plankton hayot kechiradi. Mollyuskalar oyog‘ining o‘rta qismi yon tomonlardan siqilgan tik suzgichni hosil qiladi; keyingi qismi dumga o‘xshash cho‘ziq bo‘ladi. Ular yirtqich hayot kechiradi. Ayrim turlari ignaterilalarda parazitlik qiladi.

Orqajabralilar (*Opistobranchia*) kenja sinfi

Orqajabralilarning mantiya kompleksi organi oldingi tomondan tanasining o‘ng tomoniga siljigan. Yagona jabrasi yuragining orqasida joylashgan. Odatda chig‘anog‘i reduksiyaga uchragan. Germafrodit. Faqat dengizlarda uchraydi. *Yopiqjabralilar* (*Tectibranchia*) va *yalang‘och jabralilar* (*Nudibranchia*) turkumlariga bo‘linadi. Yopiqjabralilarning ktenidiysi va odatda chig‘anog‘i bo‘ladi. Bu turkumga *qanot oyoqlilar* (*Pteropoda*) va Shimoliy dengizlarda keng tarqalgan *dengiz avliyosi* (*Clione limacina*) kiradi (100-rasm). Dengiz avliyosining chig‘anog‘i bo‘lmaydi, tanasi pushti qizg‘ish rangda, tishsiz kitlarning ozig‘i hisoblanadi.

Yalang‘ochjabralilar ktenidiysi reduksiyaga uchragan; uning o‘rniga ikkilamchi jabra hosil bo‘ladi. Chig‘anog‘i bo‘lmaydi. Shimoliy dengizlarda keng tarqalgan *Dendronotus* va *Catriona* urug‘lariga mansub yalang‘ochjabralilar tanasining orqa tomonida juda ko‘p jabralari bo‘ladi.

O‘pkali mollyuskalar (*Pulmonata*) kenja sinfi

O‘pkali mollyuskalar yoki shilliqqurtlarning ktenidiy jabralari yo‘qolgan. Nafas olish organi – o‘pkasi mantiya bo‘shlig‘idan hosil bo‘ladi. Tovonining oldingi qismida shilimshiq bezi joylashgan. Bez suyuqligi tovonini ho‘llab turadi. Mollyuska ana shu shilimshiq moddadan hosil bo‘ladigan yupqa parda ustida sirpanib harakat qiladi. Hamma o‘pkalilar germafrodit. Faqat

quruqlikda va chuchuk suv havzalarida hayot kechiradi. O'pkali mollyuskalar o'troq ko'zlilar va poyacha ko'zlilar turkumlarini o'z ichiga oladi.

1. O'troq ko'zlilar (*Basommatophora*) ga asosan chuchuk suvlar-da hayot kechiradigan shilliqqurtlar kiradi. Ular o'pkasini havoga to'ldirish uchun damba-dam suv yuzasiga ko'tarilib turadi. Ko'zlari ikkinchi juft paypaslagichlari asosida joylashgan. Bu turkum vakillaridan chuchuk suv shilig'i (*Lymnaea stagnalis*) ko'l va hovuzlarda uchraydi. Uning kattaligi 6-7 sm ga yetadi. Bu shilliqqurt suv o'simliklari va mayda jonivorlar bilan oziqlanadi. Chuchuk suv havzalarida kichik suv shilig'i *Lymnaea truncatula* keng tarqalgan. Shilliqqurt turli botqoqliklar, ko'lmak suvlar va buloqlarda uchraydi. Bu kichkina mollyuska qoramollar va odamning xavfli paraziti jigar qurtining oraliq xo'jayini hisoblanadi. Mollyuskalar ko'p uchraydigan joylarda qoramollar ham jigar qurti bilan ko'proq zararlangan bo'ladi. Chorva mollari jigar qurti bilan zararlanishini oldini olish uchun shilliqqurtlar suvga ohak sepib yo'qotiladi.

Chuchuk suvlarida suv g'altakchalari ham ko'p uchraydi. Ular orasi-da shoxli g'altakcha *Planorbium corneum* ayniqsa ko'p tarqalgan. Uning kattaligi 25-30 mm, chig'anog'i ko'ng'ir yoki malla rangda; bosh qismida ipsimon uzun paypaslagichlari bo'ladi. U suv tubidagi loyga va o'simliklarga yopishgan har xil mayda organizmlar, o'simlik qoldiqlari, hayvonlarning murdalari bilan oziqlanadi. O'troq ko'zlilarning ayrim vakillari dengizlarning birmuncha chuchuk suvli ko'rfazlarida va quruqlikda hayot kechirishga moslashgan.

2. Poyachako'zlilar (*Stylommatophora*) turkumi vakillari asosan quruqlikda hayot kechiradi. Ular eng yuksak tuzilgan qorinoyoqlilar hisoblanadi. Paypaslagichlari ikki juft bo'lib, ko'zlari ikkinchi juft paypaslagichlarining uchki qismida joylashgan. Paypaslagichlari va terisi tuyg'u hamda hid bilish vazifasini bajaradi. Ko'pchilik poyachako'zlilarning yaxshi rivojlangan chig'anog'i bo'ladi. Janubiy Yevropa mamlakatlarida keng tarqalgan tok shillig'i (*Helix pomatia*) chig'anog'ining balandligi 5 sm ga yetadi. Shilliq o'simliklarning yashil qismlari bilan oziqlanganidan katta ziyon keltiradi.

Janubiy mamlakatlarda, shuningdek, O'rta Osiyo respublikalarida yalang'och shilliqlar keng tarqalgan. Ular chig'anog'ining qoldig'i mantiya bilan qoplangan. Ba'zi turlarida chig'anoq qoldig'i ham bo'lmaydi. Ular salqin, nam va qo'yosh tushmaydigan joylarda uchraydi. Issiq yoz kunlari daraxtlarning kovagiga yoki tuproqqa kirib bekinib oladi. Yalang'och

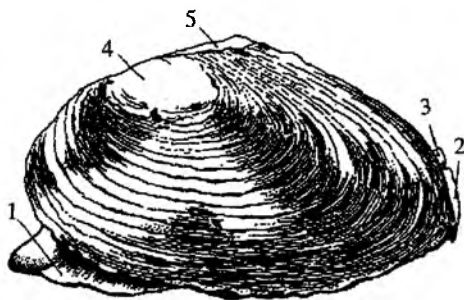
shilliqlar yashil o'simliklar bilan oziqlanib, katta ziyon keltiradi. Ayniqsa, yog'ingarchilik ko'p bo'lgan yillari ular tez ko'paya boshlaydi. Yoz quruq va issiq bo'lganida ular ko'plab qirilib ketadi. Yalang'och shilliqlar orasida *dala shillig'i Agriolimax arion* keng tarqalgan. Salqin joylarda uchraydigan qaxrabo shillig'i *Succinea* so'rg'ichlilarning oraliq xo'jayini hisoblanadi.

PLASTINKAJABRALILAR (LAMELLIBRANCHIA), YA'NI IKKIPALLALILAR (BIVALVIA) SINFI

Plastinkajabralilar chig'anog'i ikkita palladan iborat bo'lib, tanasini ikki yon tomondan qoplab turadi. Boshi bo'lmaydi. Oyog'i ponasimon. Plastinkasimon jabralari mantiya bo'shlig'ida oyog'ining ikki yonida joylashgan. 15 mingdan ortiq turi ma'lum. Ko'pchilik vakillari dengizlarda hayot kechiradi.

Tashqi tuzilishi. Tanasi cho'ziq, ikki yondan siqilgan, bilateral simmetriyali; gavda va oyoq bo'limiga ajraladi; boshi reduksiyaga uchragan (104-rasm). Ponasimon oyog'i qorin tomondan chiqib turadi. Oyog'ini suv tubiga tirab, gavdasini asta-sekin tortib olishi orqali juda sekin harakatlanishi mumkin. Harakatlanmasdan biror substratga yopishib olib yashaydigan vakillarining oyog'i rudimentar bo'ladi (*midiyalar*) yoki butunlay yo'qolib ketadi (*ustritsalar*). Ko'pchilik harakatsiz mollyuskalar oyog'ining ostki yuzasiga bissus bezlarining yo'li ochiladi. Bezlar ajratib chiqargan suyuqlik suvda qotib, ipakka o'xshash pishiq tolali bissus iplarini hosil qiladi. Bu tolalar yordamida mollyuska suv ostidagi narsalarga mahkam yopishib oladi. Ayrim tuban plastinkajabralilar (*Protobranchia* turkumi)ning oyoqlari xuddi qorinoyoqlilarga o'xshash yassi bo'lib, sirpanib harakat qiladi.

Mollyuskaning tanasi mantiya bilan qoplangan. Mantiya ikkita burma shaklida tanasin-



104-rasm. Baqachanoqning tashqi tuzilishi.

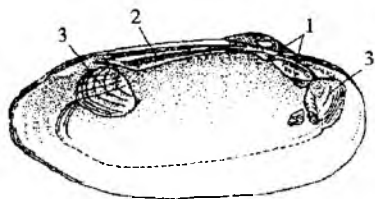
1 – oyoq, 2 – jabra sifoni, 3 – kloaka sifoni, 4 – chig'anoq cho'qqisi, 5 – chig'anoqni qo'shuvchi paylar.

ing ikki yonidan osilib turadi. Bu burmalar bilan mollyuska tanasi o'rtasidagi mantiya bo'shlig'ida oyog'i va jabralari joylashgan. Mantiya burmalari orqa tomondan bir-biriga qo'shilib ketgan, oldingi va keyingi tomonining uchlari erkin bo'ladi. Ko'pincha mantiya burmalarining cheti bir necha joydan tutashishi natijasida mantiya bo'shlig'i teshiklari hosil bo'ladi. Ko'pchilik xollarda mantiya burmachalarining ikki joydan tutashib, uchta mantiya teshik hosil bo'ladi. Ulardan ikkitasi ustki va ostki teshiklar torroq, uchinchi teshik ancha keng bo'ladi. Ostki teshik kirish sifoni bo'lib, u orqali mantiya bo'shlig'iga suv bilan birga oziq moddalar va kislorod kiradi. Ustki teshik – chiqarish sifoni orqali suv va oziq qoldiqlari chiqib ketadi. Qorin qismining oldida joylashgan keng teshikdan oyog'i chiqib turaadi. Qumda ko'milib yashaydigan turlarining kirish va chiqarish sifoni nayga o'xshash uzun bo'ladi. Sifonlar qumdan chiqib turadi. Shuning uchun mantiya bo'shlig'iga doimo toza suv kelib turadi.

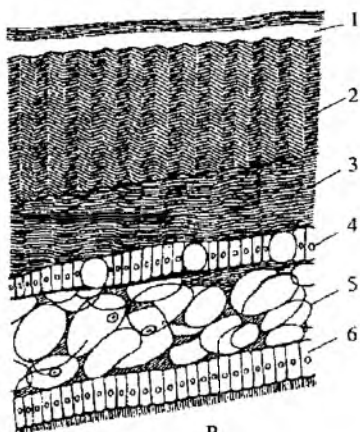
Mantiya burmalarining sirtidagi epiteliy hujayralari chig'anoq hosil qiladi. Ikkala chig'anoq mollyuska tanasini yon tomondan qoplab turadi. Ko'pchilik vakillarida chig'anoqning ikkala pallasini ham bir xil kattalikda bo'ladi. Yopishib yoki suv tubida harakatsiz hayot kechiradigan mollyuskalarning ostki va ustki chig'anoqlarining shakli va kattaligi har xil bo'ladi. Ba'zi mollyuskalar, masalan *kema qurtining* chig'anog'i reduksiyaga uchrab, tanasining faqat kichik bir qismini yopib turadi. Chig'anoqdagi halqalar soni mollyuska yoshiga mos keladi.

Ikki pallalilarning chig'anog'i pallalari orqa tomondan elastik moddadan iborat *ligament pay* va maxsus *qulf* yordamida tutashgan. Ligament pay chig'anoq pallalarini qiya ochilib turishiga imkon beradi; qulf esa birining chuqurchasiga ikkinchisi kirib turadigan tishsimon ikkita o'simtadan iborat. Chig'anoq pallalari bitta yoki ikkita muskullar yordamida yopiladi. Muskul tolalari chig'anoqning bir pallasidan ikkinchisi tomonga cho'zilgan. Mollyuskalar o'lgandan so'ng ham saqlanib qoladigan chig'anoqlarda bu muskullarning izini ko'rish mumkin. Muskullar qisqarganida chig'anoqlar yopiladi. Muskullar bo'shshaganida esa ligamentning elastikligi tufayli chig'anoqlar o'z-o'zidan ochilib ketadi. Chig'anoq mantiya burmalarida joylashgan bezlar ajratib chiqaradigan sekret hisobidan yiriklashadi. Qishda odatda mollyuskalarning o'sishi to'xtaganligi sababli chig'anoqda yillik halqalar hosil bo'ladi.

Ikki pallalilarning chig'anog'i uch qavatli (105-rasm). Eng sirtki qavati – *periostrakum* organik modda *konxiolindan*, uning ostidagi o'rta



A



B

105-rasm. Ikki pallali mollyuskalar chig'anog'ining tuzilishi.

A – tashqi ko'rinishi: 1 – qulfining tishlari, 2 – plastinka shaklidagi yon tishlari, 3 – yopuvchi muskullar izi.

B – chig'anog'i va mantiya kesmasi:

1 – chig'anoqning konxiolin qavati, 2 – chig'anoqning chinni qavati, 3 – chig'anoqning sadaf qavati, 4 – mantiyaning ichki epiteliysi, 5 – mantiyaning o'rta biriktiruvchi to'qima qavati, 6 – mantiyaning tashqi epiteliysi.

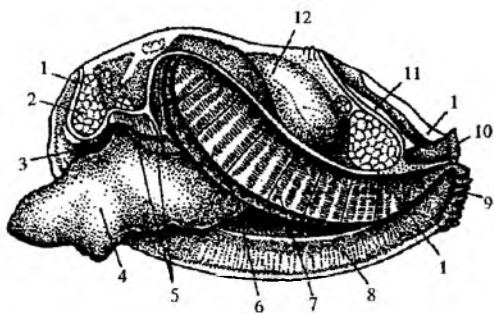
qavat esa ohak moddadan, eng ichki qavat sadafdan iborat. Sadaf ko'p qavatli juda yupqa ohak yaproqchalar hamda ularning orasida joylashgan konxiolindan hosil bo'ladi. Sadaf qavatni, shuningdek, chig'anoqning o'zini hamda marvariddorlarda hosil bo'ladigan marvaridni ham mantiya

epiteliysi ishlab chiqaradi. Chig'anoq bilan mantiya epiteliysi orasiga biror yot narsa, masalan, qum zarrasi yoki o'lik hujayralar tushib qolganida yot narsa atrofiga mantiya sadaf ishlab chiqara boshlaydi. Sadaf tobora yiriklasha borib, marvaridga aylanadi.

Ovqat hazm qilish sistemasi. Og'iz teshigi gavdasining oldingi uchida oyog'ining ustida joylashgan. Og'izning ikki yonida ikkita parraklari bor. Bu parraklarni hilpillovchi kipriklar qoplagan. Kipriklarning yelpinishi ta'sirida oziq zarralari suv bilan birga og'iz teshigiga yaqinlashadi. Og'iz teshigidan oziq qisqa qizilo'ngach orqali oshqozonga tushadi. Oshqozonga jigar yo'li ochiladi. Oshqozonning keyingi tomoniga bir uchi yopiq xaltaga o'xshash o'simta ham ochiladi. Bu o'simta ishlab chiqaradigan fermentlar ta'sirida oziq qisman hazm bo'ladi. O'rta ichak oshqozondan boshlanadi; bir necha marta buralib, tananing keyingi qismida keyingi ichakka ulanib ketadi. Keyingi ichak yurak qorinchasini teshib o'tadi va keyingi tomonda orqa chiqarish teshigi bilan tamom bo'ladi (106, 107-rasmlar).

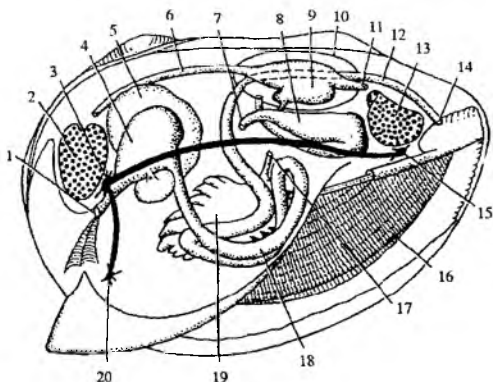
106-rasm. Baqachanoq (Anadonta)ning ichki tuzilishi.

1 – mantiya chizig'i, 2 – oldingi yopuvchi muskullar, 3 – og'iz, 4 – oyoq, 5 – og'iz paypaslagich, 6 – ichki chap yarim jabra, 7 – tashqi chap yarim jabra, 8 – o'ng mantiya, 9 – kirish sifoni, 11 – orqa ichak, 12 – perikardiy.



107-rasm. Ikki pallali mollyuskalarning tuzilishi sxemasi.

1 – og'iz, 2 – oldingi yopuvchi muskul, 3 – serebroplevral gangliy, 4 – oshqozon, 5 – jigar, 6 – oldingi aorta, 7 – buyrakning tashqi teshigi, 8 – yurak oldi bo'limasiga ochiladigan buyrak, 9 – yurak, 10 – perikardiy, 11 – keyingi aorta, 12 – keyingi ichak, 13 – keyingi yopuvchi muskul, 14 – anal teshik, 15 – vistseral-pariyetal gangliy, 16 – jabralar, 17 – jinsiy bez teshigi, 18 – o'rta ichak, 19 – jinsiy bez, 20 – pedal gangliy.



Ikki pallalilarning bosh qismi reduksiyaga uchraganligi sababli ovqat hazm qilish sistemasining bosh bo'limiga tegishli qismlari bo'lmaydi. Ikki-pallalilar passiv oziqlanadi. Ularning ozig'i suvda muallaq holda bo'ladigan har xil zarrachalar – detrit, plankton organizmlar va bakteriyalardan iborat. Oziq suv bilan birga mantiya bo'shlig'i orqali o'tib, og'iz bo'shlig'ida filtrlanadi.

Nafas olish sistemasi. Jabralar odatda ikkita ktenidiylardan iborat bo'lib, mantiya bo'shlig'ida oyog'ining ikki yonida joylashgan. Sodda tuzilgan vakillarining ktenidiylari ikki tomonlama yelpig'ichli bo'lib, umumiy o'qdan va ikki qator joylashgan yaproqchalardan iborat. Ipsimon jabralilarning yaproqchalari juda uzun ipchalar shaklida bo'ladi.

Qon yaylanish sistemasi yurak va qon tomirlaridan iborat. Yuragi tanasining orqa tomonida, yurakoldi xaltasi (perikardiy)da joylashgan. Odatda yuragi bitta qorinchadan va ikkita bo‘lmachadan iborat. Yurak bo‘lmachalari soni jabralar soniga mos keladi. Ayrim tuban ikkipallalilar, masalan, *Arca* urug‘i turlarining yuragi ikkita bo‘ladi. Boshqa ikkipallalilarda yurak embrional rivojlanishda dastlab ikkita bo‘ladi; keyinchalik bu ikkala yurak keyingi ichakni o‘rab olib qo‘shilib ketadi va yagona yurakni hosil qiladi. Shuning uchun ham keyingi ichak go‘yo yurak qorinchasini teshib o‘tgandek bo‘lib ko‘rinadi.

Yurak qorinchasidan ikkita yirik oldingi va keyingi aorta chiqadi. Oldingi aorta ichak ustida joylashgan; undan qon ichki organlar, oyoq va mantiyaning oldingi qismiga boradi. Keyingi aorta ichakning ostki tomonida joylashgan bo‘lib, ikkita orqa mantiya arteriyalariga ajraladi. Qon arteriyalardan biriktiruvchi to‘qimalardagi lakunlarga, u yerdan esa perikardiy ostida joylashgan venoz lakunlariga o‘tadi. Lakunlardan qon jabra tomirlariga keladi; u yerdan jabra kapillyarlariga o‘tib oksidlangach, jabralardan qaytadigan tomirlar orqali yurak bo‘lmalariga quyiladi.

Ayirish sistemasi. Plastinkajabralilarning ayirish sistemasi metanefridiyga o‘xshash tuzilgan. Bir juft buyraklar tanasining keyingi ikki yonida joylashgan. Ular keng naysimon xaltachalardan iborat bo‘lib, nayning bir uchi perikardiyga, ikkinchisi – mantiya bo‘shlig‘iga ochiladi. Ayirishda perikardiy ham ishtirok etadi. Uning devorida perikardial bezlar bo‘ladi. Bu bezlar ba‘zan perikardiydan ikkita xalta shaklida ajralib chiqqan kiberov *organini* hosil qiladi. Bu organ perikardiy bilan teshik orqali bog‘langan. Bezlar ishlab chiqargan moddalar dastlab perikardiyga, undan buyrak orqali tashqi muhitga chiqariladi.

Nerv sistemasi. Plastinkajabralilarning faqat 3 juft nerv gangliylari bor. Ular serebroplevral gangliylar qizilo‘ngach ustida, pedal gangliylar – oyog‘ida, uchinchisi – visseropariyetal gangliylar tanasining keyingi qismida chig‘anoq muskuli ostida joylashgan. Gangliylar – komissuralar orqali bir-biri bilan bog‘langan. Nerv tugunlari ichki organlar, osfradiylar va jabralarni innervatsiya qiladi. Serebroplevral nerv gangliylari serebral va plevral nerv gangliylarining qo‘shilishi natijasida kelib chiqqan. Tuban ikkipallalilar (*Protobranchia*) da serebral va plevral nervlar qo‘shilmagan bo‘ladi.

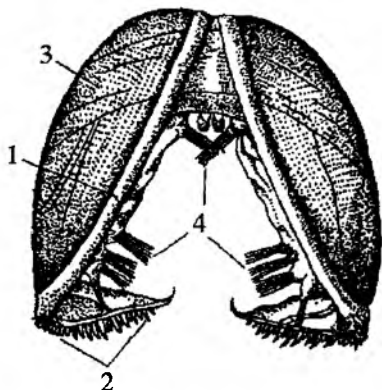
Sezgi organlari. Plastinkajabralilar suv tubidagi loyga ko‘milib olib, passiv hayot kechiradi. Shuning uchun sezgi organlari yaxshi rivojlanmagan. Jabralar asosida kimyoviy sezgi organ osfradiy va pedal gangliylari

yaqinida ikkita statotsist joylashgan. Ko‘zlari va paypaslagichlari bo‘lmaydi. Ayrim vakillari, masalan, taroqchalar (*Pecten*) va yurakcha (*Cardium*) mantiyasi chetlarida yoki sifonlari yaqinida ikkilamchi ko‘zchalar paydo bo‘lgan. Taroqchada bunday ko‘zchalar soni bir necha yuztaga yetadi. Og‘iz oldidagi parrakchalar va mantiyasi chetida yoki sifonlar yaqinida joylashgan paypaslagichsimon o‘simtalari tuyg‘u vazifasini o‘taydi.

Jinsiy sistemasi. Juda ko‘pchilik vakillari ayrim jinsli, lekin jinsiy dimorfizm ko‘zga tashlanmaydi. Bir juft jinsiy organlari, tanasining oldingi qismida joylashgan. Tuxum va urug‘ yo‘llari oyog‘i asosida tashqariga ochiladi. Birmuncha sodda tuzilgan vakillarida tuxum va urug‘ yo‘li bo‘lmaganligi tufayli jinsiy bezlari buyrakka ochiladi.

Rivojlanishi. Tuxumi ko‘pincha tashqi muhitda urug‘lanadi. Lichinkasi troxofora. Chig‘anog‘i dastlab plastinka shaklida troxofora lichinkasi orqa tomonida shakllanadi; keyinroq o‘rta chizig‘idan bukilib, bu joyda ligament hosil qiladi. Troxofora bir qancha o‘zgarishlardan so‘ng hamma dengiz mollyuskalari uchun xos bo‘lgan yelkanli lichinka veligerga aylanadi. Veliger ikkipallali chig‘anog‘i orasidan yelkanini chiqarib suzib yuradi. Veliger tuzilishi voyaga yetgan mollyuskaga juda o‘xshab ketadi. Uning boshlang‘ich oyog‘i, mantiyasi, nerv gangliylari, oshqozoni, jigari va boshqa organlari rivojlangan; lekin ayirish sistemasi protonefridiylar shaklida bo‘ladi. Vaqt o‘tishi bilan lichinka suv tubiga cho‘kib, turli predmetlarga yopishib oladi va voyaga yetgan mollyuskaga aylanadi.

Chuchuk suv plastinkajabralilarining rivojlanishi birmuncha boshqacha boradi. Baqachanoq tuxumlarini jabra yaproqchalari orasiga qo‘ydi. Tuxumdan ikki pallali lichinka *gloxidiy* (108-rasm) chiqadi. Uning ikkipallali chig‘anog‘i qorin tomonining qirrasida uchi qayrilgan bir juft tishchasi bo‘ladi. Chig‘anoq pallalari yumaloq shaklda, muskuli bitta, jabralari bo‘lmaydi. Oyog‘i yaxshi rivojlanmagan. Qorin tomonida bissus bezlari-



108-rasm. Baqachanoqning gloxidiy lichinkasi.

1 – chig‘anoq pallalari, 2 – chig‘anoq tishchalari, 3 – chig‘anoqni yopuvchi muskullar, 4 – sezgir tukchalar.

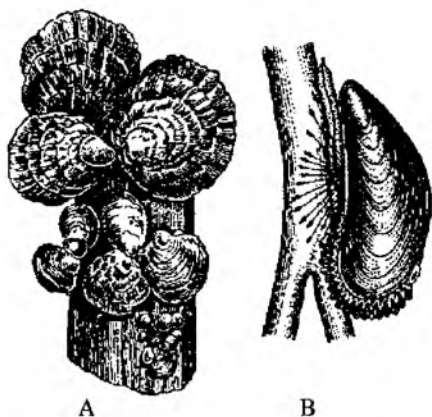
dan uzun va yopishqoq bissus iplari chiqib turadi. Yonidan baliq suzib o'tayotganini sezgan baqachanoq lichinkalarini chiqarish sifonidan suvga chiqarib yuboradi. Gloxidiy bissus ipi va chig'anog'idagi tishchalari yordamida baliqlarning jabrasiga va suzgich qanotlariga yopishib oladi. Terining qitiqlanishi tufayli lichinka yopishgan joyda epiteliy o'sib, uni qoplab oladi. Lichinka baliq tanasi bilan oziqlanib, asta-sekin yosh mollyuskaga aylanadi. Teridagi shish yorilib, mollyuska suv tubiga tushadi. Parazitlik davrida lichinka o'z xo'jayini hisobidan oziqlanish bilan birga undan tarqalish uchun ham foydalanadi.

Ekologiyasi. Mollyuskalar kam harakat qiladigai hayvonlar bo'lib, ko'pincha suv tubidagi loyqada yashaydi. Bir qancha turlari bissus iplari yordamida suv tubidagi narsalarga yopishib oladi. Ular mantiya bo'shlig'i orqali juda ko'p suvni filtrlab o'tkazadi. Shuning uchun plastinkajabralilar suvni tabiiy tozalab beruvchi biofiltratorlar hisoblanadi. Ayrim plastinka-jabralilar oyoq bezlari toshlarni erita oladigan suyuqlik ishlab chiqaradi. Ular bu bezlar yordamida toshlarni teshib, uning chuqurchasiga kirib oladi. Toshteshar mollyuskalar *Pholas*, *Lithophaga* avlodlarida uchraydi.

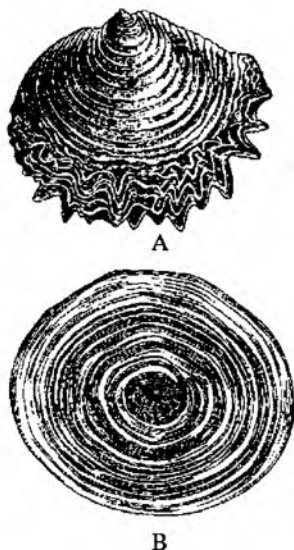
Ahamiyati. Xalq xo'jaligida ustritsalar, dengiz taroqchalari, midiyalar, sadafdorlar va marvariddorlar katta ahamiyatta ega (109, 110-rasmlar). *Ustritsalar* (*Ostrea*) dengiz tubida yopishgan holda hayot kechiradi. Chig'anog'i asimmetrik tuzilgan. Chig'anog'ining substratga yopishgan qavariq pallasi ustki pallasiga nisbatan yirikroq. Ustritsalar dengizning sayoz joylarida ayniqsa ko'p to'planib, ustritsa bankalarini hosil qiladi. Bir qancha mamlakatlarda ustritsa o'stiriladigan xo'jaliklar tashkil etilgan. Ularning go'shti vitaminlarga boy mahsulot sifatida iste'mol qilinadi. Angliya, Fransiya, AQSH va Yaponiya kabi mamlakatlarda ustritsalar ko'p miqdorda ovlanadi.

Dengiz taroqchalari (*Pecten*) dengiz tubida yashaydi, lekin substratga yopishib olmaydi. Chiroyli doirasimon shakldagi chig'anog'i sirtida radial chiziqlar tortilgan bo'ladi. Xavf sezganida mollyuska chig'anog'ini zarb bilan yopadi. Chig'anog' ichidan otilib chiqqan suv uni ko'tarib tashlaydi, ya'ni u bir sakrab tushadi. Dengiz taroqchalari go'shtidan konservalar tayyorlanadi; ular uzoq Sharq dengizlarida ko'p uchraydi.

Midiyalar (*Mytilus*) chig'anog'i qoramtir tusda; ulardan biri tekisroq, ikkinchisi esa qavariq bo'ladi. Mollyuskalar bir dasta bissus ipchalari yordamida substratga yopishib oladi. Midiyalarning go'shti chorva mollari oziqasiga qo'shib beriladi. Midiyalar ham ustritsalar singari maxsus xo'jaliklarda ko'paytiriladi.



109-rasm. Ovqat uchun ishlatiladigan
 ikki pallali mollyuskalar.
 A – ustritsalar, B – midiya.



110-rasm. Marvariddor.
 A – tashqi ko‘rinishi, B – marvarid
 (kesib ko‘rsatilgan).

O‘zbekiston va boshqa bir qancha mamlakatlarning daryo va ko‘llarida *baqachanoqlar (Anadonta)* uchraydi. Ularning chig‘anog‘i cho‘ziq oval shaklda, yashil-qo‘ng‘ir rangli. Chig‘anog‘ining ikkala tavaqasi bir xil kattalikda bo‘lib, ligament pay orqali tutashgan, tishchali qulfi esa bo‘lmaydi. Baqachanoq ponaga o‘xshash oyog‘ini suv tubidagi loyga tirab harakat qiladi. Uning go‘shini chorva mollari oziqasiga qo‘shib berish mumkin.

*Sadafdorlar (Unio)*ning chig‘anog‘i cho‘ziq va qalin bo‘lib, sadaf tugmalar tayyorlash uchun ishlatiladi. Sadafdorlar Yevropa va Shimoliy Amerikaning chuchuk suvli ko‘llari va daryolarida tarqalgan. *Deniz marvariddorlari (Pinctada)* Qizil dengiz, Hind va Tinch okeanlarida 5-15 m chuqurlikda yashaydi. Yaponiya va boshqa ayrim davlatlarda marvariddorlarni dengizda maxsus to‘r xaltaga solib ko‘paytiriladi. Shimoliy daryolarda chuchuk suv marvariddorlari (*Margaritifera*) uchraydi. Ular hosil qilgan marvaridlar dengiz marvaridlariga nisbatan kichikroq bo‘ladi.

Plastinkajabralilar orasida zararkunanda turlari ham uchraydi. Yevropa va Osiyoning chuchuk suvli va sho‘rlangan suv havzalarida *dreysenalar (Dreissena)* keng tarqalgan. Ular bissus ipchalari yordamida suv ostida-

gi narsalarga yopishib oladi. Ayrim suv havzalarida dreysenalar juda tez ko'payib ketib, suv inshootlarini izdan chiqaradi. Ular shlyuzlarga yopishishi, quvurlarga kirib qolishi natijasida suv o'tkazish sistemalarini izdan chiqarishi, murdasi esa ichimlik suvni ifloslantirishi mumkin. Orol dengizida *Dreissena polymorpha* uchraydi.

Yog'och inshootlariga kema qurti (*Teredo navalis*) katta ziyon keltiradi. Uning tanasi uzun chuvalchangsimon; kuchli reduksiyaga uchragan chig'anog'i ikkita yaproqcha shaklida tanasining oldingi qismida saqlanib qolgan (111-rasm). Chig'anog'i yordamida mollyuska kemalarning suvosti qismlaridagi yog'ochni va portlardagi yog'och inshootlarni teshib, kirib oladi. Kema qurti Qora dengiz va Uzoq Sharq dengizlarida ham tarqalgan. Plastinkajabralilar sinfi *birlamchijabralilar* (*Protobranchia*), *ipsimonjabralilar* (*Fillibranchia*), *haqiqiy plastinkajabralilar* (*Eulamellibranchia*), *to'siq jabralilar* (*Septibranchia*) turkumlariga ajratiladi. Birlamchijabralilar ancha mayda va sodda tuzilgan. Ularga shi-

moliy dengizlarda uchraydigan *Joldia* va *Nucula* misol bo'ladi. Ipsimon jabralilarning jabra yaproqchalari ipga o'xshash uzun. Ularga keng tarqalgan midiyalar, dengiz taroqchalari, ustritsalar, dengiz marvariddorlari misol bo'ladi.

Haqiqiy plastinkajabralilarning jabralari ikki qavat panjaraga o'xshash tuzilgan. Ular plastinkajabralilar orasida ko'pchilikni tashkil etadi. Asosiy vakillari: dreysenalar, chuchuk suv marvariddorlari, sadafdor, baqachanoq, kema qurti va toshtesharlar (*Pholas*). Tropik dengizlarda uchraydigan eng yirik mollyuska *tridakna* (*Tridacna*) chig'anog'i uzunligi 1,35 m gacha, og'irligi 250 kg dan ham ortadi.

To'siqjabralilar dengizning ancha chuqur qismida yashaydi. Jabralari reduksiyaga uchragan. Mantiya bo'shlig'i muskulli to'siq yordamida ikkiga ajralib turadi. Gaz almashinuv mantiyaning yuqori qismida sodir bo'ladi.



111-rasm. Kema qurti *Teredo navalis* va uning yog'ochdagi yo'llari.

KURAKOYOQLILAR (SCAPHOPODA) SINFI

Kurakoyoqlilar kam sonli mollyuskalar bo'lib, tashqi ko'rinishi ko'proq qorinoyoqlilarga o'xshash. Chig'anog'i yaxlit konussimon nayga o'xshash; uning ikki uchida teshigi bor. Chig'anog'ining oldingi kengaygan tomonidan oyog'i va boshi chiqib turadi. Hazm qilish sistemasi ham qorinoyoqlilarnikiga o'xshaydi. Lekin tana simmetriyasi, mantiya bo'shlig'i va nerv sistemasining tuzilishi plastinkajabralilarga o'xshaydi. O'simtaga o'xshash boshining uchki qismida og'iz teshigi joylashgan. Boshidagi uchi to'mtoq muylovlari sezgi va ozig'ini ushlash vazifasini bajaradi. Oyog'i to'mtoq konus shaklida, uning asosida bir juft plastinkasimon yon o'simtali bo'ladi. Kurakoyoqlilar nomi ana shu o'simtalar tufayli kelib chiqqan.

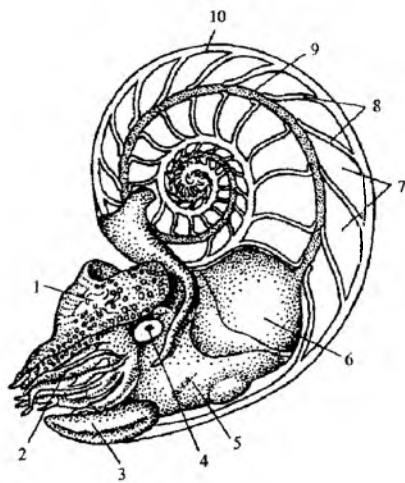
Kurakoyoqlilar suv tubidagi loyga ko'milib hayot kechiradi, faqat tanasining keyingi uchi loydan chiqib turadi. Chig'anoq uchidagi teshikdan mollyuska tanasiga toza suv kirib turadi. Harakatlanayotgan mollyuska oyog'ini oldingi tomonga cho'zganida oyoqning yon o'simtali taxlanib loyga oson kiradi. Oyoq o'simtali yoyilganida ular yakorga o'xshab mollyuskani ushlab turadi; ana shundan so'ng tana muskullari qisqarib, mollyuska oldinga suriladi. Kurakoyoqlilar foraminiferalar va boshqa mayda suv hayvonlari bilan oziqlanadi. Ozig'ini mo'ylovlari uchiga yopishtirib oladi.

Kurakoyoqlilarning 300 ga yaqin turlari ma'lum. Chig'anog'ining uzunligi 2-3 mm dan bir necha sm ga yetadi.

BOSHOYOQLILAR (CEPHALOPODA) SINFI

Boshoyoqlilar sinfiga ochiq dengizlarda hayot kechiradigan 700 turga yaqin mollyuskalar kiradi. Ular bilaterial simmetriyali yirik hayvonlar bo'lib, suvda erkin suzib yuradigan yoki suv tubida o'rmalab harakat qiladigan juda serharakat yirtqichlar. Chig'anog'i faqat sodda tuzilgan vakillarida ko'zga tashlanadi. Yuksak boshoyoqlilarning chig'anog'i reduksiyaga uchragan bo'lib, mantiya ostida saqlanib qolgan.

Tashqi tuzilishi. Boshoyoqlilarning tuzilishi boshqa mollyuskalardan keskin farq qiladi. Tanasi aniq ikki bo'lim: bosh va gavdadan iborat. Paypaslagich, ya'ni qo'llarga aylangan oyog'i, boshida joylashgan bo'lib og'iz teshigini o'rab turadi. Oyog'ining boshqa bir qismi voronkani hosil qiladi. Qadimgi boshoyoqlilar, masalan, *nautilusning* paypaslagichlari chuval-



112-rasm. Nautilusning tuzilishi (chig'anog'i ochib ko'rsatilgan).

1 – bosh yopinchi, 2 – paypaslagich, 3 – voronka, 4 – ko'z, 5 – mantiya, 6 – ichki xalta, 7 – kameralar, 8 – kameralar oralig'i to'siqlari, 9 – sifon, 10 – chig'anoq devori.

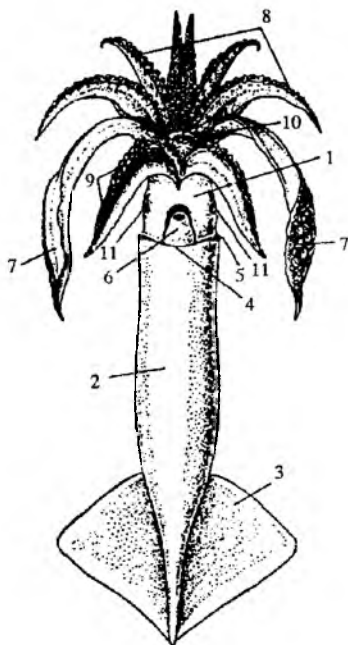
changsimon shaklda va ancha ko'p bo'ladi (112-rasm). Nautilusniig juda kuchli rivojlangan orqa paypaslagichlari chig'anog'i teshigini yopib turadi. Sakkiz oyoqlilar (*Octopoda*) turkumiga mansub bo'lgan boshoyoqlilarda paypaslagichlar

soni 8 ta; *Decapoda* turkumida esa 10 ta bo'ladi. Paypaslagichlarning asosi yo'g'onroq; uchki qismi esa ingichkalashgan yirik diskka o'xshash so'rg'ichlar bilan ta'minlangan. So'rg'ichlar hayvonni substratga mahkam yopishishga yoki o'ljasini tutishga yordam beradi. o'noyoqlilar (*Decapoda*) turkumi vakillarida esa bunday paypaslagichlar bilan bir qator-da yana tutuvchi ikkita uzun paypaslagichlari bo'ladi. Bu paypaslagichlarning uchki qismi kengaygan. Boshoyoqlilar boshining ikki yonida juda yirik ko'zlari joylashgan.

Boshoyoqlilar tanasini har tomondan qalin mantiya o'rab turadi. Qorin tomonida mantiya tanadan ajralgan bo'lib, mantiya bo'shlig'ini hosil qiladi. Boshi yaqinida joylashgan ikkita mantiya teshigi mantiya bo'shlig'ini tashqi muhit bilan bog'lab turadi. Qorin tomonida mantiya bo'shlig'ining ichida bir juft yarimoy shakldagi chuqurcha joylashgan. Bu chuqurchalarning qarama-qarshisida mantiyaning ichki devorida tog'ayli ikkita qattiq bo'rtmacha, ya'ni yopqich tugmachalar bo'ladi (113, 114-rasmlar). Mantiya muskullari qisqarganida mantiya tanaga yopishib, tugmachalar yari-moysimon chuqurchalarga kiradi va mantiya teshikchalarini mahkam bekitadi. Mantiya teshiklarining ustida, ya'ni boshining asosida muskulli konussimon voronka bor. Boshoyoqli mollyuskalar mantiya bo'shlig'idan suvni katta kuch bilan siqib chiqarishi tufayli harakat qiladi. Mantiya muskullari bo'shshganida suv mantiya bo'shlig'ini to'ldiradi. Muskullar qisqarganida esa mantiya teshiklari yopilib, suv katta kuch bilan voronkadan otilib chiqib,

113-rasm. Tinch okean kalmari *Ommastrephes sloanei*.

1 – bosh, 2 – tana, 3 – suzg'ich, 4 – mantiya cheti, 5 – mantiya bo'shlig'iga kirish joyi, 6 – voronka, 7 – tutuvchi paypaslagichi, 8 – kalta paypaslagichlari, 9 – so'rg'ichlar, 10 – og'iz, 11 – ko'z.

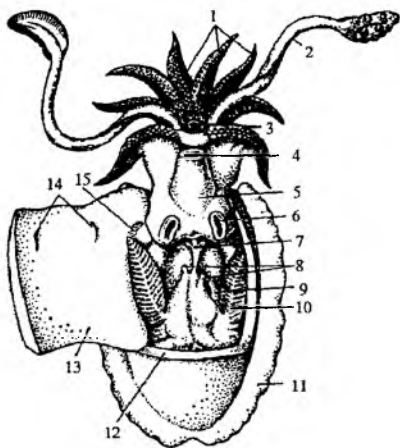


hayvonni orqa tomonga itaradi. Shundan so'ng muskullar bo'shshib, mantiya bo'shlig'i suvga to'ladi. Mantiyaning damba-dam qisqarishi va suvni mantiya bo'shlig'idan otilib chiqishi bir tomondan boshoyoqli mollyuskalarni orqa tomoni bilan oldinga suzishga yordam bersa, ikkinchidan nafas olish uchun zarur suvni yangilanib turishiga imkon beradi. Mantiya bo'shlig'iga anal teshigi, jinsiy bezlar va buyraklarning yo'li ochiladi; jabralar ham shu bo'shliqda joylashgan.

Boshoyoqlilarning oyog'i kelib chiqishi bilan paypaslagichlari va voronkasiga mos keladi. Evolyutsiya davomida boshoyoqlilar paypaslagichlari oyog'ining oldingi qismidan kelib chiqqan. Chunki ularning embrional rivojlanishida paypaslagichlar og'zidan keyinroqda shakllana boshlaydi; so'ngra boshiga ko'chadi. Paypaslagichlarni oyoq gangliylari

114-rasm. Karakatitsaning tuzilishi (mantiya bo'shlig'i qorin tomondan ochib ko'rsatilgan).

1 – qo'llari va so'rg'ichlari, 2 – tutuvchi qo'li, 3 – og'iz, 4 – voronka teshigi, 5 – voronka, 6 – yopuvchi tugmachasining chuqurchasi, 7 – anal surg'ichi va teshigi, 8 – buyrak surg'ichlari, 9 – toq jinsiy so'rg'ich, 10 – jabralar, 11 – suzg'ich, 12 – mantiya kesilgan joy, 13 – mantiya, 14 – tugmachalarining tog'ay bo'rtmachalari, 15 – mantiyaning yulduzsimon gangliysi.



tomonidan innervatsiya qilinishi ham ularni oyoqdan kelib chiqqanligining dalili bo'lib hisoblanadi. Bundan tashqari sodda tuzilgan nautilusning voronkasi voronka shaklida emas, balki tarnovga o'xshash bo'lishi bilan suzib yuradigan qorinoyoqlilarning oyog'iga juda o'xshab ketadi.

Chig'anog'i. Faqat sodda tuzilgan boshoyoqlilar, masalan, kemacha (Nautilus) da yaxshi rivojlangan ohak moddadan iborat spiral chig'anog'i bo'ladi. Chig'anoq bo'shlig'i ko'ndalang to'siqlar yordamida bir necha kameralarga bo'linadi. Nautilusning tanasi eng yirik oxirgi kamerada joylashgan. Boshqa kameralar gaz va biroz suyuqlik bilan to'lgan. Chig'anoq gidrostatik apparat vazifasini bajaradi. Chunki kameralardagi gaz bilan suyuqlik hajmining o'zaro nisbatini o'zgarishi hayvonni suv yuziga ko'tarilishiga yoki tushishiga yordam beradi. Hozirgi boshoyoqlilarning chig'anog'i reduksiyaga uchragan. Ularni mantiya burmalari o'rab olishi tufayli ichki chig'anoqqa aylanib qolgan. Dengizning ancha chuqur joyida uchraydigan *spirulaning* spiralga o'xshash chig'anog'i juda kichik bo'lganidan tanasining faqat bir qismi chig'anoq ichiga joylashadi; tananing qolgan qismi esa chig'anoqni har tarafdin o'rab oladi.

Ayrim boshoyoqlilar (masalan, *karakatitsa* va *kalmarlar*)ning chig'anog'i plastinkalar shaklida mollyuskaning orqa tomonida mantiyaning ostida saqlanib qolgan. Ko'pchilik sakkizoyoqlilarning chig'anog'i esa butunlay yo'qolib ketgan. *Argonavt deb* ataluvchi sakkizoyoqli mollyuskaning faqat urg'ochisida chig'anoq bo'ladi. Uning spiral chig'anog'i kameralarga bo'linmagan. Bunday chig'anoq ikkilamchi tarzda kelib chiqqan bo'lib, tuxumini olib yurish uchun xizmat qiladi.

Ichki skelet. Boshoyoqlilarda chig'anoq, ya'ni tashqi skeletdan tashqari maxsus ichki skelet ham bor. Tog'aydan iborat bu skelet halqa shaklida markaziy nerv sistemasini o'rab olib, bosh chig'anog'ini hosil qiladi. Chig'anoqdan hosil bo'lgan o'simtlar ko'zlar va statotstlarni o'rab oladi. Xuddi shunga o'xshash tayanch skelet yopuvchi tugmachalarda, paypaslagichlarining asosida va suzg'ichlarining ichida ham bor. Bosh chig'anog'i umurtqali hayvonlarning bosh qutisiga mos keladi.

Hazm qilish sistemasi juda murakkab tuzilgan. Og'zi paypaslagichlari o'rtasida joylashgan. Muskulli halqumida qirg'ich tili joylashgan. Oziqni tutib turish va maydalashda og'zining ustki va ostki tomonida joylashgan, shoxsimon moddadan iborat ikkita yo'g'on jag'lar asosiy o'rin tutadi. Bu jag'lar ilmoqqa o'xshash egilganidan to'tiqushning tumshug'ini eslatadi. 1-2 juft so'lak bezlarining yo'li ham halqumga ochi-

ladi. Keyingi juft so‘lak bezlari suyuqligi zaharli bo‘ladi. Halqum ancha uzun qizilo‘ngachga o‘tadi. Qizilo‘ngach ko‘pincha kengayib, jig‘ildonga aylanadi. Qizilo‘ngach muskulli xaltaga o‘xshash oshqozon bilan tutashgan. Hazm qilish sistemasining keyingi bo‘limlari ingichka ichak va orqa ichakdan iborat. Orqa chiqarish teshigi mantiya bo‘shlig‘ida joylashgan. Oshqozonga jigar yo‘li ochiladi. Jigar suyuqligida bir qancha hazm qilish fermentlari bo‘ladi. Jigar naylari juda ko‘p mayda bezlarga o‘xshash o‘simtalar bilan qoplangan. Bu o‘simtalar oshqozonosti bezi deb ataladi.

Boshoyoqlilarning tanasida yirik, nok shaklidagi siyoh xaltasi bo‘ladi. Bu xaltaning yo‘li orqa ichakning keyingi qismiga ochiladi. Xavf tug‘ilganida mollyuska siyoh xaltasidan biroz qora rangli suyuqlik chiqaradi. Bu suyuqlik suvda quyuq tuman hosil qiladi; mollyuska esa qochib qoladi.

Hamma boshoyoqlilar – yirtqich hayvonlar. Ularning o‘ljasi turli qisqichbaqasimonlar va baliqlardan iborat. O‘ljani paypaslagichlari bilan tutib olib, jag‘lari va so‘lak bezlari zahari ta‘sirida o‘ldiradi.

Nafas olish sistemasi haqiqiy ktenidiylardan iborat. Ikki tomonlama patsimon ktenidiylar 2 yoki 4 juft bo‘lib, mantiya bo‘shlig‘ida joylashgan. Jabralar soniga binoan boshoyoqlilar ikki jabralilar va to‘rt jabralilarga ajratiladi. Mantiya muskullarining qisqarishi tufayli mantiya bo‘shlig‘ida suv almashinib turadi.

Qon aylanish sistemasi. Yuragi bitta qorinchadan, 2 yoki 4 bo‘lmadan iborat. Yurak qorinchasining oldingi va keyingi tomonidan bosh va ichki aortalar chiqadi. Bosh aortasidan boshga va paypaslagichlarga; Ichki aortadan ichakka va jinsiy organlarga qon beradi. Kapillyarlardan esa vena qon tomirlari boshlanadi. Boshdagi venalardan qon bitta halqa vena tomiriga yig‘iladi. Bu venadan yirik bosh vena qon tomiri boshlanadi. Bosh venasi tananing orqa tomonida 2 yoki 4 ta venaga bo‘linadi. Bu joyda ularga mantiyadan keluvchi venalar qo‘shiladi. Jabralar yaqinida venalar muskulli keng naylarga o‘xshash venoz (ya‘ni jabra) yuraklarni hosil qiladi. Jabra yuraklarning qisqarishn tufayli qon doimo jabralarga chiqarilib turiladi. Oksidlangan qon jabralardan ketuvchi qon tomirlari orqali yurak bo‘lmalarga kelib quyiladi.

Boshoyoqlilarning vena va arteriya kapillyarlari organlarda bir-biri bilan tutashib ketadi. Lakunlar faqat ayrim joylarda saqlanib qolgan. Shunday qilib, boshoyoqlilarning qon aylanish sistemasi deyarli yopiq bo‘ladi. Qondagi gemotsianin moddasi misga boy bo‘lib, fiziologik jihatdan eritrotsitlarga yaqin keladi.

Ayirish sistemasi 2 yoki 4 ta buyrakdan iborat. Buyraklarning ichki uchi selom perikardiysiga, ikkinchi uchi mantiya bo'shlig'iga ochiladi.

Nerv sistemasi. Boshoyoqlilarning markaziy nerv sistemasi juda murakkab tuzilgan. Nerv gangliylari juda yirik bo'ladi. Ularning hammasi birgalikda halqum atrofi nerv massasini hosil qiladi. Kesmada faqat bir juft serebral va vistseral nerv tugunlari aniq ko'rinadi. Pedal gangliylar esa paypaslagichlar va voronka gangliylariga ajraladi. Halqum atrofi gangliylaridan ikkita yirik mantiya nerv stvoli chiqadi. Bu nervlar mantiyani ichki yuzasida ikkita yirik yulduzsimon gangliyni hosil qiladi. Birmuncha tuban boshoyoqlilar (nautilus)ning markaziy nerv sistemasi uchta kalta nerv yoyini (bitta halqum usti va ikkita halqum osti) hosil qiladi. Nerv hujayralari esa yonbosh nervlilarniki singari nerv yoylari ustida joylashgan.

Sezgi organlari juda yaxshi rivojlangan. Hid bilish organlari jabralarning asosida joylashgan osfradiylar yoki ko'zlarning ostida joylashgan bir juft mayda hid bilish chuqurchalaridan iborat. Ular hidni 1,5 m masofadan bilishi mumkin. Tog'aydan iborat bir juft statotsistlari bosh chinog'i ichida joylashgan.

Ko'zlari murakkab tuzilgan ikkita juda yirik, yopiq pufak shaklida bo'lib; ko'z chuqurchasi ichida joylashgan. Bu chuqurcha kichik teshikcha orqali tashqi muhit bilan bog'langan. Ko'z chuqurchasi ichki devori to'r qavat hosil qiladi. To'r pardaning sirtida kamalak parda joylashgan. Kamalak parda ko'z chuqurchasini o'rab oladi; faqat ko'zning oldingi qismida kichik teshikcha – qorachiq ochiq qoladi. Qorachiqning orqasida sharsimon ko'z gavhari turadi. Ko'zni tashqi tomonidan shoxsimon parda o'rab turadi. Bu pardaning oldingi qismida kichik teshikcha bo'ladi. To'r qavat uzun sezgir hujayralardan iborat. To'r qavatga markaziy nerv sistemasidan ko'rish nervi keladi. Boshoyoqlilarning ko'zi *akkomodatsiya* xususiyatiga ega. Lekin uning akkomodatsiyasi odam ko'zining akkomodatsiyasi singari ko'z gavhari egikligini o'zgarishi tufayli emas, balki gavharni to'r qavatdan uzoqlashishi yoki unga yaqinlashishi tufayli sodir bo'ladi. Ko'zning ko'rish qobiliyati to'r qavatdagi hujayralar soniga bog'liq. Karakatitsa ko'zining to'r qavati 1 mm² yuzasida 105 000, kalmar (*Loligo*) da 165000 hujayra bo'ladi. Suvning chuqurroq qismida yashovchi boshoyoqlilarning har xil rangli nur taratadigan shulalanuvchi organlari – *fotoforlari* bo'ladi.

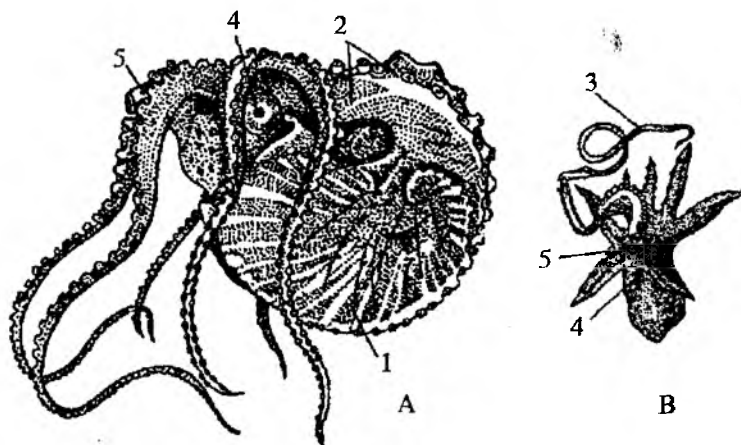
Yuksak boshoyoqlilarning instinktlari juda murakkab va xilma-xil bo'ladi. Ular avlodi to'g'risida g'amxo'rlik qiladi. Tajribalar boshoyoqli-

larda shartli reflekslar oson hosil bo'lishini ko'rsatadi. Masalan, osminog bir necha marta to'qnash kelgan akvalangistni tanigan yoki shisha bankaning tiqinini burab ochib, uning ichidan o'z o'ljasini chiqarib olgan.

Jinsiy sistemasi. Boshoyoqlilar ayrim jinsli. Ayrim vakillarida jinsiy dimorfizm yaxshi rivojlangan; erkagi urg'ochisiga nisbatan kichikroq bo'ladi. Jinsiy bezlari toq bo'lib, selomda joylashgan. Yetilgan jinsiy hujayralari selomda to'planadi va jinsiy naylar orqali tashqariga chiqariladi. Jinsiy naylari odatda toq; nautilus, sakkizoyoqlilar va ayrim o'noyoqlilarda juft bo'ladi. Jinsiy naylar murakkab va xilma-xil tuzilgan. Erkak *karakatitsada* naylar urug' yo'li, urug' pufagi va spermatofor xaltasidan iborat. Bu xalta anal teshigining yon tomonidan jinsiy teshik bilan tashqariga ochiladi. Urug' hujayralari urug' pufagining bezli hujayralaridan hosil bo'ladi. Urug' hujayralari bir-biriga yopishib, umumiy qopchiq – spermatofor hosil qiladi. Spermatoforlar urug' hujayralarining chiqishi uchun maxsus naycha bilan ta'minlangan. Urg'ochilarining tuxum yo'li kalta, jinsiy teshigi selom bo'shlig'iga ochiladi. Bu bo'shliqqa 3 ta *nidamental bezlarning* yo'li ham ochiladi. Ulardan ikkitasi juft va biri toq bo'ladi. Bu bezlar tuxum po'chog'ini hosil qiladi.

Tuxum hujayra odatda urg'ochisining mantiya bo'shlig'ida urug'lanadi. Erkak mollyuskalarning paypaslagichlaridan biri odatda boshqacha tuzilgan bo'lib, kopulyativ organ vazifasini bajaradi. Bunday paypaslagichning qoshiqqa o'xshash maxsus o'simtasi bo'ladi. Erkagi bu paypaslagich yordamida spermatoforini urg'ochisining mantiya bo'shlig'iga kiritib qo'yadi. Argonavt erkagining jinsiy paypaslagichi dastlab maxsus xaltada hosil bo'ladi (115-rasm). Paypaslagichning uchki qismi ipga o'xshab ingichkalashgan. Uning ichi bo'sh, asosida va uchida ikkita teshigi bo'ladi. Paypaslagich yetilgach, xalta yorilib, undan paypaslagich yoyilib chiqadi va uning bo'shlig'i spermatoforlar bilan to'ladi. Shundan so'ng paypaslagich mollyuska tanasidan uzilib chiqadi va bir qancha vaqt erkin suzib yuradi. So'ngra urg'ochisini topib, uning mantiya bo'shlig'iga o'tadi va spermatoforini uning jinsiy teshigiga kiritadi. Fransuz olimi J. Kyuve birinchi marta paypaslagichni urg'ochi argonavt mantiya bo'shlig'idan topgan va unga parazit hayvon "gektokotil" (mingso'rg'ichli) degan nom bergan. Hozir boshoyoqlilarning jinsiy paypaslagichi *gektokotil* deb ataladi.

Boshoyoqlilarning embrional rivojlanishi tuxum ichida boradi. Tuxumdan chiqqan yosh mollyuska voyaga yetgan davriga juda o'xshaydi.



115-rasm. Argonavi.

A – urg'ochisi chig'anog'i ichida (kichraytirilgan). B – erkagi (kattalashtirilgan):
 1 – chig'anog'i, 2 – qo'lining juda kengaygan qismi (chig'anog'ini yopib turibdi),
 3 – gektokotil, 4 – ko'z, 5 – voronka.

Ekologiyasi. Boshoyoqlilar ochiq dengizlarda uchraydi. Ko'pchilik turlari pelagik hayot kechiradi. Ularning tanasi torpedasimon bo'lib, keyingi toraygan tomoni bilan oldinga suzadi. Bu tomonida yaxshi rivojlangan suzg'ichlari bo'ladi. Suv tubida hayot kechiradigan boshoyoqlilar toshlarning orasiga kirib bekinib oladi. Osminoglar toshlar uyumidan o'ziga pana joy quradi. Urg'ochisi toshlar ostidagi kovaklarga tuxum qo'yadi. Urg'ochisida nasli to'g'risida g'amxo'rlik qilish instinkti yaxshi rivojlangan. Osminoglar pana joy qidirib, suv ostida yotgan har xil tashlandiq idishlar – bochkalar, konserva bankalariga ham kirib oladi.

Boshoyoqlilar – eng yirik umurtqasiz hayvonlar. Ular tanasi uzunligi bir necha sm dan 18 m ga yetadi. Eng yirik vakili *Architeuthes longimana* (uzun qo'lli arxitevtis) Yangi Zelandiya qirg'oqlari yaqinida tutilgan. Uning uzunligi 19 m bo'lgan; bu mallyuska 900-1000 m chuqurlikda uchraydi.

Amaliy ahamiyati. Karakatitsalar, kalmarlar va osminoglar ovlanadi. Ular ovqat uchun ishlatiladi. Karakatitsa va kalmarlarning siyoh xaltasidagi sekretndan *sepiya* deb ataladigan akvarel buyoq tayyorlanadi. Tabiiy xitoy tushi ham ana shu sekretndan tayyorlanadi. Dunyo bo'yicha yiliga 1 mln tonnaga yaqin boshoyoqlilar ovlanadi.

Qadimgi boshoyoqlilar. Boshoyoqlilarning qazilma qoldiqlari kembriy davridan boshlab uchraydi. Dastlabki boshoyoqlilar konussimon spirallashgan tashqi chig'anoqqa ega bo'lgan. Ordovik davrida to'g'ri chig'anoqli gigant boshoyoqlilar, devon davrida esa nisbatan kichikroq boshoyoqlilar – baktritlar yashagan. Baktritlardan boshoyoqlilarning ikki guruhi – *ammonitlar* va *belemnitlar* kelib chiqqan. Bu molluskalar bo'r davrining oxirlarida qirilib ketgan. Ammonitlarning chig'anog'i spiral buralgan, ko'p kamerali, xilma-xil shaklda bo'lgan. Ayrim vakillari chig'anog'ining diametri 2 m ga yetgan. Ichki chig'anoqli boshoyoqlilar karbon davrida paydo bo'la boshlaydi. Ular ammonitlar bilan birga baktritlardan kelib chiqqan. Yuksak boshoyoqlilar kaynozoy erasida keng tarqala boshlagan. Ularning ajdodlari belemnitlar mezozoy erasi yotqiziqqlarida ko'p uchraydi.

Boshoyoqlilar ikkita kenja sinfga bo'linadi.

To'rtjabralilar (Tetrabanchia) kenja sinfi

Eng qadimgi sodda tuzilgan boshoyoqlilar. Jabralari, yuragi bo'lmalai va buyragi to'rttadan, ko'p kamerali tashqi chig'anoqqa ega bo'lgan. Hozirgi tirik vakillari Nautilus urug'iga kiradi. To'rtjabralilardan ammonitlar qazilma holda uchraydi.

Ikkijabralilar (Dibranchia) kenja sinfi

Jabralari, yurak bo'lmachalari va buyraklari ikkitadan, chig'anog'i mantiya ostida joylashgan yoki batamom reduksiyaga uchragan. Bu kenja sinf ikki turkumga ajraladi.

1. O'noyoqlilar (*Decapoda*). Paypaslagichlari 10 ta bo'lib, ulardan ikkitasi uzun tutqich paypaslagichlardan iborat. Tanasi torpedasimon; yon tomonida suzg'ichlari rivojlangan. Bu turkumga karakatitsa *Sepia officinales*, gigant kalmar *Architeuthes* va kalmar *Loligo* misol bo'ladi (113, 114-rasmlar). Qirilib bitgan turlari *belemnitlar* urug'iga kiradi.

2. Sakkizoyoqlilar (*Octopoda*). Suv tubida hayot kechiradi. Tanasi xaltaga o'xshash, chig'anog'i reduksiyaga uchragan. Paypaslagichlari 8 ta, tutuvchi paypaslagichlari bo'lmaydi. Hozirgi vakillarining ko'pchiligi organavtlar – *Argonauta* va *osminoglar* *Octopus* avlodiga kiradi.

MOLLYUSKALAR FILOGENIYASI

Ko'pchilik olimlarning fikriga qaraganda, mollyuskalar halqali chuvalchanglardan kelib chiqqan. Darhaqiqat, mollyuskalarning embrional rivojlanishi, xususan, tuxum hujayrasining maydalanishi, mezodermaning hosil bo'lishi, shuningdek troxofora lichinkasi ularni halqali chuvalchanglar bilan qarindoshligini ko'rsatadi. Bundan tashqari eng sodda tuzilgan yonboshnervlilar va monoplakoforalarning tuzilishida metamerlik xususiyati yaqqol ko'zga tashlanadi. Bu xususiyatni nautilusda ktenidiy jabralar, buyraklar va yurak bo'lmalarining soni 2 juftdan bo'lishi ham isbot qiladi. Biroq bir qancha zoologlarning fikricha mollyuskalar chig'anog'i va organlarining metamerligi birlamchi emas, balki ikkilamchi paydo bo'lgan bo'lishi mumkin. Masalan, faqat buyrak teshigi oldida joylashgan osfradiyga ega bo'lgan bir juft jabralar haqiqiy, boshqalari esa nafas olishni jadal-lashtirish uchun ikkilamchi tarzda keyinchalik kelib chiqqan. Xuddi shuningdek monoplakoforalarning qalpoqsimon chig'anog'i va metamer joylashgan muskullari ham ikkilamchi paydo bo'lgan. Chunki qadimgi monoplakoforalarning spiral chig'anog'i va ikki boylash muskullari bo'lgan.

Mollyuskalar evolyutsiyasini ko'rsatib berishda ichki organlar, ayniqsa selom bo'shlig'i organlaridagi metamerlik belgilari ko'proq ahamiyatga ega. Neoplina 6-7 juft metanefridiy tipidagi ayirish organlari, 2 juftdan jinsiy bezlar va yurak bo'lmachasining bo'lishi mollyuskalar tanasini dastlab 6-7 bo'g'imdan iborat bo'lganligidan dalolat beradi. Bu hol mollyuskalarning qadimgi ajdodlari tanasi oz sondagi larval lichinka uchun xos halqalardan iborat oligomer halqali chuvalchanglar bo'lganligidan darak beradi. Oligomerizatsiya jarayoni tufayli bir qancha organlar (buyrak, yurak bo'lmasi, haqiqiy ktenidiy jabralar) soni kamayib ketgan.

Hozirgi mollyuskalar orasida monokoplakoforalar eng sodda tuzilgan. Buni neoplina tuzilishi ko'rsatib turibdi. Monoplakoforalar tuzilishining ayrim belgilari, xususan yurak qorinchasining ikkita bo'lishi bilan plattinkajabralilar, qorinoyoqlilar va boshoyoqlilarning embrioniga o'xshab ketadi. Yonbosh nervlilarning yuragi doimo toq bo'ladi. Bundan tashqari monoplakoforalar yonboshnervlilarga nisbatan birmuncha sodda tuzilgan. Shuning uchun mollyuskalarning bu ikki kenja tiplari umumiy ajdodlaridan ancha ilgari ajralib chiqqan bo'lishi lozim. Bu gipotetik ajdodining chig'anog'i bo'lmagan; faol hayot kechirgan. Undan mollyuskalarning ikki guruhi – yonboshnervlilar va chig'anoqlilar kelib chiqqan. Sodda tuz-

ilgan qadimgi monoplakoforalardan hozirgi qorinoyoqlilar, plastinkajabralilar, kurakoyoqlilar paydo bo'ladi.

Boshoyoqli mollyuskalar boshqa guruhlardan mustaqil ravishda dastlabki sodda mollyuskalardan kelib chiqqan bo'lishi lozim.

BO'G'IMOYOQLILAR (ARTHROPODA) TIPI

Bo'g'imoyoqlilar tipi nihoyatda xilma-xil tuzilgan, har xil muhitga moslashgan 2,0 mln.dan ortiq umurtqasiz hayvonlar turlarini o'z ichiga oladi. Ular hamma dengiz, okean va chuchuk suv havzalarida, ayniqsa Yer yuzining quruqlik qismida keng tarqalgan; tuproqda, o'simlik va hayvonlar tanasida, turli organik qoldiqlarda ham uchraydi. Bo'g'imoyoqlilar issiq va nam tropik iqlimli o'lkalarda ayniqsa ko'p va xilma-xil bo'ladi. Bu hayvonlarni suvsiz jazirama issiq sahrolarda, Arktika va Antarktidaning qahraton sovug'ida ham uchratish mumkin. Turlarining xilma xilligi va yer yuzida tarqalishi jihatidan bo'g'imoyoqlilar boshqa hamma hayvonlarni birga qo'shib hisoblaganda ham bir necha marta ustun turadi.

Bo'g'imoyoqlilarning tanasi qattiq va pishiq *kutikula* bilan qoplangan. Kutikulasini tana devorining gipoderma qavatidagi hujayralar ishlab chiqarib, uning asosiy qismi xitindan iborat. Xitin murakkab azotli birikma bo'lib, pishiq va turli kimyoviy ta'sirlarga chidamli. Ko'pchilik hayvonlar kutikulasiga ko'p miqdorda ohak shimilishi natijasida juda qattiqlashadi. Kutikula hayvonlar tanasini kimyoviy va mexanik jarohatlanishdan himoya qilishi bilan birga tana organlari uchun tayanch skelet vazifasini ham o'taydi. Ko'pincha kutikula qalinlashib, juda mustahkam tana qalqonini hosil qiladi. Quruqlikda hayot kechirishga moslashgan bo'g'imoyoqlilar kutikulasining sirti mumsimon va yog'simon moddadan hosil bo'lgan parda *epikutikula* bilan qoplangan. Epikutikula hayvon tanasidan suvni bug'lanib ketishiga yo'l qo'ymaydi.

Bo'g'imoyoqlilar tanasi va oyoqlari bo'g'imlarga bo'lingan. Tana bo'g'imlarining tuzilishi va o'lchami har xil (*geteronom*) bo'ladi. Kutikula har bir tana bo'g'imida to'rtta plastinka – *skleritlarni* hosil qiladi. Orqa plastinka *tergit* ikki yon plastinkalar *pleyrit* va ostki qorin plastinkasi *sternit* deyiladi. Kutikula qalin va qattiq bo'lganligidan hayvonlarni erkin harakatlanishiga to'sinlik qilishi mumkin. Shuning uchun skleritlar bo'g'imlari oralig'ida juda yupka egiluvchan kutikula parda yordamida o'zaro

qo‘shilgan. Bo‘g‘imoyoqlilarning oyoqlari halqali chuvalchaglarning parapodiylaridan kelib chiqqan bo‘lib, tanasiga harakatchan birikadi. Oyoqlarning bo‘g‘imlarga bo‘linganligi va tanaga harakatchan birikkanligi tufayli bo‘g‘imoyoqlilar xilma-xil va murakkab harakat qila oladi.

Bo‘g‘imoyoqlilarning tanasi bosh, ko‘krak va qorindan iborat uchta bo‘limga bo‘linadi. Evolyutsiya jarayonida tana bo‘limlarining o‘zaro qo‘shilib ketishi natijasida ular sonining tobora kamayib borishi kuzatiladi. Masalan, daryo qisqichbaqasining bosh va ko‘krak bo‘limlari qo‘shilib, bitta boshko‘krakka birlashganligi sababli ular tanasini ikki bo‘lim – boshko‘krak va qoringa ajratish mumkin. Kanalarda esa hamma tana bo‘g‘imlari bir-biri bilan qo‘shilib ketgan. Bosh bo‘limi akron dan va to‘rtta tana bo‘g‘imidan kelib chiqqan. Bo‘g‘imoyoqlilar boshida sezgi va og‘iz organlari joylashgan. Boshning birinchi bo‘g‘imi akron halqali chuvalchanglar prostomiumiga mos keladi. Boshi to‘rtta bosh bo‘g‘imlari halqali chuvalchanglar tana bo‘g‘imlaridan kelib chiqqan bo‘lib, har xil sistematik guruhlarda turli darajada o‘zgargan. Ko‘krak bo‘limi 3-8 bo‘g‘imlardan tashkil topgan, unda yurish oyoqlari yoki qanotlari (hasharotlarda) joylashgan.

Bo‘g‘imoyog‘lilarning muskullari teri-muskul xaltasi hosil qilmaydi, ular tanada to‘p-to‘p bo‘lib joylashgan ko‘ndalang targ‘il muskullardan iborat. Muskullarning bir uchi tana organlariga, ikkinchi uchi tana qoplag‘ichining qalinlashgan qismlariga kelib birikadi. Bu jihatdan muskullar halqali chuvalchanglarning teri muskul xaltasi devori va silliq muskullaridan keskin farq qiladi.

Tana bo‘shlig‘i aralash – *miksotseldan* iborat. Embrional rivojlanish davrida ko‘p hollarda dastlab segmentlarga ajralgan ikkilamchi tana bo‘shlig‘i – selom shakllanadi. Lekin keyinchalik uning devori yemiriladi; selomik xaltalar bir-biri va birlamchi tana bo‘shlig‘i qoldiqlari bilan aralashib ketib, aralash tana bo‘shlig‘i, ya‘ni miksotselni hosil qiladi. Miksotselda ichki organlar joylashgan.

Ovqat hazm qilish sistemasi oldingi, o‘rta va orqa ichakdan hamda ovqat hazm qilish fermentlari ishlab chiqaradigan bir qancha bezlardan iborat. Ichagining oldingi va kutikula bilan qoplangan keyingi qismida kiprikli epiteliy bo‘lmaydi. Bo‘g‘imoyoqlilar xilma-xil usulda oziqlanadi. Og‘iz organlari va ichagining tuzilishi oziqlanish usuliga binoan har xil bo‘ladi.

Qon aylanish sistemasi ochiq bo‘lib, tanasining orqa tomonida joylashgan uzunchoq yoki pufakka o‘xshash yurakdan boshlanadi. Qon yurak-

ka klapanli teshiklar – *ostiylar* orqali o‘tib, to‘g‘ridan-to‘g‘ri yoki bir necha qon tomirlari (arteriyalar) orqali tana bo‘shlig‘iga chiqadi. Yirik dengiz qisqichbaqasimonlarining qonida *gemotsianin* pigmenti bor. Shuning uchun ularning qoni ko‘kimsiz rangda bo‘ladi. Bu pigment tarkibida mis bor. Pigment xuddi gemoglobinga o‘xshab kislorodni biriktirib olish xususiyatiga ega. Qon aylanish sistemasi ochiq bo‘lganligi sababli bo‘g‘imoyoqlilarning qoni tana suyuqligi bilan aralashib ketgan. Shuning uchun uni *gemolimfa* deb ataladi.

Nafas olish organlari jabra, o‘pka yoki *traxeyalardan* iborat. Jabralar faqat birlamchi suvda yashovchi birmuncha yirik bo‘g‘imoyoqlilar uchun xos bo‘lib, halqali chuvalchanglar parapodiylarining o‘zgarishidan kelib chiqqan. Traxeya va o‘pka quruqlikda hayot kechirishga moslashgan bo‘g‘imoyoqlilar uchun xos bo‘lgan nafas olish organlari hisoblanadi. Traxeyalar hayvonot dunyosida faqat bo‘g‘imoyoqlilarda uchraydigan ancha murakkab sistema hisoblanadi. Mayda qisqichbaqasimonlarda maxsus nafas olish organlari rivojlanmagan. Ularning kutikulasi juda o‘tkazuvchan bo‘lganidan tana yuzasi orqali nafas oladi. Bunday qisqichbaqasimonlar faqat suv havzalarida va nam tuproqlarda yashay oladi.

Suvda hayot kechiruvchi bo‘g‘imoyoqlilar ayirish sistemasi halqali chuvalchanglar metanefridiylarining o‘zgarishidan hosil bo‘lgan bir juft naysimon bezlardan iborat. Bu bezlarning tashqi chiqarish yo‘li ko‘krak oyoqlar yoki antennalar asosiga ochilganligi sababli, ular *koksal bezlar* deyiladi. Quruqlikda yashovchi bo‘g‘imoyoqlilar – o‘rgimchaklar, ko‘poyoqlilar, hasharotlarda o‘ziga xos ayirish sistemasi *malpigi naychalar* rivojlangan. Naychalar orqa ichakning oldingi qismiga ochiladi. Quruqlikda yashovchi bo‘g‘imoyoqlilar namni juda tejab sarflashga moslashgan. Hazm bo‘lmagan oziq qoldig‘i va siydikdagi ortiqcha suv orqa ichak devori orqali yana qonga so‘riladi. Bundan tashqari quruqlikda yashashga o‘tgan bo‘g‘imoyoqlilar maxsus yog‘ tanachalarida yog‘ to‘plash xususiyatiga ega. Hayvon organizmida suvga muhtojlik sezilganda yog‘ oksidlanib, *metabolitik suv* hosil qiladi. Suvda yashovchi bo‘g‘imoyoqlilarda yog‘ to‘planmaydi.

Nerv sistemasi halqali chuvalchanglarga o‘xshash tuzilgan bo‘lib, bir juft bosh nerv tugunlari, ya‘ni bosh miya, halqumni aylanib o‘tadigan nerv tomirlari – *konnektivalar* va qorin nerv zanjiridan iborat. Odatda bosh miya *prototserebrum*, *deyotserebrum*, *tritotserebrum* deb ataladigan uch bo‘limdan iborat. Bo‘g‘imoyoqlilar boshqa umurtqasiz hayvonlardan

nerv sistemasi va sezgi organlarining ancha murakkab tuzilganligi hamda murakkab turq-atvori bilan farq qiladi. Ko'zlari bitta linzadan iborat oddiy yoki ko'p linzalik murakkab, ya'ni *fasetkali* bo'lishi mumkin. Yuksak bo'g'imoyoqlilarning murakkab ko'zlari oddiy nurlar bilan bir qatorda qutblashgan (elektromagnit tebranishlari, bitta yuzadagi tarqoq nurlar) va ultrabinafsha nurlarni ham qabul qila oladi. Bir qancha bo'g'imoyoqlilar magnit to'lqinlarini ham yaxshi sezadi. Ularda ovoz chiqarish, eshitish, xid bilish, muvozanat saqlash va tuyg'u organlari ham rivojlangan. Bo'g'imoyoqlilarning refleksi juda xilma-xil va murakkab bo'ladi. Ularda ko'payish va nasli to'g'risida g'amxurlik qilish bilan bog'liq bo'lgan juda murakkab shartsiz (tug'ma) reflekslar ham rivojlangan. Shuning bilan birga yuksak bo'g'imoyoqlilar hayoti davomida ham turli shartli reflekslar (ko'nikmalar)ni oson hosil qila oladi.

Ko'pchilik bo'g'imoyoqlilar – ayrim jinsli hayvonlar. Ular faqat jinsiy urug'lanish orqali, ba'zan partenogenez ko'payadi. Azaldan suvda hayot kechiradigan bo'g'imoyoqlilarda urug'lanish tashqi, quruqlikda hayot kechiradigan guruhlarida esa ichki bo'ladi. Ayrim vakillari tuxum qo'ymasdan tirik bola tug'adi. Ko'pchilik bo'g'imoyoqlilar ancha murakkab o'zgarishlar orqali rivojlanadi. Tuxumi sariq moddasiga boy bo'lgan turlarining yosh nasli voyaga yetgan davriga o'xshash bo'ladi.

Bo'g'imoyoqlilar faqat tullagandan so'ng o'sadi. Tullash o'sayotgan hayvon uchun tor kelib qolgan eski qalqonning yorilib, hayvon tanasidan tushib ketishidan iborat. Tullayotgan hayvonning eski kutikulasi faqat tanasidan emas, balki oyoqlari, og'iz organlari, nafas yo'llari, ichagining oldingi va keyingi qismlaridan ham tushib ketadi. Tullagan hayvonning qalqoni juda yupqa va yumshoq bo'ladi. Bu davrda u kam harakat bo'lib, oziqlanmaydi. Yangi qalqoni qattiqlashguncha o'tgan bir necha soat yoki kun davomida hayvon o'sadi. Shundan so'ng o'sish navbatdagi tullash-gacha to'xtaydi.

Bo'g'imoyoqlilar tipi jabra bilan nafas oluvchilar, traxeyalilar, xeliteralilar va qirilib ketgan trilobitasimonlar kenja tiplariga bo'linadi.

JABRA BILAN NAFAS OLUVCHILAR (BRANCHIATA) KENJA TIPI

Jabra bilan nafas oluvchilar azaldan suvda yashovchi hayvonlar hisoblanadi. Ularning jabralari parapodiy o'zgarishidan kelib chiqqan. Bir qancha juda mayda vakillarining jabralari bo'lmaydi; ular tana yuzasi orqali nafas oladi. Quruqlikda hayot kechirishga moslashgan turlari (zaxkashlar) o'ziga xos tuzilgan traxeyalar orqali nafas oladi. Bu kenja tipga faqat qisqichbaqasimonlar sinfi kiradi.

QISQICHBAQASIMONLAR (CRUSTACEA) SINFI

Yashash muhiti va tarqalishi. Qisqichbaqasimonlar birlamchi suv hayvonlari hisoblanadi. Asosiy ko'pchilik turlari suvda yashaydi; ayniqsa dengizlarda keng tarqalgan. Ular chuchuk suvlarda ham uchraydi. Bir qancha vakillari quruqlikda hayot kechiradi (zaxkashlar, ayrim krablar). Qisqichbaqasimonlar (kalanuslar, diaptomuslar, dafniyalar, sikloplar) dengiz va chuchuk suv planktonining 90 foizidan oshiqroq qismini tashkil etadi. Ko'p turlari suv tubida harakat qilib hayot kechiradigan bentos hayvonlari hisoblanadi (daryo qisqichbaqasi, omarlar, krablar, langustlar). Mo'ylovoyoqli qisqichbaqasimonlar esa o'troq hayot kechiruvchi bentos hayvonlarga kiradi. Turli krevetkalar suv qa'rida suzib yuradi. Qisqichbaqasimonlar orasida suv hayvonlari tanasida parazitlik qilib hayot kechiradigan turlari ham bor.

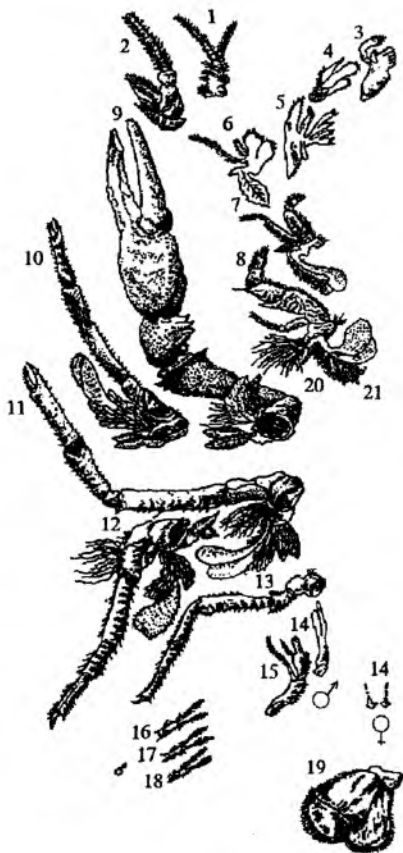
Qisqichbaqasimonlar eng keng tarqalgan hayvonlar bo'lib, ularni tropikadan boshlab shimoliy mintaqalardagi barcha suv havzalarida, g'orlardagi ko'llarda, hovuzlar va ayrim ko'lmak suvlarda uchratish mumkin. Ular ko'pchilik dengiz hayvonlari, jumladan baliqlar uchun asosiy oziq hisoblanadi. Yer yuzida eng yirik hisoblanadigan tishsiz kitlar ham mayda plankton qisqichbaqasimonlar bilan oziqlanadi. Krevetkalar, krablar, omarlar, daryo qisqichbaqalari va boshqa oziq uchun ishlatiladigan turlari ovlanadi. Qisqichbaqasimonlar sinfiga 30 mingga yaqin bo'g'imoyoqlilar kiradi.

Tana bo'g'imlari va bo'limlari. Qisqichbaqasimonlarning tanasi ko'p sonli bo'g'imlardan iborat. Eng tuban tuzilgan ayrim vakillarida tana bo'g'imlari bir xilda, ya'ni gomonom bo'lishi tufayli bosh, ko'krak va qor-

in bo'limlarini ajratib bo'lmaydi. Ko'pchilik qisqichbaqasimonlarda esa tana bo'g'imlari har xil tuzilgan; tanasi bosh, ko'krak hamda qorin bo'limlariga ajraladi. Har bir bo'g'imda bir juftdan o'simtalar bo'ladi. O'simtalar oddiy holda ikki shoxli; kelib chiqishiga ko'ra parapodiylarga mos keladi. Ko'p hollarda o'simtalarining faqat bitta shoxi rivojlanadi. Ikki shoxli o'simtalar qisqichbaqasimonlarni boshqa bo'g'imoyoqlilar orasida eng tuban tuzilganligini ko'rsatadi. Evolyutsiya jarayonida qisqichbaqasimonlarning tashqi ko'rinishi turli darajada o'zgargan; chunonchi bo'g'imlar soni kamaya borib, ularning geteronomligi ortgan, oyoqlar bir shoxli bo'lib qolgan, ayrim tana bo'limlari birga qo'shilib ketgan. Ko'pchilik vakillarida bosh bilan ko'krak qo'shilib, yaxlit boshko'krakni hosil qiladi. Bosh qismi halqali chuvalchaglarning prostomiumiga mos keladigan akronidan va to'rtta tana bo'g'imlaridan tashkil topgan bo'lib, 5 juft o'simtalarga ega. Birinchi jufti bir shoxli, ba'zan ikki shoxli kalta mo'ylovlari, ya'ni *antennullalari* halqali chuvalchaglarning palpalariga mos keladi. Ikkinchi juft mo'ylovlari – *antennalari* esa halqali chuvalchaglarning birinchi tana bo'g'imi parapodiylaridan hosil bo'lgan. Antennalar bir shoxli, ba'zan ikki shoxli bo'ladi. 2-4 – bosh bo'g'imlarining o'simtalarini halqali chuvalchaglarning parapodiylaridan kelib chiqqan; ular og'iz organlari xususan, bir juft yuqori jag'lar (mandibulalar), ikki juft pastki jag'lar (birinchi va ikkinchi maksillalar)ni hosil qiladi. Jag'lar oziqni ushlab turish va chaynash uchun xizmat qiladi (116-rasm).

Ko'krak va qorin bo'g'imlarining soni va shakli har xil bo'ladi. Yuksak qisqichbaqasimonlar ko'kragi 8, qorin bo'limi 6 bo'g'imdan, butun tanasi esa 18 bo'g'imdan iborat (akron bunga kirmaydi). Qorin bo'limining oxirgi bo'g'imi anal plastinka, ya'ni *telsonni* hosil qiladi. Tuban qisqichbaqasimonlarning telsonida *furka* deb ataladigan bir juft ayri o'simtasi bo'ladi. Ko'pchilik tuban tuzilgan qisqichbaqasimonlarning tana bo'g'imlari erkin bo'lib, bir-biridan yaxshi ajralib turadi. Oliy qisqichbaqasimonlarda esa bo'g'imlar bir-biri bilan turli darajada qo'shilib ketadi. Ko'pchilik qisqichbaqalar bosh qismining tuzilishi bunga yaqqol misol bo'la oladi. Masalan, o'noyoqli, jabraoyoqli, yonlab suzuvchi va boshqa bir qancha qisqichbaqasimonlar boshining oldingi bo'g'imlari ya'ni birinchi antennulla bo'g'imi (akron) ikkinchi antennal bo'g'imi bilan birga qo'shilib, *prototsefalon* deb ataladigan dastlabki boshni hosil qiladi. Bu bo'limda ko'zlar va ikki juft mo'ylovlar joylashgan. Prototsefalon boshning keyingi bo'g'imi, xususan, mandibula bilan harakatchan qo'shilgan. Boshning bir-biri bilan

116-rasm. Daryo qisqichbaqasi oyoqlar
 1 – antennula, 2 – antenna, 3 – yuqori jag‘lar
 4, 5 – 1 va 2 juft pastki jag‘lar, 6–8 – ja
 oyoqlar, 9–13 – yurish oyoqlari (9–qisqich
 14, 15 – kuyikish organiga aylangan qor
 oyoqlar, 16–19 – qorin oyoqlar
 20 – ipchalar, 21 – jabralar.



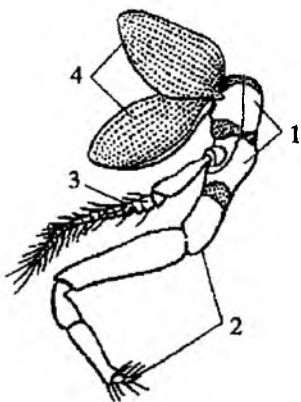
tutashib ketgan uchta (bitta mandibula va ikkita maksilla) bo‘g‘imda tashkil topgan keyingi qismi esa jabbo‘limi, ya‘ni *gnatotsefalon* deyiladi. Gnatotsefalon qismi o‘z natijabatida bir necha ko‘krak bo‘g‘imlari bilan qo‘shilib ketadi. Daryo qisqichbaqasida esa gnatotsefalon ham ko‘krak bo‘g‘imlari bilan qo‘shilib boshko‘krak, aniqrog‘i jag‘ko‘krakni hosil qiladi. Boshko‘krak qisqichbaqasimonlar (teygoyoqlilar, kurakoyoqlilar, yonlab sazuvchilar) bosh bo‘limi bo‘g‘imlari bilan birinchi va ikkinchi ko‘krak bo‘g‘imlari bilan qo‘shilib ketadi. 5 ta (akron va 4 ta tanani bo‘g‘imlaridan tashkil topgan. Og‘

teshigi oldingi tomondan kutikuladan hosil bo‘lgan plastinkasimon yuqori lab bilan to‘silgan. Ko‘pincha oxirgi bosh bo‘g‘imining keyingi cheti kengayib, boshqalqon *karapaksni* hosil qiladi. Bir qancha qisqichbaqasimonlarning karapaksi orqa tomonga o‘tib, boshko‘krakni orqa hamda yon tomonlaridan qoplab oladi. Ayrim hollarda karapaks tanani butunlay qoplab turadigan ikki tavaqali chig‘anoq–qalqonni hosil qiladi. Hayvonning tanasi ana shu chig‘anoq ichida joylashgan (dafniya, chig‘anoqli qisqichbaqasimonlar). Yuqsak qisqichbaqasimonlarda karapaks ko‘krak segmentlari bilan birga qo‘shilib ketgan. Daryo qisqichbaqasining boshko‘krak qalqoni sirtidagi ko‘ndalang chuqurchasi boshning *gnatotsefalon* (jag‘)ini ko‘krak bilan qo‘shilish chegarasiga to‘g‘ri keladi. Daryo qisqichbaqasi va boshqa bir qancha qisqichbaqasimonlarning boshko‘krak qalqoni

ko'krak bo'g'imlari bilan birikib ketgan. Dafniya va chig'anoqli qisqichbaqalarning tanasi yon tomonidan siqilgan, qalqoni tanasini ikki yonidan o'rab oladi.

Qisqichbaqasimonlarning oyoq o'simtalari soni tana bo'g'imlari sonidan kamroq bo'ladi. Masalan yuksak qisqichbaqasimonlarniig 18 tana bo'g'imlariga 17 juft oyoqlar to'g'ri keladi. Ularning oxirgi telson bo'g'imida oyoq o'simtalari rivojlanmagan. Tuban qisqichbaqasimonlarning qorin bo'g'imlarida oyoq o'simtalari bo'lmaydi. Oyoq o'simtalari halqali chugalchaglarning parapodiylaridan kelib chiqqan; evolyutsiya davomida yashash muhiti ta'sirida turli vazifalarni bajarishga moslashgan va shu bilan birga shakli va tuzilishi ham o'zgargan. Odatda qisqichbaqasimonlarning ikki shoxli oyoqlari bir necha xil vazifani bajarishga moslashgan. Masalan, qisqichbaqasimonlar nauplius lichinkalarining oyoqlari harakatlanish funksiyasi bilan birga sezish va chaynash vazifasini ham bajaradi. Oyoqlari asosida chaynovchi plastinkasi bo'ladi.

Bosh bo'limining o'simtalari besh juftdan iborat. Birinchi juft o'simtalari antennular bosh bo'lagi – akronning o'simtasi hisoblanadi, ular kelib chiqishiga ko'ra halqali chugalchaglarning palpalariga mos keladi. Antennular odatda bir shoxli bo'ladi; faqat ayrim yuksak qisqichbaqasimonlar (daryo qisqichbaqasi)da ikkilamchi ravishda ikki shoxli bo'lib qoladi. Antennular asosan tuyg'u va hid bilish; ayrim hayvonlar (siklop) da harakatlanish organi vazifasini ham bajaradi. Boshning qolgan hamma o'simtalari chugalchaglar parapodiylarining gomologlari hisoblanadi. Ularning ko'pchiligi ikki shoxli bo'lib, halqali chugalchaglarning parapodiy-



larini eslatadi. Ikki shoxli parapodiyalar dastlabki tana o'simtalari bo'lib, yaxlit asosiy bo'g'im *protopoditdan* hamda u bilan tutashgan ikki shoxcha: ichki *endopodit* va tashqi *ekzopoditdan* iborat. Protopoditda nafas olish organi – jabralar vazifasini o'taydigan *epipoditlar* joylashgan (117-rasm). Qisqichbaqasimonlarning juft tana o'simtalari evolyutsiya jarayonida turli vazifalarni bajarishga

117-rasm. Tuban qisqichbaqasimonlar oyog'ining tuzilishi. 1 – protopodit, 2 – endopodit, 3 – ekzopodit, 4 – epipoditlar (nafas olish o'simtalari).

moslashganligi tufayli bir qancha o'zgarishlarga uchraydi. Shuning uchun ham tananing turli qismlarida joylashgan o'simtalar har xil vazifani bajar-ganligi tufayli ularning tuzilishi bir-biriga o'xshamaydi.

Boshning juft o'simtali antennalar *nauplius* lichinkasida ikki shoxli, voyaga yetgan hayvonlarda esa bir shoxli bo'ladi. Daryo qisqichbaqasin-ing endopoditi uzun, ekzopoditi esa kalta plastinkacha shaklida saqlanib qolgan. Antennalar sezgi yoki harakatlanish (dafniyada) organi vazifasini o'taydi. Bir juft yuqori jag'lar, ya'ni mandibulalar boshning ikkinchi o'simtali hisoblanadi. Ular oziqni maydalash uchun xizmat qiladi. Nau-*plius* lichinkasida bu o'simtalar ikki shoxli bo'ladi. Individual rivojlanish davrida shoxlar reduksiyaga uchrab, asosiy bo'g'im protopodit yo'g'onlashadi va tishli yuqori jag'ni hosil qiladi. Uchinchi va to'rtinchi bosh bo'g'implari o'simtali yupqa plastinkaga o'xshash bo'lib, ikki juft yuqori jag'lar, ya'ni birinchi va ikkinchi maksillalarni hosil qiladi. Maksil-lalar odatda yupqa va nozik bargchalarga o'xshash o'simtalardan iborat. Ularning shoxchalari yo'qolib ketgan, protopodit bo'g'implarida chaynash o'simtali bo'ladi.

Ko'krak bo'g'implarining o'simtali har xil tuzilgan; ko'pincha ikki shoxli, bir qancha turlarida (masalan, daryo qisqichbaqasida) ekzopodit yo'qolib ketgan. Ko'krak o'simtali tuzilishiga ko'ra har xil vazifani ba-jarishga ixtisoslashgan. Aksariyat hollarda ular haqiqiy harakat organlari bo'lib, suzish va o'rmlash uchun xizmat qiladi. Ko'pincha oldingi 1-3 juft ko'krak oyoqlari oziqni tutib turish va maydalash vazifasini bajaradi. Ular *jag'oyoqlar* deb ataladi (qarang: 116-rasm).

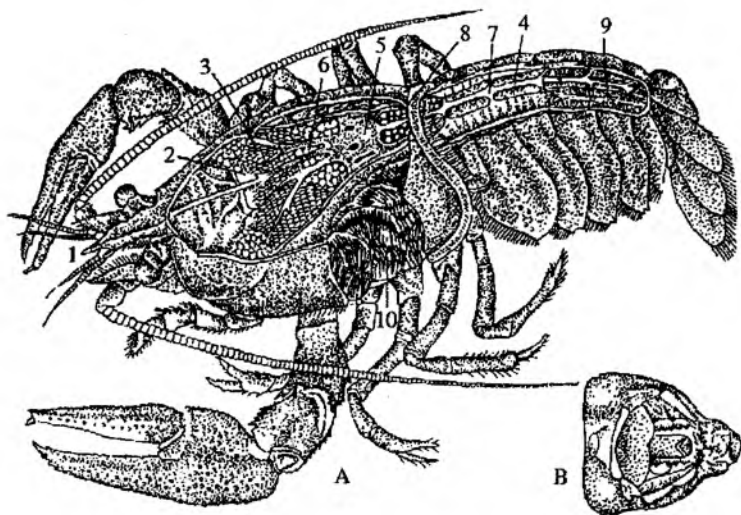
Tube qisqichbaqasimonlarning qorin oyoqlari rivojlanmagan. Yuk-sak qisqichbaqalarda ular ikki shoxli; nafas olish va tashqi jinsiy organlar (masalan, urg'ochilarida tuxumlarini olib yurish, erkaklarida kuyikish) vazifasini bajaradi. O'noyoqli qisqichbaqasimonlarda esa eng oxirgi qorin bo'g'imi o'simtali yirik yassi plastinkaga aylangan bo'lib, qorin bo'limining uchidagi telson o'simtasi bilan birga dumsuzgichni hosil qiladi. Qisqich-baqalar ana shu suzgichni qorin tomoniga tez-tez bukib, orqaga suzib ket-adi. Parazit yashovchi qisqichbaqasimonlarda tana bo'g'implari o'simtali qisqaradi; ba'zan tamoman yo'q bo'lib ketadi. Tana devori kutikula va uning ostidagi gipodermal epiteliy hamda bazal membrana qavatlaridan iborat. Kutikula gipodermadan hosil bo'lgan va ancha murakkab tuzil-gan. Kutikula sirti ohak bilan shimdirilgan; qattiq va mustahkam bo'ladi. Uning ichki qavati esa yumshoq va elastik xitin moddasidan tuzilgan. Qis-

qichbaqasimonlar kutikulasining tuzilishi hasharotlar va o'rgimchaksimonlardan suvni bug'lantirmaydigan sirtqi epikutikula qavati bo'lmasligi bilan farq qiladi. Shu sababdan ular faqat suvda yoki o'ta nam joylarda yashashi mumkin. Bu hol qisqichbaqasimonlarning dastlabki suv hayvonlari ekanligini ko'rsatadi. Ko'pchilik qisqichbaqasimonlarning kutikulasi qalinlashgan bo'lib, boshining keyingi qismida ko'kragini orqa va ikki yon tomondan covutga o'xshab yopib turadi. Tuban qisqichbaqasimonlarning kutikulasi yumshoq va tiniq bo'ladi. Kutikula hayvonlarni har xil mexanik ta'sirdan saqlaydi hamda tashqi tayanch skelet vazifasini o'taydi. Kutikulaning ichki yuzasida joylashgan turli xil bo'rtmalar muskullarning birikishi uchun xizmat qiladi.

Hazm qilish sistemasi. Qisqichbaqasimonlarning og'iz teshigi boshining ostki tomonida joylashgan. Ichagining oldingi va keyingi bo'limlari embrional rivojlanishda ektoderma yaproqlaridan hosil bo'ladi. Ularning ichki yuzasi xitinli kutikula bilan qoplangan. Tullash davrida ichakning bu qismlari ham po'st tashlaydi. Orqa chiqaruv teshigi telson o'simtasining qorin tomonida joylashgan. Qisqichbaqasimonlar jigari bir juft ovqat hazm qiluvchi bezlardan iborat (118, 119-rasmlar).

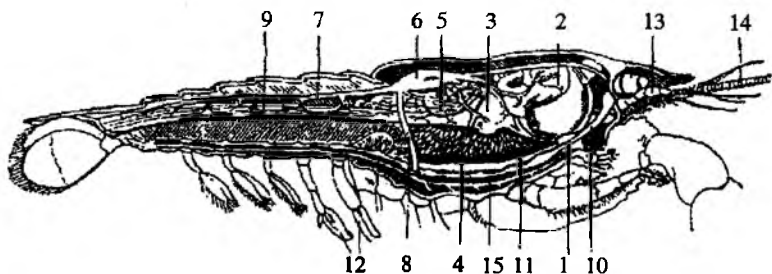
Ko'pchilik qisqichbaqasimonlarning ichagi to'g'ri naydan iborat. Ayrim vakillari, masalan, o'noyoqli yuksak qisqichbaqasimonlar oldingi ichagining og'iz teshigidan yuqoriga tik yo'nalgan oldingi qismi qisqa halqumni, keyingi qismi esa ikki bo'limali oshqozonni hosil qiladi. Oshqozonning *kardial*, ya'ni *chaynovchi oshqozon* deb ataladigan birinchi bo'lmasi devorida xitin tishchalar bo'ladi. Ikkinchi *pilorik* bo'lmasidagi yupqa kutikulali o'simtalar elak vazifasini bajaradi. Bu o'simtalar orqali o'rta ichakka faqat suyuq oziq o'tishi mumkin. Oshqozonda oziq maydalanishi bilan birga qisman hazm ham bo'ladi. Oziqning maydalanmasdan qolgan qismi esa pilorik oshqozondan to'g'ridan-to'g'ri orqa ichakka, undan anal teshigi orqali tashqi muhitga chiqariladi.

O'rta ichak juda kalta bo'lib, jigar bilan bog'langan. Tuban qisqichbaqasimonlar jigari o'rta ichakning yon o'simtalaridan hosil bo'lgan juft naychalardan iborat. Yuksak qisqichbaqasimonlarda bu naychalar ketma-ket ko'p marta shoxlanganligi tufayli jigar yiriklashadi. Daryo qisqichbaqasining ana shunday naychalardan hosil bo'lgan jigari ikkita bo'lakdan iborat. Ikkala naycha o'zaro tutashib bitta umumiy naycha orqali o'rta ichakka ochiladi. Jigar suyuqligi yog' moddalarni emulsiya (mayda tomchilar) holiga keltiradi; oqsil va karvonsublarni parchalaydi. Bundan



118-rasm. Daryo qisqichbaqasi anatomiyasi.

A – orqa tomondan ochib ko'rsatilgan. B – chaynovchi oshqozon ochib ko'rsatilgan:
 1 – rostrum, 2 – chaynovchi oshqozon, 3 – jigar, 4 – ichak, 5 – yurak, 6, 7 – arteriyalar,
 8 – tuxumdon, 9 – qorin nerv zanjiri, 10 – jabralar.



119-rasm. Daryo qisqichbaqasi tanasining bo'yiga kesmasi.

1 – halqum, 2 – kardial oshqozon, 3 – pilorik oshqozon, 4 – jigar, 5 – urug'don, 6 – yurak,
 7 – ustki qorin aortasi, 8 – arteriya, 9 – keyingi ichak, 10 – halqumoldi konnektiva,
 11 – ko'krak endoskeleti, 12 – erkagina kopulyativ organi, 13 – antennula, 14 – antenna,
 15 – nervosti bo'ylama arteriyasi.

tashqari jigar hujayralari mayda oziq-zarrachalarini qamrab olib hazm qiladi. Shunday qilib, qisqichbaqalarning jigari bir vaqtning o'zida jigar va oshqozonosti bezi vazifasini bajaradi. Jigar kuchli rivojlangan bo'lganidan o'rta ichak kalta bo'ladi. Bu bezlarning kuchsiz rivojlanishi aksincha o'rta ichakning uzayishiga olib keladi. Shu sababli jigari kuchli rivojlangan daryo qisqichbaqasining o'rta ichagi ichakning umumiy uzunligidan 20 marta qisqaroq bo'ladi. Suyuq oziq o'rta ichakdan jigar naychalariga o'tib hazm bo'ladi.

Ko'pchilik tuban qisqichbaqasimonlarning, (masalan, siklop, sakkulina) o'rta ichagi yaxshi rivojlanmagan.

Nafas olish sistemasi. Bir qancha mayda qisqichbaqasimonlarning maxsus nafas olish organlari bo'lmaganligi sababli faqat terisi orqali nafas oladi (sikloplar). Ko'pchilik turlari esa jabra orqali nafas oladi. Qisqichbaqasimonlarning jabralari halqali chuvalchaglarniki singari teri bilan bog'liq oyoqlar protopoditi epipoditdan kelib chiqqan plastinkaga o'xshash shoxlangan o'simalardan iborat. Jabralar aksariyat hollarda ko'krak oyoqlarida joylashgan. O'n oyoqli qisqichbaqasimonlarning jabralari boshko'krak qalqoni ostidagi maxsus jabra bo'shliqlarida joylashgan. Daryo qisqichbaqasi jabralari 3 qator bo'lib jag'oyoqlar va yurish oyoqlar asosida joylashgan. Birinchi pastki qator jabralar ko'krak oyoqlar protopoditida, ikkinchi qatori oyoqlarning boshko'krak qalqoniga qo'shilgan yerda, uchinchi ustki qatori tanasining yon devorida joylashgan. Bunday jabralar hamma tomoni ingichka jabra ipchalari bilan qoplangan o'q sterjenga o'xshaydi. Birmuncha oddiy tuzilgan jabralar protopoditlarda joylashgan plastinkalarga o'xshash bo'ladi (yonlab suzuvchilar, suv xo'tigi). Suv boshko'krak qalqonining bir cheti bilan tana oralig'ida hosil bo'ladigan tirqish orqali jabra bo'shliqlariga kiradi; ikkinchi chetdagi xuddi shunga o'xshash tirqishdan chiqib ketadi. Suv ikkinchi va uchinchi juft jag'oyoqlarining harakati tufayli jabralarni yuvib turadi. Gemolimfa bilan to'lgan tana bo'shlig'i ana shu jabralar ichiga ham kiradi. Jabralarning juda yupqa kutikulasi orqali gaz almashinuvi sodir bo'ladi.

Quruqlikda hayot kechirishga moslashgan qisqichbaqasimonlarda atmosfera havosi bilan nafas olishga imkon beruvchi maxsus moslanishlar paydo bo'lgan. Masalan, xurmo o'g'risi qisqichbaqasining nafas olish organi jabra bo'shlig'i o'rnida hosil bo'lgan o'pkadan iborat. Zaxkashlarning qorin oyoqlari bo'shlig'ida juda murakkab tarmoqlangan, havo to'ldirilgan naychalari bo'ladi. Naychalar kutikulani tana ichiga botib kirishidan hosil

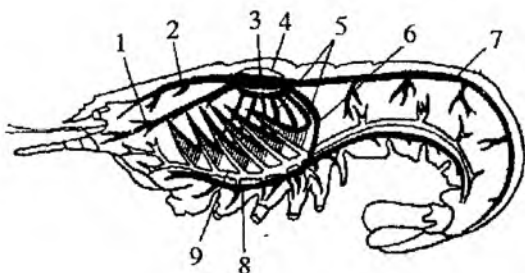
bo'lgan bo'shliqqa tutashgan. Bu xildagi nafas olish sistemasining tuzilishi azaldan quruqlikda yashayotgan bo'g'imoyoqlilar (o'rgimchaksimonlar, hasharotlar)ning traxeyalariga o'xshab ketadi.

Qon aylanish sistemasi. Qisqichbaqasimonlar va boshqa bo'g'imoyoqlilarning qon aylanish sistemasi ochiq. *Gemolimfa* tomirlarida, qisman tana bo'shlig'idagi sinuslarda oqadi. Qon tomirlari devori epiteliy bilan qoplangan; tana bo'shlig'i devorida esa bunday epiteliy bo'lmaydi. Qon aylanish sistemasining tuzilishi nafas olish organlarining rivojlanganligi bilan bog'liq. Tana yuzasi orqali nafas oladigan vakillarining qon aylanish sistemasi ham juda soddalashib, faqat yurakning o'zi saqlanib qolgan yoki qon aylanish sistemasi butunlay yo'qolib ketgan (bargoyoqlilar).

Qisqichbaqasimonlarning yuragi odatda bir necha kamerali naychaga yoki pufakka o'xshash bo'lib, tanasining orqa qismida joylashgan. Yurakni miksotsel bo'shlig'idan hosil bo'lgan xaltasimon yurakoldi bo'lmasi o'rab turadi. Jabralarda kislorod bilan to'yingan gemolimfa maxsus vena tomirlari orqali yurak oldi bo'lmasiga kelib quyiladi (120-rasm). Yurak devorida tirqishsimon klapanli *ostiylar* (teshik)lar joylashgan. Daryo qisqichbaqasining ostiylari 3 juft bo'ladi. Yurak kengayganida klapanlar ochiladi va gemolimfa yurak oldi bo'lmasidan yurakka o'tadi. Yurak qisqarganida aksincha klapanlar yopilib, gemolimfa yurakdan chiquvchi arteriya tomirlariga o'tadi. Daryo qisqichbaqasining qon aylanish sistemasi ancha mukammal tuzilgan, uning yuragidan oldinga uchta, orqa tomonga bitta yirik arteriya chiqadi. Har qaysi qon tomiri bir qancha mayda tomirlarga ajralib, tana bo'shlig'iga kelib qo'shiladi. Bu tomirlar orqali oqib kelgan gemolimfa to'qimalarga kislorod berib, CO_2 gazini oladi. Shundan so'ng qorin sinusiga to'planib, jabralarga boradi va u yerda kislorod bilan boyiydi. Jabralardan gemolimfa vena tomirlari orqali yana yurakoldi bo'lmasiga kelib quyiladi.

120-rasm. Daryo qisqichbaqasining qon aylanish sistemasi.

1 – antennalar arteriyasi,
2 – oldingi aorta, 3 – yurak,
4 – perikardiy, 5, 6 – jabra arteriyalari, 7 – orqa (qorinusti) arteriyasi, 8 – nervosti arteriyasi, 9 – qorin vena sinusi.

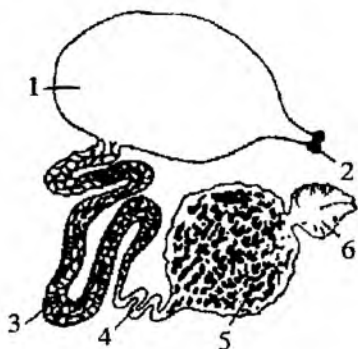


Birmuncha sodda tuzilgan qisqichbaqasimonlarning yuragi bir necha bo‘lmalarga bo‘lingan uzun nayga o‘xshaydi (ayrim jabraoyoqlilar). Bargoyoqli qisqichbaqasimonlarda (dafniya) qon tomirlari bo‘lmaydi; yurak gemolimfani aralashtirish vazifasini bajaradi. Ko‘pchilik qisqichbaqasimonlar gemolimfasi rangsiz bo‘ladi. Biroq gemolimfasi qizil yoki ko‘kish bo‘lgan turlari ham mavjud. Gemolimfaning rangi uning plazmasida erigan nafas olish pigmentlari gemoglobin yoki gemotsianinga bog‘liq.

Ayirish sistemasi. Qisqichbaqasimonlarning ayirish sistemasi kelib chiqishiga ko‘ra halqali chuvalchaglarning metatnefridiylari bilan bog‘langan. Ayirish sistemasi 1-2 juft antennal yoki maksillar bezlardan iborat (121-rasm). Yuksak qisqichbaqasimonlarning ayirish organlari bosh qismida joylashgan bir juft uzun chigal naychalardan iborat. Naychalar chigalining bir uchida selomik xaltacha, ikkinchi uchida esa siydik pufagi (qovuq) joylashgan. Qovuq antennalarning asosida tashqariga ochiladi. Shuning uchun yuksak qisqichbaqasimonlarning ayirish sistemasi *antennal bezlar* deyiladi. Daryo qisqichbaqasi ayirish bezlarining rangi yashil bo‘lganidan *yashil bezlar* deb ham ataladi. Yuksak qisqichbaqasimonlar lichinkasining ayirish sistemasi maksillar *bezlardan* iborat. Bu bezlarning chiqarish yo‘li ikkinchi juft pastki jag‘larning asosiga ochiladi.

Sodda tuzilgan qisqichbaqasimonlarning ko‘pchilik turlarida ayirish sistemasi bir juft maksillar bezlardan iborat. Bu bezlar ham antennal bezlarga o‘xshash tuzilgan; lekin ularning chiqarish yo‘li ikkinchi juft maksillalarning asosida joylashgan. Maksillar bezlar yuksak qisqichbaqasimonlarda faqat lichinkalik davrida bo‘lib, voyaga yetish davrida antennal bezlar bilan almashinadi. Ayrim qisqichbaqasimonlarda (*Leptostraca*) turkumida esa ikki xil bezlar ham rivojlangan bo‘lishi mumkin.

Nerv sistemasi. Qisqichbaqasimonlar nerv sistemasining umumiy tuzilish sxemasi halqali chuvalchaglarnikiga o‘xshaydi. Eng oddiy hollarda (masalan, jabraoyoqlilar) nerv sistemasi bir juft bosh gangliylari, halqum atrofi



121-rasm. Metanefridiy tipidagi ayirish organi (antennal bez).

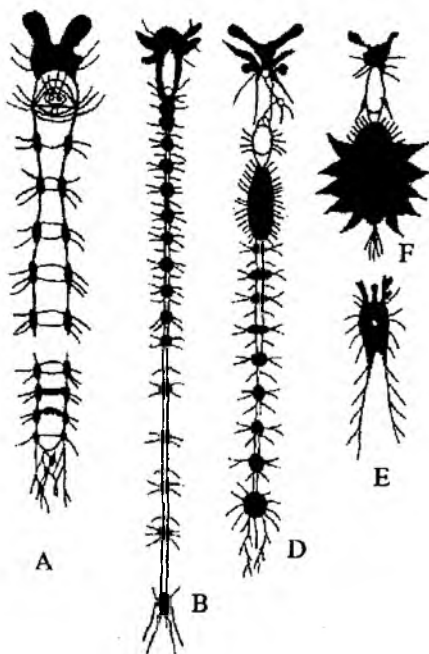
1 – qovuq, 2 – ayirish teshigi. 3, 4, 5 – nay, 6 – selomik xalta.

konnektivalar, qorin tomondan o'tadigan nerv stvollari va nerv stvollari ustida har bir bo'g'imda bir juftdan joylashgan nerv tugunchalari – gan-gliylardan iborat. Qorin stvollari bir-biridan uzoqlashganligi va qarama-qarshi tugunlari o'zaro ko'ndalang komissuralar orqali qo'shilishi tufayli nerv sistemasi narvon shakliga kiradi (122-rasm). Shuning uchun uni narvon shaklidagi nerv sistemasi deb ataladi.

Narvon tipidagi nerv sistemasi sodda tuzilgan, tanasi juda ko'p bo'g'imga bo'lingan qisqichbaqasimonlar uchun xos. Evolyutsiya jarayonida nerv sistemasining bundan keyingi o'zgarishi ikki xil yo'nalishda borgan. Birinchidan, ikkala qorin nerv stvollari bir-biri bilan yaqinlashib, nerv tugunlarini o'zaro qo'shilishi va ular o'rtasidagi ko'ndalang komissuralar yo'qolib ketishi natijasida qorin nerv zanjiri paydo bo'lgan. Ikkinchidan, ayrim tana bo'g'imlarining qo'shib ketishi tufayli bu bo'g'imlardagi nerv tugunlari ham birlashgan; qorin nerv stvoli esa qisqargan. Masalan, daryo qisqichbaqasining tanasi 18 ta bo'g'imdan iborat; qorin zanjiri bo'ylab faqat 12 ta qorin nerv tugunlari joylashgan. Chunki oltita oldingi bo'g'imlarning tugunlari o'zaro qo'shib, yagona halqumosti nerv tugunini hosil qilgan. Kra-

blarda nerv tugunlari konsentratsiyasi yanada kuchayadi. Ularda hamma qorin nervlari birga qo'shib bitta yaxlit ko'krak nerv tugunini hosil qilgan. Kurakoyoqlilar va chig'anoqli qisqichbaqasimonlarning qorin nerv tugunlari ham ana shu tarzda to'planib, yaxlit ko'krak tugunini hosil qiladi.

Qisqichbaqasimonlarning bosh miyasi prototserebrum va deytotserebrum bo'limlaridan iborat. Ko'pincha antennalar



122-rasm. Qisqichbaqasimonlar markaziy nerv sistemasi tiplari.

A – jabraoyoqlilar.

B – eufauziylar. D – og'izoyoqlilar.

E – o'noyoqlilar. F – kurakoyoqlilar.

nerv tugunlari ham bosh miyaga yondoshib, uchinchi bo'lim — tritotserebrumni hosil qiladi. Prototserebrumdan ko'zlariga, deytotserebrumdan antennalarga nervlar chiqadi.

Qisqichbaqasimonlar va hamma bo'g'imoyoqlilar tanasidagi nerv sistemasi tarkibiga gormonlar ishlab chiqaruvchi maxsus neyrosekretor bezlar ham kiradi. Bu bezlarning gormoni gemolimfaga tushib, barcha organlar faoliyatiga: modda almashinuvi, tullash, metamorfoz kabi bir qancha jarayonlarga ta'sir ko'rsatadi. Neyrosekretor sistemasi bezlari bosh miya va qorin nerv zanjirining turli qismlarida, shuningdek ko'rish nervlari yo'lida joylashgan. Bezlarning sekretlari nerv tolalari orqali maxsus sinus bezlariga, ulardan esa gemolimfaga tushadi.

Sezgi organlari. Qisqichbaqasimonlarning tuyg'u, hid bilish (kimyoviy sezgi), ko'rish va muvozanat saqlash organlari yaxshi rivojlangan. Antenna, antennalalar va oyoqlari yuzasida joylashgan sezgir tuklar va qilchalar tuyg'u vazifasini bajaradi. Sezgir hujayralar ana shu tukchalarning asosidagi gipoderma epiteliysi ostida joylashgan. Kimyoviy sezgi (hid bilish) organlari antennalarda joylashgan juda ham yupqa kutikulali tuklardan iborat.

Ko'rish organlari, oddiy tuzilgan bitta *nauplius* va ikkita murakkab *fasetkali ko'zlardan* iborat. *Nauplius ko'z* *nauplius* lichinkalar uchun xos bo'lsa-da, voyaga yetgan qisqichbaqasimonlarning ko'pchilik turlarida ham uchraydi. Bunday ko'z antennalalar o'rtasida boshning peshona qismida joylashgan. *Nauplius ko'z* chuqurcha shaklidagi ikki yoki to'rtta qadahchalardan tarkib topgan. Chuqurcha devorida qora pigment bilan qoplangan bir qavat *retinal* (sezgir) hujayralar, uning tashqi botiq tomonida nurni sindiradigan g'ayhar linza joylashgan. Nerv tolalari — *retinal* hujayralarning orqa tomonidan chiqadi. Shuning uchun *nauplius ko'z* invertirlangan (teskari ag'darilgan) hisoblanadi.

Fasetkali ko'zlar juda ko'p mayda ko'zchalar *ommatidlardan* iborat. Daryo qisqichbaqasining ko'zida 3000 dan ko'proq *ommatidlar* bo'ladi. Pigmentli juda yupqa parda *ommatidlarni* bir-biridan ajratib turadi. Har bir *ommatid* yorug'lik nurini qaytaruvchi va sezuvchi elementlarga ega bo'lgan mustaqil ko'zcha hisoblanadi. *Ommatidlarning* asosiy qismi konusga o'xshash toraygan, uchki qismi esa kengaygan bo'lganidan murakkab ko'z qavariq yarim sharga o'xshaydi. Har bir *ommatid* yorug'lik nurini sindiradigan murakkab tuzilgan apparat va bir qancha *retinal* hujayralardan iborat. *Retinal* hujayralardan ko'rish nervlari ketadi. *Ommatidning* muguzsimon sirtqi yuzasi juda kichik prizma shakliga ega. Unga

buyumning kichik bir qismi tasviri tushadi. Ana shunday minglab kichik bo'lakchalardan umumiy tasvir hosil bo'ladi. Tasvirning bu xilda hosil bo'lishi *mozaik ko'rish* deyiladi. Ommatidlar qavariqligi sababli fasetkali ko'zlarning ko'rish maydoni keng bo'ladi. Ko'pchilik qisqichbaqasimonlarning fasetkali ko'zlari maxsus poyacha ustida joylashganligi ham ularning ko'rish maydonini kengaytirishga yordam beradi. Ko'pchilik yuksak qisqichbaqasimonlarda faqat fasetkali ko'zlar bo'ladi. Kurakoyoqlilar (siklop) va bir qancha chig'anoqli qisqichbaqasimonlarda esa faqat nauplius ko'z rivojlangan. Shuning bilan birga bargoyoqlilarning ko'pchilik turlarida (dafniya) va ayrim boshqa qisqichbaqasimonlarda nauplius va fasetkali ko'zlar ham rivojlangan. Ko'rish organlarida yorug'lik ta'sirida paydo bo'ladigan qo'zg'alishlar ta'sirida *neyrosekretor hujayralar* tana rangiga ta'sir etadigan gormonlar ishlab chiqarishi mumkin. Ayrim qisqichbaqasimonlar (krablar, krevetkalar) sharoitga qarab o'z tanasining rangini o'zgartirish xususiyatiga ega. Ularning bu xususiyati tana qoplag'ichi hujayralari sitoplazmasidagi pigmentning tarqalishi bilan bog'liq. Pigment sitoplazmada bir tekis tarqalganida hujayra rangi ham o'zgaradi. Pigment sitoplazma markazidagi xromatoforalarda to'planganida hujayra oqish rangga kiradi. Pigmentli hujayralar faoliyatini sinus bezlaridan ajralib chiqadigan neyrosekretlar boshqaradi. Masalan, krablar yashayotgan suvning tubi quyosh nuri ta'sirida yorishadigan bo'lsa, qisqichbaqa ko'zidagi retinal hujayralarda hosil bo'ladigan qo'zg'alishlar ko'rish nervlari orqali sinus bezlariga ta'sir ko'rsatadi. Bezlar ishlab chiqaradigan gormon gemolimfa orqali tanaga tarqaladi. Gormon ta'sirida sitoplazmadagi pigment xromatoforalarga o'tadi va tananing qoplovchi hujayralari oqish rangga kiradi. Tana rangining bunday o'zgarishi qisqichbaqalarning muhofazalanish xususiyatlaridan biridir.

Muvozanat saqlash organlari yuksak qisqichbaqasimonlar, asosan o'noyoqlilarda rivojlangan. Statotsist deb ataladigan muvozanat saqlash organi antennulalarning asosiy bo'g'imida joylashgan; xitin po'stining tana ichiga botib kirishidan hosil bo'lgan chuqurchadan iborat. Chuqurchaning ichida nozik patsimon sezgir tukchalar bo'ladi. Odatda chuqurcha tashqi muhit bilan bevosita bog'langanligi uchun ichiga mayda qum zarralari tushib turadi. Bu zarralar statolitlar "muvozanat toshchalari" vazifasini o'taydi. Tullash davrida statolitlar xitin qoplag'ichi bilan birga tushib ketadi. Qisqichbaqa qisqichlari yordamida yoki boshini qumga bir necha marta tiqib, qum zarralarini statotsist chuqurchasiga tushiradi.

Jinsiy sistemasi va ko'payishi. Germafroditlik faqat o'troq hayot kechiradigan mo'ylovoyoqlilar orasida uchraydi. Boshqa qisqichbaqasimonlar esa ayrim jinsli bo'ladi. Ko'pchilik turlarida jinsiy dimorfizm ham yaxshi rivojlangan. Ayrim qisqichbaqasimonlarda erkaklarining (masalan, artemiya jabraoyoqlisi) shakli o'zgargan antenna yoki antennullari urg'ochisini tutib turish vazifasini bajaradi. Daryo qisqichbaqasi erkagina qorin qismi urg'ochisidikiga nisbatan ingichka; birinchi va ikkinchi juft oyoqlar esa kopulyativ (kuyikish) organiga aylangan. Tuban qisqichbaqalarning erkaklari urg'ochilaridan kichikroq. Ayrim parazit turlar va mo'ylovoyoqli qisqichbaqalarning erkaklari urg'ochilariga nisbatan juda kichik.

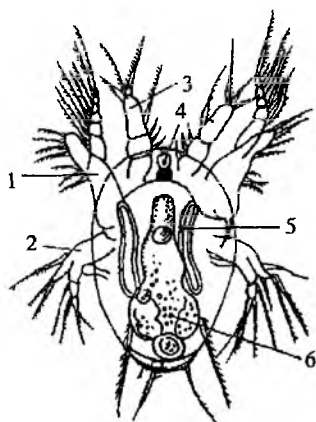
Qisqichbaqasimonlarning jinsiy organlari ancha sodda tuzilgan bo'lib, ko'pincha bir juft jinsiy bezlar (urug'donlar va tuxumdonlar) va ulardan boshlanadigan tuxum yoki urug' chiqaruvchi naylardan hamda tashqi jinsiy teshikdan iborat. Ko'pchilik hayvonlarning urug'donlari yoki tuxumdonlari qisman yoki butunlay qo'shib ketadi; lekin ularning juft naylari alohida saqlanib qoladi. Masalan, daryo qisqichbaqasi urug'donining oldingi uchi ikkiga ajralganligi uni ikkita urug'dondan kelib chiqqanligini ko'rsatadi. Qisqichbaqasimonlarning urug' chiqarish yo'llari bir juft uzun naylardan iborat. Urug' chiqarish nayi devorida maxsus bezlar bo'ladi. Bu bezlar sekreti yordamida urug' hujayralari bir-biriga yopishib, ancha yirik qopchiqlar – *spermatoforalarni* hosil qiladi. Kopulyatsiya (urug'lanish)da erkaklari spermatoforalarni urg'ochisi jinsiy teshigiga kiritadi yoki uning yaqiniga osib qo'yadi. Jabraoyoqlilar kenja sinfi vakillarining tuxum hujayralari partenogenetik yo'l bilan urug'lanmasdan rivojlanish xususiyatiga ega. Urg'ochilarining tuxum yo'lida joylashgan bezlarning sekreti tuxum sirtida qattiq qobiq hosil qiladi. Bir qancha turlarda urg'ochilarining jinsiy teshigi yaqinida maxsus urug' qabul qilgichi joylashgan. Unda urug' hujayralari saqlanadi. Jinsiy teshiklar tananing turli qismida joylashgan. Daryo qisqichbaqasi erkagina jinsiy teshigi beshinchi juft yurish oyoqlari koksopoditlarida; urg'ochilarida uchinchi juft yurish oyoqlari *koksopoditlarida* joylashgan. Ayrim qisqichbaqasimonlarning urug' hujayralari juda yirik bo'ladi. Masalan, chig'anoqli qisqichbaqasimonlar ayrim turlarining urug' hujayralari 6 mm ga yetadi, ya'ni hayvonning tana uzunligidan bir necha marta ortiq bo'ladi.

Embrional rivojlanishi. Urug'langan tuxum hujayrasining rivojlanishi undagi sariqlik miqdoriga bog'liq. Kurakoyoqlilar (siklop) tuxumida

sariqlik kam bo'ladi va ularning tuxum hujayrasi to'liq notekis maydalangani. Bunday hollarda tuxum hujayrasi rivojlanishining dastlabki davrlaridan oq hujayralardan biri ixtisoslashib, ektoderma va mezoderma yaroqlarini paydo qiluvchi hujayrani hosil qiladi. Bu jarayon halqali chuvalchanglar tuxum hujayrasining rivojlanishiga o'xshaydi. To'liq notekis bo'linishdan so'ng tuxumdan juda kichik sodda tuzilgan *nauplius* lichinkasi chiqadi. Nauplius postembrional metamorfoz rivojlanishidan so'ng voyaga yetgan hayvonga aylanadi.

Odatda ko'pchilik qisqichbaqasimonlar tuxum sariqligi tuxum hujayrasi sirtida bo'ladi. Dastlab hujayra yadrosi ketma-ket bo'linib hujayrasi sirtida bir qavat bo'lib joylashadi. Shundan so'ng yadrolar atrofiga biroz sitoplazma ajralib, har bir yadrodan bitta hujayra hosil bo'ladi. Bu embrion sariqlik bilan to'lgan blastuladan iborat. Endoderma va mezoderma yaroqlari bo'lajak embrionning qorin tomonidagi ayrim blastula hujayralarining ichki qavatga ko'chishi natijasida kelib chiqadi. Shundan keyin embrionning qorin tomonida ektoderma, mezoderma va endodermadan iborat ko'p qavatli embrion tasmasi hosil bo'ladi. Tasmaning oldingi qismi hisobidan bosh bo'limdagi organlar: fasetkali ko'zlar, bosh bo'laki (akron), antennal va mandibular bo'g'imlar shakllanadi. Mezoderma dastlab halqali chuvalchanglardagi singari selomik xaltachalarni hosil qila boshlaydi, lekin bu jarayon tugallanmasdan qoladi. Mezoderma qavati yemirilib, uning hujayralaridan yurak va boshqa mezodermal organlar shakllanadi; selom esa birlamchi tana bo'shlig'i bilan qo'shib ketishi natijasida aralash tana bo'shlig'i (miksotsel) paydo bo'ladi.

Postembrional rivojlanishi. Yuqoridagi qayd etilganidek qisqichbaqasimonlar postembrional rivojlanishining murakkiablashuvi ko'p jihatdan tuxum hujayrasidagi sariqlik miqdoriga bog'liq. Sariqligi kam bo'lgan tuxumdan ancha sodda tuzilgan *nauplius* lichinka chiqadi (123-rasm). Uning tanasi akron, antennal va mandibular



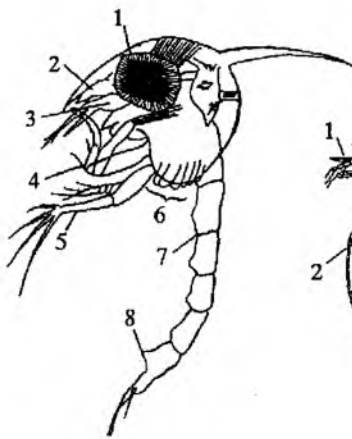
123-rasm. Qisqichbaqasimonlarning nauplius lichinkasi.

1 – antenna, 2 – mandibula, 3 – antennula, 4 – nauplius ko'z, 5 – antennal ayirish bezi, 6 – ichak.

bo'g'imlar hamda bo'g'imlarga bo'linmagan anal qismdan iborat. Akronning o'simalari – antennular shoxlanmagan, antennalar va mandibular jag'lar esa ikki shoxli bo'ladi. Naupliusning antennalari og'iz teshigining ikki yonida joylashgan bo'lib, ularning asosi oziq to'plash uchun xizmat qiladi. Lichinka rivojlana borgan sayin antennalar asta-sekin boshning oldingi tomoniga ko'chadi. Bu hol antennalarning kelib chiqishi halqali chuvalchanglarning parapodiylari bilan bog'liqligini ko'rsatadi. Naupliusning jag' o'simalari antennalarning orqasida joylashgan bo'lib, dastlab suzish uchun xizmat qiladi. Lichinkada ichak, bosh miya, ikkita qorin nerv gangliysi, nauplius ko'zi va bir juft ayirish organlari (antennal bezlar) rivojlangan. Qolgan bo'g'imlar esa tananing keyingi qismidan hosil bo'ladi. Dastlabki ikki juft pastki jag'lar (maksillalar) va oldingi ko'krak oyoqlar shakllanishi bilan lichinka *metanauplius* stadiyasiga o'tadi. Keyinchalik boshqa ko'krak oyoqlar va eng oxirida esa qorin oyoqlari shakllanadi. Asta-sekin fasetkali ko'zlar paydo bo'ladi, tana o'simalari va bo'g'imlari to'la shakllanishi bilan lichinka voyaga yetgan hayvonlarga o'xshab ketadi. Rivojlanish davomida lichinka damba-dam bilan po'st tashlab turadi.

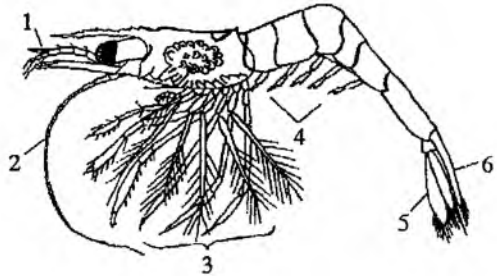
Metamorfoz rivojlanish yuksak qisqichbaqasimonlarning bir qancha turlarida dastlab yuqorida keltirilgan yo'nalishda davom etadi. Masalan, krevetkalar (o'noyoqli qisqichbaqasimonlar)ning tuxumidan chiqqan nauplius (123-rasm) lichinkasi rivojlanib, *metanaupliusni* hosil qiladi. *Metanauplius* esa rivojlanib, faqat yuksak qisqichbaqasimonlar uchun xos bo'lgan *zoyea* (124-rasm) stadiyasiga o'tadi. *Zoyea* lichinkasining og'iz organlari, oyoqjag'lari va qorin bo'limi bo'g'imlari rivojlangan; ko'krak oyoqlari to'la rivojlanmagan; qorinoyoqlarining faqat keyingn jufti shakllangan bo'ladi. Metamorfozning bundan keyingi *mizid* (125-rasm) lichinkalik bosqichida ikki shoxli ko'krak oyoqlari to'la shakllanadi; qorin oyoqlari paydo bo'ladi. *Mizid lichinka* tullagach, yosh qisqichbaqaga aylanadi.

Ko'pchilik yuksak qisqichbaqalarning tuxumida sariklik ko'p bo'ladi. Shuning uchun metamorfoz stadiyasi yoki uning bir qismi tuxum ichida o'tadi. Daryo qisqichbaqasi, dafniya va boshqa chuchuk suv qisqichbaqasimonlarining lichinkasi xuddi shunday rivojlanadi. Tuxumdan voyaga yetgan davriga juda o'xshaydigan qisqichbaqacha chiqadi. Postembrional rivojlanish metamorfozsiz boradi. Krablarda lichinka rivojlanishining bir qismi tuxum ichida o'tishi natijasida metamorfoz juda qisqarib, tuxumdan birdaniga *zoyea* lichinkasi chiqadi.



124-rasm. Krablarning zoyea lichinkasi.

1 – murakkab ko'z, 2 – antennula,
3 – antenna, 4, 5, 2 – oyoq jag'lar,
6 – kurakoyoqlar boshlang'ichi, 7 – qorin,
8 – so'nggi juft qorinoyoqlari.



125-rasm. Krevetkalarining mizid lichinkasi.

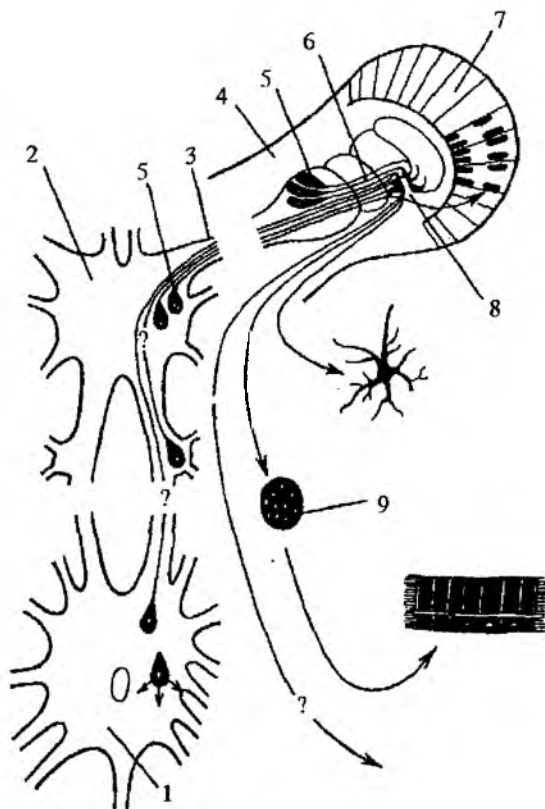
1 – antennula, 2 – antenna,
3 – kurakoyoqlari 4 – qorinoyoqlari,
5 – suzgichoyoq, 6 – telson.

Tullashi. Qisqichbaqalarning tullashi murakkab fiziologik o'zgarishlar natijasida sodir bo'ladi. Tullash oldidan gemolimfa va to'qimalarda har xil organik (oqsillar, lipidlar, uglevodlar) va mineral moddalar (tuzlar) to'planadi, moddalar almashinuvi jarayoni tezlashib ketadi. Tarkibidagi moddalarning bir qismini gemolimfaga o'tishi tufayli eski kutikula tobora yupqalashib boradi. Shuning bilan birga eski kutikula ostidan gipoderma hisobidan yangisi hosil bo'la boshlaydi. Yangi kutikula uchun zarur bo'lgan moddalar gemolimfa va to'qimalardan olinadi.

Tullash davrida eski kutikula yorilishi natijasida hosil bo'lgan teshikdan hayvon sirg'alib chiqadi. Eski kutikular qini – *ekzuviy* esa bo'shab qoladi. Yangi kutikula egiluvchan va yumshoq bo'lganidan hayvon tez o'sadi. Hayvon tanasi hajmining yiriklashuvi asosan organizmda suv almashinuvining o'zgarishi, to'qimalarga ko'p miqdorda suv shimilishi hamda to'qima va organlarni tashkil etuvchi hujayralarning bo'linib ko'payishi natijasida sodir bo'ladi. Tullashdan keyin mineral tuzlarning ko'p miqdorda to'planishi natijasida kutikula tez vaqt ichida qattiqlashib qoladi va hayvon o'sishdan to'xtaydi.

Hayvonlarning tullashi gormonal sistema nazorati ostida boradi. Bu jarayon sinus bezlarining neyrosekretor hujayralari (126-rasm) va bosh qismida joylashgan endokrin bezi gormonlari muhim ahamiyatga ega. Endokrin bezi gormonlari tullashni tezlashtiradi; ko'z poyachalarida joylashgan neyrosekretor hujayralarning gormonlari esa endokrin bezi gormonlari ta'sirini to'xtatib turadi. Tullash davrida endokrin bezi gormonlari ko'p ishlab chiqariladi. Tullash tamom bo'lgandan so'ng bu bez gormonlari kamayib, ko'zlarning poyachasidagi neyrosekretor hujayralar gormonlari ko'p ishlab chiqarila boshlanadi.

Klassifikatsiyasi. Qisqichbaqasimonlar jabraoyoqlilar, sefalokaridlar, maksillopodlar, chig'anoqli qisqichbaqalar va yuksak qisqichbaqasimonlar kenja sinflariga bo'linadi.



126-rasm. Krab sinusoid bezi nayrosekretor sistemasi sxemasi.

- 1 – qorin gangliysi,
- 2 – bosh miya,
- 3 – ko'rish nervi,
- 4 – ko'z poyachasi,
- 5 – neyrosekretor hujayralar,
- 6 – neyrosekretor hujayralar o'simtasi,
- 7 – murakkab ko'z,
- 8 – sinus bezi,
- 9 – endokrin bez.

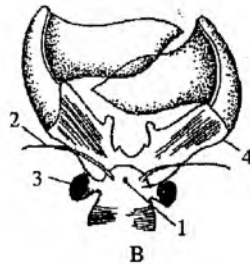
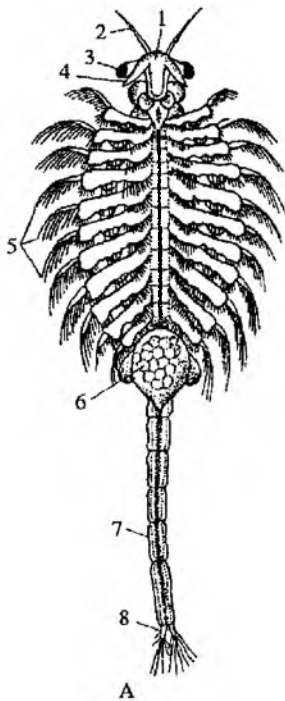
Jabraoyoqli qisqichbaqasimonlar (Branchiapoda) kenja sinfi

Jabraoyoqlilar – eng tuban tuzilgan qisqichbaqasimonlar. Ularning bo‘g‘imlari deyarli bir xil (gomonom) tuzilgan; boshi ko‘kragi bilan qo‘shilmagan; tanasidagi bo‘g‘imlar soni doimiy emas. Bargga o‘xshash ko‘krak oyoqlari harakatlanish, nafas olish va oziqni og‘izga haydash vazifasini bajaradi. Qon aylanish, jinsiy sistemasi boshqa qisqichbaqalarga nisbatan birmuncha sodda tuzilgan. Asosiy ko‘pchilik turlari chuchuk suvlarda, ayrim turlari esa dengizlarda erkin hayot kechiradi. Sinf jabraoyoqlilar va bargoyoqlilar turkumlariga bo‘linadi.

1. Jabraoyoqlilar (*Anostraca*) turkumi. Jabraoyoqlilar – gomonom tana bo‘g‘imlariga ega bo‘lgan eng tuban tuzilgan hayvonlar. Ularning tanasi bosh, ko‘krak va qorin bo‘limlaridan tashkil topgan. Choklar yordamida boshning o‘zi ham oldingi prototsefalon va keyingi jag‘lar qismiga bo‘linadi. Boshning oldingi qismida antennulalar, antennalar, yagona nauplius ko‘zi va bir juft fasetkali ko‘zlari, keyingi qismida ikki juft erkin joylashgan jag‘lari bo‘ladi. Bosh qalqoni – karapaks rivojlanmagan. Jabraoyoqlilarning ko‘kragi 11-19 bo‘g‘imdan iborat. Har bir bo‘g‘imida bir juftdan ikki shoxli bargsimon oyoqlar joylashgan. Ko‘krak oyoqlari bir xil tuzilgan. Har bir oyoqning tashqi tomonida 2-3 ta nafas olish, bitta suzish va ichki tomonida suvni og‘iz tomonga yo‘naltirish uchun xizmat qiladigan 6 ta o‘simtalari bo‘ladi. Ko‘krak oyoqlari navbat bilan oldindan orqa tomonga silkinishi tufayli qisqichbaqa oldingi tomonga suzib ketadi; oyoqlar qorin tomonga egilganida esa suv oqimi keyingi tomondan og‘izga qarab yo‘naladi; suvdagi mayda organizmlar va chirindi moddalar og‘izda tutib qolinib, ichakka o‘tkaziladi. Jabraoyoqlilar urug‘langan tuxumlarini suvga qo‘yadi. Tuxumlari tashqi muhit ta‘siriga juda chidamli bo‘lganidan qurib qolgan suv havzalarida ham 3-4 yilgacha o‘z hayotchanliginn yo‘qotmaydi.

Jabraoyoqlilarning 180 ga yaqin turi bor. Ko‘pchilik turlari chuchuk suv havzalari va ko‘lmak suvlarda yashaydi. Tanasining uzunligi 2 sm dan oshmaydi. Yomg‘irdan yoki erigan qordan keyin hosil bo‘ladigan ko‘lmak suvlarda chalqanchasiga suzib urgan branxipus (*Branchipus*) ni uchratish mumkin.

Sho‘r suvli ko‘llarda *artemiya* - *Artemia salina* (127-rasm) keng tarqalgan. Artemiyaning ko‘payishi va hayot faoliyati boshqa jabraoyoqlilardan keskin farq qiladi. Chunki artemiyalar ko‘pincha urug‘lanmasdan



127-Artemiya jabraoyoqlisi *Artemia salina*.
 A – umumiy ko‘rinishi. B – erkagining boshi:
 1 – nauplius ko‘z. 2 – antennulla. 3 – fasetkali
 ko‘z. 4 – antenna. 5 – ko‘krak oyog‘i. 6 – tuxum
 xaltasi. 7 – qorin. 8 – ayri.

partenogenetik yoki tirik nauplius lichinka tug‘ib ko‘payishi mumkin. Artemiyalar turli darajada sho‘rlangan ko‘llar va sokin dengiz suvlarida yashashga moslashgan. Suvning sho‘rlanish darajasi artemiyaning tashqi tuzilishiga ta‘sir qilishi amalda aniqlangan. Nisbatan kam sho‘rlangan suvlarda artemiya qorin bo‘limining uchki qismida furka (ayri)si va uni qoplab turuvchi qillar juda yaxshi rivojlangan. O‘ta sho‘rlangan suvlarda esa furka va uning qillari rivojlanmaydi. Artemiyalar hayvonot dunyosida juda kam uchraydigan poliploidlik xususiyatiga ega. Ularning individlari orasida -di, -tri, -tetra, -penta va hatto oktoploid xillari ham bo‘ladi.

Artemiya qulay sharoit bo‘lganida juda tez ko‘paya boshlaganidan har m^3 suvda 13,6 g gacha biomassa hosil qilishi mumkin. Ular osyotrsimon baliqlarning asosiy ozig‘i hisoblanadi. Baliq urchitiladigan xo‘jaliklarda artemiyalar maxsus hovuzlarda ko‘paytiriladi. Tuxumlari suv tanqisligiga juda chidamli; ularni qopchiqlarga joylab pochta orqali ham jo‘natish mumkin.

2. Bargoyoqli qisqichbaqasimonlar (*Phyllopoda*) turkumi. Bargoyoqlilar ko‘proq chuchuk suvlarda hayot kechiradi. Boshqa jabraoyoq-

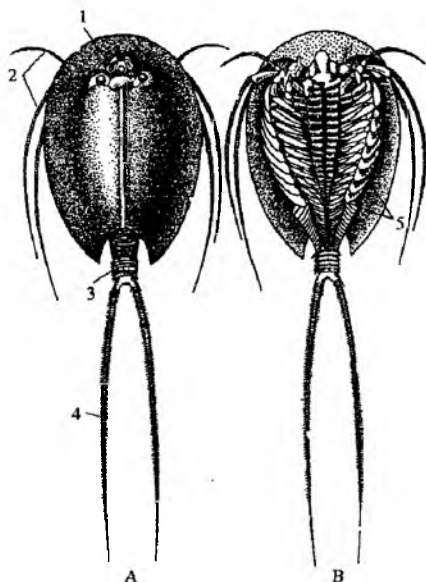
li qisqichbaqalardan boshko'krak qalqoni (karapaks)ning kuchli rivojlanganligi bilan ajralib turadi. Bir qancha turlarida karapaks tananing orqa tomonidan yopib tursa, boshqalarida bu qalqon ikki tavaqali chig'anoqni hosil qiladi. Hamma turlarining ko'krak oyoqlari bargsimon bo'ladi. Bargoyoqlilar qalqondorlar, chig'anoqlilar va shoxdor mo'yovlilar kenja turkumlariga bo'linadi. Quyida ikkita kenja turkumga tavsif berilgan.

Qalqondorlar (*Notostraca*) kenja turkumi. Qalqondorlarning boshko'krak va qisman qorin bo'limini yopib turuvchi ko'krak qalqoni yaxshi rivojlangan (128-rasm). Ko'krak bo'g'imlaridagi oyoqlar soni har xil bo'ladi. Oldingi 1-10 ko'krak bo'g'imlarida bir juftdan, keyingilarida esa 4-6 juftdan oyoqlar bor. Shuning uchun ham hamma ko'krak bo'g'imlarining soni 40 ga yaqin bo'lgani holda ko'krakoyoqlari 70 juftni tashqil etadi. Birinchi va ikkinchi juft ko'krakoyoqlaridai uzun sezgir tuklar bo'ladi.

Qalqondorlar hovuz va ko'lmak suvlar tubidagi balchiqdan har xil organik qoldiqlar va mayda jonivorlarni topib yeydi. Ozig'ini ko'krak oyoqlari o'simalari yordamida ushlab turadi va oyoqlar o'rtasidagi tarnovchasi orqali og'izga haydaydi. Oziqlanishning bunday usuli eng qadimiy, ya'ni birlamchi hisoblanadi.

Qalqondorlar partenogenez orqali ko'payadi. Tuxumlari turli noqulay sharoitlar (issiq, sovuq va qurg'oqchilik)ga chidamli bo'ladi. Turkum hammasi bo'lib 9 turni o'z ichiga oladi. Quyosh nuri tushib turadigan suv havzalarida, ba'zan yomg'irdan so'ng hosil bo'ladigan halqob suvlarda *Triops cancriformis* va *Lepidurus apus* ni uchratish mumkin.

Shoxdor mo'yovli qisqichbaqalar (*Cladocera*) ya'ni suv burgalari **kenja turkumi.** Shoxdor mo'yovlilarning tanasi



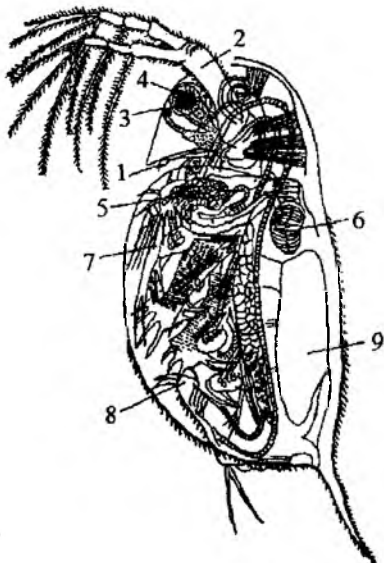
128-rasm. Qalqondor *Triops cancriformis*.

A – orqa tomondan va B – qorin tomondan ko'rinishi: 1 – ko'z, 2 – juft ko'krakoyog'ining ipsimon o'simalasi, 3 – qorin, 4 – ayrisi, 5 – ko'krakoyoqlar.

ikki yon tomondan yassilashgan bo‘lib, ikki tavaqali tiniq xitin chig‘anoq ichida joylashgan. Bir qancha turlari (masalan, dafniya)ning bosh qismi pastga qarab egilgan tumshuqsimon o‘simta – rostrumni hosil qiladi. Peshona qismida bitta murakkab fasetkali ko‘z, uning oldida esa oddiy nauplus ko‘z joylashgan (129-rasm). Fasetkali ko‘zning ommatidlar soni har xil bo‘ladi. *Dafniyaning* fasetkali ko‘zi 22, yirtqich vakillarini 300 tagacha ommatidlardan iborat. Rostrum ostida cho‘pga o‘xshagan kalta antennular joylashgan. Antennalar esa kuchli rivojlangan uzun va ikki shoxli patsimon tuklar bilan qoplangan. Antennalar harakat qilish vazifasini bajaradi. Qisqichbaqalar ikkala antennalarini orqa tomonga siltash bilan oldinga sakrab suzadi.

Ko‘krak bo‘limi 4-6 bo‘g‘imlardan hosil bo‘lgan. Ko‘krak oyoqlari bargsimon bo‘lib, ular juda ko‘p patsimon qillar bilan ta‘minlangan. Bu qillar birgalikda suvdagi muallaq mayda oziq zarrachalarini ajratib olish (filtrlash) vazifasini bajaradi. Ko‘krak oyoqlarida nafas olish vazifasini bajaruvchi xaltasimon o‘simtalar ham bo‘ladi. Qorin qismi oldingi tomonga egilgan; bo‘g‘imlarga bo‘linmagan. Uning uchki qismi ikkita tirnoqsimon o‘simta bilan tugaydi.

Shoxdor mo‘ylovilarning rangi qon plazmasi tarkibidagi gemoglobin rangiga bog‘liq. Plazmadagi gemoglobin miqdoriga suv, suv tarkibidagi kislorod katta ta‘sir ko‘rsatadi. Suvda kislorod ko‘p bo‘lsa, qon och qizg‘ish, kislorod kamayib ketganida esa to‘q qizil rangga kiradi. Qon tomirlari bo‘lmaydi. Ko‘kraging orqa tomonida joylashgan pufakka o‘xshash yuragi qisqarib, tana bo‘shlig‘idagi qonni aralashtirib turadi. *Dafniyaning* yuragi tashqi muhit haroratiga qarab minutiga 150-500 marta qisqaradi.



129-rasm. *Dafniya* – *Daphnia pulex*.

1 – antennula, 2 – antenna, 3 – oddiy ko‘zcha, 4 – fasetkali ko‘z, 5 – ayirish bezi, 6 – yurak, 7 – ko‘krakoyoqlari, 8 – qorin, 9 – chiqarish kamerasi.

Shoxdor mo'yovlilar dengiz va chuchuk suvlarda yashaydigan 400 ga yaqin turni o'z ichiga oladi. Chuchuk suvlarda *dafniya* – *Daphnia pulex* (qarang: 129-rasm) va bosmina *Bosmina longirostris* ko'p uchraydi. Ko'pchilik shoxdor mo'yovlilar bahor va yozda urug'lanmagan tuxum qo'yib, partenogenez ko'payadi. Tuxumi tanasining orqa qalqoni ostidagi kameralarga qo'yiladi. Bunday tuxumlardan yana urg'ochilar rivojlanib chiqadi. Kuzda havo sovishi bilan tuxumlarning bir qismidan erkaklari rivojlanadi. Urug'langan tuxum hujayralari umumiy qalin qobiqqa o'ralib, qishlaydigan stadiya *efippiyni* hosil qiladi. Shunday qilib, dafniyalar va boshqa bir qancha shoxdor mo'yovlilarning rivojlanish sikli kolovratkalamikiga o'xshash *geterogoniya* usulida boradi.

Ko'pchilik shoxdor mo'yovlilar chig'anog'ining kattaligi va shakli yil davomida o'zgarib turadi. Masalan, yoz faslida dafniya chig'anog'ining bosh qismida qalpoqcha paydo bo'ladi, chig'anog'ining o'simtasi cho'ziladi. *Siklomorfoz* deb ataladigan bunday fasliy o'zgarishlarni bosmina (*Bosmina longirostris*) da ham ko'rish mumkin. Siklomorfoz harorat ta'sirida suv zichligini o'zgarishi bilan bog'liq. Chunki harorat ko'tarilganida suvning zichligi kamayadi. Bunday suvda suzish va muallaq turish uchun tana yuzasi kengroq bo'lishi lozim.

Shoxdor mo'yovlilar chuchuk suv havzalarida har xil umurtqasiz hayvonlar va baliqlar, ayniqsa baliq chavoqlari uchun qimmatli oziq bo'ladi. Baliqchilik xo'jaliklaridagi maxsus hovuzlarda dafniya va ayrim boshqa qisqichbaqalar ko'paytiriladi.

Sefalokaridlar (Cephalocarida) kenja sinfi

Sefalokaridlar juda mayda (2,8 mm gacha); dengiz tubidagi balchiqqa ko'milib hayot kechiradi. Uzun va ingichka tanasi yaxlit bosh, 10 bo'g'imli ko'krak va 9 bo'g'imli qorindan iborat. Har bir ko'krak bo'g'imida bir juftan oyoqlari bo'ladi. Qorin bo'limining oyoqlari rivojlanmagan; uning uzun qilga o'xshash ikkita o'simtasi bor. Bosh o'simtalarini kichik va sodda tuzilgan. Pastki jag'larning tuzilishi va funksiyasi boshqa ko'krak oyoqlardan farq qilmaydi. Oyoqlari harakatlanish, nafas olish va ozig'ini og'iz teshigiga haydash funksiyasini bajaradi. Sefalokaridlar tuzilishining bir qator xususiyatlari, xususan antennalarning og'izdan orqaroqda joylashganligi, oxirgi ikki bosh bo'g'im o'simtalarining og'iz organlariga aylanmaganligi bo'g'imoyoqlilar tuzilishining eng qadimiy belgilaridan hisoblanadi. Sefa-

lokaridlar tuzilishini o'rganish orqali qisqichbaqasimonlar oyoqlarining kelib chiqishini oson tushunib olish mumkin.

Jag'oyoqlilar (Maxillopoda) kenja sinfi

Jag'oyoqlilarning og'iz organlari yaxshi rivojlangan bo'lib, ozig'ini suvdan ajratib olish uchun xizmat qiladi. Fasetkali ko'zlari va jabralari bo'lmaydi. Ko'pchilik vakillarining qon aylanish sistemasi rivojlanmagan yoki juda soddalashgan. Ko'kragi odatda 6 bo'g'imdan iborat. Ko'krakoyoqlari suzish uchun xizmat qiladi. Maksillopodalar har xil muhitda yashashga moslashganligi tufayli juda keng tarqalgan. Ularni dengiz va ko'llarning turli chuqurligida uchratish mumkin. Bir qancha vakillari boshqa suv hayvonlarida, jumladan qisqichbaqasimonlar tanasida parazitlik qilishga moslashgan. Ular orasida o'troq yashovchi vakillari ham ko'p uchraydi.

Maksillopodlar kenja sinfi mistakokaridlar, kurakoyoqlilar, karpoxo'rlar, mo'ylovoyoqlilar va xaltako'kraklilar turkumlariga bo'linadi. Quyida kurakoyoqlilar va mo'ylovoyoqlilar turkumlariga tavsif beriladi.

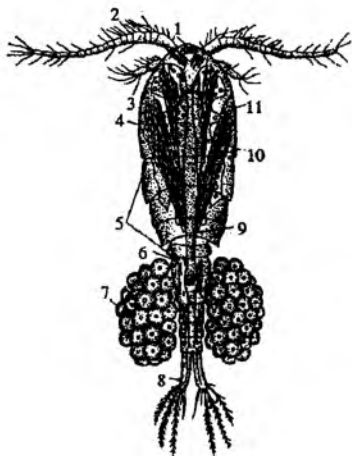
Kurakoyoqlilar (*Copepoda*) turkumi. Kurakoyoqlilarning bosh bo'limi ancha murakkab tuzilgan bo'lib, unga birinchi ko'krak bo'g'imi ham kiradi. Ko'kragi beshta, qorin bo'limi esa to'rtta bo'g'imdan tashkil topgan. Boshining ustida nauplius ko'zi, qorin tomonida og'zi, uzun antennullasi, kalta antennalari va ikki juft jag'oyoqlari joylashgan. Antennullalari odatda uzun (ba'zan tanasidan ham uzunroq) bo'lib, suzgich vazifasini bajaradi. Ko'krak oyoqlari ikki shoxli, sodda tuzilgan. Qorin bo'limi oyoqsiz; uning uchki qismida ayri shoxchasi bo'ladi. Urg'ochi qisqichbaqalar yetilgan tuxumlarini qorin qismidagi bitta, ko'pincha ikkita xaltachasida yopishtirib olib yuradi. Tuxumdan chiqqan nauplius lichinkasi ko'p marta tullash orqali voyaga yetadi.

Kurakoyoqlilarning 1800 ga yaqin turi ma'lum. Ular plankton hayot kechiradi; dengiz va chuchuk suvlarda yashaydi. Ayrim hollarda kurakoyoqlilar planktonning asosiy qismini tashkil etadi. Mayda suv o'tlari, bakteriyalar, organik moddalarning qoldiqlari bilan oziqlanadi; parazitlik qiluvchi turlari ham bor.

Chuchuk suv havzalarida (ko'llar, hovuzlar) va sholipoyalarda Siklop *Cyclops* (130-rasm) va *Diaptomus* urug'iga mansub qisqichbaqasimonlar ko'p uchraydi. Kurakoyoqlilar noqulay sharoitda qalin po'stga o'ralish

130-rasm. Siklop (urg'ochisi).

1 - ko'z, 2 - antennula, 3 - antenna, 4 - boshko'krak, 5 - ko'krakning erkin segmentlari, 6 - qorinning jinsiy segmenti, 7 - tuxum xalta, 8 - dum ayrisi, 9 - ichak, 10 - ko'krak muskullari.



xususiyatiga ega. Qulay sharoit kelishi bilan juda tez ko'paya boshlaydi. O'rta Osiyo sharoitida kurakoyoqlilarning 30 dan ortiq turlari aniqlangan. Suv havzalarida baliqlarning ozig'i sifatida sikloplarning ahamiyati juda katta. Shuning bilan birga ular keng tasmali chuvalchang, rishta va boshqa parazit chuvalchanglarning oraliq xo'jayini sifatida salbiy ahamiyatga ega.

Dengizlarda kurakoyoqlilarning 1200 dan ortiq turi tarqalgan. Suvning uncha chuqur bo'lmagan joylarida kalanuslar ayniqsa ko'p uchraydi. Kalanus *Calanus finmarchicus* Barents dengizining ayrim joylarida planktonning 90 foyizini tashkil etadi. Ko'pchilik baliqlar va mo'ylovli kitlar asosan kalanuslar bilan oziqlanadi. Kurakoyoqlilarning bir qancha turlari har xil hayvonlar, ko'proq baliqlar tanasida parazitlik qiladi. Parazit hayot kechirish ta'sirida ularning tana tuzilishi turli darajada o'zgarishga uchraydi. Baliqlarning jabralarida sikloplarga ko'proq o'xshaydigan *Ergasilus* hamda tashqi ko'rinishi boshqa qisqichbaqalardan farq qiladigan *Lamproglena* va *Achteres* parazitlik qiladi.

Mo'ylovoyoqli qisqichbaqasimonlar (*Cirripedia*) turkumi. Mo'ylovoyoqlilar suv ostidagi toshlar va qoyalarga, kit, akula, krablar terisi, mollyuskalar chig'anoq'i, kemalarning suvosti qismiga yopishib, o'troq hayot kechiradi. O'troq yashash ta'sirida ularning tashqi ko'rinishi keskin o'zgargan. Tanasi alohida plastinkalardan hosil bo'lgan chig'anoq bilan qoplangan. Ko'krakoyoqlari uzayib, uzun va ikki shoxli mo'ylovlarga aylangan. Antennullalar va tanasining bosh qismi o'zgarib, yopishuv organini hosil qiladi. Chig'anoq "tomi"ni hosil qiladigan plastinkalar surilib ochiladi va chig'anoqdan "mo'ylovoyoqlar" deb ataladigan ko'krak oyoqlari chiqadi. Mo'ylovlarning bir me'yorda silkinishi natijasida og'iz teshigiga mayda oziq zarrachalari tushadi. O'troq yashash ta'sirida mo'ylovoyoqlilarning tana tuzilishi ham bir muncha soddalashgan.

Mo'ylovoyoqlilar metamorfoz orqali rivojlanadi. Ularning *siprissimon lichinkasi* boshqa qisqichbaqalarning nauplius lichinkasiga o'xshash tuzilgan bo'lib, plankton hayot kechiradi. Bu lichinka antennulardagi sement bezlari yordamida sekin harakatlanadigan hayvonlarning terisiga, suv ostidagi toshlarga yopishib olib, o'troq hayot kechirishga o'tadi. Ana shundan so'ng antennalar va murakkab ko'zlari yo'qolib, ko'krak oyoqlari kuchli rivojlangan ikki shoxli mo'ylovlarga aylanadi. Tanasining sirtiga ohak chig'anoq ishlab chiqariladi.

Ko'pchilik mo'ylovoyoqlilar germafrodit hayvonlar. Ayrim jinsli turlarining erkaklari ancha mayda; urg'ochilarining mantiyasi ostida yashaydi. Ba'zi bir yirik germafrodit turlarining "qo'shimcha" erkaklari ham saqlanib qolgan. Bunday erkaklar juda mayda; ularning tana o'simtalari va skeleti yo'qolib ketgan.

Mo'ylovoyoqlilar dengizning har xil chuqurligida hayot kechiradi. Ular orasida *dengiz o'rdakchalari* – *Lepas va dengiz yong'oqchalari* (Balanus, 131-rasm) deyarli barcha dengizlarda uchraydi. Bir qancha yirik dengiz yong'oqchalari (masalan, balandligi 20 sm bo'lgan Uzoq Sharq dengiz yong'oqchasi), sohil litoral (suv ko'tarilish va qaytish chegarasi) zonasining yuqori qismida yashashga moslashgan. Dengiz yong'oqchalari noqulay sharoit tug'ilganida uychasining qopqoqlarini zich yopib olib, ana-biozga o'xshash holatga o'tadi. Ana shu holatda ular bir necha oy suvsizlik yoki chuchuk suv ta'siriga chidashi mumkin. Dengiz yong'oqchalari juda tez o'sadi. Tropik dengizlarda yashovchi turlarining lichinkalari yopishgandan so'ng 8-16 kun, shimoliy dengizlarda yashovchi turlari esa 3 oy davomida voyaga yetadi.

Ayrim mo'ylovoyoqlilar o'troq erkin yashashchdan parazit yashashga o'tgan. Parazitlik hayot ular tanasining tuzilishiga har xil ta'sir qiladi.

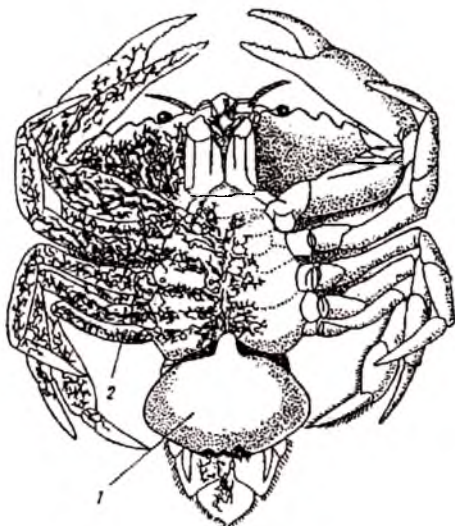
Yuqori darajada rivojlangan parazitlarning tanasi juda soddalashgan bo'lib, turkum, sinf va hatto bo'g'imoyoqlilar tipi uchun xos bo'lgan barcha xususiyatlarni yo'qotadi. Lekin lichinkasining tuzilishini o'rganish orqali ularning mo'ylovoyoqlilar turkumiga mansubligini aniqlash mumkin. Bu jihatdan ayniqsa



131-rasm. Dengiz yong'oqchasi (Balanus).
1 – qopqoqlar, 2 – uycha plastinkalari.

132-rasm. Krab qornining ostki qismiga yopishib olgan ildizbosh sakkulina paraziti.

1 – sakkulina tanasi, 2 – parazitning krab tanasida murakkab tarmoqlangan so‘rish poyachasi.



o‘noyoqli qisqichbaqasimonlar paraziti *sakkulina* (132-rasm) va *peltogaster* (*Peltogaster*) diqqatga sazovordir.

Sakkulina krablar qorin qismining pastki tomoniga yopishib yashaydi. Uning xaltaga o‘xshash tanasida hech qanday bo‘g‘imlar yoki o‘simtalar bo‘lmaydi. Parazit kuchli tarmoqlangan poyacha yordamida krab tanasiga yopishib oladi. Poyacha xitin qoplag‘ichdan, krab tanasiga o‘tib, juda ko‘p marta shoxlanadi; bu shoxlar oyoqlarining uchki qismigacha yetib boradi. Bunday tarmoqlangan shoxchalar yordamida sakkulina o‘z xo‘jayini tana suyuqligini so‘rib oladi. Parazit tanasida faqat bitta nerv gangliysi va germafrodit jinsiy organi bo‘ladi, boshqa ichki organlari yo‘qolib ketadi. Sakkulina qo‘ygan tuxumdan nauplius lichinka chiqadi. U boshqa mo‘ylovoyoqlilar singari siprissimon lichinkaga aylanadi. Bu lichinka krab tanasiga yopishib olgandan so‘ng ko‘krak va qorin qismini yo‘qotgach, hujayralar to‘plami hoida xo‘jayini tanasiga o‘tib oladi. Parazit ancha yiriklashgandan so‘ng xo‘jayini xitin qoplag‘ichini qorin tomondan yorib kirib, tanasining xaltaga o‘xshash bir qismini chiqarib oladi.

Mo‘ylovoyoqlilar, ayniqsa dengiz yong‘oqchalari kemalarning suvosti qismiga yopishib, ularning og‘irligini oshiradi va tezligini kamaytiradi. Kemaning 1 m² yuzasida bir yil davomida 10-12 kg dengiz yong‘oqchalari to‘planishi mumkin. Yoqilgi sarfining oshishi va kemani tozalash uchun ketgan harajatlar hisoblab chiqilganda dengiz yong‘oqchalari har yili AQSH savdo flotiga 120 mln. dollardan ortiqroq zarar keltirishi aniqlangan. Bundan tashqari, qisqichbaqalar suvosti inshootlariga yopishib olib, ularni ham ishdan chiqaradi. Shuning bilan birga dengiz o‘rdakchalari va yong‘oqchalarining lichinkalari boshqa plankton organizmlar qatorida semga, seld va boshqa planktonxo‘r baliqlar uchun oziq bo‘ladi.

Chig'anoqli qisqichbaqasimonlar (Ostracoda) kenja sinfi

Bu kenja sinfga dengiz va chuchuk suv havzalarida tarqalgan juda mayda qisqichbaqasimonlar kiradi. Ular juda ixtisoslashgan bo'lib, ikki tavaqali chig'anoq bilan qoplangan, tana bo'g'imlari yo'qolib ketgan. Oyoqlari soniga qarab ularning ko'krak bo'limi 2-3 bo'g'imdan tuzilganligini aniqlash mumkin. Nauplius lichinkasining bosh qismida yagona ko'zchasi va 5 juft o'simtali (antennula, antenna, mandibula va 2 juft maksillalar) joylashgan. 2-3 juft ko'krak oyoqlari o'rnatilgan yurish uchun xizmat qiladi. Ayrim chuchuk suvda yashovchi turlarida esa antennular ham harakatlanish uchun xizmat qiladi. Yuragi va jabrasi rivojlanmagan.

Chig'anoqli qisqichbaqalarning 2000 ga yaqin turi bor. Ko'pchilik turlari dengizlar, bir qancha turlari chuchuk suv planktoni va bentosi tarkibiga kiradi. Turli xil mayda mikroorganizmlar bilan oziqlanadi; ayrim vakillari yirtqich. Dengizlarda hayot kechiradigan turlarining kattaligi 0,2-23 mm, chuchuk suvlardagi turlari 7 mm gacha yetadi. Kichik suv havzalari va ko'lmak suvlarda *Cypris pubira* keng tarqalgan. Chig'anoqli qisqichbaqalarning qazilma qoldiqlari proterozoy erasi kembriy davri yotqiziqalarida uchraydi. Ular foraminiferalar singari neft zaxiralarini aniqlashda muhim ahamiyatga ega.

Yuksak qisqichbaqasimonlar (Malacostraca) kenja sinfi

Yuksak qisqichbaqasimonlar ko'krak va qorin bo'g'imlari sonining doimiyligi hamda qorinoyoqlarining bo'lishi bilan boshqa qisqichbaqasimonlardan farq qiladi. Ularning boshi 4, ko'kragi 8, qorin bo'limi esa 6-7 bo'g'imdan iborat. Qorin bo'limi telson bilan tugaydi. Bir qancha qisqichbaqasimonlarda akron, 4 ta bosh bo'g'imlari bitta ko'krak bo'g'imi bilan birikib murakkab boshko'krak, ya'ni bosh kapsulasini hosil qiladi. Boshqa vakillarining boshi prototsefalon deb ataladigan akron va antennal bo'g'imlardan iborat. Prototsefalonda jag' bo'g'imlari bir necha ko'krak bo'g'imlari yoki ularning hammasi bilan birikib, jag'ko'krakni hosil qiladi. Oshqozon chaynovchi va filtrlovchi bo'lmalardan iborat. Hazm bezlari, yuragi va qon tomirlari yaxshi rivojlangan. Voyaga yetgan hayvonlarning ayirish organlari antennal bezlardan iborat. Urg'ochisining jinsiy teshigi oltinchi, erkaginiki esa sakkizinchi ko'krak oyoqlarining asosiy bo'g'imida joylashgan.

Yuksak qisqichbaqalarning 14000 dan ko'proq turi bo'lib, ular 14 turkumga ajratiladi. Quyida eng asosiy turkumlarga tavsif berilgan.

Tengoyoqlilar (*Isopoda*) turkumi. Tengoyoqlilarning tanasi dorzoventral (orqadan qorin tomonga) yassilashgan. Bosh bo'limi jag'lar va bitta, ba'zan ikkita ko'krak bo'g'imlarining birikishidan tashkil topgan. Boshida yirik fasetkali ko'zlari joylashgan. Karapaksning qalqoni bo'lmaydi. Ko'krak oyoqlarining hammasi bir xil uzunlikda, bir-biriga o'xshash tuzilgan va bir shoxli bo'ladi. Qorin bo'limi ko'krak bo'limiga nisbatan ancha qisqa; uning bir necha yoki hamma bo'g'imlari telson bilan birikib ketadi. 5 juft oldingi qorin oyoqlari asosiy kalta bo'g'imdan va ikkita kengaygan bargsimon yupqa qobiqli jabra varaqchalaridan iborat. Bu shoxchalar kitob varaqlari singari bir-birining ustiga taxlanib turadi. Varaqchalarni qorin oyoqlari ekzopoditi (tashqi shoxchasi)dan hosil bo'lgan qalin xitin qopqoqcha yopib turadi. Varaqchalarning yupqa qobig'i orqali suvda erigan kislorod qonga o'tadi. Shu sababdan tengoyoqlilarning yuragi ham qorin bo'limida joylashgan. Tengoyoqlilar nafas olish organining o'ziga xos tuzilishi ularning quruqlikda yashashga oson moslanishiga imkon beradi. Quruqlikda hayot kechiradigan ko'pchilik *zaxkashlar* (*Oniscoidea*) kenja turkumi vakillari ham qorinoyoqlari yordamida nafas oladi. Ular xuddi suvda yashovchi tengoyoqlilar singari jabralarini qoplab olgan suv pardasida erigan kislorod bilan nafas oladi. Bir qancha zaxkashlarning xitin qoplag'ichi sirtida har xil o'smalar juda murakkab suv o'tkazuvchi naylar sistemasini hosil qiladi. Zaxkash shudring tomchisiga tegib ketganida ham suv kapillyar kuch ta'sirida tanaga shimiladi va qorin oyoqlaridagi jabralarga boradi. Uchinchi xil zaxkashlar esa o'zlarining jabralarini anal teshigidan chiqadigan suyuqlik bilai ho'llab turadi. Ayrim zaxkashlar atmosfera havosi bilan nafas oladi. Bunday zaxkashlarning qorin oyoqlari ichida maxsus bo'shliq bor. Bu bo'shliq atmosfera bilan ingichka teshik orqali bog'langan bo'lganidan; unga havo kirib turadi. Bo'shliqdan tana ichiga shoxlangan uchi berk naylar ketadi. Bu sistema quruqlikda yashovchi bo'g'imoyoqlilarning traxeya sistemasiga o'xshash bo'lganidan, ularni *soxta traxeyalar* deyiladi.

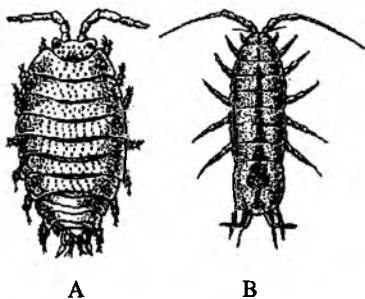
Ayrim tengoyoqlilar baliqlarning terisida va boshqa qisqichbaqasimonlarning jabra bo'shlig'ida parazitlik qiladi.

Tengoyoqli qisqichbaqasimonlarda tuxum urg'ochi hayvonlarning ko'krak xaltasida rivojlanadi. Tuxumdan chiqqan lichinkasi ko'krak oyoqlarining kuchsiz rivojlanganligi bilan voyaga yetgan davridan farq qiladi.

Tengoyoqlilar dengiz va chuchuk suv havzalarida hamda quruqlikda yashashga moslashgan 4500 dan ortiqroq turni o'z ichiga oladi. Ularning asosiy qismi dengiz bentosi tarkibiga kiradi. Bir qancha turlari planktonda uchraydi. Hamma dengizlarda, sho'r suvli ko'llarda va daryolarning quyi oqimida uzunligi 10 sm keladigan *dengiz suvaragi* (*Nesidothes entomon*) uchraydi. Chuchuk suv havzalarida ham tengoyoqlilar juda keng tarqalgan. Hovuz, ko'l va tinch oqar suvlarda suv xo'tikchalari *Asellidae* oilasi vakillari ko'p uchraydi. Quruqlikda esa zaxkashlar (*Oniscoidea* kensa turkumi) keng tarqalgan (133-rasm).

Tengoyoqli qisqichbaqasimonlar orasida (zaxkashlar) ayniqsa katta amaliy ahamiyatga ega. O'rta Osiyo cho'llarida keng tarqalgan *Hemilepistus cristatus* tuproqda 60-100 sm chuqurlikda in quradi. Inning ichidagi harorat qishda birmuncha iliq (10C° dan yuqori), yozda esa salqin (26C° dan past), namlik esa doimo bir xil bo'ladi. Zaxkashlar inlarida oila bo'lib yashaydi; indan faqat kechqurun va ertalab chiqadi; qishda esa karaxt holatga o'tadi. Zaxkashlar o'simlik qoldiqlari bilan oziqlanib, tuproq hosildorligini oshirishda muhim ahamiyatga ega. Bundan tashqari ular in qazib, tuproq qatlamlarini aralastiradi; tuproqqa suv shimilishi va havo o'tishini yaxshilaydi. Shuning uchun ular ini atrofida o'simlik yaxshi o'sadi. Zaxkashlarning tuproq hosil qilishdagi faoliyatini yomg'ir chuvalchanglari bilan tenglashtirish mumkin. Sernam sug'oriladigan maydonlarda va is-siqxonalarda keng tarqalgan *Hemilepistus zachvatkini* o'simliklarga birmuncha ziyon keltiradi.

Har xil oyoqlilar, ya'ni yonlab suzarlar (*Amphipoda*) turkumi. Yonlab suzarlarning tanasi ikki yon tomondan siqilgan; tuzilishi tengoyoqlilarga birmuncha o'xshash bo'ladi. Boshi yaxlit bo'lib, birinchi, ba'zan ikkinchi ko'krak bo'g'imlari bilan qo'shilib ketadi. Fasetkali ko'zlari boshining ikki yonida joylashgan; ikki juft mo'ylovlari yaxshi rivojlangan; og'iz organi chaynovchi tipda bo'ladi. Boshining orqa tomonidagi bosh qalqonining ostida muvozanat organi joylashgan. Ko'krak oyoqlari 7 juft bo'lib, bir-



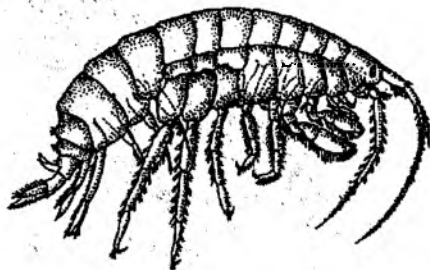
133-rasm. Tengoyoqli qisqichbaqasimonlar.
A – zaxkash *Porcellio*. B – suv xo'tikchasi *Asellus aquaticus*.

biridan bir muncha farq qiladi. Shu sababdan bu hayvonlarga har xil oyoqlilar nomi berilgan. Dastlabki ikki juft oyoqlari odatda qisqichga o'xshash bo'lib, oziqlanish uchun xizmat qiladi. Keyingi ikki juft ko'krak oyoqlarining tirnoqlari orqaga, oxirgi 3 juftiniki esa oldingi tomonga egilgan. Deyarli hamma ko'krak oyoqlarida bargga o'xshash jabra plastinkalari joylashgan.

Yonlab suzarlarning qorin bo'limi 6 bo'g'imdan iborat; qorin oyoqlari yaxshi rivojlangan. Ikki shoxli uch juft oldingi qorin oyoqlari tukchalar bilan qoplangan bo'lib, suzish uchun xizmat qiladi. Keyingi 2 juft qorin oyoqlari ham ikki shoxli, lekin ular orqa tomonga egilgan bo'ladi. Bu oyoqlar telson bilan birga sakrovchi oyoqlar, ya'ni *uropodlarni* hosil qiladi. Ko'payish davrida urg'ochilarining ko'krak qismida tuxum xaltasi hosil bo'ladi. Bu xaltadagi tuxumlar ichida embrionlar rivojlanadi. Tuxumdan chiqqan yosh nasli voyaga yetgan hayvonlarga juda o'xshash bo'ladi.

Yonlab suzarlar turkumiga 4500 dan ortiq tur kiradi. Ko'pchilik turlari dengizlarda tarqalgan bo'lib, suv tubidagi loyga ko'milib yashaydi yoki maxsus naysimon inlar ichida hayot kechiradi. Yonlab suzarlar orasida planktonda hayot kechiruvchi vakillari ham ko'p uchraydi.

Yonlab suzarlar oyoqlarining turlicha tuzilganligi tufayli xilma-xil harakatlanadi. Ular ko'krak oyoqlari yordamida suv tubida yoki suv o'tlari ustida o'rmalab yurishi, oldingi ko'krak oyoqlari yordamida suzishi yoki urapodlari yordamida sakrab harakatlanishi mumkin. Ko'pchilik turlari sharoit taqazosi bilan bu uchchala usul yordamida ham harakatlanishi mumkin. Ular faqat suv havzalarining juda sayoz joylarida yon tomoni bilan suzadi. Suvning chuqurroq joylarida esa boshqa qisqichbaqalar singari qornida suzadi. Shu sababli "yonlab suzarlar" nomi bu qisqichbaqasimonlar uchun uncha to'g'ri kelmaydi. Yonlab suzarlar orasida hammaxo'rlari ko'pchilikni tashkil etadi. Ular har xil suv o'tlari, mayda hayvonlar, turli organik qoldiqlar va hatto suv tubidagi balchiq bilan oziqlanishi mumkin. Planktondagi yonlab suzarlar orasida yirtqich vakillari ko'p uchraydi. Ayrim yonlab suzarlar, masalan kit bitlari (*Cyamidae* oilasi) kitlar terisini kemiradi. Ko'pchilik dengizlarning suv qaytish zonasida *Gammarus* va *Anisogammarus* urug'i vakillari juda ko'plab uchraydi. Chuchuk suvli ko'llarda ko'l yonlab suzari – *Gammarus lacustris* (134-rasm), oqar suvlarda *G.culex* va *G.balcanicus* keng tarqalgan. Birqancha yonlab suzarlar g'or, quduq, buloq va yerosti suvlarida ham hayot kechiradi.

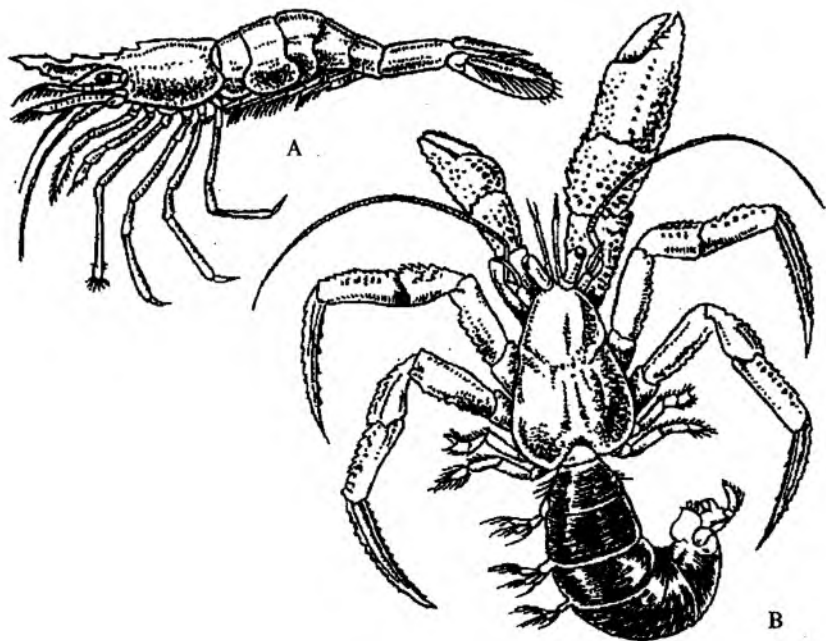


Yonlab suzarlar ko'pchilik ovlanadigan baliqlarning asosiy ozig'i hisoblanadi. Yangidan barpo etiladigan suv havzalarida baliqchilikni rivojlantirish uchun yonlab

suzarlarni ko'paytirish, ayniqsa muhim ahamiyatga ega.

O'noyoqlilar (*Decaroda*) turkumi. O'noyoqlilar – yirik va eng murakkab tuzilgan qisqichbaqasimonlar (135-rasm). Ularning bosh qismi prototsefalonda ikki juft mo'ylovlar va poyachali bir juft fasetkali ko'zlari joylashgan. Poyacha harakatchan bo'lib, ko'rish maydonini kengaytirish uchun xizmat qiladi. Poyachada joylashgan ichki sekretsiya bezlarining gormonlari pigmentni hujayra ichida tarqalishi, tullash, modda almashinuvi va qon tarkibidagi shakar va kalsiy moddalarining miqdorini boshqarish jarayonlariga ta'sir ko'rsatadi.

O'noyoqlilarning hamma ko'krak bo'g'imlari uch juft jag' bo'g'imlari bilan qo'shib, yaxlit jag'ko'krakni hosil qiladi. Jag'ko'krakni orqa tomondan karapaks yopib turadi. Ko'pchilik turlarda karapaksning oldingi qismi o'tkir uchli o'simta – *rostrumni* hosil qiladi. Oldingi uch juft ko'krak oyoqlari jag'oyoqlarga aylangan. Jag'oyoqlari oziqni ushlab va uni og'iz teshigiga surish uchun xizmat qiladi. Qolgan 5 juft ko'krak oyoqlari o'rimalash vazifasini o'taydi. Shuning uchun bu qisqichbaqasimonlar *o'noyoqlilar* deb ataladi. Oldingi juft ko'krak oyoqlari oziqni tutish uchun xizmat qiladi. Ko'pchilik qisqichbaqasimonlarning tutish oyoqlari qisqichli bo'ladi. *Krablar* va *zohid qisqichbaqasimonlarning* faqat birinchi juft oyoqlarida, *krevetkalar*ning oldingi ikki juft oyoqlarida, *daryo qisqichbaqalari*, *omarlar* va ayrim *krevetkalar*ning oldingi uch juft oyoqlarida qisqichlar rivojlangan. Odatda oldingi ko'krak oyoqlarining qisqichlari boshqalariga nisbatan kuchliroq bo'ladi. *Langustlar* va boshqa ayrim o'noyoqlilarda qisqichlar bo'lmaydi. Ko'pincha qisqichlar asimmetrik tuzilgan; ulardan biri yirikroq bo'ladi. Omarlarning yirik qisqichi dengiz kirpilarining qattiq po'stini yoki mollyuskalar chig'anog'ini maydalash, kichik kesuvchi qisqichi esa *krevetkalar* va baliqlar tanasini bo'laklash uchun xizmat qiladi. Tropik dengizlarda hayot kechiradigan *chorlovchi krablarning* o'ng qisqichi ulkan chap qisqichiga nisbatan juda yirik bo'ladi.



135-rasm. O'n oyoqli qisqichbaqasimonlar.

A – krevetka. B – zohid qisqichbaqa (chig'anog'idan chiqarib olingan). D – tosh krab.

Ayrim o'noyoqlilarning keyingi ko'krak oyoqlari ham, o'zgargan bo'lishi mumkin. Masalan, zohid qisqichbaqalarda bu oyoqlar qisqargan bo'lib, qisqichbaqa tanasini chig'anoq ichida ushlab turish uchun xizmat qiladi.

O'noyoqlilarning jabralari oyoqjag'lar va yurish oyoqlarining asosiy bo'g'imi bilan bog'langan yoki ko'krak oyoqlarining ustida ularning tanaga birikkan joyida joylashgan. Karapaks jabralarni ikki yon tomondan to'liq yopib olishi tufayli jabra bo'shlig'i paydo bo'ladi. Suv jabra bo'shlig'iga qisqichlar asosida yoki yurish oyoqlarining asosiy bo'g'implari o'rtasida joylashgan maxsus teshiklar orqali kiradi va karapaksning oldingi tomonidan chiqib ketadi. Quruqlikda hayot kechiradigan qisqichbaqalar (masalan, palma o'g'risi *Birgus Iatra*)ning jabra bo'shlig'i o'pka vazifasini bajaradi. Bu bo'shliqning ichki devorida juda ko'p mayda qon tomirlari bilan ta'minlangan joyida gaz almashinuvi sodir bo'ladi. Lekin jabralar qisman saqlanib qolganligidan ular suvda ham bemalol nafas olaveradi.

O'noyoqlilarning qorin bo'limi har xil tuzilgan. Suvda suzuvchi krevetkalarda qorin yaxshi rivojlangan va ikki yondan siqilgan bo'lib, suzgich oyoqlar – *pleopodlar* bilan ta'minlangan. O'rmalovchi omalar, daryo qisqichbaqalari va langustlarning qorin qismi uzun, lekin orqadan qorin tomonga yassilashgan, harakatlanishda faol ishtirok etmaydi. Ko'pchilik zohid qisqichbaqalarning qorin qoplag'ichi juda yumshoq, chig'anoqqa mos ravishda spiral buralgan; qorinoyoqlarning bir qismi yo'qolib ketgan bo'ladi. Ularga yaqin turadigan kamchatka krabi va palma o'g'risining qorin qismi ancha kalta bo'lib, tanasining ostida taxlanib turadi. Haqiqiy krablarning qorin qismi juda ham kichraygan, bo'g'implar soni esa qisqargan, qorin oyoqlari yaxshi rivojlanmagan, dum suzgichi umuman bo'lmaydi. Qorin oyoqlar jinsiy funksiyani bajaradi. Erkak qisqichbaqasimonlarning birinchi va ikkinchi juft qorin oyoqlari kuyikish organiga aylangan. Urg'ochi qorinoyoqlilar yetilgan tuxumini yopishtirib olib yuradi.

O'noyoqlilarning rangi xilma-xil bo'ladi. Suv tubida yashaydigan turlari kulrang yoki ko'kimtir, suv o'tlari orasida uchraydigan turlari esa himoya rangida – yashil bo'ladi. Ayrim o'noyoqlilar tana qoplag'ichining rangi tashqi muhit rangining o'zgarishi ta'sirida yoki bir sutka davomida o'zgarib turadi. Masalan, chorlovchi krablarning rangi suv qaytganida qoramtir, suv ko'tarilganida esa ochiqroq rangga kiradi. Qisqichbaqalar tanasining rangi tana qoplag'ichidagi karotinoid pigment – aktoksantinga bog'liq. Toza holda by ferment qizil rangli bo'ladi. Pigment organizmda oqsillar bilan

birikib ko'kish yoki kulrang tusga kiradi. Yuqori haroratda birikma tez yemiriladi. Shuning uchun pishirilayotganda qisqichbaqa qizaradi.

Qisqichbaqasimonlarning bir qancha turlarida in qurish instinkti yaxshi rivojlangan. Bu instinkt ayniqsa quruqlikda yashaydigan turlarida bir muncha murakkab bo'ladi. Daryo qisqichbaqalari suv havzalarining sohilga yaqin pana joylarida qisqichlari yordamida loyni kovlab oddiy in quradi. Chorlovchi krablarning inlari esa birmuncha murakkab bo'ladi. Zohid qisqichbaqalar qorinoyoqli mollyuskalarning bo'sh qolgan chig'anog'ini egallab oladi. O'noyoqli qisqichbaqalar boshqa hayvonlardan o'z tanasini niqoblash maqsadida va dushmanlarga qarshi qurol sifatida foydalanadi. *Uyatchan krablar (Dorippidae)* oilasi o'z tanasini ikki pallali mollyuskalar chig'anog'i bilan yopib oladi. *Majidae* va *Dromiidae* oilasiga mansub krablar yelkasiga g'ovaqatlanilar, gidroidlar yoki mshankalarning koloniyasini o'tqazib oladi. Bir qancha zohid qisqichbaqalar o'z dushmanlaridan saqlanish maqsadida aktiniyalarning kuydiruvchi paypaslagichlaridan foydalanishadi. Ko'pchilik zohid qisqichbaqalar va aktiniyalar birgalikda yoki har qaysisi alohida hayot kechira olishi mumkin. Ayrim qisqichbaqalar va aktiniyalar, masalan, *zohid qisqichbaqa Pagurus bernhardus* va *aktiniya Sagartia parasiitica* faqat birgalikda hayot kechiradi. Aktiniya qisqichbaqani dushmanlardan himoya qilish bilan birga o'zi ham qisqichbaqaning ozig'iga sherik bo'ladi. Ikki organizmning ana shunday o'zaro hamkorlikda hayot kechirishi *simbioz* deb ataladi.

Ko'pchilik dengiz o'noyoqlilarning tuxumidan voyaga yetgan davriga o'xshamaydigan lichinka chiqadi. Bu lichinkalar nauplius, metanauplius, zoyea, mizid davrlarini o'tgandan so'ng voyaga yetadi. Sodda tuzilgan nauplius va metanauplius tuban o'noyoqlilar (masalan, krevetkalar) uchun xos. Ko'pincha qisqichbaqalar tuxumidai ancha murakkab tuzilgan zoyea lichinkasi rivojlanib chiqadi. Uzun dumli qisqichbaqalar (omarlar)ning zoyea lichinkasi rivojlanib, mizid stadiyasiga o'tadi. Ko'pchilik chuchuk suvda, sovuq dengizlarda va suvning chuqur qismida hayot kechiradigan o'noyoqlilarning tuxumlari yirik va sariqlikka boy bo'ladi. Shuning uchun barcha lichinkalik stadiyalari tuxum ichida o'tadi. Tuxumlardan voyaga yetgan davriga o'xshaydigan, lekin juda kichik qisqichbaqlar chiqadi. Ular urg'ochisining qorinoyoqlariga yopishib oladi. Qisqichbaqalar bir necha yildan (krevetkalar) 20-23 yilgacha (daryo qisqichbaqasi, krablar), ba'zi turlari (omarlar) 50 yilgacha yashaydi.

O'noyoqlilarga 8500 dan ortiqroq tur kiradi. Ularning asosiy ko'pchiligi dengiz va okeanlarda tarqalgan. Ayniqsa, tropik dengizlarning uncha chu-

qur bo‘lmagan joylarida qisqichbaqalar ko‘p uchraydi. Chuchuk suv havzalarida daryo qisqichbaqalari, krablar va krevetkalarining bir necha turi tarqalgan. Tropik krablarning ayrim turlari, masalan *arvoh krab* *Ocupode rotundate*, zohid qisqichbaqalar (*Coenocita*), qaroqchi krab yoki palma o‘g‘risi (*Birgus latro*) quruqlikda yashashga moslashgan. O‘noyoqlilar 3 ta kenja turkumni tashkil etadi.

Uzun qorinlilar (*Natantia*) **kenja turkumi**. Eng tuban tuzilgan o‘noyoqlilarga kiradi. Ularning yaxshi rivojlangan va uzun qorin bo‘limidagi oyoqlari suzish uchun xizmat qiladi. Kenja turkumga vakil sifatida har xil krevetkalar (*Pandalus*, *Crangon* va boshqalar)ni ko‘rsatish mumkin (qarang: 135-rasm). Ayrim krevetkalar chuchuk suvlarda yashaydi. O‘rta – yer dengizi havzasi, Kavkaz, Qrim, O‘rta Osiyo xududlarida *Potamon potamios* krevetkasi keng tarqalgan.

Chala qorinlilar (*Reptantia*) **kenja turkumi** xilma-xil tuzilgan va ko‘p sonli turlarni o‘z ichiga oladi. Chala qorinlilarning qorinoyoqlari bir-muncha kuchsiz rivojlangan bo‘lib, suzishda ishtirok etmaydi. Bu kenja turkum langust, daryo qisqichbaqalari va chaladumlar bo‘limlariga ajratiladi. *Langustlar* (*Palinura*) bo‘limiga mansub qisqichbaqalari ancha yirik; qorin bo‘limi yaxshi rivojlangan, lekin qisqichlari bo‘lmaydi. Daryo qisqichbaqalari (*Astacura*) bo‘limiga kiruvchi o‘noyoqlilar ham langustlarga o‘xshash; qisqichlari yaxshi rivojlanganligi bilan ulardan farq qiladi. Bu bo‘limga omarlar (*Homarus*) va daryo qisqichbaqalarining bir necha oilalari kiradi. Chuchuk suv havzalarida daryo qisqichbaqalaridan *keng barmoqli Astacus* (*Potamobius*) *astacus* va *ingichka barmoqli Astacus leptodactylus* keng tarqalgan. Birinchi tur Sharqiy Yevropaning Boltiq dengizi havzasi daryolarida, ikkinchi tur esa Qora, Azov, Kaspiy, Orol dengizlari havzalari hamda Farbiy Sibirning daryo va ko‘llarida tarqalgan.

Chala dumlilar (*Anomura*) **kenja turkumiga** o‘z tanasida qorin oyoqli mollyuskalarning chig‘anog‘iga solib olib yuradigan zohid qisqichbaqalar kiradi. Ulardan ayrim turlari, masalan, zohid qisqichbaqa, arvoh krab va qaroqchi krab quruqlikda yashashga moslashgan. Qaroqchi krab Tinch va Hind okeanlaridagi ayrim orollarda, tuproqdagi uncha chuqur bo‘lmagan inlarda hayot kechiradi. Kechasi inidan chiqib, mevalar bilan oziqlanadi. Urg‘ochi qisqichbaqalar ko‘payishdan oldin dengizga tushadi. Tuxumdan chiqqan lichinkalar bir necha oy planktonda yashaydi. So‘ngra dengiz tubiga cho‘kib, mollyuskalarning bo‘shagan chig‘anog‘i ichiga kirib oladi. Lekin quruqlikka chiqqandan so‘ng chig‘anog‘ini tashlab, voya-

ga yetgan qaroqchi qisqichbaqaga aylanadi. Kamchatka *krabi* (*Paralithodes camtschatica*) ham tashqi tomondan krablarga o'xshasa-da, chala dumlilar bo'limiga kiradi. U hech qachon molluska kalar chig'anog'idan foydalanmaydi, qorin qismi asimmetrik tuzilgan.

Kaltadumlilar, yani krablar (*Brachyura*) bo'limi turlarining qorni juda kichik, ko'kragi ostiga egilgan; mo'ylovlari kalta, boshko'krak qalqoni keng bo'ladi. Asosan dengiz va okeanlarda hayot kechiradi. Uzoq Sharq dengizlarida tarqalgan *yapon krabi* tanasining uzunligi 3 m ga yetadi. Krablar orasida bir necha turlari chuchuk suvlarda yashashga moslashgan.

O'noyoqlilar oziq-ovqat sifatida muhim amaliy ahamiyatga ega. Oziq-ovqat uchun daryo qisqichbaqalari, omarlar, langustlar, krevetkalar va krablar ishlatiladi. Har yili 1 mln tonnaga yaqin qisqichbaqalar ovlanadi. Faqat ovlanadigan krevetkalar miqdori bir yilda 700 ming tonnani tashkil etadi. Ayrim mamlakatlarda krevetkalar sun'iy boqib ko'paytiriladi. Kamchatka krabini ovlash ayniqsa yaxshi yo'lga qo'yilgan. Bu krabni shimoliy dengizlar, xususan Barents dengizida ko'paytirish ustida ilmiy izlanishlar olib borilmoqda.

XELITSERALILAR (CHELICERATA) KENJA TIPI

Xelitseralilarning tanasi boshko'krak va qorindan iborat. Boshko'krak yettita bosh va ko'krak bo'g'imlarining qo'shilishidan hosil bo'lgan. Unda 6 juft, ba'zan 7 juft bir shoxli oyoqlar joylashgan. Qorin bo'limida oyoqlari o'zgarib ketgan yoki butunlay rivojlanmagan. Ayrim vakillarining qorni oldingi va keyingi bo'limlarga bo'lingan bo'ladi. Antennula va bosh bo'lagi (akron) ning yo'qligi bilan xelitseralilar boshqa bo'g'imoyoqlilardan farq qiladi. Boshko'krakning birinchi juft oyoqlari oziqni maydalash va ezish vazifasini bajaradigan xelitseraga, ikkinchi jufti esa sezish va ba'zan tutish vazifasini bajaradigan *pedipalpaga* aylangan. Odatda pedipalpsi boshqa yurish oyog'lariga juda o'xshab ketadi.

Xelitseralilar 70000 dan ortiq bo'g'imoyoqlilarni o'z ichiga oladi. Ko'pchilik vakillari quruqlikda hayot kechiradi. Bu kenja tipga qilichdumlilar, qisqichbaqachayonlar, ya'ni gigant qalqondorlar va o'rgimchaksimonlar sinfi kiradi.

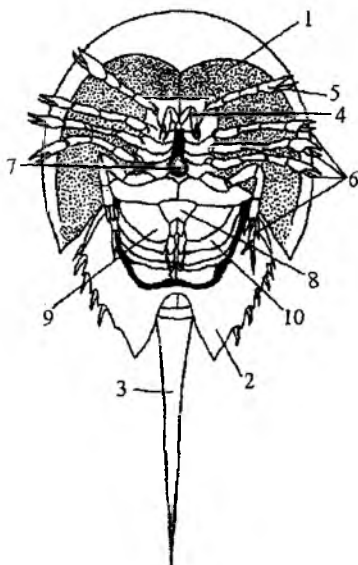
QILICHDUMLILAR (XIPHOSURA) SINFI

Qilichdumlilar – juda kam uchraydigan qadimgi dengiz hayvonlari. Paleozoy erasida keng tarqalgan, keyinchalik qirilib ketgan. Hozirgi davrda ulardan faqat 5 turi tarqalgan. Uzunligi 50-90 sm ga yetadi.

Tashqi tuzilishi. Qilichdumlilarning keng va yassi tanasi ikki bo‘lim: yaxlit boshko‘krak va qorindan iborat. Qorin boshko‘krak bilan harakatchan qo‘shilgan bo‘lib, 6 juft plastinkasimon jabraoyoqlarga ega. Qorning keyingi uchida harakatchan uzun dum o‘simtasi joylashgan (136-rasm).

Boshko‘krak keng va qalin qalqon bilan qoplangan bo‘lib, qalqonning oldingi tomonida, ya‘ni ikki juft ko‘zlari joylashgan. Boshko‘krakning ostki tomonida og‘zining oldingi qismida uch bo‘g‘imli kichkina xelitserasi, og‘iz atrofida 5 juft yurish oyoqlari bo‘ladi. Xelitseralilarning pedipalpasi-ga mos keladigan birinchi juft oyoqlari kichik qisqich bilan ta‘minlangan, lekin tuzilishi bilan boshqa yurish oyoqlaridan deyarli farq qilmaydi. Hamma oyoqlari bir shoxli bo‘lib, asosiy bo‘g‘imida qilga o‘xshash chaynash o‘simtasi bo‘ladi. Oxirgi beshinchi juft oyoqlarida rudimentar jabra o‘simtasi bo‘ladi. Shunday qilib, oyoqlar o‘rmalash bilan birga, oziqni ushlash va maydalash funksiyasini ham bajaradi.

Qorin bo‘limida 6 juft bargsimon rudimentar oyoqlar bor. Bu oyoqlarning birinchi jufti jabra qopqoqchalarini hosil qiladi. Qolgan qorinoyoqlarda juda ko‘p plastinkasimon jabra yaproqchalari joylashgan. Dum o‘simtasi telson bilan qorin bo‘limining keyingi uchta bo‘g‘imining qo‘shilishidan hosil bo‘lgan.



136-rasm. Qilichdum (qorin tomondan ko‘rinishi).

1 – boshko‘krak qalqoni, 2 – qorin qalqoni, 3 – dum o‘simtasi, 4 – xelitseralar, 5 – pedipalpar, 6 – oyoqlar, 7 – yettinchi bo‘g‘im o‘simtali rudimentlari, 8 – jinsiy teshik qopqoqlari, 9 – jabra qopqoqlari, 10 – jabra oyoqlari.

Ovqat hazm qilish sistemasi og'iz teshigi, halqum, muskulli oshqozon, o'rta ichak va orqa ichakdan iborat. Halqumi va muskulli chaynovchi oshqozoni yirik tishchali kutikula bilan qoplangan. Maydalangan oziq o'rta ichakka tushadi. O'rta ichakka ikki juft jigar yo'li ochiladi. Jigar kuchli rivojlangan; juda ko'p marta tarmoqlangan naychalardan iborat. Mayda oziq zarralari jigar hujayralarining fagotsitoz qilishi tufayli hazm bo'ladi. Orqa ichak dum o'simtasiining asosida anal teshigi orqali tashqari-ga ochiladi.

Qon aylalish sistemasi hamma bo'g'imoyoqlilarga o'xshash ochiq bo'ladi. Yuragi naysimon bo'lib, sakkizta *ostiylar*, ya'ni yurakoldi bo'lmasiga ochiluvchi teshiklar bilan ta'minlangan. Yurakning keyingi uchi berk; oldingi uchidan esa oldinga bitta aorta chiqadi. Aortadan to'rtta kalta yon arteriyalar chiqadi. Bu arteriyalar yana ikkita yirik arteriyalarga birlashadi. Gemolimfa arteriyalardan ichki organlar oralig'idagi bo'shliqqa quyiladi. Tana bo'shlig'idan gemolimfa anuslarga yig'iladi va u yerdan yurakoldi bo'lmasiga, so'ng ostiylar orqali yurakka boradi. Nafas olish pigmenti gemotsianin tufayli gemolimfa ko'kish rangli bo'ladi.

Nerv sistemasi bosh miya, halqum atrofi nerv halqasi va qorin nerv zanjiridan iborat. Bosh miyasi ancha murakkab tuzilgan; unda ko'rish nervlari bilan bir qatorda xelitseralilarda yo'qolib ketgan antennullalarni boshqaruvchi gangliylar qoldig'i ham bo'ladi. Halqum atrofi halqa nerv konnektivalari xelitseralar, ko'krak oyoqlar va jabra qopqoqchalarini innervatsiya qiladi. Qorin nerv zanjirida 6 ta nerv gangliysi bo'lib, ulardan oxirgisi yirikroq va bir necha gangliylarning qo'shilishidan hosil bo'lgan. Qorin nerv zanjiridan chiqadigan qorin nervlari nerv tomirlari orqali o'zaro tutashgan.

Qilichdumlilarning ikki juft ko'zlari bor. Ulardan bir jufti oddiy ko'zlar bo'lib, ular boshko'krakning ustida, markaziy chiziqdan ikki tomonda joylashgan. Bu ko'zlarning yonida yirik ikkinchi juft ko'zlar joylashgan. Yirik ko'zlar o'ziga xos tuzilgan. Ular juda ko'p mayda ko'zchalardan tarkib topgan bo'lsa-da, lekin tiniq umumiy kutikula bilan qoplangan va alohida qismlarga ajralmagan.

Jinsiy sistemasi va rivojlanishi. Qilichdumlilar ayrim jinsli; jinsiy bezlari juft bo'lib, bir-biri bilan tutashgan naysimon xaltachalardan iborat. Jinsiy teshigi birinchi qorin segmentida jabra qopqoqchalarining ostiga ochiladi. Embrional rivojlanishi metaniorfoz orqali boradi. Lichinkasining ko'krak segmentlari to'liq rivojlangan, lekin qorin qismi uncha yaxshi

rivojlanmagan. Lichinkasida dum o'simtasi o'rniga dum qalqoni rivojlangan. Tashqi ko'rinishi bilan lichinka trilobitalarga birmuncha o'xshash bo'lganidan *trilobitasimon lichinka* deyiladi.

Qilichdumlilar tropik va subtropik dengizlarda, xususan Atlantika okeanining Shimoliy va Markaziy Amerika qirg'oqlarida, Tinch okeanining Malayya arxipelagi, Hindi-Xitoy, Filippin yaqinida hamda Yapon orollari atrofida uchraydi. Ular suvning qirg'oqqa yaqin joylarida 4-6 m chuqurlikda yashaydi.

GIGANT QALQONDORLAR, YA'NI QISQICHBAQACHAYONLAR (EURIPTERIDA, GIGANTOSTRACA) SINFI

Bu sinf umuman qirilib bitgan, eng tuban tuzilishga ega bo'lgan xeliteralilarni o'z ichiga oladi. Paleozoy davridagi dengizlarda yashagan. Tanasi yaxlit boshko'krak va 12 bo'g'imli qorindan iborat. Qorin bo'limi oldingi va keyingi qismga bo'linadi. Oldingi qismida shakli o'zgargan oyoqlardan iborat jabra qopqoqchalari va 4 juft jabra oyoqlari bo'lgan.

Boshko'kragi ustida mayda ko'zchalar va ularning yon tomonida yirik murakkab ko'zlar joylashgan. Xeliterasida kichik qisqichi ham bo'lgan. Pedipalpalari va 1 juft oyoqlari ba'zan ushlar uchun xizmat qilgan. Bir qancha turlarining orqa oyoqlari kuraksimon shaklda bo'lib, suzish uchun xizmat qilgan. Qorin qismida anal plastinka (telson) yoki ignaga o'xshash tikan – o'simtasi joylashgan.

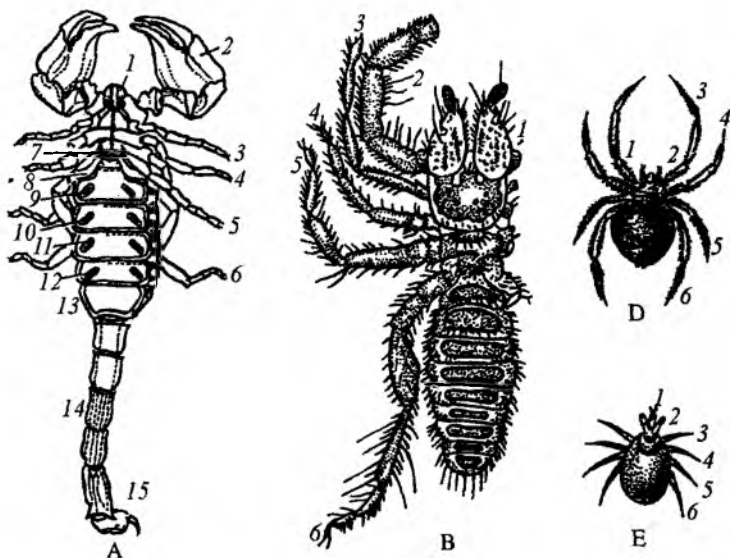
Qisqichbaqachayonlar paleozoy erasining silur va kembriy davrlarida dengizlarda va qisman chuchuk suvlarda yashagan yirtqich hayvonlar bo'lib, uzunligi 1,8 m ga yetgan. Ular tashqi ko'rinishi bilan ulkan chayonlarga o'xshab ketgan.

O'RGIMCHAKSIMONLAR (ARACHNIDA) SINFI

O'rgimchaksimonlar quruqlikda yashaydigan juda xilma-xil tuzilgan bo'g'imoyoqlilarni o'z ichiga oladi. O'rgimchaksimonlarning bosh qismida mo'ylovlari bo'lmaydi; faqat oddiy ko'zlari rivojlangan. Boshko'krak bo'limida olti juft o'simtalari bo'lib, ulardan ikki jufti – xelitsera va pedipalpalari ovqat hazm qilishda ishtirok etadi; qolgan to'rt jufti esa yurish oyoqlari hisoblanadi. O'rgimchaksimonlar o'pka yoki traxeyalar yorda-

mida nafas oladi; ayirish organlari koksial bezlari bilan bir qatorda qorin bo'shlig'ida joylashgan malpigi naychalaridan iborat.

Tashqi tuzilishi. O'rgimchaksimonlarning tana bo'g'imlari va bo'limlari turli darajada rivojlangan. Ayrim vakillari (chayonlar, solpugalar) ning tanasi ko'p sonli bo'g'imlardan iborat. Ular ko'kragingning oldingi bo'g'imlari yoki hamma ko'krak bo'g'imlari bosh bo'limi bilan birikib, bitta boshko'krak bo'limini hosil qiladi. Ko'pchilik o'rgimchaksimonlarning qorin bo'g'imlari ham boshko'krak singari qo'shilib ketib, tanasi ikkita yaxlit bo'lim – boshko'krak va qorinni hosil qiladi. Bir qancha o'rgimchaksimonlar (kanalar)ning hamma tana bo'limlari va bo'g'imlari birga qo'shilib ketgan (137-rasm). O'rgimchaksimonlar tanasining tuzilishi undagi bo'g'imlar soniga ko'p jihatdan bog'liq. Ko'p bo'g'imli o'rgimchaksimonlarning (solpugalar, chayonlar) tanasi cho'ziq bo'ladi. Tana bo'g'imlari sonining qisqarishi bilan uning cho'ziqligi ham kamayib boradi. Tanasi bo'g'imlarga bo'linmagan o'rgimchaksimonlar tanasi



137-rasm. O'rgimchaksimonlar.

A – chayon (qorin tomondan ko'rinishi). B – solpuga. D – qoraqurt. E – kana (B, D, E – orqa tomondan ko'rinishi): 1 – xelitseralar, 2 – pedipalpar, 3-6 – oyoqlar, 7 – jinsiy teshik, 8 – taroqsimon plastinka, 9-12 – nafas olish teshiklari, 13 – oldqorin bo'limining oxirgi bo'g'imi va zaharli nashtar.

yumaloq shaklda (kanalar). O'rgimchaksimonlarning kattaligi 0,2 mm dan (ayrim kanalar) 20 sm gacha (ayrim chayonlar va o'rgimchaklar) bo'ladi.

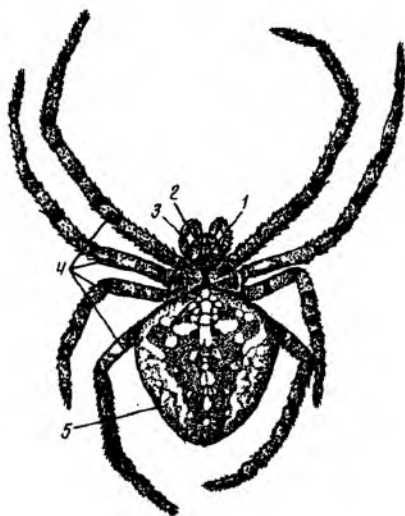
O'rgimchaksimonlarning olti juft oyoqlaridan birinchi jufti – *xelitseralar* va ikkinchi jufti – *pedipalpar* (jag' paypaslagichlar) ozig'ini ushlab turadi va maydalashda ishtirok etadi. Ko'pchilik o'rgimchaksimonlar (solpugalar, chayonlar, soxtachayonlar, pichano'rarlar, ayrim kanalar va boshqalar) ning xelitseralari kalta bo'lib, og'iz teshigining oldingi tomonida joylashadi (138-rasm). Xelitseralar uch bo'g'imdan iborat: eng ustki bo'g'imi harakatchan, o'tkir ilmoqni hosil qiladi. Kanalar xelitserasining uchi o'tkirlashgan; tishchasi ikki bo'g'imli o'simtalardan iborat. Pedipalpa bir nechta bo'g'imdan iborat; asosiy bo'g'imidagi chaynovchi o'simtasi oziqni maydalaydi. Pedipalpaning boshqa bo'g'implari paypaslagich vazifasini bajaradi. Chayonlar va soxta chayonlarning pedipalpasi uzun qisqichga aylangan. O'rgimchaklar va solpugalarda pedipalpar yurish oyoqlariga o'xshash bo'lib, sezgi organi vazifasini bajaradi.

O'rgimchaksimonlarda to'rt juft yurish oyoqjarining hammasi bir xilda tuzilgan; 6-7 bo'g'imli oyoqlarning uchki qismida tirnoqlari bo'ladi. Qorin bo'limida oyoqlari rivojlanmagan; ko'pchilik o'rgimchaksimonlarning embrional rivojlanishi davrida dastlab qorin oyoqlari paydo bo'ladi lekin keyinchalik yo'qolib ketadi. Chunonchi ayrim o'rgimchaksimonlarda qorin oyoqlar boshqacha shaklda bo'lib, voyaga yetgan davrda ham saqlanib qoladi. Chayonlar va soxta chayonlarning o'pka xaltasi, o'rgimchaklarning o'rgimchak bezlari shakli o'zgargan qorinoyoqlardan iborat.

Tana qoplagichi uch qavatli kutikula hamda uning ostida joylashgan gipoderma va bazal membranadan iborat. Kutikula yupqa bo'lib, uning tashqi ekzokutikula qavati mumga o'xshash modda lipoproteindan iborat epikutikula bilan qoplangan.

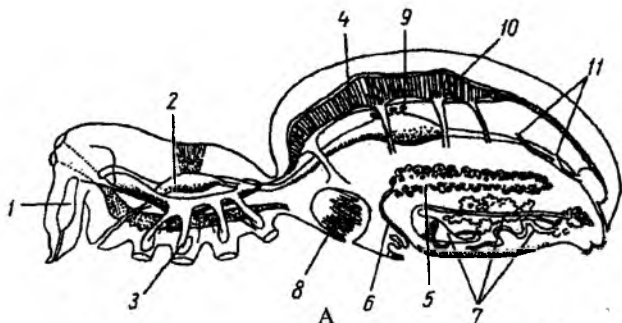
138-rasm. Butli o'rgimchak (*Araneus diadematus*).

1 – boshko'krak, 2 – xelitseralar, 3 – pedipalpar, 4 – oyoqlar, 5 – qorin bo'limi



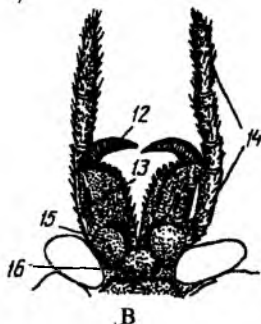
Epikutikula organizmdan suvni bug'lanishiga yo'l qo'ymaydi; tanani qurib qolishdan saqlaydi. Ana shu sababdan o'rgimchaksimonlar Yer yuzining eng quruq joylarida ham yashay oladi. Chayon va o'rgimchaklarning zahar bezlari, o'rgimchaklar, soxta chayonlar va ayrim kanalarning o'rgimchak bezlari teri epiteliysidan hosil bo'ladi.

Ovqat hazm qilish sistemasi. O'rgimchaksimonlarning xelitsera va pedipalpasining asosiy bo'g'imi og'iz organlari vazifasini bajaradi. Ichagining oldingi halqum bo'limi muskulli so'ruvchi keng oshqozonni hosil qiladi (139-rasm). Oshqozon suyuq oziqni so'rib olish uchun xizmat qiladi. Oldingi ichakka bir juft so'lak bezlari yo'li ochiladi. Bu bezlar va jigar suyuqligi oqsil moddalarni parchalash xususiyatiga ega. O'rgimchaksimonlar tutgan o'ljasini o'ldirib, uning tanasiga so'lak bezi suyuqligini to'kadi. Suyuqlik ta'sirida o'ljasining ichki to'qimalari parchalanib, suyuq holga keladi. Shundan so'ng ular suyuq oziqni so'rib oladi. Shunday qilib, o'rgimchaklarning ozig'i ichakdan tashqarida hazm bo'ladi. O'rta ichakning oldingi qismi uzun yon o'simtalarni hosil qiladi. Bu o'simtalar ichak hajmini va uning so'rish yuzasini kengaytiradi. Ichak bo'shlig'iga bir juft hazm qilish bezi – jigar yo'li ochiladi. Jigar hazm qilish



139-rasm. O'rgimchakning tuzilishi.

A – ichki tuzilishi. B – xelitseralar va pedipalpar: 1 – xelitsera asosidagi zahar bezi, 2 – so'ruvchi oshqozon, 3 – ichakning ko'r o'simtalari, 4 – yurak, 5 – tuxumdon, 6 – tuxum yo'li, 7 – o'rgimchak bezlari, 8 – o'pka, 9 – jigar, 10 – yurak teshigi, 11 – malpigi naychalari, 12 – xelitseraning tirnoqsimon uchki bo'limi, 13 – xelitseraning asosiy bo'g'imi, 14 – pedipalpa, 15 – pedipalpa asosiy bo'g'imining jag' bo'lagi, 16 – punktli lab.



fermentlari ishlab chiqarish va oziqni so'rish vazifasini bajaradi. Bundan tashqari jigar hujayralarida oziq ham hazm bo'ladi.

Ko'pchilik o'rgimchaksimonlar yirtqich oziqlanadi. Lekin ular orasida umurtqali hayvonlar, ba'zan hasharotlarning qoni va tana suyuqligini so'ruvchi parazitlar, o'simlik shirasi bilan oziqlanadigan zararkunandalari va chiriyotgan organik qoldiqlarni iste'mol qiluvchi saprofit turlari ham ko'p uchraydi.

Ayirish sistemasi bir juft shoxlangan – malpigi naychalaridan iborat. Naychalarning yo'li ichak bo'shlig'iga, uning o'rta va orqa bo'limi chegarasida ochiladi. Malpigi naychalarining tuzilishi hasharotlarnikiga o'xshash bo'lsa-da, ektodermadan kelib chiqqanligi bilan ulardan farq qiladi. O'rgimchaksimonlarning ayirish mahsuloti zarrachalar shaklidagi guanin moddasidan iborat. Shunday qilib, o'rgimchaksimonlar ham hasharotlar singari moddalar almashinuv mahsulotlarini quruq kristall zarrachalar shaklida ajratib, namlikni tejab sarflaydi. Ularning bu xususiyati quruqlikda yashash uchun muhim ahamiyatga ega.

O'rgimchaksimonlarda ayirish vazifasini bajaruvchi *koksal bezlar* ham bor. Bu bezlar ikki juft (ba'zan bir juft) xaltaga o'xshash organlardan iborat bo'lib, yosh o'rgimchaksimonlarda ayniqsa yaxshi rivojlangan. Voyaga yetgan hayvonlarda bezlar qisman reduksiyaga uchraydi. Koksal bezlar tana bo'shlig'ida joylashgan epiteliyli xaltacha, ko'p marta buralgan naycha, kalta chiqarish yo'li hamda uchinchi va to'rtinchi juft yurish oyoqlari asosida ochiladigan siydik chiqarish teshigidan iborat.

Nafas olish organlari o'pka va traxeyalardan iborat. Ayrim o'rgimchaksimonlar o'pka (chayonlar, qiloyoqlilar, ayrim sodda o'rgimchaklar), boshqalari traxeyalar (solpugalar, soxta chayonlar, pichano'rarlar va ayrim kanalar) orqali nafas oladi. Ko'pchilik o'rgimchaksimonlarda bu ikkala nafas olish organlari ham uchraydi. O'pka tana bo'shlig'ining qorin bo'limida joylashgan xaltachalardan va tana sirtidagi nafas olish teshikchalaridan iborat. Xaltachalar bo'shlig'ida juda ko'p bir-biriga parallel joylashgan bargsimon burmalar osilib turadi. Nafas olish teshigi orqali burmalar orasiga havo kiradi. Burmalarda gemolimfa aylanib yuradi. Chayonlarning o'pka xaltachalari 4 juft, qiloyoq va tuban o'rgimchaklarda esa ikki juft bo'ladi.

Traxeyalar qorin bo'shlig'ida joylashgan nafas olish teshiklari – stigmalalar bilan boshlanadi. Hap bir stigmadan bir boylam uzun, uchi berk ingichka naychalar ketadi. Nafas olish teshiklari birinchi va ikkinchi

bo'g'implarda joylashgan. Traxeyalar tashqi ektoderma epiteliysining tana bo'shlig'iga chuqur botib kirishidan kelib chiqqan. Ko'pchilik o'rgimchaklarda nafas olish funksiyasini qorin bo'limining oldingi qismida joylashgan bir juftidan o'pka va traxeyalar bajaradi. Ayrim mayda o'rgimchaksimonlar, masalan, kanalarning nafas olish organlari bo'lmaydi; gaz almashinuv yupqa tana qoplag'ichi orqali sodir bo'ladi.

O'pka va traxeyalar – kelib chiqishi bilan bir-biriga bog'liq bo'lmagan organlar. O'pka xaltalari eng qadimgi nafas olish organi bo'lib, suvda hayot kechirgan o'rgimchaksimonlar ajdodlarining qorin jabraoyoqlaridan kelib chiqqan. Jabraoyoqlarning tana bo'shlig'iga botib kirgan tashqi qobig'idan o'pka bo'shlig'ini hosil qiladi. Qorin jabraoyoqlarning orqa tomonida joylashgan jabra plastinkalardan esa o'pka yaproqchalari hosil bo'lgan. Traxeyalar esa o'pkalardan ancha keyinroq, ulardan mustaqil ravishda kelib chiqqan.

Qon aylanish sistemasi. Qon aylanish organlari yurak, yurakoldi bo'shlig'i, aorta va tana bo'shlig'i – lakunlardan iborat. O'rgimchaksimonlar yuragi har xil tuzilgan. Tanasi bo'g'implarga bo'lingan chayonlarning yuragi qorin bo'limida ichakning ustida joylashgan uzui. naydan iborat. Yurakning ikki yonida 7 juft tirqishsimon teshiklar – ostiy-lar ochiladi. O'rgimchaklar yuragi birmuncha kalta bo'lib, 3-4 juft ostiy-larga ega. Kanalarning yuragi esa bir juft teshikli kalta xaltachadan iborat. Juda mayda kanalarning yuragi rivojlanmagan. Yurakning oldingi va keyingi uchidan bittadan oldingi va keyingi arteriyalar chiqadi. O'rgimchaklarda esa faqat oldingi aorta bo'ladi. Gemolimfa har bir arteriyadan tana bo'shlig'iga to'kiladi. Suyuqlik tana bo'shlig'idan yurakoldi bo'shlig'iga va undan ostiyalar orqali yurakka o'tadi. Gemolimfada nafas olish pigmenti gemotsianin bo'ladi.

Nerv sistemasi. Yirik va o'rtacha kattalikdagi o'rgimchaksimonlarning nerv sistemasi yaxshi rivojlangan. Bosh miyasi ko'zlarni idora qilib turadigan oldingi bo'lim – prototserebrum va xelitserani idora qiladigan keyingi bo'lim – tritotserebrumdan iborat. Akron o'simtalari – antennalarning yo'qolib ketishi tufayli miyaning oraliq bo'limi – deytotserebrum rivojlanmagan. Qorin nerv zanjirining tuzilishi tana bo'g'implarining rivojlanishiga mos keladi. Tanasi ko'p bo'g'imli vakillari (masalan, chayonlar)da qorin nerv zanjirining ko'krak bo'limidagi nerv tugunlari birga qo'shilib, yirik boshko'krak nerv tugunini hosil qiladi. Nerv zanjirining qorin bo'limida 7 ta kichikroq nerv tugunlari bo'ladi.

Solpuglarda yirik boshko'krak nerv tugunlaridan tashqari yana bitta kichik-roq tuguni bo'ladi. Qorin bo'limidagi bo'g' imlar sonining kamayishi nerv tugunlarining konsentratsiyalanishiga sabab bo'ladi. O'rgimchaklarda barcha nerv tugunlari boshko'krak nerv tugunlari bilan qo'shib ketadi. Kanalarda tana bo'limlari birlashib ketishi tufayli qorin nerv zanjirining barcha tugunlari bosh miya bilan birga qo'shib, umumiy yirik nerv masasini hosil qiladi.

O'rgimchaksimonlar pedipalpasida mexanik ta'sirga sezgir juda ko'p tukchalar joylashgan. Pedipalpar, oyoqlar va tana sirtida joylashgan maxsus tukchalar havoning tebranishini qabul qiladi. Kimyoviy sezgi, hid bilish vazifasini lirasimon organ o'taydi. Bu organ kutikulada joylashgan mayda chuqurchadan iborat. Chuqurchaning tubiga nerv uchlari kelib turadi. Ko'pchilik o'rgimchaksimonlarning 12, 8, 6, ba'zan 2 juft ko'zlari bor. Ko'zlar bosh ko'krakning orqa qismida joylashgan. Chayonlar o'z juftini bir necha sm naridan, ayrim o'rgimchaklar esa 20-30 sm dan tanib oladi.

Jinsiy sistemasi. O'rgimchaksimonlar ayrim jinsli, jinsiy demorfizm o'rgimchaklar va kanalarda yaxshi rivojlangan. O'rgimchaklarning erkaklari ancha kichik bo'lib, pedipalpali kuyikish organiga aylangan. Jinsiy bezlari juft bo'ladi, lekin ko'pincha bezlar qisman qo'shib, toq organni hosil qiladi. Masalan, chayon erkagining bir juft urug'donlari bor; lekin urg'ochilarining tuxumdonlari birga qo'shilgan. O'rgimchaksimonlarda urug'lanish ichki bo'lib, kuyikish maxsus spermatoforlar orqali sodir bo'ladi. Spermatofor urug' bilan to'lgan xaltachadan iborat. Erkak soxta chayonlar va ko'pchilik kanalarning erkaklari spermatoforlarini tuproqqa tashlaydi; urg'ochilari esa ularni jinsiy organlari bilan ilib oladi. O'rgimchaklar erkagi pedipalpasining uchki bo'g'imida kopulyativ o'simtasi bo'ladi. Ular pedipalpsi yordamida spermatofarini urg'ochisining jinsiy teshigiga o'tkazadi.

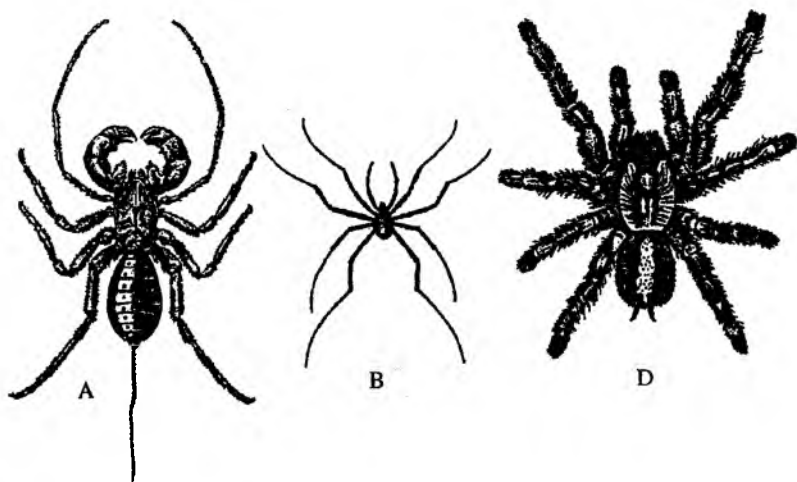
Ko'pchilik o'rgimchaksimonlar tuxum qo'yib ko'payadi. Lekin ko'pchilik chayonlar, soxta chayonlar va ayrim kanalar tirik tug'adi. Ularning urug'langan tuxumi jinsiy bezlarining yo'lida rivojlanadi. Embriion urg'ochisining jinsiy organlaridan ishlab chiqariladigan oqsil bilan oziqlanadi. O'rgimchaksimonlar embrioni tanasi voyaga yetgan davriga nisbatan ko'p bo'g'imli bo'ladi. Masalan, o'rgimchaklar embrioni qorin bo'limi 12 ta bo'g'imdan iborat; 4-5 bo'g' imlarda oyog'lari bo'ladi. Keyinchalik hamma qorin bo'g'imlari birga qo'shib ketadi; oyog'lar esa reduksiyaga

uchraydi. Chayonlar embrioni qorin bo'limining oldingi qismidagi oltita bo'g'imlarida oyoqlari bo'ladi. Embriion rivojlanishining so'ngi davrlarida birinchi juft qorinoyoqlari – jinsiy bezlarning qopqog'iga, ikkinchi jufti esa taroqsimon o'simtalarga aylanadi; qolgan qorinoyoqlari hisobidan o'pka hosil bo'ladi. Bu dalillar o'rgimchaksimonlarni ko'p bo'g'imli hayvonlardan kelib chiqqanligini ko'rsatadi.

Ko'pchilik o'rgimchaksimonlar o'zgarishsiz rivojlanadi. Metamorfoz rivojlanish kanalar uchun xos. O'rgimchaksimonlar bir necha turkumlarga bo'linadi.

O'RGIMCHAKSIMONLAR KLASSIFIKATSIYASI

Chayonlar (*Scorpiones*) turkumi. Chayonlarning tanasi yaxlit boshko'krak va ko'p bo'g'imli qorindan iborat. Pedipalpsi qisqichsimon bo'ladi. Qorin bo'limi 12 bo'g'imli bo'lib, 7 bo'g'imli keng oldingi va 5 bo'g'imli ingichka keyingi qoriga bo'linadi (140-rasm). Keyingi qorin bo'limi bo'g'imlari o'zaro harakatchan qo'shilgan bo'lib, uchki qismi – telsonda bir juft zahar bezlari va nayzasi joylashgan. Nayzasining uchiga zahar bezlarining yo'li ochiladi. Chayonlar zaharli nayzasidan o'ljasini



140-rasm. Har xil o'rgimchaksimonlar.

A – qiloyoq *Telyphonus caudatum*. B – pichano'rar *Phalangium opilio*. D – qushxo'p o'rgimchak *Pocillotheria regalis*.

o'ldirish va dushmanlardan o'zini himoya qilish uchun foydalanadi. Chayon o'ljasini pedipalpasi bilan tutib oladi, va qornini yelkasi ustidan oshirib, uning tanasiga nayzasini sanchadi. Chayonlar odam uchun uncha xavfli emas, lekin tropik mamlakatlarda uchraydigan chayonlar zahari odamlar, ayniqsa bolalar organizmiga kuchli ta'sir ko'rsatadi. Chayonlar – issiqsevar, janubiy mintaqalarda keng tarqalgan yirtqich hayvonlar. Ular kunduzi toshlar ostida yoki daraxtlarning kovagida va boshqa pana joylarda yashirilib, tunda ovga chiqadi.

Chayonlar – eng qadimgi o'rgimchaksimonlar. Ularning turi 600 dan ortiq. Bir necha turi Markaziy Osiyoda uchraydi. Ko'pchilik turlari mayda. Bizning mintaqamizda *chipor chayon Buthus eupeus* keng tarqalgan. Uning uzunligi 6,5 sm ga yetadi.

Soxta chayonlar (*Pseudoscorpiones*) turkumi. Tashqi tuzilishi chayonlarga o'xshash, lekin juda mayda (1-12 mm) hayvonlar. Qorin bo'limi 11 bo'g'imdan iborat, pedipalpasi yirik qisqichga o'xshash. Xelitseralarining harakatchan bo'g'imi uchiga to'r bezlarining yo'li ochiladi. Bu bezlarning suyuqligidan in qurish uchun foydalaniladi. Ikki juft traxeyalari yordamida nafas oladi.

Soxta chayonlar urg'ochisi spermatoforlar yordamida urug'lanadi. Urug'lanish quyidagicha sodir bo'ladi. Erkak va urg'ochisi bir-biriga qarama-qarshi turib oladi. Erkagi yerga spermalari bilan to'lgan shilimshiq suyuqlik chiqaradi. Suyuqlik qotib, spermatoforni hosil qiladi. Urg'ochisi spermatoforni jinsiy teshigiga kiritadi. Urug'langan tuxumlari urg'ochining qorin tomonidagi maxsus chiqarish kamerasida rivojlanadi. Lichinkasi tuxumdondan ajralib chiqadigan sariqlik bilan oziqlanadi. Kameradan chiqqan lichinkalar dastlab uning sirtiga yopishib oladi. Lichinkalar faqat tullashdan keyin mustaqil yashay boshlaydi.

Soxta chayonlarning 1300 ga yaqin turi ma'lum. Odatda tuproqda, toshlarning ostida, ba'zan xonadonlarda eski kitoblar orasida uchraydi. Mayda hasharotlar bilan oziqlanadi. Xonadonlarda *kitob soxta chayoni Chelifer cancroides* yashaydi.

Qiloyoqlilar (*Pedipalpi*) turkumi. Tashqi tuzilishi chayonlarga bir-muncha o'xshab ketadi, lekin qorin bo'limi ikki qismga bo'linmagan (140-rasm). Ayrim turlarining qorin bo'limi uchida uzun ipchasi bo'ladi. Pedipalpali qisqichga yoki tutuvchi oyoqqa aylangan. Birinchi juft yurish oyoqlari tuyg'u vazifasini bajaruvchi uzun va ingichka qilni hosil qiladi. Qiloyoqlilar bir yoki ikki juft o'pkalar yordamida nafas oladi. Ular faqat

tunda ov qiladigan yirtqichlar; kunduzi inlarida yashirilib yotadi. 180 dan ortiq turlari ma'lum, asosan tropik iqlimda tarqalgan.

Solpugalar, ya'ni falangalar (*Solifugae*) turkumi. Solpugalar – yirik o'rgimchaksimonlar, uzunligi odatda 50-70 mm, ayrim vakillari 10-15 smgacha yetadi. Tanasi qo'ng'ir-sarg'ish rangli bo'ladi. Boshqa o'rgimchaksimonlar orasida solpugalar tanasining ko'p sonli bo'g'imlarga bo'linganligi bilan ajralib turadi. Ularning boshko'kragi ikki qismdan iborat (qarang: 137-rasm). To'rtta segmentlarning qo'shilishidan hosil bo'lgan oldingi qismida xelitseralari, pedipalpalari va ikki juft qorin oyoqlari; ikkita erkin joylashgan bo'g'imlardan hosil bo'lgan keyingi qismida esa faqat ikki juft yurish oyoqlari bo'ladi. Oldingi boshko'krak qismini yirik bosh qalqoni yopib turadi. Bosh qalqonining oldingi chetida bir juft ko'zlari joylashgan. Xelitseralari juda yirik, ularning asosiy bo'g'imi yo'g'on, qisqichlari kuchli rivojlangan, o'tkir xitin tishchali bo'ladi. Yirik pedipalpalari yurish oyoqlariga birmuncha o'xshash bo'lsa-da, timoqlari bo'lmaydi. Pedipalpar har xil funksiyani bajaradi. Xususan, harakatlanishda ishtirok etadi. tuyg'u yoki o'ljani tutib turish uchun xizmat qiladi; qo'shilish davrida solpugalarning erkaklari pedipalpalari yordamida ypg'ochisini ushlab turadi.

Solpugalarning oyoqlari bir-biridan birmuncha farq qiladi. Biroz qisqaroq va ingichkaroq oldingi oyoqlari tuyg'u vazifasini bajaradi; qolgan ikki jufti esa haqiqiy yurish oyoqlari bo'lib, ularning panjalari bo'g'imlarga bo'lingan; uchida timoqlari bor. Orqa oyoqlari boshqalariga nisbatan uzunroq. Qorin bo'limi o'nta bo'g'imdan iborat, har bir bo'g'imning tergiti va sterniti bo'ladi. Qorin birmuncha ingichkaroq bo'g'im orqali ko'krak bilan tutashadi.

Solpugalarning tanasi va oyoqlari juda ko'p har xil uzunlikdagi tuklar va qillar bilan qoplangan. Ular juda tez yuguradi va yaxshi sakraydi, tik joylarga ham oson chiqqa oladi. Dushmani bilan to'qnash kelganida uni qo'rqitishga urinib, tanasining oldingi qismini ko'tarib oladi; qisqichlarini ochadi, pedipalpsi va oldingi oyoqlarini ko'tarib olib, dushmaniga hamla qiladi; hatto ayrim turlari xelitseralarini bir-biriga ishqalab, g'ichirlashga o'xshash ovoz chiqaradi.

Ko'pchilik solpugalar – tungi yirtqich hayvonlar; kunduzi ular har xil pana joylarga, toshlar orasiga, kemiruvchilar iniga yoki o'zlari kovlagan inlarga yashirilib oladi. Kechasi ov qilishga chiqqan solpugalarni sun'iy yorug'lik, ayniqsa ultrabinafsha nurlar jalb qiladi. Faqat ayrim turlari kunduzi ham ov qiladi. O'rta Osiyo hududida tarqalgan, uncha katta bo'lmagan oqish tillarang kunsevar solpuga kunduzi faol hayot kechiradi.

Solpugalar juda ochko‘z bo‘lib, hasharotlar, ko‘poyoqlar, o‘rgimchaklar, zaxkashlar va boshqa hayvonlar bilan oziqlanadi. Yirik turlari hatto qushlarning jo‘jasiga, mayda kaltakesaklarga yoki kemiruvchilarning bolasiga ham hujum qilishi mumkin. Ular o‘z o‘ljasini tez ushlab, terisini xelitseralari yordamida yirtib, jarohatlangan joyga hazm qilish shirasini tomizadi. Hazm shirasi ta‘sirida suyulgan oziqni so‘rib oladi. Solpugalar hech yeb to‘ymaydigan hayvonlar. Ular qo‘lda boqilganda to‘yib, qorni yorilib ketgandan so‘ng ham xelitseralari harakatdan to‘xtaguncha ovqat yeyaverishgan.

Solpugalar so‘lagi zaharli emas. Lekin yirik solpugalar xelitserasi odam terisini qonatishi mumkin. Bunday hollarda ba‘zan xelitseralardagi oziq qoldig‘i jarohatlangan joyga tushib, terini yallig‘lantiradi.

Solpugalarning erkagi urg‘ochisini tunda uning hidi orqali topib oladi. Pedipalpalari hid bilishda katta ahamiyatga ega. Erkagi urug‘ bilan to‘lgan spermatoforini urg‘ochisi jinsiy teshigiga joylaydi. Urug‘langan urg‘ochi o‘ziga in qazib, 30 dan 200 gacha tuxum qo‘yadi. Tuxumdan chiqqan yosh bo‘g‘imlari dastlab harakatsiz va nimjon bo‘ladi; ularni urg‘ochisi qo‘riqlaydi. Qishda solpugalar karaxtlik holatiga o‘tadi.

Ko‘pchilik solpugalar tropik, subtropik va mo‘‘tadil iqlimli hududlarda, asosan quruq dasht va cho‘llarda hayot kechiradi. Bu turkumga 60 dan ortiqroq tur kiradi. Ular ayniqsa Afrika qit‘asida, Janubiy-G‘arbiy va O‘rta Osiyoda keng tarqalgan. O‘rta Osiyo, Kavkaz, Qrim, Rossiyaning janubiy hududlarida *Galeodes* urug‘i vakillari ko‘p uchraydi. Ular orasida 5 sm keladigan *oddiy solpuga* – *Galeodes araneoides* keng tarqalgan. O‘rta Osiyo cho‘llarida qo‘ng‘ir-sarg‘ish qora tukli *kaspiy solpugasi Galeodes caspius* keng tarqalgan. Bu solpuganing kattaligi 6,5 sm ga yetadi. Qoraqumda uchraydigan *tutunrang solpuga (Galeodes fumigatus)* yanada kattaroq bo‘lib, uning uzunligi 7 sm ga yetadi. *Karshchia* urug‘iga qarashli uncha yirik bo‘lmagan sarg‘ish rangli solpugalar O‘rta Osiyo va Zakavkazening tog‘li va tog‘oldi hududlarida tarqalgan.

Pichano‘rarlar (*Opilliones*) turkumi. Tashqi ko‘rinishi o‘rgimchaklarga o‘xshash bo‘ladi. Lekin ulardan tanasining bo‘g‘imlarga bo‘linganligi bilan farq qiladi (140-rasm). Qorin bo‘limi 9-10 bo‘g‘imdan iborat. Xelitserasi qisqichga o‘xshash, oyoqlari juda uzun va ingichka bo‘ladi. Traxeyalar bilan nafas oladi.

Pichano‘rarlarning 3200 dan ko‘proq turi ma‘lum. *Oddiy pichano‘rar Phalangium opillio* keng tarqalgan bo‘lib, imoratlarning devorida va daraxtlarda uchraydi.

O'rgimchaklar (*Aranei*) turkumi. O'rgimchaklarning boshko'krak va qorin bo'limlari bo'g'imlarga bo'linmagan, lekin bu bo'limlar bir-biri bilan qisqa va ingichka poyacha orqali tutashgan: Xelitseralarining uchki bo'g'imi harakatchan timoqqa o'xshaydi. Pedipalpalari uzun paypaslagichga o'xshash bo'lib, erkaklarida qo'shiluv organi vazifasini bajaradi. O'pkalari bir yoki ikki juftdan iborat; ko'pchilik turlarida bir juft traxeya boylamlari ham bo'ladi. Qorin bo'limining ikki bo'g'imidangi qorin oyoqlari o'zgarib, ikki juft to'r ishlab chiqaruvchi so'gallarni hosil qiladi (qarang: 138-rasm).

O'rgimchaklarning qorin bo'shlig'ida juda ko'p bezlari bo'ladi. Ayrim o'rgimchaklarda bu bezlarning soni 1000 ga yetadi. Bezlarning yo'li qorinining keyingi qismiga, ya'ni to'r so'gallari oldidagi plastinkaga ochiladi. Bezlar ishlab chiqapgan yopishqoq suyuqlik havoda qotib, ip hosil qiladi. Bir necha yuzlab bezlar ishlab chiqaradigan juda ingichka ipchalarni bitta umumiy ipga yopishtirib o'rgimchak to'rini hosil qiladi. Bu iplar har xil (quruq, nam yoki yopishqoq) bo'lganidan ulardan o'rgimchaklar tutuvchi o'rgimchak ini va pilla yasash uchun foydalanishadi.

Hayot kechirish xususiyatlariga ko'ra o'rgimchaklarni *daydilar* va o'troq *yashovchilar*, ya'ni to'r to'quvchilarga ajratish mumkin. Daydi o'rgimchaklar tutuvchi to'r to'qimaydi, o'ljasini yerda yoki o'simliklar ustiga chiqib olib poylaydi. Ko'pchilik o'rgimchaklar uyada yoki to'ri ustida o'troq hayot kechiradi. Tutqich to'rlarning katta-kichikligi va shakli juda xilma-xil, har bir to'r o'ziga xos bo'ladi. O'troq o'rgimchaklarning tutqich to'ri ini yaqinida yastanib yotadi yoki daraxtlar va butalarning shoxlari orasiga tortilgan bo'ladi. Bir qancha o'rgimchaklar yer yuzasiga chuqurcha shaklida in quradi; in devorlariga o'rgimchak to'rini to'shaydi; inni to'rdan yasalgan qopqoqcha yopib turadi. Suv o'rgimchagi *Argyroneta aquatica* suv tubida qo'ng'iroqcha shaklidagi tutqich to'r to'qiydi. To'rni suv ostidagi o'simliklarga yopishtirib, uni havo bilan to'ldiradi. O'rgimchak vaqt-vaqti bilan suv yuzasiga chiqadi va tana yuzasidagi tuklari orasiga havo olib, inga qaytadi.

O'rgimchaklar to'rga tushgan hasharotlarni iplar bilan o'rab tashlaydi; so'ngra uning tanasini xelitseralari yordamida yirtib, so'lagini tomizadi. So'lak ta'sirida parchalanib, suyuq holga kelgan ichki to'qimalarni o'rgimchak so'rib oladi. O'rgimchaklar iplardan tuxumi atrofiga pilla to'qish uchun ham foydalanadi. Urg'ochi o'rgimchaklar pillasini o'zi bilan olib yuradi yoki uni qo'riqlaydi. O'rgimchak iplari o'rgimchaklarni

havo oqimi yordamida tarqalishida ham katta ahamiyatga ega. Yengil shabada esib turadigan kuz kunlari tuxumdan chiqqan yosh o'rgimchaklar o'tlarning ustiga chiqib olib, uzun ip chiqara boshlaydi. Ip ma'lum bir uzunlikka yetgandan so'ng o'rgimchak oyog'ini yig'ib olib, o'simlikdan pastga sakraydi; shamol esa uni uchirib ketadi.

O'rgimchaklarda jinsiy dimorfizm yaxshi rivojlangan. Erkaklari urg'ochilariga nisbatan kichik bo'ladi. Erkak o'rgimchaklar pedipalpasidagi naysimon o'simtasi qo'shilish organi hisoblanadi. O'simtaning nayi tashqariga ochiladi. Erkak o'rgimchak urug' bilan to'lgan o'simtasini urg'ochisi urug' xaltasiga kiritadi. Erkak o'rgimchaklar kuyikish paytida raqsga o'xshash turli harakatlar qiladi. Ayrim o'rgimchaklarning erkagi urg'ochisiga o'ldirilgan o'lja in'om etadi. Urug'langan urg'ochi o'rgimchak qochishga ulgurmagan erkagini yeb qo'yadi.

O'rgimchaklar hayotida sezgi organlari muhim ahamiyatga ega. Tanasi yuzasidagi juda sezgir tuklar tuyg'u vazifasini bajaradi. O'rgimchaklar tuklar yordamida yaqindan uchib o'tayotgan hasharotlarni yoki tutqich to'ri iplarining tebranishini sezadi. Bir qancha o'rgimchaklar ovoz chiqarish va uni eshitish xususiyatiga ega. Bu organlar tananing turli joylarida, xususan xelitsera va pedipalpalari ko'krak va qorin qismlarida joylashgan. Hid bilish vazifasini oldingi oyoqlarining panjasidagi *tarzal organlari* yoki tana sirtida va maxsus o'simtalarida joylashgan *lirasimon organlar* bajaradi. Bu organlar ta'm bilish vazifasini ham bajaradi. Hid bilish organlari kuyikish davrida katta ahamiyatga ega. O'rgimchaklarning ko'zlari 4 juft, ba'zan 3 juft bo'ladi. Ko'pchilik o'rgimchaklarda, ayniqsa to'r to'qiydigan vakillarida ko'zlari yaxshi rivojlanmagan. To'rdagi o'rgimchaklar faqat harakatlanadigan yirik narsalarni ko'radi. Sakrovchi o'rgimchaklarning ko'zlari yaxshi ko'radi, hatto ular narsalarning rangini ham farq qiladi. Tajriba yo'li bilan o'rgimchaklarda shartli reflekslar ham hosil qilish mumkin. Bir qancha o'rgimchaklarda himoya rangi va mimikriya xususiyati yaxshi rivojlangan.

Ko'pchilik o'rgimchaklarning hayoti bir yilda tugaydi. Ularning pilla ichidagi tuxumi yoki yosh nasli qishlab qoladi. Janubiy, ayniqsa tropik iqlimda hayot kechiradigan ayrim o'rgimchaklar ancha uzoq yashaydi. Masalan, qushxo'r o'rgimchaklar (140-rasm) 7-8 yildan 20 yilgacha umr ko'radi.

O'rgimchaklar ko'p miqdorda zararkunanda hasharotlarni yo'qotib foyda keltiradi. Ularning o'zi ham boshqa hayvonlar, masalan, kemiruvchilar, sudralib yuruvchilar va hasharotlarga yem bo'ladi. Ko'pchilik

o'rgimchaklarning zahar bezlari suyuqligi faqat hasharotlarga ta'sir qiladi. Lekin ulardan ayrim vakillarining zahari odam va hayvonlar uchun xavfli hisoblanadi. O'rta Osiyo, Kavkaz, Qrim va Eronning cho'l va dasht mintaqalarida uchraydigan qoraqurt *Latrodectus tredecimguttatus* (qarang: 137-rasm) hamda Amerika cho'llarida tarqalgan qora beva *L. mactans* ayniqsa juda zaharli hisoblanadi.

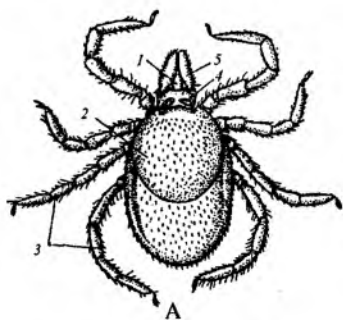
Qoraqurtning urg'ochisi 10-20 mm, erkagi 4-7 mm bo'lib, qorin qismining orqasida qizil dog'lari bo'ladi. O'rgimchak cho'ldagi quruq yerlarda, jarliklar va tog' yon bag'irlarida ko'p uchraydi. Urg'ochi qoraqurt tuproq ustidagi chuqurcha, kemiruvchilarniig ini, yirik toshlarning ostiga in quradi. Inining og'ziga tutqich to'rini tortib qo'yadi. Issiq yoz mavsumida (iyun, iyul) qoraqurtlar pana joy qidirishga tushadi. Qoraqurtlar bilan zaharlanish ana shunday migratsiya davrida ko'proq sodir bo'ladi. Qoraqurt zahari tuyalar va otlarga ayniqsa kuchli ta'sir ko'rsatib, ularni odatda o'linga olib keladi. Qoraqurt zahari odamga ham kuchli ta'sir qiladi ba'zan halokatga olib kelishi mumkin. Qoraqurt chaqqan odam qoraqurtga qarshi zardob bilan emlanadi.

Zaharli o'rgimchaklardan O'rta Osiyo, Yevropaning janubida keng tarqalgan biy-tarantul (*Lycosa singoriensis*)ni ham ko'rish mumkin. Biy 25-35 mm kattalikda bo'lib, tanasi qalin tuklar bilan qoplangan. U chuqur vertikal inlarda yashaydi. Inining ostiga to'r to'shaydi. Biy ko'proq nam, yerosti sizot suvlari tuproq yuzasiga yaqin joylashgan yerlarda uchraydi. Biy chaqqanida og'riq sezilsa-da, uning zahari odam uchun xavfli emas.

Kanalar (*Acari*) turkumi. Kanalar mayda, ba'zan mikroskopda ko'rinadigan kattalikdagi hayvonlar bo'lib, har xil hayot kechiradi. Ular orasida hayvonlar, odam va o'simliklarda parazitlik qiluvchi, saprofitlari va yirtqich turlari uchraydi. Kanalarning 10 000 ga yaqin turi ma'lum.

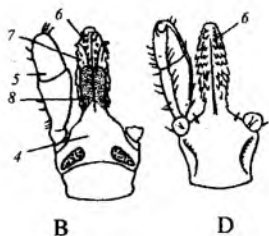
Kanalarning tanasi har xil darajada bo'g'imlarga bo'lingan. Ular orasida tanasi ko'p sonli bo'g'imlarga bo'lingan vakillardan tortib, tanasi yaxlit bo'lgan vakillari ham ko'p uchraydi. Ko'pchilik kanalarning xelitsera va pedipalpalari birgalikda sanchib so'ruvchi hartumni hosil qiladi (141-rasm). Bir qancha turlarining nafas olish organlari bo'lmaydi. Ko'pchilik kanalarda esa traxeyalar rivojlangan. Qon so'ruvchi kanalarning ichagi juda kengayib, yon xaltalarni hosil qiladi (142-rasm).

Ayrim kanalarning erkaklarida haqiqiy kopulyativ organ bo'ladi. Ko'pchilik hollarda urg'ochi kana spermatofor yordamida urug'lanadi. Tuxumdan chiqqan lichinkasining oyoqlari 3 juft bo'ladi. Lichinka voyaga



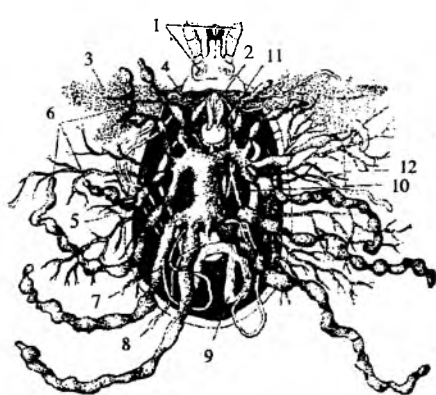
141-rasm. Iksod kanasi *Ixodes ricinus*.

A – urg'ochi kananing orqa tomondan ko'rinishi. B, D – hartumining orqa va qorin tomondan ko'rinishi: 1 – hartum, 2 – tana, 3 – yurish oyoqlari, 4 – hartumining asosiy bo'g'imi. 5 – pedipalpsi, 6 – gipostom (hartumi asosidagi o'simta), 7 – xelitseralar, 8 – qoplovchi plastinkalar.



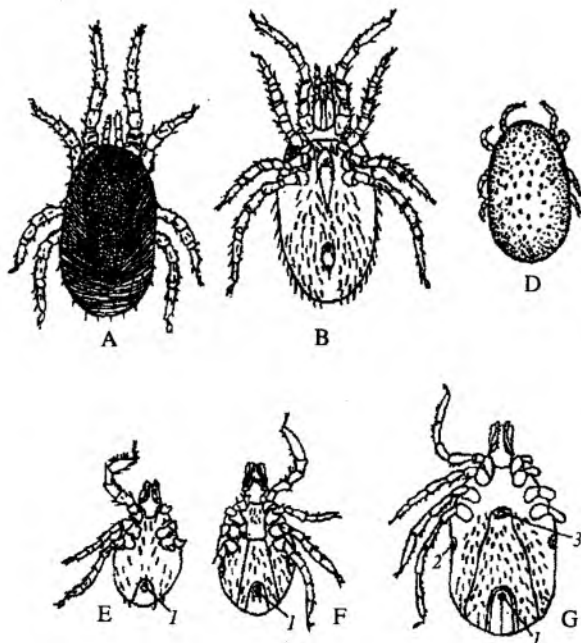
142-rasm. Iksod kanalarning ichki tuzilishi.

1 – hartum, 2 – halqum, 3 – so'lak bezi, 4 – jene organi, 5 – o'rta ichak, 6 – o'rta ichak ko'r o'simtalari, 7 – rektal pufak, 8 – malpigi naychalari, 9 – tuxumdon, 10 – tuxum yo'li, 11 – nerv tugun, 12 – traxeya.



yetmagan *nimfaga* aylanadi; nimfaning oyoqlari 4 juft bo'ladi. Ayrim vakillarining bir nechta nimfa davri bo'lishi mumkin.

Kanalar xilma-xil usulda oziqlanadi. Ko'pchilik vakillari tuproqda, to'kilgan barglarning ostida va moxlarda hayot kechirib, saprofit oziqlanadi, boshqalari yirtqichlik qiladi yoki turli hayvonlarda parazitlik qiladi. Parazit kanalar o'z xo'jayinining qoni, tana suyuqligi, teri yoki pati bilan oziqlanadi. Odamlar va hayvonlar parazitlari orasida *iksod kanalari* (*Ixodidae*) va *argaz kanalari* (*Argasidae*) keng tarqalgan (143-rasm).



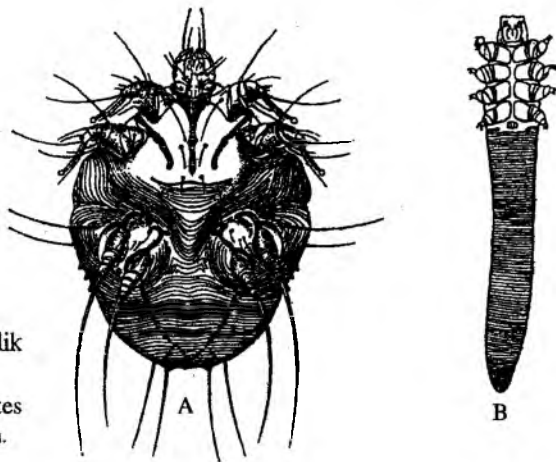
143-rasm. Parazit argazid kanalar.

A – tovuq kanasi, B, E – kalamush kanasi, D – persiya kanasi, F, G – it kana (A, D – orqa tomondan, B, E, F, G – qorin tomondan, E – lichinka, F – nimfa, G – imago): 1 – anal teshik, 2 – nafas olish teshigi, 3 – jinsiy teshik.

Bu kanalar qon so‘rish bilan birga odamlar uchun xavfli bo‘lgan toshmali va qaytalama terlama, kana ensefaliti, tulyaremiya; yirik shoxli mollarda uchraydigan piroplazmoz kasalliklarini qo‘zg‘atuvchi mikroorganizmlarni tarqatadi.

Odam va hayvonlar terisida *qichima kana Sarcoptes scabiei* (144-rasm) parazitlik qiladi. Kana mikroskopik kattalikda (0,15–0,3 mm) bo‘lib, terining shox qavatida o‘ziga yo‘l ochadi. Qichima kana bilan zararlangan teri juda qichishib, yara hosil qiladi. *Husnbuzar kanasi Demodex folliculorum* (144-rasm) odam terisidagi yog‘ bezlari va soch xaltasida parazitlik qiladi. Ba‘zan bez ko‘payib, yuzda va terining turli joylarida husnbuzar toshib ketishiga sabab bo‘ladi.

Parazit kanalar orasida *tayga kanasi (Ixodes persulcatus)* Uzoq Sharqda, *ut kanasi (I. ricinus)* esa Yevropa mamlakatlarida keng tar-



144-rasm. Odamda parazitlik qiladigan kanalar.

A – qichima kana *Sarcoptes scabiei*, B – husnbuzar kana.

qalgan. Voyaga yetgan kanalar o‘t-o‘lanlar va butalarga o‘rmlab chiqib, xo‘jayin ustiga o‘zini tashlaydi. Qon so‘rib bo‘lgan kanalar yerga tushib xazonlar ostiga tuxum qo‘yadi. Tuxumdan chiqqan lichinkalar kaltakesaklar, qushlar va mayda sut emizuvchilarni, nimfalari esa birmuncha yirikroq hayvonlarning qonini so‘radi. Voyaga yetgan kanalarning asosiy xo‘jayinlari yirik sut emizuvchilar va odamlar hisoblanadi. Shunday qilib, iksod kanalar rivojlanishi davomida uchta xo‘jayinda parazitlik qiladi. Lekin bir qancha kanalarning lichinkalik va nimfalik davri bitta xo‘jayinda, voyaga yetgan davri esa ikkinchi xo‘jayinda rivojlanadi. Ayrim kanalar esa rivojlanish davomida o‘z xo‘jayinini tark etmaydi, ya‘ni bitta xo‘jayinda rivojlanadi. O‘rta Osiyo hududida parazit kanalardan *Hyalomma* va *Ornithodoros* urug‘lariga mansub bo‘lgan turlar keng tarqalgan. Bu kanalar molxonalar va xonadonlar devori va polidagi yoriqlarda uchraydi. Har xil kasalliklarni qo‘zg‘atuvchi viruslar, bakteriyalar, spiroxetalar, parazit bir hujayrali hayvonlar kanalar yoki hasharotlar yordamida tarqaladi. Kanalar va hasharotlar orqali yuqadigan kasalliklar transmissiv deyiladi. Rus olimi E. N. Pavlovskiy tabiatda *transmissiv kasalliklarning tabiiy manbai* mavjudligi to‘g‘risidagi ta‘limotga asos solgan. Yovvoyi hayvonlar organizmida transmissiv kasalliklarga qarshi immunitet paydo bo‘lishi tufayli ularga kasallik katta ziyon yetkazmaydi. Tabiiy manbaga tushib qolgan odam yoki uy hayvonlari bu kasalliklarni kanalar yoxud hasharotlar orqali yuqtirishi mumkin. Transmissiv kasalliklarning oldini olish uchun kanalar va hasharotlardan saqlanish choralariga rioya qilish lozim.

Kanalarning bir qancha turlari o‘simliklar bilan ham bog‘langan. Turli xil o‘simliklar bargida *o‘rgimchak kanalar* (*Titranenchidae*) parazitlik qilib, katta ziyon keltiradi. O‘simliklarning turli organlarida *bo‘rtma hosil qiluvchi kanalar* (*Eriophyidae*) ziyon keltiradi.

Tuproqda saprofit va yirtqich oziqlanadigan sovutli kanalar (*Oribatidae*), suv havzalarida esa yirtqich suv kanalari (*Hydrachnellidae*) ko‘p uchraydi.

TRAXEYALILAR (TRACHEATA) KENJA TIPI

Traxeyalilar quruqlikda yashashga moslashgan. Traxeyalar yordamida nafas oladigan bo‘g‘imoyoqlilardir. Ko‘pchilik traxeyalilarning bosh bo‘limi akronning 4 ta tana bo‘g‘imi bilan qo‘shilishidan hosil bo‘lgan. Bosh o‘simtalari bir juft mo‘ylovlar va 3 juft og‘iz organlaridan iborat. Mo‘ylovlar qisqichbaqalarning antennullalariga mos keladi. Qisqichbaqalarning antennalariga mos keladigan o‘simtalar traxeyalilarda bo‘lmaydi, bo‘g‘imning o‘zi qisman redukdiyaga uchraydi. Og‘iz organlari bir juft yuqori jag‘lar – mandibulalar va ikki juft pastki jag‘lar – maksillalardan iborat. Tana bo‘limlari va bo‘g‘imlari soni keng miqyosda o‘zgarib turadi. Quruqlikda yashovchi hayvonlar sifatida traxeyalilarning tana qoplag‘ichi suv o‘tkazmaydigan bo‘ladi. Ayrim tuban tuzilgan traxeyalilar (masalan, ikki juft oyoqlilar)ning tana qoplag‘ichi ichki elastik xitnli endokutikuladan hamda tashqi ancha tig‘iz ekzokutikuladan iborat. Ko‘pchilik traxeyalilar kutikulasi sirdan juda yupqa (0,4 mm qalinlikda) suv yuqtirmaydigan mumsimon va yog‘simon parda – epikutikula bilan qoplangan.

Traxeyalilarning ayirish organi – malpigi naychalarining tuzilishi ham suvni tejab sarflash uchun xizmat qiladi. Chunki malpigi naychalari tashqi muhitga emas, balki ichakning orqa qismiga ochiladi. Siydigi bilan ajralgan ortiqcha suyuqlik ichak devori orqali yana qaytadan so‘rib olinadi. Traxeyalilar organizmida sodir bo‘ladigan biokimyoviy reaksiyalar ham suvni tejjashga qaratilgan. Shu sababdan ular organizmida oqsillar parchalanishi natijasida mochevina emas, balki siydik kislotasi hosil bo‘ladi. Bu modda osonlikcha kristall holatga o‘tadi; uni organizmdan yuvib chiqarish uchun ko‘p suv zarur bo‘lmaydi. Bundan tashqari traxeyalilarning tana bo‘shlig‘idagi yog‘ moddasi parchalanganida organizm uchun zarur suv hosil bo‘ladi.

Shunday qilib, traxeyalilar hamma organlarining tuzilishi suvni tejab sarflashga moslashgan. Ana shu tufayli ko‘pchilik traxeyalilar tuproqdan quruqlikka chiqishgan. Ko‘pgina turlari havo muhitini ham egallashgan.

Quruqlikka chiqish tufayli traxeyalilarda ichki urug'lanish paydo bo'lgan. Deyarli hamma traxeyalilar ayrim jinsli bo'ladi.

Traxeyalilar orasida ko'poyoqlilar halqali chuvalchanglarga o'xshash tuzilish belgilariga ega. Lekin og'iz organlarining tuzilishiga ko'ra traxeyalilar qisqichbaqasimonlarga o'xshab ketadi. Shu sababdan traxeyalilar qisqichbaqasimonlar va trilobitasimonlar bilan birga halqali chuvalchanglarning uch xil guruhidan kelib chiqqan bo'lishi ehtimoldan holi emas.

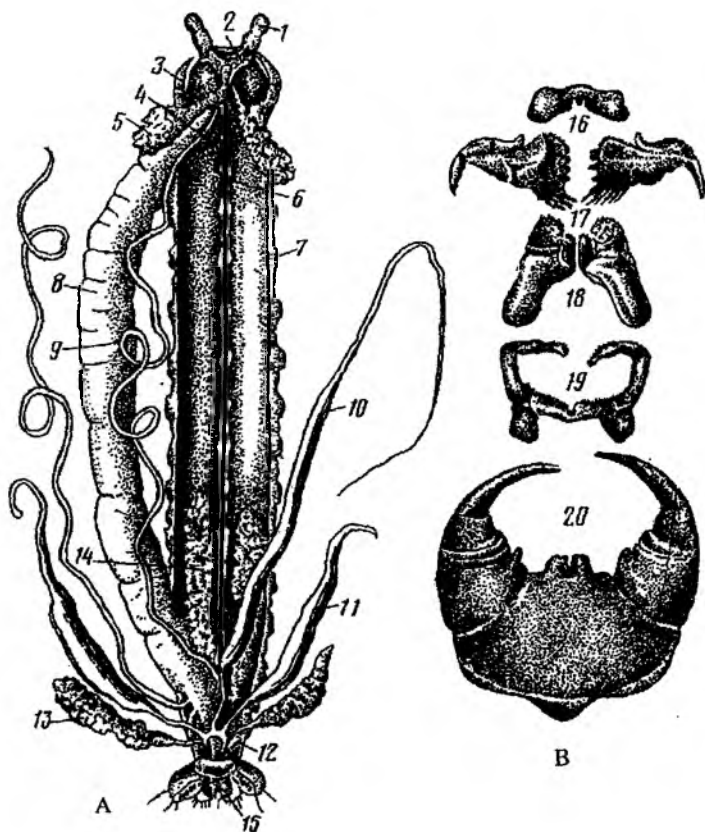
Traxeyalilar kenja tipi ko'poyoqlilar va hasharotlar sinflariga bo'linadi.

KO'POYOQLILAR (MYRIAPODA) SINFI

Tashqi tuzilishi. Ko'poyoqlilarning chuvalchangsimon tanasi yaxlit bosh va bo'g'imlarga bo'lingan gavdadan iborat. Gavdasidagi bo'g'imlar soni pauropodlarda 14 ta, simfillarda 18 ta bo'lsa, laboyoqlilarda 181 taga yetadi. Bosh bo'limi gavdadan ajralib chiqqan akronidan va u bilan qo'shib ketgan 3 (pauropodalar, ikki juft oyoqlilar) yoki 4 (simfillar) tana bo'g'imlaridan hosil bo'lgan. Pauropodlar va ikki juft oyoqlilarning oxirgi bosh bo'g'imi erkin bo'lganidan "bo'yin" deb ataladi. Boshning bunday tuzilishi tuban ko'poyoqlilar uchun xos bo'lgan belgidir. Boshida bir juft mo'ylovlari, yuqori jag'lar – mandibulalar va bir yoki ikki juft pastki jag'lar – maksillalar bor (145-rasm). Mo'ylovlari tuyg'u va hid bilish organi vazifasini bajaradi. Og'iz organlarining tuzilishi har xil sistematik guruhlarda turlicha. Simfillar va laboyoqlilarning og'iz teshigini old tomondan xitin teri burmasidan hosil bo'lgan yuqori lab to'sib turadi. Bir juft mandibulalar kalta bo'lib, ularning ichki qirralari tishchali plastinkalardan tashkil topgan. Ko'pchilik ko'poyoqlilarning ikki juft pastki jag'lari asosiy bo'g'imdan va uning ustida joylashgan jag' paypaslagichlar hamda chaynash plastinkalaridan iborat. Pauropodlar va ikki juftoyoqlilarning yuqori labi va jag'laridan orqaroqda bitta toq murakkab tuzilgan plastinkasi joylashgan. Bu plastinka laboyoqlilarning birinchi pastki jag'lariga mos keladi.

Tuban tuzilgan ko'poyoqlilar gavdasining boshdan keyingi qismi gomonom bo'g'imlardan tashkil topgan. Laboyoqlilarning tanasida bunday bo'g'imlar navbatlashib joylashadi. Ikkijuftoyoqlilar tanasida dastlabki to'rtta bo'g'imdan tashqari hamma bo'g'imlar juft-juft bo'lib qo'shib ketadi.

Shunday qilib, bog'imlarinvg bir xilda tuzilganligi sababli ko'poyoqlilar gavidasining ayrim bo'limlarini ajratib ko'rsatib bo'lmaydi. Faqat *kivsyaklarning* bir juft oyoqlari bo'lgan birinchi tana bo'g'imi va undan keyingi oyoqsiz "bo'yin" bo'g'imi bilan birga ko'krak deyish mumkin. Ko'poyoqlilarning yurish oyoqlari ham bir xilda tuzilgan bir qator bo'g'imlardan iborat. Yurish oyoqlarining uchki qismi tirmoqqa aylangan. Faqat laboyoqlilarning birinchi juft jag'oyoqlari boshqacha tuzilgan. Xususan, ular ancha yirik, asosiy bo'g'imi juda yo'g'onlashgan, oxirgi bo'g'imi ilmoqqa o'xshash bo'ladi. Bu oyoqlarning asosida zahar bezi joylashgan.



145-rasm. Ko'poyoqlilarning tuzilishi. A – ichki tuzilishi. B – og'iz organlari: 1 – mo'ylov, 2 – halqumusti gangliy, 3 – zahar bezli jag'oyoq, 4 – qizilo'ngach, 5 – so'lak bezi, 6 – qorin nerv zanjiri, 7 – oyoq, 8 – o'rta ichak, 9 – malpigi naychalari, 10 – urug'don, 11 – urug' pufagi, 12 – urug' yo'li, 13 – keyingi bez,

Bez ilmoqning uchiga ochiladi. Jag‘oyoqlar (qarang: 145, B-rasm), ya’ni laboyoqlar deb ataladigan bu oyoqlar yordamida hayvonlar o‘z o‘ljasini tutadi va o‘ldiradi. Laboyoqlilarning zahari bo‘g‘imoyoqlilar va umurtqalilar uchun xavfli. Bunday qirqoyoq odam barmog‘ini chaqib olganida qo‘l shishib, og‘riy boshlaydi.

Ko‘poyoqlilarning tanasi gipodermadan hosil bo‘lgan xitinli kutikula bilan qoplangan. Ayrim ko‘poyoqlilar kutikulasiga ohak moddasi shimilgan bo‘ladi. Kutikulada ko‘p miqdorda himoya vazifasini bajaruvchi juda ko‘p ter bezlari bor. Kivsyaklar tanasining orqa tomonida joylashgan bu bezlar maxsus teshiklar orqali teri ustiga ochiladi. Bezlarning suyuqligi ana shu teshiklardan sepiladi.

Ichki tuzilishi. Ko‘poyoqlilarning ovqat hazm qilish sistemasi to‘g‘ri nay shaklida bo‘ladi va hamma bo‘g‘imoyoqlilarnikiga o‘xshash bo‘limlardan iborat (qarang: 145-rasm). Og‘iz teshigi boshining pastki tomonida jag‘larining o‘rtasida joylashgan bo‘lib, ichakning oldingi qismi – halqumga ochiladi. Kivsyaklarning uch juft so‘lak bezlari bo‘ladi. Bu bezlarning har qaysisi alohida yo‘l bilan og‘iz bo‘shlig‘iga yoki og‘iz teshigi yoniga ochiladi. Ko‘poyoqlilar jag‘larining yoniga ochiladigan 2 juft bezlarini hasharotlarning ipak bezlariga tenglashtirish mumkin. O‘rta ichak ancha uzun. Oziq o‘rta ichakda hazm bo‘ladi va so‘riladi. Orqa ichak esa juda kalta bo‘ladi. Ko‘pchilik ko‘poyoqlilar yirtqich hayot kechiradi. Ular orasida o‘txo‘rlari kam uchraydi.

Ayirish sistemasi tana bo‘shlig‘ida joylashgan ikki juft uzun malpigi naychalaridan iborat. Naychalarning tana bo‘shlig‘ida joylashgan uchi berk bo‘ladi, ikkinchi uchi esa o‘rta va orqa ichak chegarasida ichak bo‘shlig‘iga ochiladi. Asosiy modda almashinuv mahsulotlari hisoblanadigan siydik kislotasi konkretsiya holida malpigi naychalari bo‘shlig‘iga va ularning epiteliy devoriga ajratiladi. Ayirish organlariga malpigi naychalari, qorin qon tomiri yoki qorin nerv zanjiri bo‘ylab joylashgan limfatik bezlar ham kiradi. Bu bezlar moddalar almashinuvining qattiq mahsulotlarini to‘plash vazifasini bajaradi. Ayirishda yog‘ tanachalar ham qatnashadi. Bu tanachalar tana bo‘shlig‘ida joylashgan hujayralar to‘plamidan iborat. Tana hujayralari ichida yog‘ tomchilari va siydik kislotasi konkretsiyasi bo‘ladi. Yog‘ tanachalar qo‘shimcha oziq hamdir.

Nafas olish sistemasi shoxlangan ingichka havo naychalari – traxeyalardan iborat. Traxeyalar embrional rivojlanish davrida ektodermaning tana ichiga chuqur botib kirishi orqali hosil bo‘ladi. Traxeyalarning

ichki yuzasi xitin bilan qoplangan. Bu xitin naychalar devorida spiral joylashgan yo'g'onlashmalarni hosil qiladi. Yo'g'onlashmalar traxeya naylarini puchayib qolishiga yo'l qo'ymaydi. Traxeya naylari qorin tomonida joylashgan *stigmalar* – nafas teshiklari bilan bog'langan. Odatda ko'poyoqlilarning har bir tana bo'g'imida bir juftdan, ikki juft oyoqlilarda 2 juftdan, ko'pchilik laboyoqlilarda esa har ikki bo'g'imda bir juftdan nafas teshiklari bo'ladi. Ayrim ko'poyoqlilarning (laboyoqlilar) traxeya naylari kuchli shoxlangan. Tanadagi traxeya naychalari o'zaro tutashib, yaxlit traxeya sistemasini hosil qilgan. Ikki juft oyoqlilarda esa har bir traxeya nayi alohida nafas teshigiga ochiladi. Traxeya naychalarining uchki qismi barcha to'qimalarga tarqaladi. Tana muskullarining qisqarishi va bo'shshishi tufayli traxeya naychalaridagi havo almashinadi.

Qon aylanish sistemasi yaxshi rivojlangan bo'lib, yurakdan va undan boshlanadigan arteriya qon tomirlaridan iborat. Yuragining tuzilishi va joylanishi hasharotlarnikiga o'xshaydi. Bu organ ichakning ustida joylashgan tana bo'g'imlari soniga teng miqdorda alohida kameralarga bo'lingan uzun naychadan iborat. Hap qaysi kameraning ikki yonida joylashgan klapanli bir juft teshiklar – *ostiylar* tana bo'shlig'iga ochiladi. Klapanlar qo'shni kameralar orasida ham joylashgan. Yurak maxsus qanotsimon muskullar yordamida tana devoriga osilgan bo'lib, orqadan oldingi tomonga qarab to'lqinsimon qisqarish xususiyatiga ega. Yurakdan chiqadigan qon tomirlari ko'poyoqlilarda turlicha rivojlangan. Yurakning keyingi uchi hasharotlarnikiga o'xshash berk yoki ikkita qon tomirlari bilan bog'langan bo'ladi. Qon aylanish sistemasi murakkab tuzilgan. Laboyoqlilar yuragining oldingi uchi aorta qon tomiri bilan bog'langan. Aortadan miyaga va qorni tomonga qon tomirlari chiqadi. Bundan tashqari har bir yurak kamerasidan ham ikkita arteriya tomirlari chiqadi. Yurakdan chiqadigan qon tomirlari ko'p marta tarmoqlanib, tana bo'shlig'i – miksotselga ochiladi.

Shunday qilib, gemolimfa yurakdan qon tomirlari orqali tana bo'shlig'iga kelib quyiladi. U yerdan yana ostiylar orqali yurakka o'tadi. Yurakda qon orqadan oldinga, qorin tomirida esa, aksincha oldindan orqa tomonga oqadi.

Nerv sistemasi bosh miya, ya'ni halqum usti gangliysi, xalqumni o'rab turadigan konnektivalar va qorin nerv zanjiridan iborat. Bosh miya ancha murakkab tuzilgan. Undan antennalar (mo'ylovlar), ko'zlar va boshqa organlarga nervlar chiqadi. Qorin nerv zanjiri boshda joylashgan halqumosti hamda uzun qator bo'lib joylashgan tana gangliylaridan ibo-

rat. Halqumosti gangliysidan og‘iz organlariga nervlar chiqadi. Qorin nerv gangliylari har bir bo‘g‘imda bir juftdan bo‘ladi, ular bir-biri bilan ko‘ndalang va bo‘ylama nerv tolalari orqali tutashgan. Ikkijuftoyoqlilarning oldingi tana bo‘g‘imlarida bir juft, qolgan bo‘g‘imlarida ikki juftdan nerv gangliylari bo‘ladi.

Sezgi organlari tuyg‘u, hid bilish va ko‘rishdan iborat. Tuyg‘u va hid bilish funksiyasini antennalar bajaradi. Antennalar sezgir tukchalar va qadoqchalar bilan ta‘minlangan. Bundan tashqari ko‘pchilik ko‘poyoqlilar boshining ikki yonida mo‘ylovlarining asosida *temeshvar organlari* joylashgan. Bu organlar nerv hujayralari bilan ta‘minlangan chuqurchalar yoki sezuvchi hujayralar to‘plamidan hosil bo‘lgan pushtachalardan iborat. Temeshvar organlar xemoretseptorlar hisoblanadi. Ko‘poyoqlilarning ko‘zlari turli darajada rivojlangan. Ko‘pchilik turlarida 2, 4 yoki undan ko‘proq oddiy ko‘zchalar boshining ikki yonida, ya‘ni antennalarning asosida joylashgan. Kostyankalar ko‘zlari ikki to‘p bo‘lib siyrak joylashgan ko‘p sonli ommatidlardan iborat. Nihoyat ayrim ko‘poyoqlilarda (pashshatutarlar) haqiqiy fasetkali ko‘zlari bo‘ladi.

Jinsiy sistemasi. Ko‘poyoqlilar ayrim jinsli. Ko‘pchilik turlarining jinsiy bezlari sodda, tuban tuzilgan ayrim vakillarida (pauropodalar) juft bo‘ladi. Ko‘pchilik ko‘poyoqlilarning jinsiy bezlari toq bo‘ladi. Toq bezlar juft bezlarning qo‘shilishdan hosil bo‘ladi. Kivsyaklarning tuxumdoni va urug‘donining uchki qismi avvaliga toq bo‘lib, oldinga yo‘nalgan tomoni ikkiga ajraladi va ikkinchi tana bo‘g‘imida tashqariga ochiladi. Simfillar va pauropodlarda ham jinsiy teshigi ikkinchi tana bo‘g‘imida ochiladi. Laboyoqlilar jinsiy bezlari yo‘li anal teshigi oldidagi bo‘g‘imda joylashgan. Erkaklarining ana shu bo‘g‘imidagi oyoqlari kuyikish organlar – gonopodlarga aylanadi. Ko‘pchilik ko‘poyoqlilarning kuyikish organi bo‘lmaydi. Erkaklari urug‘ hujayralarini bir tomchi suyuqlikka yoki spermatoforga qo‘yadi. Urg‘ochilari esa bu urug‘larni jinsiy bezi yo‘liga kiritib oladi. Urug‘langan tuxumini tuproqdagi chuqurchalarga qo‘yadi. Ayrim ko‘poyoqlilar (kostyanka) ning urg‘ochisi tuxumlarini o‘z tanasi bilan o‘rab oladi.

Rivojlanishi. Ko‘poyoqlilarning tuxumi sariqlikka boy bo‘lganidan maydalanish to‘la bo‘lmasdan tuxumning sirtida boradi. Postembrional rivojlanish esa bir necha xil bo‘ladi. Bir qancha laboyoqlilar (*geofillar, skolopendralar*) tuxumidan oyoqlari va tana bo‘g‘imlari to‘la rivojlangan; tuxumda ya‘ni voyaga yetgan davriga o‘xshaydigan yosh hayvon

chiqadi. Bu o'zgarishsiz, ya'ni to'ppa-to'g'ri rivojlanishdir. Ikkinchi xil rivojlanish – *anamorfoz* ayrim laboyoqlilar va ikki juftoyoqlilar uchun xos bo'ladi. Anamorfozda tuxumdan chiqqan yosh hayvonning tana bo'g'imlari to'liq bo'lmaydi. Postembrional rivojlanish davrida har bir tullaşdan keyin tananing keyingi uchiga yana bitta bo'g'im qo'shilib boradi. Yangi bo'g'imlar telsonning oldida joylashgan o'sish zonasi hisobidan hosil bo'ladi. Masalan, laboyoqlilar tuxumidan 12 juft oyoqli lichinka chiqadi. Tullagan sayin lichinka tanasidagi bo'g'imlar soni orta boradi. Ikki juft oyoqlilarning tuxumdan chiqqan lichinkasi hasharotlarning lichinkasiga o'xshash uch juft oyoqlarga ega bo'ladi.

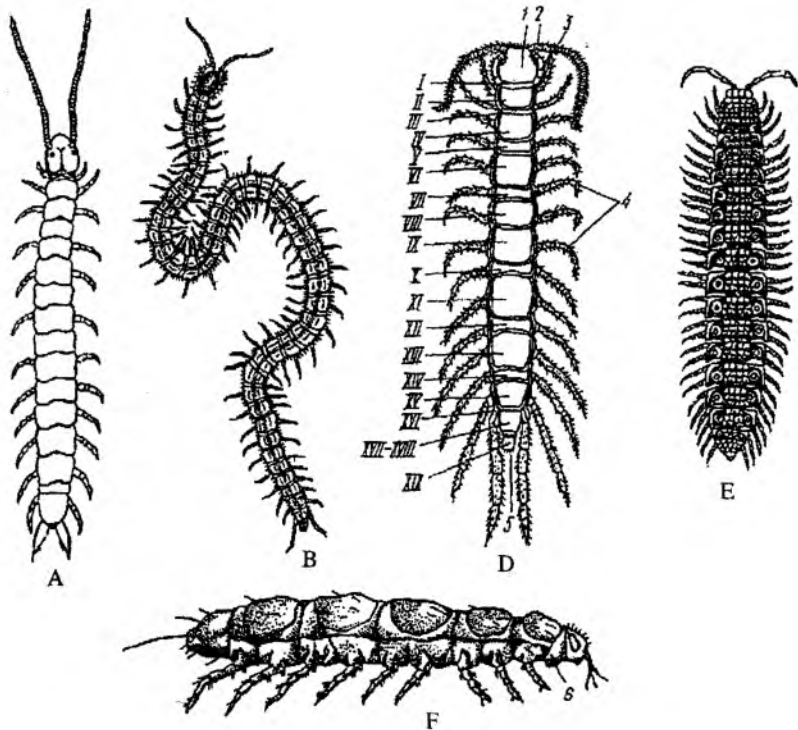
Ko'poyoqlilar 10000 dan ko'proq, faqat quruqlikda yashaydigan, tanasi uzun chuvalchangsimon hayvonlar turini o'z ichiga oladi. Ular asosan kechasi faol hayot kechiradi. Kunduzi yorug'likdan qochib, toshlar, daraxt po'stlog'i va boshqa narsalarning ostiga yashirinib oladi. Eng yirik kivyaklar va skolopendralar tropik mamlakatlarda tarqalgan bo'lib, uzunligi 28 sm ga yetadi. Hamma ko'poyoqlilar yirtqich hayvonlar bo'lib, turli mayda hasharotlar, chuvalchanglar va boshqa tuproq hayvonlari bilan oziqlanadi. Ular orasida ayrim turlari zaharli hisoblanadi.

KO'POYOQLILARNING KLASSIFIKATSIYASI

Ko'poyoqlilar sinfi simfillar, paurodalar, ikki juftoyoqlilar, laboyoqlilar deb ataladigan 4 kenja sinflarga ajratiladi.

Simfillar (*Symphyla*) kenja sinfi. Bir necha mm kattalikdagi ko'poyoqlilar. Tuproqda, to'kilgan barglar va toshlar ostida yashaydi. Og'iz apparati 3 juft jag'lardan iborat. Boshida traxeya sistemasining ikkita nafas teshigi bo'ladi. Ko'zlari rivojlanmagan. Tanasi 15 ta bo'g'imdan tashkil topgan; yurish oyoqlari esa 12 juft. Tipik vakili *skolopendrella* – *Scolopendrella immaculata* (146-rasm) uzunligi 8 mm ga yaqin, O'rta Osiyo va janubiy Yevropada keng tarqalgan.

Pauropodalar (*Pauropoda*) kenja sinfi. Pauropodalar juda mayda (1-2 mm), keng tarqalgan ko'poyoqlilar (qarang: 146-rasm). Chiriyotgan o'simlik qoldiqlari va tuproqning ustki qatlamida shuningdek, to'kilgan barglar ostida uchraydi. Boshqa ko'poyoqlilardan bo'g'imlarining kamligi (7-10 ta) hamda ikkala mo'ylovlarining ham ikki shoxli bo'lishi bilan farq qiladi. Tundra va sahro mintaqalaridan boshqa hamma yerda tarqalgan. 350 dan ortiq turmi o'z ichiga oladi.



146-rasm. Ko'poyoqlilar.

A – skolopendrella. B – laboyoq paximer. D – laboyoq litobus. E – ikki juftoyoq, polidesma. F – pauropoda: 1 – bosh, 2 – antenna, 3 – oyoqjag', 4 – gavda, 5 – anal teshik, 6 – bo'yin bo'g'imi, 1 -XIX – tana bo'g'implari.

Ikki juftoyoqlilar (Diplopoda) kenja sinfi. Har bir tana bo'g'imida ikki juftdan yurish oyoqlarining bo'lishi tufayli bu hayvonlar ikki juftoyoqlilar nomini olgan. Ularning bu xususiyati tana segmentlarining juft-juft bo'lib qo'shilishi bilan bog'liq. Boshida bir juft kalta mo'ylovlari, ikki juft jag'lari va ko'zlari joylashgan (qarang: 146-rasm). Boshidan keyingi bo'yin bo'g'imida va oxirgi 1-3 ta bo'g'implarida oyoqlar bo'lmaydi. Undan keyingi uchta tana bo'g'implarida bir juftdan oyoqlari bor. Birinchi tana bo'g'imidan boshqa hamma bo'g'implarida esa ikki juftdan oyoqlar bo'ladi. Ko'pchilik turlarining tanasi yomg'ir chuvalchangiga o'xshash silindrsimon shaklda; tanasi kalsiy moddasi bilan to'yingan qalin qalqon bilan qoplangan.

Ikki juft oyoqlilar asosan tuproqdagi chiriyotgan o'simlik qoldiqlari, ayrim turlari o'simlik to'qimalari bilan oziqlanadi. Ular quyoshning tik tushuvchi nurlariga va suvsizlikka juda sezgir bo'ladi. Ikki juft oyoqlilar chirindili tuproqlarda ko'plab uchraydi. Ko'pchilik ikki juft oyoqlilarning dushmanlaridan himoya qiluvchi zaharli bezlari bo'ladi.

Ikki juft oyoqlilarning 30000 ga yaqin turi mavjud. Ular orasida ayniqsa har xil *kivsyaklar* (*Juliformia*), xususan o'rmonlarda *kulrang kivsyak* (*Sarmatoiulus kessleri*), cho'llarda qum kivsyagi (*Schizophylum sabulosum*), *Qrim kivsyagi* (*Pachyiulus flavipes*) keng tarqalgan. Ikki juftoyoqlilar tuproq hosil bo'lishida muhim ahamiyatga ega.

Laboyoqlilar (Chilopoda) kenja sinfi. Laboyoqlilar boshqa ko'poyoqlilardan bir muncha yirik bo'lishi va faol hayot kechirishi bilan farq qiladi. Boshqa ko'poyoqlilar singari ularning hayoti ham tuproq bilan bog'liq. Kunduzi tosh, yog'och va to'kilgan barglarning ostida hamda boshqa pana joylarda yashirilib yotadi; faqat tunda o'lja qidirib tuproq ustiga chiqadi. Yassi tanasi deyarli bir xildagi bo'g'imlardan iborat. Boshida yaxshi rivojlangan mo'ylovlari va bir necha ko'zchalari joylashgan. Ba'zan bu ko'zchalar to'plami murakkab fasetkali ko'zlarni hosil qiladi (pashsha tutarlar). Tuproq ichida doimiy hayot kechiradigan vakillarining ko'zlari rivojlanmagan. Og'iz organlari uch juft.

Laboyoqlilarning birinchi va oxirgi oyoqlari qolgan tana oyoqlaridan boshqacha tuzilgan. Birinchi yurish oyoqlarining tuzilishi tufayli bu hayvonlar laboyoqlilar deyiladi. Bu oyoqlarning uchki qismi o'roqqa o'xshash egilgan bo'lib, o'tkir tirnoqli oyoqjag'lar laboyoqlarni hosil qiladi (146-rasm). Oyoqjag'lar yordamida ular o'ljasini tutadi va ushlab turadi. Jag'oyoqlarining oxirgi bo'g'imi asosida zaharli bezlar joylashgan. Bezlarning yo'li tirnoqlarning uchki qismiga yaqin joyda tashqariga ochiladi. Ular o'ljasini tirnoqlari bilan jarohatlaydi va zaharini jarohat orqali tanasiga yuboradi. Tropik mamlakatlarda tarqalgan ayrim laboyoqlilarning zahari yirik sut emizuvchilar va odamga ham ta'sir qilishi mumkin. Oxirgi yurish oyoqlari boshqalariga nisbatan uzun bo'lib, orqa tomonga egilgan. Tanasining boshqa bo'g'imlarida bir juftdan oyoqlar bo'ladi. Laboyoqlilar kenja sinfi geofillar, skolopendralar, qattiq qalqonlilar va uzun oyoqlilar turkumlariga bo'linadi.

Geofillar (*Geophilomorpha*), yani mingoyoqlilar turkumi. Geofillar doimo tuproq zarralari orasida yashaydi. Tanasi uzun tasмага o'xshash, sarg'ish yoki qo'ng'ir tusda bo'lib, 31 dan 177 juftgacha oyo-

qlar bilan ta'minlangan (146-rasm). Ingichka va uzun egiluvchan tanasi tuproqdagi turli yoriqlar va kovaklar orqali harakat qilib, o'lja qidirishga moslashgan. Ular tuproqda yashovchi turli umurtqasiz hayvonlar, jumladan yomg'ir chuvalchanglarini qidirib topib, ularning qonini so'rib oziqlanadi. Mingoyoqlilar doimo korong'ida yashaganliklari tufayli ko'zlari rivojlanmagan. Mo'ylovlari, tanasining eng oxirgi bo'g'imidagi oyoqlari hamda tana sirtida joylashgan tuklari tuyg'u vazifasini bajaradi.

Geofillar o'ziga xos ko'payish xususiyatiga ega. Ko'payish davrida erkaklari tuproqdagi yerosti yo'llari devorlariga tortilgan to'r iplariga bir tomchi urug'lari – spermatoforini tashlab ketadi. Shu yo'ldan tasodifan o'tayotgan urg'ochilari spermatoforni oyoqlariga ilashtirib olib, jinsiy teshigiga joylab qo'yadi. Bir necha kundan so'ng urg'ochi mingoyoq bir to'p (15-30 ta) urug'langan tuxum qo'yadi va tuxumlarni yosh nasli chiqqunga qadar o'z tanasi bilan o'rab yotadi. Tuxumdan chiqqan yosh nasllari ham bir necha vaqt urg'ochisi g'amo'rli ostida yashaydi.

Mingoyoqlar yomg'ir chuvalchanglarini qidirib, tuproqning ancha chuqur qatlamlariga ham kirishi mumkin. O'rta Osiyo va boshqa janubiy mintaqalardagi cho'llarda tarqalgan 7-15 sm kattalikdagi yirik *sariq mingoyoq* (*Himantharia*) tuproqda 1-1,5 m chuqurlikka kirib olishi aniqlangan.

Skolopendralar (*Scolopendromorpha*), ya'ni **katta qirqoyoqlilar turkumi**. Skolopendralar eng yirik ko'poyoqlilar, uzunligi 10-26 sm gacha bo'lib, tanasi 21-23 ta bir xil bo'g'imlardan tashkil topgan. Ular asosan tropik va subtropik o'lkalarda tarqalgan. Skolopendralar kunduzi pana joylarga – tosh va yog'ochlarning ostiga, yoriqlarga bekinib oladi; faqat tunda ovga chiqadi. Yassi tanasidagi uzun oyoqlari harakatlanish va o'ljasini tutish uchun xizmat qiladi. Qorin tomoni har ikki bo'g'imida bir juftdan nafas teshiklari bo'ladi. Katta qirqoyoqlilar har xil hasharotlar (qo'ng'izlar, suvaraklar, chigirtkalar va boshqalar) hamda ularning lichinkalari bilan oziqlanadi. Janubiy Amerika qit'asida va Yamaykada tarqalgan gigant skolopendra (*Scolopendra gigantea*) mayda umurtqali hayvonlar (baqalar, kaltakesaklar, qushlar)ga ham hujum qilishi mumkin. Tuproq yuzasida yashovchi qirqoyoqlilarning yaxshi rivojlangan ikki to'p ko'zlari bo'ladi. Doimo tuproq qa'rida yashovchi ko'r qirqoyoqlilarning ko'zlari yo'q.

Skolopendralarning erkagi ham ko'payish davrida yer osti yo'llariga tortilgan halqa to'rga spermatoforini qo'yib ketadi. Janubda keng tarqalgan *halqali qirqoyoq* (*Scolopendra singulata*) partenogenez yo'li bilan ko'payadi. Qirqoyoq tuxum qo'yish oldidan tuproqning chuqur qat-

lamlariga kirib, kalavaga o'xshab yumaloqlanib oladi. U tuxumlarini shu alfozda o'z tanasi bilan o'rab, bir necha hafta davomida oziqlanmasdan yotadi. Tuxumdan chiqqan yosh qirqoyoqlilar voyaga yetgan davriga juda o'xshash bo'ladi.

Yirik skolopendralar shu jumladan halqali skolopendra ham zaharli bo'ladi. Zahar ta'sirida chaqqan joy tez shishib ketadi, ba'zan harorat ko'tariladi, kishi holsizlanadi. Lekin kasallik alomatlari bir-ikki kundan keyin o'tib ketadi. Janubiy rayonlarda 4 sm kattalikdagi *cho'l so'qir qirqoyog'i* ko'p uchraydi. Doimo tuproq ichida yashaganligi tufayli bu qirqoyoqning ko'zlari yo'qolib ketgan.

Qattiq qalqonlilar (*Lithobiomorpha*) turkumi. Qattiq qalqonlilar tuproq ustidagi to'kilgan barglar va yog'ochlar ostida, umuman turli o'simlik qoldiqlari orasida uchraydi. Tanasi yassi, qo'ng'ir yoki qizg'ish tusda bo'lib, 15 bo'g'imlardan tashkil topgan. Tashqi ko'rinishi skolopendralarga o'xshash, lekin ulardan ancha yirik bosh qismi, uzun oyoqlari va tana bo'g'imlari sonining ancha kam bo'lishi bilan farq qiladi. Ular o'zi joylashib olgan pana joydagi hasharotlar va ularning lichinkasiga kunduzi ham hujum qilaveradi.

Erkak qalqonlilar o'z spermatoforlarini yog'och va toshlar ostiga to'qilgan to'rga qo'yadi. Urg'ochilari tuxumlarini butun tanasi bilan o'rab yotadi. Tuxumdan chiqqan yosh naslining oyoqlar soni (hammasi bo'lib 7 juft) to'liq bo'lmaydi. O'sish va tullash davomida oyoqlar soni to'la tiklanadi.

O'rta Osiyoda *oddiy qalqondor Lithobius forficatus* tarqalgan (qarang: 146 B-rasm). Bu hayvonni zax va qorong'i joylarda uchratish mumkin. Qattiq qalqonlilar birmuncha past haroratda ham faol bo'ladi. Shuning uchun ular erta bahorda pana joylarda yashirinib olgan turli zararkunanda hasharotlarni qirib, foyda keltiradi.

Pashshatutarlar, ya'ni uzunoyoqlilar (*Scutigera*) turkumi. Tanasi nozik, 15 juft oyoqqa ega bo'lgan hasharotlar. Boshqa laboyoqlilardan nafas teshigi tanasining orqa tomonda joylashganligi, oyoqlarining juda uzun bo'lishi va juda tez yugurishi bilan keskin farq qiladi. Pashshatutarlar tuproq ustida ochiq yashashga moslashganligi tufayli ko'zlari yaxshi rivojlangan bo'lib, murakkab fasetkali ko'zlarga o'xshab ketadi. Pashshatutarlar kechasi faol ov qiladi. Erkaklari spermatoforini urg'ochilarning ko'z o'ngida ochiq joyga qo'yadi. Urg'ochisi uni olib, jinsiy teshigiga joylashtiradi. Urg'ochilari tuxumlarini bittadan qo'yadi va

o'zi bilan bir muncha vaqt olib yuradi. Tuxumdan chiqqan yosh nasli oyoqlarining soni to'liq bo'lmaydi.

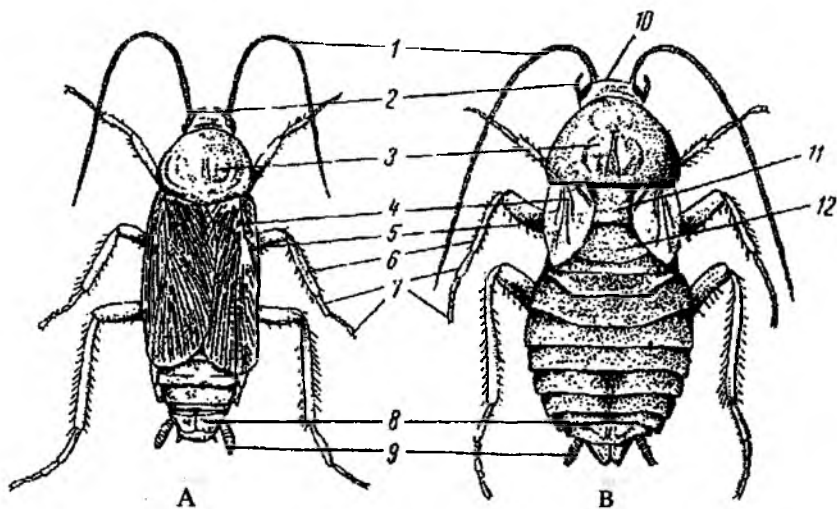
O'rta Osiyo, Qrim, Kavkaz va O'rta Yer dengizi havzasidagi boshqa mamlakatlarda kattaligi 2-3 sm keladigan *oddiy pashshatutar* (*Scutigera coleoptrata*) keng tarqalgan. Bu hayvonni xonadonlarda ham ko'p uchratish mumkin. Oddiy pashshatutar kunduz kuni pana joylarda bekiniib yotadi; kechasi pashshalarni ov qiladi. Pashshatutarlar hayot faoliyatining bir qator xususiyatlari o'rgimchaksimonlar va hasharotlarga o'xshab ketadi. Xususan, tanasining sirti suv o'tkazmaydigan epikutikula bilan qoplanganligi tufayli ular birmuncha quruq havo muhitida hayot kechiradi.

HASHAROTLAR (INSECTA) SINFI

Boshining tuzilishi. Hasharotlarning tanasi bosh, ko'krak va qorin bo'limlaridan tashkil topgan (147-rasm). Boshi akron va 4 bo'g'imdan, ko'kragi 3 bo'g'imdan, qorin bo'limi 6-11 bo'g'im va telsondan iborat.

Bosh qismining bo'g'implari birga qo'shilib ketgan bo'lib, umumiy xitin kutikula bilan qoplangan. Boshi harakatchan, ko'krakdan ingichka buyin orqali aniq ajralib turadi. Boshining oldingi uchi ostki tomonida og'zi joylashgan (148-rasm). Boshining ikki yonida bir juft murakkab ko'zleri, ularning o'rtasida ba'zan bir necha mayda oddiy ko'zchalar yakka-yakka bo'lib joylashgan. Boshida 4 juft o'simtali bo'ladi. Ulardan birinchisi antennalar, ya'ni mo'ylovlar akron bilan bog'liq. Mo'ylovlar xilma-xil tuzilgan, shakliga ko'ra qilsimon, ipsimon, arrasimon, taroqsimon, patsimon, tizzasimon, to'g'nog'ichsimon bo'ladi (149-rasm). Birinchi tana bo'g'imi (interkalyar bo'g'im) hasharotlarda to'liq reduksiyaga uchragan. Qolgan uch juft o'simtalar esa 2, 3, 4-tana bo'g'implariga tegishli. Bu o'simtalar og'iz teshigi atrofida joylashib, og'iz apparatini hosil qiladi.

Hasharotlarning og'iz organlari oziq xili va oziqlanish usuliga muvofiq har xil tuzilgan. Ko'pincha hasharotlar lichinkasi va voyaga yetgan davrida turlicha oziqlanganligi sababli ularning og'iz organlari ham har xil tuzilgan bo'lishi mumkin (150-rasm). Og'iz organlarining kemiruvchi, kemiruvchiso'ruvchi, so'ruvchi, sanchib so'ruvchi, yalovchi va boshqa xillari mavjud. Og'iz organlarining tuzilishi va ishlashi o'rtasida umumiy o'xshashlik bor. Shuning uchun og'iz organlarining barcha ma'lum xillari sodda tuzilgan yagona og'iz organidan kelib chiqqan deyish mumkin. O'z navbatida bun-

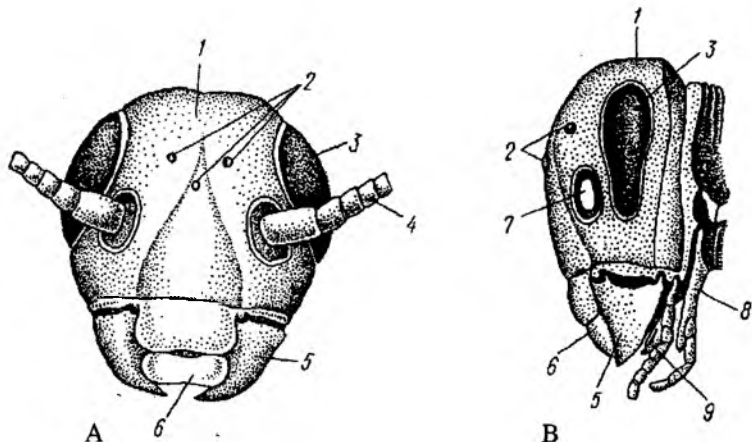


147-rasm. Qora suvarak erkagi (A) va urg'ochisi (B)ning tashqi tuzilishi.

1 – mo'ylov, 2 – jag'paypaslagichlar, 3 – oldingi ko'krak bo'g'imi, 4 – ustqanot, 5 – son, 6 – boldir, 7 – panja, 8 – qorinning uninchi bo'g'imi, 9 – serkilar, 10 – bosh, 11 – o'rta ko'krak bo'g'imi, 12 – orqa ko'krak bo'g'imi.

navbatida bunday sodda tuzilgan og'iz organi ham bo'g'imoyoqlilarning odatdagi tana bo'g'imlari o'simtlaridan hosil bo'lgan.

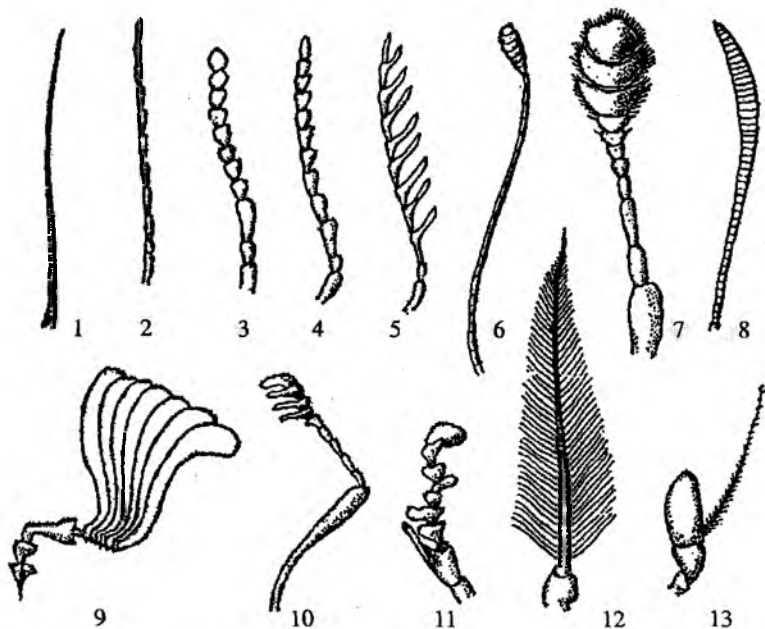
Suvaraklar, chigirtkalar, qo'ng'izlar, kapalaklarning qurtlari va boshqa hasharotlar uchun xos bo'lgan *kemiruvchi og'iz organ* eng qadimiy, ya'ni birlamchi hisoblanadi. Chunki quruqlikda paydo bo'lgan qadimgi hasharotlar dastlab birmuncha qattiq organik qoldiqlar — detritlar bilan oziqlangan; keyinchalik ular yirtqichlik va o'simlik to'qimalari bilan oziqlanishga o'tishgan. Buning uchun oziqni ushlab turish va uni kemirish zarur bo'lgan. Suyuq oziq (qon, o'simlik nektari va shirasi, chiriyotgan suyuq organik qoldiqlar) bilan oziqlanish butunlay boshqa tipdagi og'iz organlarining kelib chiqishiga olib kelgan. Kemiruvchi og'iz organining barcha qismlari to'liq bo'lishi, ko'poyoqlilar og'iz apparati bilan o'xshashligi va nihoyat hamma hasharotlar lichinkalari uchun xos ekanligi uning kelib chiqishi birlamchi ekanligidan dalolat beradi. Kemiruvchi og'iz organiga misol qilib suvarakning og'iz organini ko'rsatish mumkin. Suvarak og'iz teshigini old tomondan xitin qoplag'ichdan hosil bo'lgan yagona ustki lab plastinkasi yopib turadi. Bu labning kelib chiqishi bosh bo'g'imlari bilan



148-rasm. Hasharotlar boshining oldingi (A) va yon (B) tomondan ko‘rinishi.
 1 – bosh kapsulasi, 2 – oddiy ko‘zlar, 3 – fasetkali ko‘zlar, 4 – antenna, 5 – mandibula,
 6 – yuqori jag‘, 7 – mo‘ylovlar birikadigan joy, 8 – pastki lab, 9 – pastki jag‘.

bog‘liq emas. Labning ostida mayda tishchali bir juft yaxlit plastinkasi-mon yuqori jag‘lar yoki mandibulalar joylashgan. Ular boshning ikkinchi bo‘g‘im o‘simtalaridan hosil bo‘lgan va chaynashda ishtirok etadi. Uchinchi va to‘rtinchi bosh bo‘g‘imlari o‘simtalari pastki jag‘lar yoki 1 va 2 juft maksillalar deyiladi. Ularning bo‘g‘imlarga bo‘linganligi haqiqiy yurish oyoqlaridan kelib chiqqanligidan dalolat beradi. 1-juft pastki jag‘lar og‘izning ikki yonida joylashgan bo‘lib, har qaysisi asosiy bo‘g‘im, ustuncha va uning ustida joylashgan tashqi va ichki o‘simtalar hamda besh bo‘g‘imli pastki jag‘ paypaslagichlardan tashkil topgan. Ichki o‘simtalari chaynash, tashqi o‘simtalari va jag‘ paypaslagichlari esa tuyg‘u vazifasini o‘taydi. 2-juft jag‘larning asosiy bo‘g‘imlari: iyakosti va iyak birga qo‘shilib ketgan; uning tashqi va ichki o‘simtalari esa alohida bo‘ladi. 2-juft jag‘lar og‘izning ostki tomonida joylashgan bo‘lib, pastki lablar deyiladi. Og‘iz bo‘shlig‘ining *gipofarinks* deb ataladigan xitin o‘simtasi ham og‘iz apparatiga kiritiladi. Gipofarinks va ostki lab yordamida hasharotlar suyuq oziqni yalab oladi.

Oziq xili va oziqlanish usuli ta‘sirida kemiruvchi og‘iz organ tobora o‘zgara borgan va undan boshqa xil og‘iz organlari kelib chiqqan. Arilarning kemiruvchi – so‘ruvchi og‘iz organi yuqori lab va yuqori jag‘larning tuzilishiga binoan kemiruvchi tipdagi og‘iz organiga juda o‘xshash, lekin

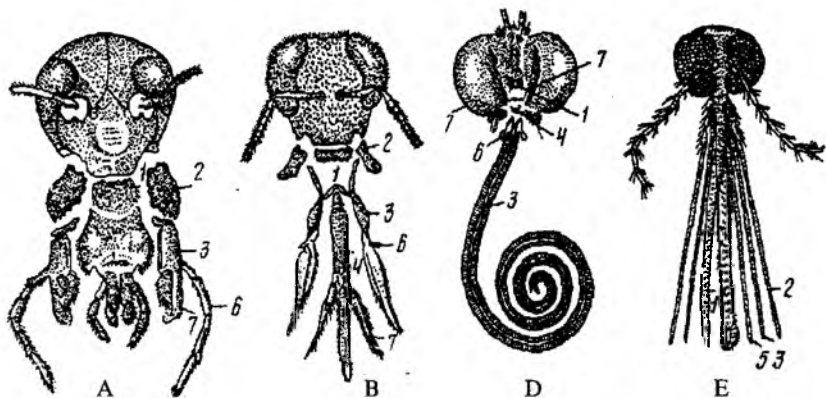


149-rasm. Hasharotlar mo'ylovi xillari.

1 – qilsimon, 2 – ipsimon, 3, 4 – arrasimon, 5 – taroqsimon, 6 – to'g'nog'ichsimon, 7 – cho'qmorsimon, 8 – duksimon, 9 – plastinka-to'g'nog'ichsimon, 10 – taroq-tizzasimon, 11 – noto'g'ri, 12 – patsimon, 13 – qildor.

pastki jag'lar boshqacha tuzilgan. 1-juft jag'larning o'simtali kuchli rivojlangan va cho'zilgan, jag' paypaslagichlari esa reduksiyaga uchragan (qarang: 150-rasm). 2-juft pastki jag'larning ichki o'simtali birga qo'shilib, tilcha deb ataladigan nayga o'xshash o'simtani hosil qiladi. Tilcha ustiga 1-juft jag'larning o'simtali kelib tushganida gul nektarini so'rishga moslashgan naycha hosil bo'ladi. Yuqori jag'lar oziqlanishda ishtirok etmaydi. Ular yordamida ishchi arilar gul changi yig'adi; mumdan katakchalar yasaydi; voyaga yetgan qurtlar esa katakchalar devorini teshadi.

Kapalaklarning so'ruvchi og'iz organi – hartumi ham suyuq nektar bilan oziqlanishga moslashgan, lekin kemiruvchi-so'ruvchi og'iz organiga nisbatan kuchli o'zgargan. Bu tipdagi og'iz organida yuqori lab, yuqori jag'lar va pastki lab (2-maksillalar) redukdiyaga uchragan (qarang: 150-rasm). Pastki lab faqat plastinkadan iborat bo'lib, unda uch bo'g'imli pastki lab paypaslagichlari joylashgan. 1-juft jag'larning har qaysisi uzun tar-



150-rasm. Hasharotlar og'iz organlari.

A – chaynovchi-kemiruvchi. B – kemiruvchi-so'ruvchi. D – so'ruvchi, E – sanchib so'ruvchi: 1 – ustki lab, 2 – ustki jag', 3 – ostki jag', 4 – ostki lab, 5 – iyakosti, 6 – ostki jag' paypaslagichlar, 7 – ostki lab paypaslagichlar.

novga o'xshash o'simtga aylangan. Bu o'simtalar bir-birining ustiga taxlanganida tarnovchalar berk nayni hosil qiladi. Xartum kapalakning boshi ostida spiralga o'xshash o'ralgan bo'ladi. Spiral yozilib hartum nektar so'rish uchun gul ichiga kiradi. Xartumning uzunligi kapalaklar oziqlanadigan gulning tuzilishiga bog'liq. Ayrim kapalaklar xartumining uzunligi 20 sm ga yetadi.

Chivinlar va qandalalarning og'iz qismlari hayvonlar terisini yoki o'simlik po'stini teshib, qonni yoki o'simlik shirasini so'rishga moslashgan sanchib so'ruvchi apparatga aylangan. Chivinlarning pastki lablari uzun tarnovchaga aylangan. Uning ustini xuddi shunga o'xshash ustki lab yopib olishi tufayli naysimon g'ilof hosil bo'ladi. Bu g'ilof ichida ustki va pastki jag'lar hamda gipofarinks hisobidan hosil bo'lgan 5 ta o'tkir qillar joylashgan (qarang: 149-rasm). Hasharot oziq so'rayotganida qillar g'ilofdan chiqarilib, o'simlik yoki hayvon tanasiga sanchiladi; suyuq oziq g'ilof nayi orqali so'rib olinadi.

Yalovchi tipdagi og'iz organi suyuq oziqni yalab olishga moslashgan bo'lib, pashshalarda rivojlangan (151-rasm). Yalovchi og'iz organida faqat pastki lablar yaxshi rivojlanib, filtrlovchi apparatga ega bo'lgan plastinkasi-mon ikkita o'simtani hosil qilgan. Yuqori lab va gipofarinks pastki labning oldingi devori bilan birga naychani hosil qiladi. Pastki lab plastinkasi yor-



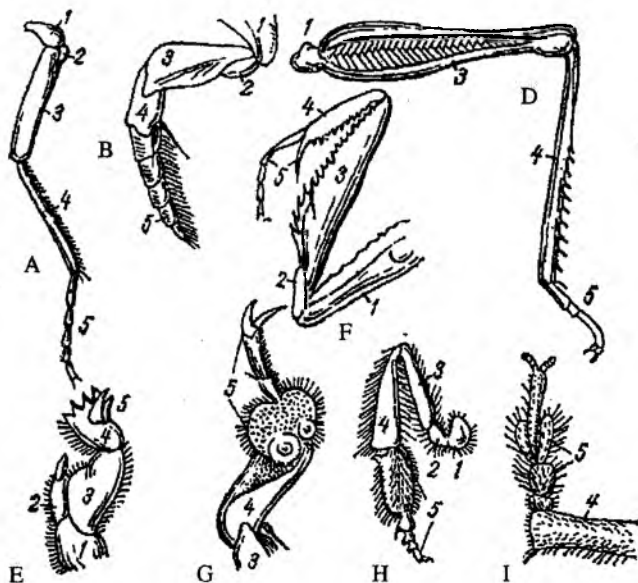
151-rasm. Pashshaning yalovchi og'iz organlari.
1 – pastki jag' paypaslagich, 2 – ustki lab, 3 – gipofarinks,
4 – filtrlovchi apparat naylari, 5 – og'iz teshigi, 6 – pastki
lab yuzasi. 7 – pastki lab.

damida yalab va filtrlab o'tkazilgan suyuq oziq ana shu naychaga kelib tushadi. Yuqori jag'lar hamda 1-juft pastki jag'lar reduksiyaga uchragan.

Yuqorida og'iz organlarining eng muhim tiplarining ta'rifi keltirildi. Ayrim hollarda og'iz organi ikkilamchi soddalaşuvi yoki butunlay reduksiyaga uchrashi ham mumkin. Bunday hodisa voyaga yetgan davrida oziqlanmaydigan kunliklar va bo'kalar, shuningdek ayrim hasharotlarning erkaklari uchun xos. Og'iz organlarining bosh kapsulasida joylashish xususiyatiga binoan hasharotlar ochiq jag'lilar va yopiq

jag'lilar kenja sinflariga ajratiladi. Ochiq jag'lilarning og'iz organlari boshining sirtida, yopiq jag'lilarda esa maxsus og'iz kapsulasi ichida joylashadi.

Ko'krak bo'limi. Hasharotlarning ko'kragi oldingi, o'rta va orqa ko'krak deb ataladigan uchta bo'g'imdan tuzilgan, har bir ko'krak bo'g'imi 4 ta xitin qoplag'ich – *skleritlardan* iborat. Orqa skleriti *tergit* qorin skleriti *sternit* va ikkita yon skleritlar *pleyrit* deyiladi. Yon tomondan ko'krak bo'g'imlarida esa bir juftdan qanotlari joylashgan. Oyoqlari sternit bilan pleyritlar, qanotlari esa tergitlar bilan pleyritlar tutashgan joyda ko'krak bo'g'imlariga kelib qo'shiladi. Ko'krak oyoqlar ham bo'g'imlarga bo'lingan bo'lib, asosiy bo'g'imi chanoq, undan keyingi kalta bo'g'imi o'ynog'ich, yo'g'on va yirik bo'g'imi son; ingichka va uzun bo'g'imi boldir, oxirgi bo'g'imi panja deyiladi. Panjalar ham 5 tagacha mayda bo'g'imlardan iborat. Panjalar ikki yoki ba'zan bitta tirnoq bilan tugaydi. Harakatlanish usuli va yashash muhiti ta'sirida oyoqlar turli darajada o'zgarishga uchraydi (152-rasm). Yuqorida keltirilgan tavsif yuguruvchi tipdagi oyoqlarga tegishli. Suvaraklar, qo'ng'izlar, qandalalar, pardaqanotlilar, kapalaklar, chumolilar va boshqa juda ko'pchilik hasharotlarning oyoqlari xuddi shunday tuzilgan. Chigirtkalar, chirildoqlar, temirchaklarning oyoqlari sakrovchi tipda bo'lib, keyingi oyoqlarining son va boldir

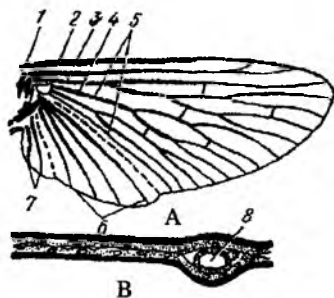


152-rasm. Hasharotlar oyog'i xillari

A – yuguruvchi (vizildoq qo'ng'iz), B – suzuvchi (suvsar qo'ng'izning keyingi oyog'i), D – sakrovchi (chigirtkaning orqa oyog'i), E – kavlovchi (buzoqboshining oldingi oyog'i), F – tutuvchi (beshiktervatarning oldingi oyog'i), G – so'rg'ichli (qo'ng'ir suvsar erkagining oldingi oyog'i), H – to'plovchi (asalarining keyingi oyog'i), I – yuruvchi (qiltumshuq qo'ng'iz panjasi): 1 – chanoq, 2 – o'ynog'ich, 3 – son, 4 – boldir, 5 – panja.

bo'g'imi kuchli rivojlangan. Yer qazuvchi buzoqboshilarning oyoqlari kalta kurakka o'xshash, o'tkir xitin tishchalar bilan ta'minlangan. Suv qandalalari va qo'ng'izlarining orqa oyoqlari kengayib uzun tuklar bilan qoplangan eshkakni hosil qiladi. Gul changini yig'uvchi arilar orqa oyog'ining boldir qismida maxsus chuqurchadan iborat savatcha hosil bo'ladi. Beshiktebratrlarning oldingi oyoqlari tutuvchi organga aylangan.

Hasharotlarning qanotlari ko'krak qismining yon tomonidagi tana qoplag'ich burmasidan kelib chiqqan. Qanot juda yupqa ikki qavat plastinkaga o'xshash bo'lib, har ikkala qavat o'rtasida juda tor tirqish bo'ladi. Bu tirqish tana bo'shlig'ining davomi hisoblanadi. Qanotlardagi to'rlar xitin naychalardan iborat. Naychalar orqali traxeyalar va nerv tolalari o'tadi. To'rlar qanotlar uchun tayanch vazifasini ham bajaradi. Qanotdagi to'rlarning shakli sistematik guruhlarni aniqlashda katta ahamiyatga



153-rasm. Hasharotlar qanotining tuzilishi.

A – qanotining tomirlanishi.
B – qanotining kesmasi: 1 – kostal tomir, 2 – subkostal tomir, 3 – radial tomir, 4 – medial tomir, 5 – kubital tomir, 6 – anal’ tomir, 7 – yugal tomir, 8 – traxeya.

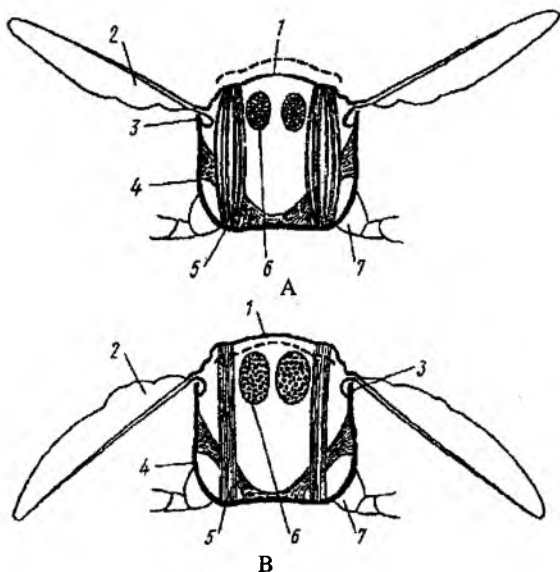
ega. Qanot bo‘ylab joylashgan to‘rlar kostal, subkostal, radial, median, kubital, anal va yugal deb ataladi (153-rasm).

Qanotlarning harakati juda murakkab bo‘lib, bir tomondan ularni hasharot tana-si bilan tutashish xususiyatiga, ikkinchi tomondan maxsus muskullarning qisqarishiga bog‘liq. Odatda har bir qanot har xil yelkali richagdan iborat. Qanotlar ko‘krak tergitlari va plevritlariga yupqa elastik membranalar orqali tutashgan. Tutashish joyidan sal keyinroqda yon plastinkalarning kalta ustunchasi joylashgan. Bu ustuncha qanot richagi uchun tayanch vazifasini o‘taydi. Qanotlarning harakati quyidagicha sodir bo‘ladi. Ko‘krakdagi dorzoventral va bo‘ylama muskullar tergitlar-

ni ko‘taradi yoki tushiradi (154-rasm). Tergitlar tushganida qanotlarning qisqa yelkasi bosib, ko‘tarish plastinkasi yuqoriga ko‘tariladi. Tergit ko‘tarilganida esa qanotlarning plastinkasi pastga tushadi. Qanotlardagi bir qancha kichikroq muskullar hasharotlarning o‘z tana o‘qi atrofida burilishi uchun xizmat qiladi. Yirikroq hasharotlar (kapalaklar) qanotlarini bir sekund ichida 5-10 marta, mayda chivinlar 500-600 marta, juda mayda zaxkash chivinlar esa 1000 martagacha tebrantiradi.

Ko‘pchilik hasharotlarning oldingi va keyingi juft qanotlari bir xilda rivojlanmagan. Faqat tuban tuzilgan hasharotlar, masalan, ninachilarning qanotlari deyarli bir xil kattalikda bo‘ladi. To‘g‘riqanotlilarning oldingi qanoti birmuncha dag‘allashgan. Qo‘ng‘izlarning oldingi qanoti qalin va qattiq, ustki qanot – *elitrani* hosil qiladi. Ustki qanot ostki pardasimon qanotni muhofaza qilib turadi. Qandalalarda ustki qanotning asosiy qismi qattiqlashgan; shu sababdan ular chalaqattiqqanotlilar deb ataladi. Ikki qanotlilarning keyingi orqa juft qanotlari reduksiyaga uchragan; qanot qoldiqlari esa ovoz chiqarish vazifasini bajaradi. Ayrim hasharotlar (burgalar, bitlar)ning qanotlari parazit yashash ta‘sirida butunlay yo‘qolib ketgan. Tuban hasharotlarda qanot rivojlanmagan.

Qorin bo‘limi har xil sondagi bo‘g‘imlardan iborat. Eng tuban tuzilgan hasharotlar (masalan, *Protura*) turkumining vakillarida qorin bo‘limida

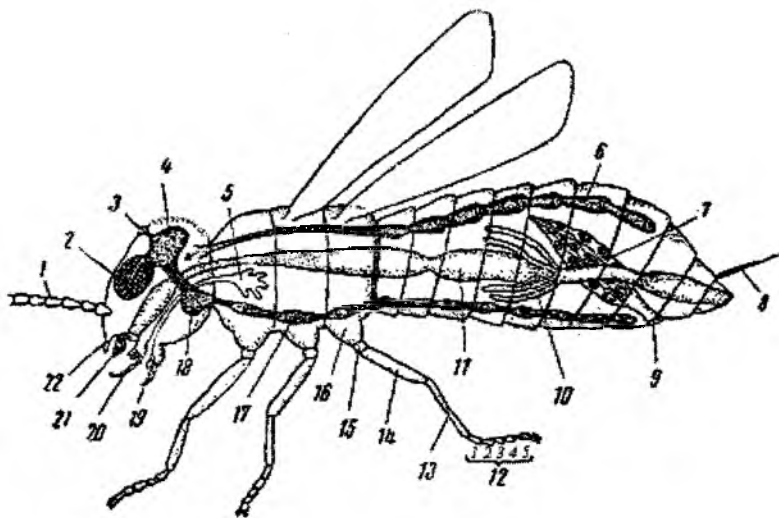


154-rasm. Hasharotlar qanotining ishlash sxemasi.

A – qanot ko‘tarilgan; B – qanot tushirilgan: 1 – tergite, 2 – qanot, 3 – ustun, 4 – yon plastinka, 5 – dorzo-ventral muskul, 6 – bo‘ylama muskul, 7 – oyoqlarning asosiy bo‘g‘imi.

11 ta bo‘g‘im bo‘lib, oxirgi bo‘g‘imi telson bilan tugaydi. Yuksak hasharotlarning qorin bo‘limidagi bo‘g‘imlar soni 4-5 tagacha qisqarishi mumkin. Qorin bo‘limida odatda oyoqlari bo‘lmaydi. Biroq tuban tuzilgan *Protura* turkumiga mansub bo‘lgan qanotsiz hasharotlarning birinchi uchta qorin bo‘g‘imlarida juda mayda qorinoyoqlar saqlanib qolgan. Tizanuralarning hamma qorin bo‘g‘imlarida *grifelkalar* deb ataladigan maxsus o‘simtalar rivojlangan. Suvaraklarning oxirgi qorin bo‘g‘imlarida ham bir juft *grifelkalar* saqlanib qolgan. Birmuncha tuban tuzilgan hasharotlar (suvaraklar, chigirtkalar va boshqalarda) oxirgi qorin bo‘g‘imlarining o‘simtalari – *serkilar* bo‘ladi. Urg‘ochi hasharotlarning eng so‘nggi qorin bo‘g‘imida joylashgan uch tavaqali tuxum quygich organi ham qorin oyoqlardan kelib chiqqan.

Tana qoplag‘ichi hamma bo‘g‘imoyoqlilar singari uchta asosiy qavat: kutikula, gipoderma va bazal membranadan tashkil topgan (155-rasm): Kutikula gipodermadan hosil bo‘ladi va uch qavatdan iborat. Kutikulan-



155-rasm. Hasharotlarning ichki tuzilish sxemasi.

1 – antenna, 2 – fasetkali ko‘z, 3 – oddiy ko‘z, 4 – miya, 5 – so‘lak bezi, 6 – yurak, 7 – tuxumdon, 8 – dum qili, 9 – jinsiy teshik, 10 – malpigi naychalari, 11 – o‘rta ichak, 12 – panja, 13 – boldir, 14 – son, 15 – o‘ynog‘ich, 16 – chanoq, 17 – qorin nerv zanjiri, 18 – halqumosti gangliyi, 19 – ikkinchi ostki jag‘, 20 – birinchi ostki jag‘, 21 – yuqori jag‘, 22 – yuqori lab.

ing sirti epikutikula lipoprotein moddalardan hosil bo‘lgan va suvning organizmdan bug‘lanishiga yo‘l qo‘ymaydi. Suvda va tuproqda yashovchi hasharotlarning kutikulasi qisqichbaqasimonlarnikiga o‘xshash tuzilgan bo‘lib, lipoproteinli epikutikula hosil qilmaydi. Kutikula tarkibiga kiradigan oqsil moddalar uni pishiq qiladi. Kutikula sirtida joylashgan har xil o‘simtalar, tuklar yoki qillar gipodermadan hosil bo‘ladi. Ular termoregulyatsiya, sezgi, muhofaza qilish va boshqa funksiyalarni bajaradi.

Hasharotlar tana qoplag‘ichining rangi har bir tur uchun individual xususiyatga ega. Tana rangi ko‘pincha gipodermadagi bo‘yovchi pigmentga bog‘liq. Ayrim hasharotlar yoki ularning qurtlari rangiga ichki organlar va tana suyuqligi rangi ham katta ta‘sir ko‘rsatadi. Masalan, ayrim shira bitlari, kapalaklar qurtining yashil rangi, xironomus pashshalari qurtlarining qizil rangi gemolimfa suyuqligidagi gemoglobin bilan bog‘liq. Ayrim kapalaklar, qo‘ng‘izlar va boshqa hasharotlarning xilma-xil tovlanadigan rangi pigment bilan emas, balki juda yupqa ko‘p qavatli xitin plastinkalarni

ing tana sirtiga nisbatan har xil burchak hosil qilib joylashishiga bog'liq. Hasharotlar tanasining rangi ularni boshqa yirtqich hayvonlardan yashirinishga imkon beradi. Tana rangi zaharli hasharotlar uchun ogohlantirish vazifasini o'taydi.

Hasharotlarning tana qoplag'ichida hid taratish, mum ishlab chiqarish va tullash bezlari bor. Hid bezlari bir hujayrali yoki ko'p hujayrali bo'ladi; tananing turli joylarida joylashadi va turli vazifalarni bajaradi. Kapalaklarda bunday bezlar maxsus tangachalar yoki qillar bilan bog'langan. Suvaraklarning hid bezlari qorin bo'limining orqa tomonida joylashgan. Hid odatda bir jinsga ikkinchisini tez topib olishi uchun zarur. Masalan, erkak kapalaklar hid orqali urg'ochilarini bir necha km masofadan sezadi. Urg'ochi suvarakni esa erkagining hid bezi ajratayotgan suyuqlik jalb qiladi. Bu suyuqlik yalayotganida urg'ochisi urug'lanadi. Bir qancha hasharotlarda hid bezlari suyuqligi muhofaza funksiyasini ham bajaradi. Bunday bezlar qandalalarning ko'krak bo'limida, qo'ng'izlarning qorin bo'g'imlarida joylashgan.

Mum bezlari arilar, paxmoq arilar, shira bitlari (qalqondorlar) va boshqalar uchun xosdir. Asalarilarning mum bezlari qornining 3–6 bo'g'imlari sterniti ostida joylashgan. U maxsus teshikcha orqali tana sirtiga ajralib chiqib, mum plastinkasini hosil qiladi. Bu mumdan hasharotlar kataklar qurish uchun foydalanadi. Qalqondorlarning mum bezlari sekretidan mum qalqon hosil bo'ladi. Hasharotlarning lichinkalarida tullash bezlari ham ko'p uchraydi. Bezlarning sekreti tullash davrida eski kutikulani yemiradi, lekin yangi hosil bo'lgan kutikulaga ta'sir ko'rsatmaydi.

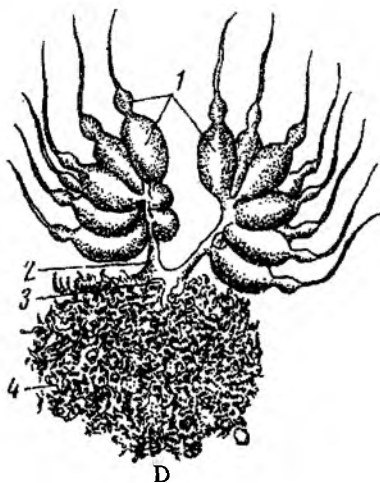
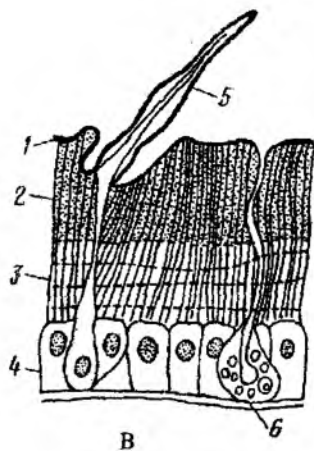
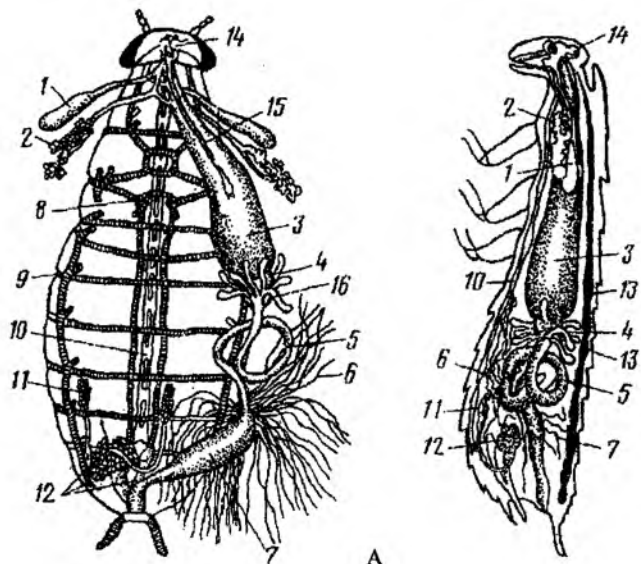
Muskullari. Hasharotlar tanasida 1,5 mingdan 2,4 minggaacha yaxshi ixtisoslashgan asosan ko'ndalang targ'il tolali muskullar bo'ladi. Hasharotlarning ko'krak va oyoq skelet muskullari yaxshi rivojlangan. Skelet muskullari odatda kutikula skleritlarining ichki yuzasiga birikadi. Hasharotlarning ko'ndalang-targ'il muskullari umurtqali hayvonlarnikidan boshqacharoq tuzilgan. Sarkoplazma va unda bir qator bo'lib joylashgan yadrolari hujayra markazida bo'lib, ularni fibrillalar (muskul tolalari) o'rab turadi. Umurtqali hayvonlarning muskullarida esa fibrillalar hujayrada bir tekis tarqalgan, yadrolar sirtqi yupqa sarkoplazma qavatida joylashgan.

Muskullar, ayniqsa, qanotlarni harakatga keltiruvchi muskullar juda tez, ya'ni sekundiga 1000 martagacha qisqarish xususiyatiga ega. Bu xususiyat muskullarning bitta nerv impulsiga javoban bir necha marta qisqarishi tufayli amalga oshadi. Tez qisqarayotgan muskullarda mod-

dalar almashinuvi jarayoni kuchayadi, muskullar ishlashi tufayli ajralib chiqadigan issiqlik hisobiga hasharotning tana harorati ko'tariladi. Shu sababli uchib borayotgan hasharot tanasi harorati atrof muhit haroratiga nisbatan yuqori bo'ladi. Qanotlarning o'zida hech qanday muskullar bo'lmaydi. Ularning uchishida ko'krak muskullari ayniqsa ko'krakni siquvchi dorzoventral muskullarning ahamiyati katta. Ko'krak bo'limi dorzoventral tomonga siqilganida qanotlar ko'tariladi; ikki yondan siqilganida qanotlar tushiriladi.

Ovqat hazm qilish sistemasi. Hasharotlarning og'iz bo'shlig'i yuqori lab va boshqa og'iz organlari bilan o'ralgan. Suyuq oziq bilan oziqlanadigan turlarda esa og'iz bo'shlig'i ingichka nayni hosil qiladi. Og'iz bo'shlig'ining keyingi tomonida pastki lablar asosiga 1-3 juft so'lak bezlarining yo'li ochiladi. So'lakdagi fermentlar oziq tarkibidagi tez hazm bo'ladigan kraxmal va shakarga ta'sir ko'rsatadi. Qon so'ruvchi hasharotlar so'lagi tarkibida qonni ivishiga qarshilik qiladigan moddalar – *antikoagulyanilar* bo'ladi. Bundan tashqari so'lakdagi qichitqon moddalar terini qitiqlab, hasharot chaqqan joyga qonni oqib kelishini kuchaytiradi. Arilarning so'lak bezlari sekret nektar bilan aralashib asal hosil qiladi. Ishchi arilarning maxsus halqum bezlari "asalari suti" deb ataladigan oqsil modda ajratib chiqaradi. Bu modda bilan arilar ona ari rivojlanadigan qurtlarni boqishadi. Kapalaklarning qurtlarida so'lak bezlarining bir jufti o'z funksiyasini o'zgartirib, ipak bezlariga aylanadi. Bu bezlar ishlab chiqargan suyuqlik havoda qotib ipak ipga aylanadi. Qurtlar bu ipdan pilla o'raydi. Og'iz bo'shlig'i va halqum kuchli muskullar orqali bosh qutisi devoriga yopishib turadi. Bu muskullarning qisqarishi tufayli oziq halqumga so'rib olinadi.

Hasharotlarning ichagi oldingi, o'rta va keyingi bo'limlardan iborat (155, 156-rasmlar). Oldingi ichak qisqa halqumdan boshlanadi. Halqum ingichka va uzun qizilo'ngach bilan tutashgan. Qizilo'ngachning keyingi qismi kengayib jig'ildonga aylanadi. Jig'ildon oziq to'planadigan organ bo'lib, undan oziq oz-ozdan ichakning keyingi qismiga o'tib turadi. Ishchi asalarilar jig'ildoniga nektar yig'adi. Bu yerda nektar so'lak bezlari sekreti bilan aralashadi. Arilar bu suyuqlikni jig'ildondan kataklarga to'kadi. Kataklarda suyuqlik asalga aylanadi. Qattiq oziq bilan oziqlanadigan suvaraklar, to'g'riqanotlilar va yirtqich qo'ng'izlarda jig'ildondan keyin kavshovchi oshqozon joylashgan. Oshqozon devori kutikulasi ko'p sonli qattiq bo'rtmalar shaklidagi tishchalar hosil qiladi. Bu tishchalar yordamida oziq qaytadan maydalanadi.



156-rasm. Qora suvarakning tuzilishi. A – ichki tuzilishi orqa va yondan ko‘rinishi: 1 – so‘lak bezi rezervuari, 2 – so‘lak bezi, 3 – jig‘ildon, 4 – muskulli oshqozon, 5 – o‘rta ichak, 6 – malpigi naychalari, 7 – orqa ichak, 8, 9 – traxeya, 10 – qorin nerv zanjiri, 11 – urug‘don, 12 – jinsiy bezlar, 13 – yurak, 14 – bosh miya, 15 – simpatik nerv sistemasi, 16 – orqa ichakning pilorik (ko‘r) o‘simtalari; B – kutikulasining tuzilishi: 1 – epikutikula, 2 – ekzokutikula, 3 – endokutikula, 4 – gipoderma, 5 – qil, 6 – teri bezi; D – urg‘ochilik jinsiy organi: 1 – tuxumdon naylari, 2 – tuxum yo‘li, 3 – urg‘ qabul qilgich, 4 – bezlar.

Hasharotlarning o'rtasida ichagi ham oziqlanish usuliga va ovqat xiliga muvofiq har xil tuzilgan. Suvaraklarda o'rtasida ichakning oldingi qismida sakkizta ko'r o'simtalar joylashgan. Qo'ng'izlarda esa bunday o'simtalar juda ham ko'p bo'ladi; arilarda bo'lmaydi. O'rtasida ichakda oziq hazm bo'ladi va so'riladi. Hasharotlarning jigari bo'lmaydi. Ko'r o'simtalar jigar singari ichakning bezli va so'ruvchi yuzasini kengaytirish uchun xizmat qiladi. Ichak devorida juda ko'p burmalar bor. Ovqat hazm qilish fermentlari oziq xiliga qarab har xil bo'ladi. Oziq'i asosan oqsildan iborat bo'lganidan qon so'ruvchi hasharotlar ichagida proteolitik fermentlar, nektar bilan oziqlanadigan hasharotlarda esa uglevodlarga ta'sir qiluvchi fermentlar ko'proq bo'ladi. Bir talay fitofag (o'simlikxo'r) hasharotlar ichagida bakteriyalar va bir hujayrali organizmlar simbioz yashaydi. Ular hasharotlarga qattiq kletchatkani hazm qilishga yordam beradi.

Hasharotlarning o'rtasida ichagi epiteliysi ichakdagi oziq atrofida juda yupqa parda – *peritrofik membrana* hosil qiladi. Bu membrana fermentlarni oziq ichiga, ovqat hazm qilish mahsulotlarini ichak bo'shlig'iga o'tishni ta'minlaydi; oziqning hazm bo'lishiga yordam beradi. Bundan tashqari membrana ichak devorini yemirilishdan saqlaydi.

Ichakning keyingi bo'limi, ya'ni keyingi ichak ham ko'pincha ikki qismga: yo'g'on ichak va to'g'ri ichakka bo'linadi. To'g'ri ichak kengayib, kloaka deb ataladigan yopiq xaltasimon o'simtani hosil qiladi. Keyingi ichakda odatda hasharotlarning *rektal bezlari* joylashgan. Keyingi ichagi ham oldingi ichagi kabi ektodermadan kelib chiqqan. Keyingi ichakning funksiyalari to'g'risida keyinroq bayon qilinadi.

Hasharotlar juda xilma-xil oziqlanish bilan boshqa umurtqasiz hayvonlardan ajralib turadi. Ular orasida faqat o'simlik bilan oziqlanadigan *fitofaglari*, boshqa tirik hayvonlar bilan oziqlanadigan yirtqich – *zoofaglari*, hayvonlar murdasi va go'ngi bilan oziqlanadigan *nekrofaglari* va *koprofaglari*, chiriyotgan o'simlik va hayvon qoldiqlari bilan oziqlanadigan *saprofaglari*, shuningdek har xil oziq yeyaveradigan polifaglari bor. *Keratofaglar* hatto pat, soch, mum, shox kabi boshqa hayvonlar o'zlashtirmaydigan oziqqa ham moslashgan.

Nafas olish sistemasi. Ko'pchilik hasharotlarning yaxshi rivojlangan traxeyalar sistemasi bo'ladi. Faqat ayrim, asosan tuban tuzilgan hasharotlarning traxeyalari rivojlanmagan; ular tana qoplag'ichi orqali diffuziya yo'li bilan nafas oladi. Nafas olish sistemasi tanasining ikki yonida joylashgan nafas olish teshiklari yoki stigmalardan boshlanadi. Stig-

malar 10 juft yoki undan kamroq bo'ladi. Ular o'rta va orqa ko'krak hamda 8 ta qorin bo'g'imlarida joylashgan. Stigmalar ochib va yopib tutuvchi maxsus moslama bilan ta'minlangan. *Stigmalar*ning teshigi tanada ko'ndalang joylashgan yo'g'on va ko'ndalang traxeya naylariga ochiladi. Bu naylar tana bo'ylab o'tuvchi ikkita asosiy traxeyalar orqali o'zaro tutashgan. Asosiy traxeya naylaridan birmuncha ingichkaroq naylar boshlanadi; ular ham ko'p marta ketma-ket shoxlanib, ingichka naylarni hosil qiladi. Bu naylar hamma organlarni o'rab turadi. Naylar ko'p marta shoxlanadi va uchki hujayralar bilan tamom bo'ladi. Traxeyalar hatto ayrim hujayralarning ichiga ham kirib boradi. Ba'zan traxeyalarning ayrim qismlari kengayib havo xaltachalarini hosil qiladi. Bundan tashqari yaxshi uchadigan ko'pchilik pardaqanotlilar, pashsha va boshqa hasharotlarning qorin bo'shlig'ida havo xaltachalari bo'ladi. Ana shu havo xaltachalari tufayli hasharotlarning traxeya sistemasida havo almashinadi. Xaltachalar hasharotlar tanasining solishtirma og'irligini kamaytiradi. Havo xaltachalari hasharotlar uchayotganida sarf bo'ladigan rezerv havo saqlanadigan joy ham bo'lib xizmat qiladi. Stigmalarda yopib ochuvchi apparatning bo'lishi tufayli quruqlikda yashovchi hasharotlarning nafas olish jarayonida suv bug'lanishi keskin kamayadi. Stigmalar juda qisqa vaqt ochilganida ham kislorodning diffuziyasi havoga nisbatan yuqori bo'lgani tufayli traxeyalarga kirishga ulguradi; suv bug'i esa traxeyalardan chiqishga ulgurmaydi. Traxeyalar hasharotlarning embrional rivojlanishi davrida ektodermadan hosil bo'ladi. Traxeya naylari bir qavat epiteliy hujayralaridan iborat; traxeolalardan tashqari hamma traxeya naylarining ichki yuzasi xitin modda bilan qoplangan. Traxeya naylarining ichki yuzasida xitin moddadan iborat spiral yo'g'onlashuv paydo bo'ladi. Faqat traxeolalarda bunday yo'g'onlashuv bo'lmaydi. Spiral yo'g'onlashuv traxeyalarni doimo ochiq bo'lishiga imkon beradi, nafas chiqarishdan keyin ham naylar devori yopishib qolmaydi.

Nam joylarda hayot kechiradigan kam harakat hasharotlarning nafas olish teshigi doimo ochiq bo'ladi. Traxeya sistemasi orqali gaz almashinuvi passiv, ya'ni diffuziya orqali sodir bo'ladi. Moddalar almashinuvi juda tez kechadigan faol hayot kechiruvchi hasharotlarning traxeyalarida gaz almashinuv jarayoni qorin bo'limining siqilishi va bo'sh shashi orqali boradigan nafas olish harakatlari bilan bog'liq. Nafas olish tezligi hasharotlarning turi, uning fiziologik holati va muhit sharoitiga bog'liq. Masalan, asalari tinch holatda har daqiqada 40 marta, harakatlanganida 120 marta nafas oladi.

Suvda yashovchi hasharotlar nafas olish sistemasining tuzilishida har xil moslashishlar paydo bo'ladi. Ularni nafas olish xususiyatlariga ko'ra ikki guruhga ajratish mumkin. Bir qancha hasharotlar suvda yashab, atmosfera havosidan (suv qandalalari, qo'ng'izlari, pashshalar lichinkasi), boshqalari esa suvda erigan kislorod bilan nafas oladi (ninachilar, buloqchilar va kunlik kapalaklarning lichinkalari).

Atmosfera havosi bilan nafas oladigan suv hasharotlarining tanasida nafas olish bilan bog'liq bo'lgan havo saqlaydigan bo'shliqlar, tuklar, havo o'tkazish naylari yoki boshqa xil moslamalar paydo bo'ladi. Masalan, suv chayonlari qornining uchki qismidagi uzun o'simtasini havo o'tkazish nayi hisoblanadi. Bu nay nafas olish teshiklari (stigmalar) bilan tutashgan. Suv chayoni nafas olishi uchun dum o'simtasini suvdan chiqarishi kifoya. Suv qo'ng'izilarining nafas olish teshiklari qorin bo'limining orqa tomonida, ya'ni elitrasini (ust qanoti) ning ostida joylashgan. Elitra tanasiga zich yopishmaganligi tufayli uning ostida bo'shliq, ya'ni havo kamerasi hosil bo'ladi. Qo'ng'iz suv yuzasiga ko'tarilib, qornining keyingi uchini suvdan chiqaradi; elitrasini ostiga havo to'ldirib oladi. Qo'ng'iz suvga shung'iganida ana shu havo hisobidan nafas olib turadi.

Hasharotlarning havo o'tkazuvchi naylari butun tanaga tarqalgan; kislorodni to'ppa-to'g'ri to'qimalarga va hujayralarga yetkazib beradi. Bu jihatdan ya'ni traxeya qisman qon tomirlari funksiyasini ham bajaradi. Bu jarayonda traxeyalarning uchki hujayra ichida joylashgan shoxchalari – traxeolalar muhim vazifani bajaradi. Tinch holatda to'qimalar kislorodni kam sarflaganligi tufayli traxeolalarga to'qima suyuqligi kiradi va havo siqib chiqariladi. Faol holatda esa aksincha, suyuqlik traxeolalardan hujayralar va to'qimalarga o'tadi; traxeolalar traxeyalardan keladigan havo bilan to'lishi natijasida hujayralarga ko'proq kislorod keladi.

Ko'pchilik hasharotlar (kunliklar, buloqchilar, ninachilar)ning suvda yashovchi lichinkalari traxeyajabralar yordamida suvda erigan kislorod bilan nafas oladi. Ularning tashqi nafas olish teshigi rivojlanmagan; traxeya sistemasini yopiq. Traxeyajabralar lichinka qorin bo'limida joylashgan ipsimon yoki bargsimon yupqa devorli o'simtalardan iborat. Traxeyalar ana shu o'simtalarda ichida joylashgan. Suvda hayot kechiradigan kunliklar lichinkasining traxeyajabralari plastinka shaklida bo'lib, lokomotor organlar vazifasini ham bajaradi. Bentos (suv tubi)da yashovchi kunliklar, buloqchilar va boshqa hasharotlar lichinkalarining traxeya jabralari ipsimon shaklda; voyaga yetayotgan hasharotlarni quruqlikka chiqishi davrida trax-

eya jabralari yo'qolib, tashqi nafas olish teshiklari paydo bo'lishi bilan yopiq traxeyalar sistemasi ochiq sistemaga aylanadi. Ayrim hasharotlar, masalan, lyutka ninachilari, ba'zi pashshalarning suvda yashovchi lichinkalarida traxeyalar rivojlanmagan. Kislorod, ichki organlarga tana qoplag'ichi orqali diffuziya yo'li bilan o'tadi.

Qon aylanish sistemasi. Traxeya sistemasining murakkablashuvi qon aylanish sistemasining soddalashuviga olib keladi. Qon aylanish sistemasi faqat yurak va undan chiqadigan kalta aorta qon tomiridan iborat; qon (gemolimfa) tana bo'shlig'ida aylanadi. Hasharotlarning yuragi uzun nayga o'xshash bo'lib, qorin bo'limida ichakning ustida joylashgan. Yurakning keyingi uchi berk; ichki bo'shlig'i ko'ndalang to'siqlar bilan bir necha bo'lmalarga bo'lingan. Ko'pchilik hasharotlarda bunday bo'lmalarning soni 8 ta bo'ladi (qarang: 156-rasm). Har bir bo'lmaning yon tomonida ikkitadan klapanli teshikchalar (ostiylar) bor; yurak va undan boshlanadigan bosh aorta tomiri devori muskul tolalari bilan ta'minlangan. Aorta bosh yaqinida tana bo'shlig'iga ochiladi; gemolimfa aortadan ana shu bo'shliqqa kelib tushadi. Yurakni yurakoldi sinusi o'rab turadi. Bu sinus tana bo'shlig'idan mayda teshikchali yupqa diafragma parda orqali ajralib turadi.

Yurakning ostida diafragmaga qanotsimon muskullarning uchi kelib tutashgan. Yurak elastik tolalar yordamida qorin tergitlarida osilib turadi. Ko'pchilik hasharotlarda xuddi shunday diafragma parda ichakning ostida ham bo'ladi. Qanotsimon muskullar qisqarganida difragma pastga tortiladi; yurakoldi sinusi kengayib, gemolimfa bilan to'ladi. Gemolimfa ostiylar orqali yurak bo'shlig'iga o'tadi. Yurak devoridagi muskullarning ketma-ket to'liqinsimon qisqarishi natijasida qon yurakdan aortaga chiqadi; undan bosh yaqinida tana bo'shlig'iga kelib quyiladi. Ichakosti diafragma muskullari qisqarganida gemolimfa tana bo'shlig'ida oldingi tomonidan keyingi tomoniga oqadi (156, A-rasm). Qisqarish xususiyatiga ega bo'lgan maxsus qo'shimcha ampulalar gemolimfani oyoq, qanot va mo'ylovlarning bo'shlig'ida ham aylanishga yordam beradi. Yurakning qisqarish tezligi – puls hasharotlar turiga va uning fiziologik holatiga bog'liq bo'ladi. Masalan, arvoch kapalak (*Sphinx ligustri*) yuragi tinch holatda bir dakikada 60-70, uchganida 140-150 marta qisqaradi.

Hasharotlarning gemolimfasi gazlarni tashishda ishtirok etmaydi; u orqali faqat oziq moddalar va modda almashinuv mahsulotlari tashiladi. Shu sababdan hasharotlar qonida eritrotsitlar yoki shunga o'xshash qon

elementlari, shuningdek gemoglobin ham bo'lmaydi. Gemolimfa esa rangsiz, sarg'ish yoki yashil tusda bo'ladi. Faqat ayrim chivinlar, xususan xironomidlar lichinkalari gemolimfasida gemoglobin borligi sababli qoni qizil tusda bo'ladi. Bunday lichinkalarda traxeya sistemasi bo'lmaganligi tufayli gemoglobin gemolimfaga diffuziya yo'li bilan o'tadigan kislorodni bog'lash xususiyatiga ega. Hasharotlarning gemolimfasida fagotsitoz xususiyatiga ega bo'lgan maxsus hujayralar – *gemotsillar* bo'ladi. Bir qancha hasharotlarning gemolimfasi tarkibida kuchki zaharli moddalar bor. Ayrim qo'ng'izlar (xon qizi, malhamchi)ning gemolimfasi oyoqlarining bo'g'inlaridagi teshiklaridan mayda tomchilar hoida chiqib turadi. Zaharli gemolimfa hasharotlarni boshqa yirtqich hayvonlarga yem bo'lib ketishdan saqlab qoladi.

Ayirish sistemasi. O'rta ichak bilan orqa ichak chegarasida joylashgan malpigi naychalaridan iborat (qarang: 156-rasm). Bu naychalar orqa ichak o'simtalaridan iborat bo'lib, ektodermadan kelib chiqqan. Ularning soni bir juftdan bir necha yuz juftgacha, to'g'ri qanotlilarda 120; pardaqanotlilarda 150 juftgacha yetadi. Shira bitlari va ayrim tuban hasharotlarda malpigi naychalari umuman bo'lmaydi. Ko'pchilik hasharotlarning malpigiy naychalari devori muskullar bilan ta'minlanganligi tufayli harakatlanish (qisqarish) xususiyatiga ega. Naychalarning tana bo'shlig'ida osilib turgan qismining uchi berk bo'ladi; ikkinchi uchi esa o'rta ichak bilan orqa ichak chegarasida ichak bo'shlig'iga ochiladi. Moddalar almashinuv mahsulotlari suvda erigan siydik kislotasi tuzlari hoida gemolimfadan naychalar bo'shlig'iga, u yerdan ichak bo'shlig'iga tushadi. Naychalar va ichakda siydik kislotasi kristall hoida cho'kmaga tushadi; suv esa qaytadan gemolimfaga so'riladi. Suvning asosiy qismi keyingi ichakdagi rektal bezlari yordamida so'riladi. Siydik kislotasi kristallari hazm bo'lmagan oziq qoldiqlari bilan birga anal teshigidan chiqarib tashlanadi. Ayirish sistemasining bu xususiyati quruqlikda, ayniqsa, quruq iqlimda suvni tejab sarflashga imkon beradi. O'ta nam joyda yashaydigan yoki suyuq oziq bilan oziqlanadigan hasharotlar (masalan, shira bitlari)ning ayirish sistemasi siydik tarkibidagi suvni qayta shimib olish xususiyatiga ega bo'lmaydi.

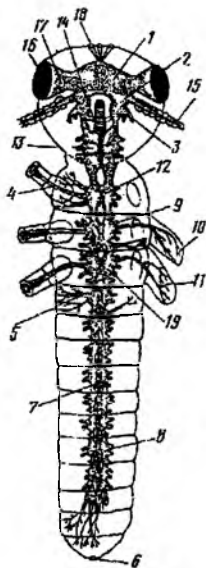
Hasharotlarning yog' tanasi ham ayirish vazifasini bajaradi. Yog' tanasi ichki organlar orasida joylashgan g'ovak to'qimadan iborat; unda modda almashinuv mahsulotlaridagi siydik kislotasi kristallanadi. Bu moddalar organizmdan tashqariga chiqarib yuborilmaydi. Shuning uchun yog'

tanani “to‘plash buyragi” deyish mumkin. Lekin hasharotlarda yog‘ tana asosan qo‘shimcha oziq hisoblanadi. Shuning uchun bu modda metamorfoz bilan rivojlanadigan hasharotlarning katta yoshdagi qurtlarida va uzoq muddat och yashash xususiyatiga ega bo‘lgan hasharotlar (masalan, to‘shak qandalalarida yaxshi rivojlangan. Hasharotlarda bu modda metamorfoz jarayonida yoki oziq tanqisligi davrida sarflanadi.

Ko‘pchilik hasharotlar yuragining ikki yonida joylashgan yurakoldi hujayralar – *nefrotsitlar* ham ayirish funkdiyasi bajaradi. Nefrotsitlar tana bo‘shlig‘idagi yot moddalarni yutish xususiyatiga ega bo‘lgan *fagotsitar organlar* hisoblanadi. Ayrim tuban hasharotlar (tizanurlar, to‘g‘riqanotlilar)ning yuragi ostida joylashgan amyobasimon hujayralar to‘plami ham fagotsitoz, ya‘ni gemolimfadagi qattiq zarrachalarni qamrab olish xususiyatiga ega.

Shu‘lalanuvchi hasharotlar (masalan, qo‘ng‘iz *Lampyris*)larning shu‘lalanuvchi *organlari* ham yog‘ tanasining yupqa tiniq gavda qoplag‘ichi joylashgan bir qismi hisoblanadi. Kislородli muhitda maxsus ferment ta‘sirida yog‘ tarkibidagi lyutsiferin moddasi oksidlanib, yog‘du chiqaradi. Shu‘lalanish hodisasi nerv sistemasi tomonidan boshqarilib turiladi.

Nerv sistemasi. Hasharotlarning nerv sistemasi boshqa hamma bo‘g‘imoyoqlilarnikiga o‘xshash qopin nerv zanjiri tipida tuzilgan bo‘lsada, turli darajada murakkablashgan. O‘rta nerv sistemasi halqumusti nerv tugunlaridan hosil bo‘lgan bosh miyadan, xalqumosti va qorin nerv zanjiri hamda nerv tugunlaridan iborat. Hasharotlarning bosh miyasi prototserebrum, deytotserebrum va tritotserebrum deb ataladigan uchta bo‘limdan iborat (157-rasm). Bosh miya uchta bosh segmentlari gangliylarining qo‘shilishidan hosil bo‘ladi. Prototserebrumning ikki



157-rasm. Hasharotlar markaziy nerv sistemasining tuzilishi.

1-3 – bosh miyaning oldingi, o‘rta va keyingi bo‘limlari, 4 – oyoq nervi, 5-8 – qorin nerv gangliylari, 9 – o‘rta ko‘krak gangliysi, 10, 11 – qanot nervlari, 12 – oldingi ko‘krak gangliysi, 13 – halqumosti gangliy, 14 – tutashtiruvchi nerv, 15 – mo‘ylov, 16 – murakkab ko‘z, 17 – miyaning optik qismi, 18 – oddiy ko‘zlar, 19 – orqa ko‘krak gangliysi.

yonida ko‘zlarni boshqaradigan ikkita bir juft ko‘rish bo‘laklari joylashgan. Bosh miyaning o‘rta bo‘limi deytotserebrum ancha yirik bo‘lib, mo‘ylovlarni idora qiladi. Uning ostki qismi maxsus hidlov bo‘laklarini hosil qiladi. Bosh miyaning uchinchi bo‘limi tritotserebrum qisqichbaqasimonlarning 2-nchi juft, mo‘ylovlari segmentiga mos keladi. Undan yuqori labga nervlar chiqadi. Halqumosti nerv tuguni mandibula, maksilla va pastki lab bo‘g‘imlariga mos keluvchi uch juft gangliylarni birga qo‘shilishidan hosil bo‘lgan. Undan yuqori jag‘lar, pastki jag‘lar va pastki lablarga ketuvchi uch juft nervlar chiqadi. Hasharotlarning murakkab hulq-atvori protoderebrumdagi *zamburug‘simon tana* bilan bog‘liq. Chunki bosh miyaning bu qismi eng murakkab hulq-atvorga ega bo‘lgan hasharotlar, ayniqsa jamoa bo‘lib yashovchi arilar, termitlar va chumolilarda kuchli rivojlangan. Hatto bir turning har xil tabaqalariga tegishli bo‘lgan individlar bosh miyasining *zamburug‘simon* o‘simtasi turli darajada rivojlangan. Masalan, hayotiy faoliyati xilma-xil va murakkab bo‘lgan ishchi chumolilarda *zamburug‘simon tana* malika va erkak chumolilarga nisbatan kuchli rivojlangan.

Qorin nerv zanjiri uchta ko‘krak va 8 tagacha qorin nerv tugunlaridan iborat. Ko‘pchilik hasharotlarda ayrim qorin nerv tugunlari birga qo‘shilib ketganligi sababli ularning soni ancha qisqaradi. Ba‘zan qorin va ko‘krak gangliylari birga qo‘shilib, yaxlit ko‘krak nerv massasini hosil qiladi; qorin bo‘limida esa faqat nervlarning o‘zi saqlanib qoladi. Odatda lichinkalarning qorin nerv tugunlari soni voyaga yetgan hasharotlarga nisbatan ko‘proq bo‘ladi. Masalan, asalari lichinkasida qorin nerv tuguni 10 ta, voyaga yetganida esa 6 ta bo‘ladi.

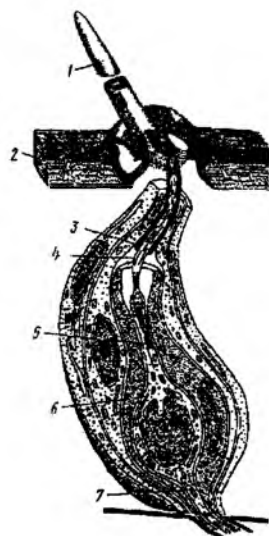
Hasharotlar markaziy nerv sistemasining bosh va halqumosti nerv markazlarida neyrosekretor hujayralar joylashgan. Hujayralarning neyrosekretlari aksonlar orqali gemolimfaga oqib keladi. Neyrosekretlar hasharotlarning gormonal sistemasida muhim ahamiyatga ega. Rivojlanish, moddalar apmashinishi, tullash jarayonlariga ta‘sir ko‘rsatadigan bezlar faoliyatini neyrosekretlar idora qiladi.

Sezgi organlari. Hasharotlarning sezgi organlari xilma-xil va ancha murakkab tuzilgan. Ularda mexanik, tovush, kimyoviy, namlik, harorat, yorug‘lik va boshqa xilma-xil ta‘sirotlarni qabul qiluvchi *mexanoretseptorlar*, *xemoretseptorlar*, *termoretseptorlar* va *fotoretseptorlar* bor. Hasharotlarning retseptorlari juda sezgirligi bilan boshqa hayvonlardan farq qiladi. Masalan, xemoretseptorlar havoga aralashgan hidli moddalarning

ayrim molekularini, fotoretseptorlar esa ayrim fotonlarni ham qayd qilish xususiyatiga ega. Hasharotlar gravitatsion ta'sir, namlik va hatto elektromagnit maydonining o'zgarishiga ham sezgir bo'ladi.

Hasharotlar sezgi organlarining morfologik va funksional asosini kutikula bilan bog'langan sezgi organlar – *sensillalar* tashkil etadi. Sensillalarning trixoid, bazikonoid, qo'ng'iroqsimon, tangachasimon, konussimon, xordotal va boshqa xillari mavjud. Ular bir-biridan faqat kutikula bilan bog'langan qismining tuzilishi bilan farq qiladi. Trixoid va bazikonoid sensillalarning kutikulyar qismi tana sirtida joylashgan ichi kovak tukcha yoki o'simta tanacha shaklida bo'ladi. Boshqa xil sensillalarning kutikulyar qismi yassilashgan yoki tana qoplag'ichi ostida joylashgan. Trixoid yoki tuksimon sensillalar mexano-va xemoretseptorlar hisoblanadi. Konussimon sensillalar esa harorat va namlikning o'zgarishini sezadi. Sensillalar butun tanada tarqalgan bo'lib, ayniqsa hasharotlarning mo'ylovlari, og'iz organlari, oyoqlari va dumidagi o'simtalarda ko'p bo'ladi. Erkak asalarning mo'ylovlarida 30 mingga yaqin tangachasimon hidlov sensillalari joylashgan. Og'iz organlarida joylashgan sensillalar xemo-, termo-, gigro- va mexanoretseptorlar, oyoqlar va dum o'simtalari esa mexano- hamda xemoretseptorlar funksiyasini bajaradi. Sensillalar yakka-yakka va to'p bo'lib joylashgan yoki bir necha ming sensillalar birgalikda timpanal, jonston va boshqa tipdagi murakkab tuzilgan organlarni hosil qilishi mumkin. Hamma sensillalar bitta umumiy boshlang'ich sensillalardan kelib chiqqan.

Tuyg'u organlari funksiyasini asosan *trixoid sensillalar* deb ataladigan mexanoretseptorlar (158-rasm) bajaradi. Troxoids sensillalarning asosiy elementini bitta yoki bir necha *sensor* (sezgir) neyron tashkil etadi. Odatda trixoid sensillalar hasharotlar tanasining tashqi muhit bilan kontaktda bo'ladigan qismlarida (masalan, oyoqlar)

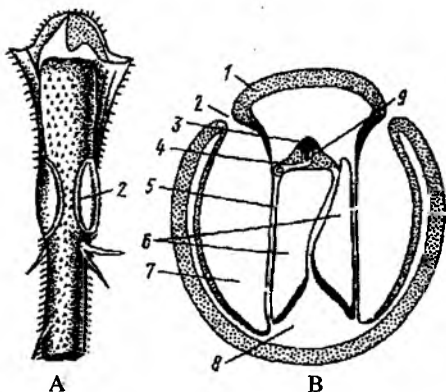


158-rasm. Hasharotlar mexanoretseptor sensillalarining tuzilishi.

1 – sezgir tukcha, 2 – kutikula, 3 – kutikula naycha, 4 – ko'rinishi o'zgargan xivchin, 5 – sezgir hujayraning periferik o'simtasi, 6 – sezgir hujayra, 7 – sezgir hujayraning markaziy o'simtasi.

va tuxum qo'ygichlarda, ayniqsa oyoq va tana bo'g'imlarida ko'p bo'ladi. Ular juda xilma-xil mexanik ta'sirlarni qabul qilib, harakatlanish (yurish, suzish, uchish) jarayonida tana holatini aniqlash va boshqarish vazifasini bajaradi. Havo oqimi (shamol)ga sezgir mexanoretseptorlar odatda ancha ingichka va tana qoplag'ichi bilan harakatchan qo'shilgan. Eshitish funksiyasini *xordotonal sensillalar*, ya'ni *skolpoforlar* deb ataladigan mexanoretseptorlar bajaradi. Ular har xil chastotali tebranishlar, jumladan tovush tebranishlarini ham qabul qilishga ixtisoslashgan. Ayrim hasharotlar (chivinlar) mo'ylovlarida joylashgan xordotonal organlar yuqori chastotali tebranishlarga ham sezgir bo'ladi. Xordotonal sensillalar tebranishni uzoqdan, ya'ni tebranish manbai bilan kontaktsiz qabul qila olish bilan trixoid sensillalardan farq qiladi. Shuning uchun ular asosan hasharotlarning maxsus eshitish organlari – *timpanal organlar* tarkibiga kiradi.

Hasharotlarning timpanal organlari oldingi oyoqlar boldirida (temirchaklar, chirildoqlar, buzoqboshilar), ko'krakda (suv qandalalari), qorinda (chigirtkalar, jizildoqlar, ayrim qattiq qanotlilar), qanotlarda (to'rqanotlilar) joylashgan. Timpanal organlar, ayniqsa sayroqi hasharotlarda yaxshi rivojlangan. Ularning soni 2-4 dan bir necha o'ngacha va hatto yuzdan ortiq (jizildoqlar) bo'lishi mumkin. Temirchaklarning timpinal organlari oldingi oyoqlarning boldir qismida joylashgan ikkita tor tirqish bilan boshlanadi (158, 159-rasm). Bu tirqishlar nog'ora bo'shlig'iga ochiladi. Bo'shliqning ichki tomonida ikkita nog'ora pardasi joylashgan. Nog'opa pardalarning oralig'idan traxeya naylari o'tadi. Bu naylar tovushni kuchaytiruvchi rezonatorlar vazifasini o'taydi. Timpanal organning asosiy qismi uch guruh skolpoforlardan iborat: Skolpoforlar nog'ora pardaga va rezonator traxeyalarga tegib tura-



159-rasm. Temirchakning timpanal organi.

A – oldingi boldirdagi timpanal organning ikkita teshigi.

B – boldirning timpanal organ bo'lgan joyidan ko'ndalang kesmasi:

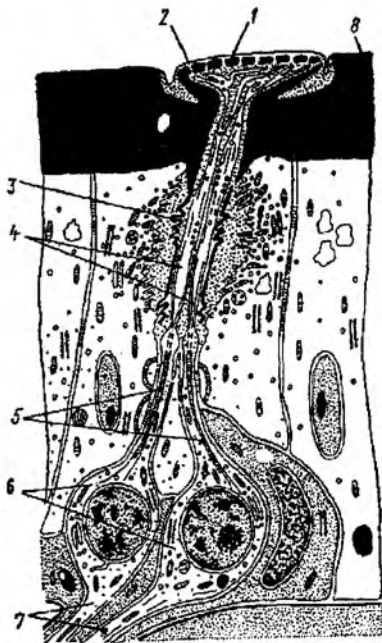
- 1 – kutikula, 2 – eshitish teshigi,
- 3 – qalpoqsimon hujayra, 4 – skolpofor,
- 5 – nog'ora parda, 6 – traxeyalar,
- 7 – nog'ora parda bo'shlig'i, 8 – oyoq bo'shlig'i, 9 – skolopoid tanacha.

di. Sezuvcchi nerv hujairalarning o'simtalari timpanal nervni hosil qiladi. Xordotonal sensillalar, ya'ni skopolporlar har xil rastotali tovush tebranishlarini qabul qiladi. Sensillalardan bir guruhi muayyan tur individlari uchun xos bo'lgan tovush tebranishlarini qabul qiladi.

Hasharotlarning *timpanal organlari* sekundiga 15000 dan 175000 gacha bo'lgan tovush tebranishlarini qabul qiladi. Ular ayniqsa ultratovush tebranishlariga sezgir bo'ladi. Tunlam kapalaklar ko'rshapalaklar tarqatadigan 30000-80000 chastotali tovush tebranishlarini sezadi va ulardan saqlanish uchun o'z yo'nalishini o'zgartirib turishadi. Yuqorida trixoid sensillalar ham eshitish funksiyasini bajarishi to'g'risida eslatilgan edi. Trixoid sensillalar 50 dan 400 gacha chastotali tebranishlarni sezadi. Ular kontakt sezgi organlari bo'lib, hasharotlar o'tirgan yuzaning tebranishlarini qabul qiladi. Trixoid sensillalar mo'ylovlarda va serkilarda ko'p bo'ladi. Ayrim trixoid sensillalarning tukchalari kutikula bilan harakatchan birikadi. Bunday sensillalar shamolning yo'nalishini va havo oqimini aniqlashga yordam beradi. Pashsha va chivinlarning ikkinchi juft qanotlari qoldig'idan hosil bo'lgan vizildoqlarida tana holatini boshqarishga yordam beradigan xordotonal sensillalar joylashgan.

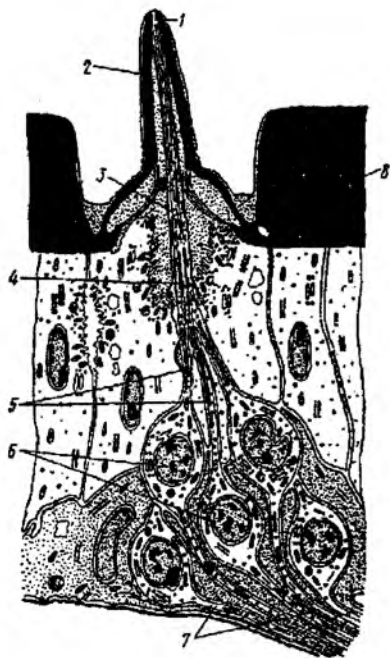
Qanotli hasharotlar mo'ylovlarining asosida murakkab tuzilgan *jonston organi* uchish tezligini boshqarishga yordam beradi. Eshitish organlari – rivojlangan hasharotlar ovoz chiqarish xususiyatiga ham ega bo'ladi. Bu organlar har xil tuzilgan. Hamma to'g'riqanotlilarning ovoz chiqarish xususiyati qanotlar bilan bog'liq. Temirchaklarning oldingi chap qanotlaridagi ayrim tomirlari tishchali kamonchaga aylangan. O'ng qanotining shunga mos keladigan qismida baland tomirlar bilan chegaralangan maxsus rezonator plastinka oynachasi bo'ladi. Hasharot chap qanotidagi kamonchani o'ng qanotidagi oynachasi tomiriga ishqalaydi va oynacha plastinkasi tebranib ovoz chiqaradi. Chigirtkalarining kamonchasi esa orqa oyoqning son qismida joylashgan qator tishchalardan iborat. Erkak chigirtkalar kamonchani ustqanotning qalinlashgan tomiriga ishqalab, ovoz chiqarishadi. Jizildoqlarning ovoz chiqarish organi oxirgi ko'krak bo'g'imining ostki tomonida joylashgan xitin pardadan iborat. Maxsus muskullarning juda tez-tez qisqarishi natijasida parda tebranib, ovoz chiqaradi. Erkak hasharotlar sayrashining asosiy mohiyati urg'ochilarini jalb qilishdan iborat.

Hasharotlarning xemoretseptorlari hid bilish va ta'm bilish sensillaridan iborat (160, 161-rasmlar). Hid bilish sensillalari mo'ylovlar va



160-rasm. Hasharotlar hid bilish sensillalarining tuzilishi.

1 – diskoid kutikula plastinka,
2 – teshikchalar, 3 – xivchini o‘rab turadigan kutikula naycha, 4 – shakli o‘zgargan xivchin, 5, 7 – sezgir hujayraning periferik va markaziy o‘simtalari, 6 – sezgir hujayra, 8 – kutikula.



161-rasm. Hasharotlar ta‘m bilish sensillalari.

1 – teshik, 2 – kutikula konusi
3 – xivchini tutib turuvchi kutikula naycha, 4 – shakli o‘zgargan xivchi,
5 – sezgir hujayraning periferik o‘simtasi, 6 – sezgir hujayra, 7 – sezgir hujayraning markaziy o‘simtasi, 8 – kutikula.

jag‘paypaslagichlarda ayniqsa ko‘p bo‘ladi. Urg‘ochilari tarqatadigan hidli modda – jinsiy feromonlarga erkak hasharotlar juda sezgir. Masalan, ipak qurtining erkagi 1 sm³ havoga shu moddaning 100 ta molekulasi aralashganini ham sezadi. Hid oziqni qidirib topishga ham yordam beradi.

Ta‘m bilish sensillalari og‘iz organlari va panjalarning oxirgi bo‘g‘imida joylashgan. Sensillalarning kutikulyar qismi teshikchasi tuklar yoki konussimon o‘simtalardan iborat. Har bir sensilla bir necha retseptor hujayralardan iborat. Hujayralar bir xillari nordonga, boshqalari shirinlikka

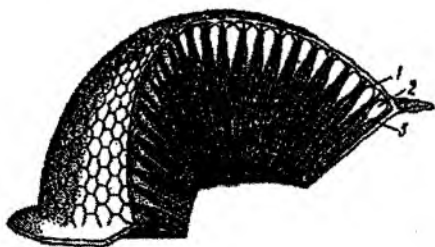
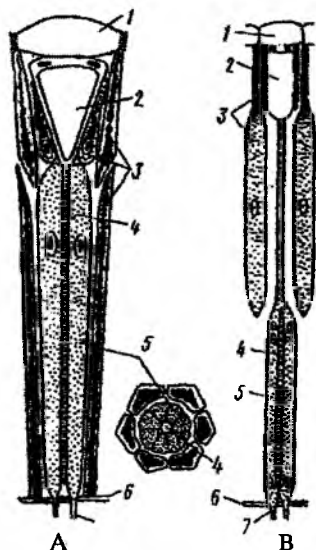
va toza suvga sezgir bo'ladi yoki mexanoretseptorlik vazifasini o'taydi. Pashshalar va kapalaklar faqat og'iz organlari bilan emas, balki oldingi oyoqlarining panjalari yordamida ham suv eritmalar ta'mini aniqlashi mumkin.

Hasharotlar tanasi sirtida haroratni sezadigan yupqa kutikulali termoretseptorlar bor. Kutikula ostida haroratga sezgir neyronlar joylashgan. Termoretseptorlar chigirtkalarining mo'ylovlari asosida joylashgan. Ko'pchilik hasharotlarning termoretseptorlari kalta va yo'g'on tukchalardan iborat. Suvaraklarda bunday tukchalar oyoq panjalarida joylashgan. Ular haroratning 1° ga o'zgarishini ham sezadi. Hasharotlarning mo'ylovlari va jag' paypaslagichlarida havo namligini sezadigan sensillar joylashgan.

Hasharotlarning ko'rish organlari asosan ikkita murakkab fasetkali ko'zlardan iborat. Bu ko'zlar qisqichbaqasimonlarning fasetkali ko'zlariga o'xshash, lekin ommatidlarning birmuncha murakkab tuzilganligi bilan farq qiladi. Fasetkali ko'zlardagi ommatidlarning soni hasharotlarning hayot kechirish xususiyatiga bog'liq. Odatda faol hayot kechiradigan hasharotlarda (pashshalar, chivinlar, qo'ng'izlar, yirtqichlar) ommatidlar juda ko'p. Ommatidlar soni bitta turning turli darajada ixtisoslashgan individlari orasida ham har xil bo'ladi. Masalan, erkak arilarning har bir ko'zida 13090, ishchilarida 6300, urg'ochilarida 4920 dan ommatidlar bor. Har bir ommatid optik va sezgir apparat – rabdomlardan iborat. Optik apparat shaffof muguz kutikuladan va gavhar konusdan, sezgir apparat 4–12 ta retseptor hujayralardan tashkil topgan. Optik apparat yorug'lik o'tkazuvchi linza vazifasini bajaradi. Sezgir hujayralar ommatidlarning markaziy qismida mikrovorsinkalar to'plamini hosil qiladi (162, 163-rasmlar).

Ommatidlarning chetlarida ekranlashtiruvchi pigment hujayralar joylashgan. Kunduzgi hasharotlarda bu hujayralarning pigmentlari harakatsiz bo'lib, yorug'likni bir ommatiddan ikkinchisiga o'tishiga to'sqinlik qiladi. Pigment kechki va tungi hasharotlarda hujayra ichida ko'chib yurish va ularning ustki qismida to'planish xususiyatiga ega. Shuning uchun tungi va kechki hasharotlarda yorug'lik nurlari birdaniga bir necha yorug'lik sezuvchi hujayralarga tushadi. Shu tufayli ko'zning umumiy sezgirliги ikki baravar oshadi.

Ko'pchilik hasharotlarda murakkab fasetkali ko'zlar bilan bir qatorda bir necha oddiy ko'zlar ham bo'ladi. Arilarda uchta shunday ko'zchalar mo'ylovlarining o'rtasida joylashgan.



163-rasm. Hasharotlar fasetkali ko'zining tuzilishi.

1 – gavhar-tiniq kutikula, 2 – billur konus, 3 – pigment ommatidlar o'rtasidagi pigment.

162-rasm. Kunduzgi (A) va kechki (B) hasharotlar ommatidlarining tuzilishi.

1 – gavharning tiniq qismi, 2 – billur konus, 3 – pigment hujayralar, 4 – rabdom, 5 – sezgir hujayralar, 6 – bazal membrana, 7 – sezgir hujayralarning asosiy o'simtasi.

Hasharotlarning fasetkali ko'zlari mozaik ko'rish xususiyatiga ega. Ommatidlarning biri ikkinchisidan pigmentli hujayralar bilan ajralib to'rganidan yorug'lik nurining faqat tik tushadigan qismini qabul qiladi. Nurning qiya tushadigan qismi esa ommatidlarning yorug'lik sezadigan hujayralariga yetib bormasdan pigmentli hujayralar tomonidan yutiladi. Har bir ommatid predmetning faqat kichik bir nuqtasi tasvirini oladi. Hamma ommatidlarga tushadigan nurlar birgalikda predmetning umumiy tasvirini hosil qiladi. Yuksak hasharotlarning ko'zlari ranglarni ajrata oladi. Lekin ularni yaqin masofani ko'ra oladigan daltoniklar deyish mumkin. Masalan, asalarilar to'rt xil: yashil-sariq, ko'k-yashil, ko'k-binafsha va ultrabinafsha ranglarni yaxshi ajrata oladi; uzun to'lqinli nurlarni esa farqlay olmaydi. Hasharotlar ko'proq harakatlanadigan narsalarni yaxshi farq qiladi. Asalarilar o'z uyalarining tashqi ko'rinishinigina emas, balki uya atrofidagi manzarani ham eslab kolish xususiyatiga ega. Agar uya atigi bir necha metr ga so'rib qo'yilganida ham asalarilar uni topishga qiynalishgan. Hasharotlar buyumlarning shaklini yaxshi ajrata olishi va qutblangan no'rni xis qilishi ma'lum. Qutblangan no'rni sezishda fasetka-

li ko'zlar bilan birga oddiy ko'zchalar ham muhim o'rin tutadi. Bundan tashqari oddiy ko'zchalar yorug'lik kuchining o'zgarishiga ham juda sezgir bo'ladi.

Nasl to'g'risida g'amxo'rlik. Hasharotlar nerv sistemasining juda murakkab tuzilganligi ularning turq-atvorida o'z aksini topadi. Ularda mavjud bo'lgan xilma-xil va juda murakkab instinktlar asosan nasl to'g'risida g'amxo'rlik bilan chambarchas bog'liq. Oddiy holda nasl to'g'risida g'amxo'rlik urg'ochisining lichinkasi uchun oziq bo'ladigan moddaga yoki uning yaqiniga tuxum qo'yishdan iborat. Kapalaklar, chivinlar, qo'ng'izlar va boshqa ko'pchilik hasharotlar nasli to'g'risida xuddi shunday g'amxo'rlik qiladi.

Birmuncha murakkab instinktga ega bo'lgan hasharotlar o'z avlodi uchun oziq g'amlashga tushadi, yosh lichinkalarining rivojlanishi uchun qo'lay bo'lgan maxsus pana joy quradi. Bunday harakat instinktlari pardaqanotli hasharotlarda ancha xilma-xil va murakkab bo'ladi. Ovchi arilar chaqib falajlangan hasharotlarni o'z inlariga keltirib, nasl uchun g'amlaydi. Tuxumdan chiqqan lichinka ana shu oziqni yeb voyaga yetadi. Yakka yashovchi arilar esa tuxum qo'yish uchun tuproqqa yoki turli yog'ochlarning ichiga bir necha katakchalardan iborat in quradi. Har bir katakchaga nektar va gul changi solgach, unga bittadan tuxum quyib, inning og'zini yelimplab tashlaydi.

Jamoa bo'lib yashovchi hasharotlarda avlodi to'g'risida g'amxo'rlik instinkti ayniqsa yaxshi rivojlangan. Ishchi asalarilar urg'ochisi va erkagini boqish, lichinkalarini qo'riqlash, qishga gul nektari va changidan iborat oziq g'amlash, inni toza tutish kabi xilma-xil ishlarni amalga oshiradi. Termitlar inda namlik va harorat pasayib ketganida lichinkalarini indagi boshqa kameralarga ko'chiradi.

Jinsiy sistemasi. Deyarli barcha hasharotlar ayrim jinsli. Ular orasida germafrodit turlar kam uchraydi. Ko'pchilik hasharotlarda jinsiy dimorfizm yaxshi rivojlangan bo'lib, erkagi urg'ochisidan turli o'simtalarning rivojlanganligi bilan farq qilishi mumkin. Masalan, kapalaklarning erkagi urg'ochisiga nisbatan kichikroq va boshqa rangda bo'ladi. Ayrim qo'ng'izlarning (bug'u qo'ng'iz, shoxli qo'ng'iz) erkagi tanasida turli o'simtalar rivojlangan. Ayrim urg'ochi hasharotlar (chirildoq, temirchaklar, yaydoqchilar)ning qorin bo'limida tuxum qo'yg'ichi bo'ladi. Bir qancha hasharotlar erkaklari qanotli bo'lib, urg'ochilarining qanotlari kuchsiz rivojlangan yoki butunlay rivojlanmagan (odimchi kapalaklar) bo'ladi.

Hasharotlarning jinsiy bezlari juft bo'ladi. Urg'ochilarining tuxumdonlari bir qancha tuxum naychalaridan iborat. Bu naychalarning kengaygan uchi tuxum yo'li bilan bog'langan. Tuxum naychalarining soni sistematik ahamiyatga ega. Odatda serpusht hasharotlarda tuxum naychalari ham ko'p bo'ladi. Masalan, suvaraklarning har bir tuxum yo'lida 4, asal arilarda – 200, termitlarda – 2500 tagacha tuxum naychalari bo'ladi. Bu naychalarning berk uchki qismida birlamchi jinsiy hujayralar joylashgan. Ulardan kelgusida ovotsitlar hosil bo'ladi. Ovotsitlar o'sib, tuxum hujayrasiga aylanadi. Tuxumlar yetila borgan sayin tuxum yo'li tomonga surilaveradi. Ularning o'rniga birlamchi jinsiy hujayralardan yangi tuxum va oziqlantiruvchi hujayralar hosil bo'ladi. Ikkala tuxum yo'llari bitta jinsiy qinga birlashadi. Bu qinga *urug'* qabul *qilgich* va *kuyikish xaltasi* ochiladi. Urug'lanish davrida erkagining jinsiy organi ana shu xaltaga tushadi. Urug' hujayralar kuyikish xaltasidan urug' qabul qilgichga o'tkaziladi. Bir qancha hasharotlar hayotida faqat bir marta kuyikishsa-da urug' qabul qilgichida saqlanadigan urug' hujayralari hasharotning butun umri davomida o'z hayotchanligini yo'qotmasdan saqlanib qoladi. Masalan, ona arilarning urug' qabul qilgichida urug' hujayralari 4-5 yil davomida tiriklik xususiyatini saqlab qoladi. Urg'ochi hasharotlar qornining keyingi uchida tuxum qo'ygichlari joylashgan. Ular yordamida hasharotlar tuproqqa yoki hayvon to'qimalariga o'z tuxumini qo'yadi.

Erkak hasharotlarning urug'donlari bir juft bo'ladi. Urug'donlardan boshlanuvchi urug' yo'llari bitta umumiy siydik to'kish yo'liga ochiladi. Siydik to'kish nayi kuyikish organining ichidan o'tadi. Urug' to'kish nayi to'g'ri ichakning kengaygan qismi – kloakaga ochiladi.

Hasharotlarning ko'payishi va rivojlanishi

Ko'payishi. Hasharotlar faqat jinsiy yo'l bilan ko'payadi. Suvaraklar birdaniga 16 ta tuxum qo'yadi, ular o'z tuxumlarini maxsus qopchiqqa joylab birmuncha vaqt sudrab olib yuradi. Uy pashshasi birdaniga 150 tagacha, hayoti davomida 600 ga yaqin tuxum qo'yadi. Asalarining malikasi bir kunda 1000 tagacha, hayoti davomida esa 10000 mln ga yaqin tuxum qo'yadi. Ko'pchilik hasharotlarning tuxumhujayrasi urug'langandan so'ng rivojlana boshlaydi. Shuning bilan birga hasharotlar orasida partenogenez hodisasi ham keng tarqalgan. Jamoa bo'lib yashaydigan hasharotlar partenogenez orqali faqat erkaklarini hosil qiladi. Asalarilarning

urg'ochisi bir vaqtning o'zida urug'langan va urug'lanmagan tuxumlar qo'yadi. Bu hodisa tuxum qo'yiladigan kataklarning tuzilishiga bog'liq bo'ladi. Ishchi arilar tayyorlagan kataklarning bir qismi boshqalariga qaraganda chuqurroq va boshqacharoq tuzilgan. Malikasi tuxumini katakcha tubiga quyish uchun qorin qismini siqib, tuxum qo'yg'ichini cho'zadi. Shu tufayli urug' qabul qilgichning teshigi bekiladi va jinsiy yo'llardan chiqayotgan tuxumlar urug'lanmasdan qoladi. Bunday kataklarga qo'yilgan urug'lanmagan tuxumlardan faqat erkak arilar chiqadi. Boshqacharoq tuzilgan kataklarga qo'yilgan urug'langan tuxumlardan esa oziqning mo'l-ko'lligi va xiliga qarab urg'ochisi (malikasi) yoki ishchi arilar yetishib chiqadi.

Ba'zan hasharotlar *geterogoniya* (ikki jinslik va partenogenetik nasllarning gallanishi) yo'li bilan ham ko'payadi. Bu hodisa odatda urg'ochisi qanotsiz bo'lgan hasharotlar orasida uchraydi. Masalan, yoz davomida shira bitlarining partenogenetik yo'l bilan tirik lichinka tug'adigan urg'ochilari rivojlanadi. Bu lichinkalardan faqat urg'ochilari rivojlanadi. Partenogenetik urg'ochi hasharotlarning oxirgi bo'g'inining naslidan esa urg'ochi va erkak hasharotlar rivojlanib chiqadi. Urug'langan urg'ochi hasharotlar qo'ygan tuxumlar qishlab qoladi va bahorda ulardan yana urg'ochilari chiqadi. Ayrim cho'psimonlar, yong'oqyasarlar va o'simlik bitlarining erkaklari umuman noma'lum; ular faqat partenogenez usulda ko'payadi.

Ayrim hasharotlar (asosan, ikki qanotlilar) lichinka davrida ham ko'payish xususiyatiga ega. Bu hodisa *pedagenez* deyiladi. Masalan, *Miastor* pashshalarining lichinkalari birin-ketin *pedagenez* yo'li bilan lichinkalarning bir necha yangi naslini hosil qiladi. Keyingi nasl lichinkalari rivojlanib, erkak va urg'ochi hasharotlarga aylanadi. Urug'langan tuxumlardan yana *pedagenetik* lichinkalar rivojlanadi. Ba'zi hasharotlar, masalan, yaydoqchilarning ko'payishida *poliembrioniya* hodisasini kuza-tish mumkin. Bu hodisa tuxum hujayrasini maydalanish davrida bir qancha mustaqil rivojlanish xususiyatiga ega bo'lgan guruhlariga ajralishi va har bir guruhdan alohida lichinkalar rivojlanib chiqishidan iborat. Shu usul bilan bitta tuxumdan 100 tagacha, ba'zan undan ham ko'proq embrion hosil bo'lishi mumkin. *Poliembrioniyaning* biologik mohiyati parazit individlari sonini keskin oshirishdan iborat.

Hasharotlarning rivojlanishi embrional va postembrional davrlarga ajratiladi.

Embrional rivojlanish. Ko'pchilik hasharotlarning tuxumi sariq moddaga juda boy, *sentroletsiral* tipda tuzilgan. Bunday tuxumda, sariq moddasi ko'p bo'lib hujayra yadrosi atrofida to'plangan. Sentroletsiral tipdagi tuxumlarda yadro bir necha marta maydalangandan so'ng sitoplazma sirtiga ko'chadi. Maydalanish davom etishi natijasida sitoplazma sirtida bir qavat hujayralardan iborat *blastoderma* hosil bo'ladi. Blastodermada bo'lajak embrionning qorin tomoniga mos keladigan qismi qalin tortib sariqlikka botib kirgan *murtak chizig'ini* hosil qiladi. Keyinroq murtak chizig'i hujayralari tez bo'linishi va uning o'rta qismi sariqlikka botib kirishi bilan mezoderma varaqlari bo'linib ketishi tufayli qator selomik xaltalar paydo bo'ladi. Sariq moddadan yoki murtak chizig'ining oldingi va keyingi qismlaridagi alohida hujayralar hisobidan *endoderma* hosil bo'ladi. Blastoderma esa ektodermaga aylanadi.

Murtak varaqlari hosil bo'lishining dastlabki davrlaridayoq murtak qobig'ining shakllanishi hamma hasharotlar uchun xos bo'lgan xususiyatdir. Bu jarayon odatda quyidagicha sodir bo'ladi. Dastlab murtak chizig'i bilan sariqlik chegarasida pushtacha paydo bo'ladi; keyinroq shu joyda ikki qavat burmalar hosil bo'ladi. Burmalar asta-sekin o'sib murtak chizig'ini qoplab olishi natijasida ikki qavatli murtak qobig'i shakllanadi. Tashqi qobiq seroz, ichkisi amnion deb ataladi. Amnion bilan murtak oralig'ida suyuqlik to'ldirilgan *amnion bo'shlig'i* paydo bo'ladi. Shunday qilib, bu davrda murtakni tashqi muhitdin tuxum qobig'i – *xorion*, ikki qavatli murtak qobig'i va *amnion bo'shlig'i* ajratib turadi. Shundan keyin murtak chizig'i oldingi tomondan boshlab bo'g'imlarga ajrala boshlaydi. Bosh bo'limi va undagi ko'z hamda mo'ylov bo'laklariga xos bo'lgan qismlar keyinroq yo'qolib ketadigan interkalyar (oraliq) bo'g'in, uchta ko'krak va oxirgi navbatda 11 ta qorin bo'g'imlari hosil bo'lishi bilan embrion shakllanadi. Ichakning oldingi va o'rta qismi ikkita ektoderma burmalari hisobidan hosil bo'ladi. Hasharotlarning o'rta ichagi turli yo'llar bilan hosil bo'lishi mumkin. Bir xil hasharotlarda ichak sariq moddada endodermal hujayralari hisobidan, boshqalarida oldingi va keyingi ichakning ayrim boshlang'ich hujayralaridan va nihoyat bir qator hasharotlarda faqat oldingi ektodermal ichak hisobidan hosil bo'ladi. Malpigi naychalari esa orqa ichak ektodermasi hisobidan shakllanadi. Nerv sistemasi dastlab ektodermaning qorin pushtachasi holida shakllanadi va keyinroq ichkariga botib kiradi. Shundan so'ng selomik xaltachalar yemirilib, ularning bo'shlig'i qo'shib ketishi tufayli miksotsel (aralash tana bo'shlig'i)

hosil bo‘ladi. Erkin qoladigan hujayralar hisobidan muskullar, yurak, yog‘ tanacha va boshqa bir qancha ichki organlar kelib chiqadi. Hasharotlarda boshlang‘ich jinsiy hujayralar embrional rivojlanishning dastlabki davrlaridayoq hosil bo‘ladi. Embrion sariqlik modda hisobidan oziqlanib o‘sadi. Rivojlanishning so‘nggi davrlarida muratak qobiqlari yorilib, embrion tuxumdan chiqadi. Keyinchalik muratak qobiqlari so‘rilib ketadi. Tuxum po‘stidan chiqishi bilan hasharotlarning embrional rivojlanishi tamom bo‘lib postembrional rivojlanishi boshlanadi.

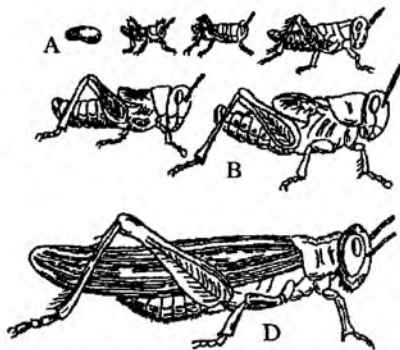
Postembrional rivojlanish. Tuxumdan chiqqan hasharotlar lichinkasining rivojlanishi turli yo‘nalishda boradi. Tuban tuzilgan mo‘ylovsizlar (Protura) turkumi vakillari tuxumidan chiqqan yosh nasli qorin bo‘limidagi uchta oxirgi bo‘g‘imining yetishmasligi bilan voyaga yetgan davridan farq qiladi. Bu bo‘g‘imlar hasharot tullagandan so‘ng hosil bo‘ladi. Bu jarayon ko‘p oyoqlilardagi singari qoldiq anamorfoz orqali rivojlanish deyiladi. Boshqa hamma hasharotlarda tuxumdan chiqqan lichinkasining qorin bo‘g‘imlari to‘liq bo‘ladi; rivojlanishi esa anamorfozsiz boradi.

Yopiq jag‘lilar kenja sinfiga mansub bo‘lgan boshqa tuban tuzilgan hasharotlarning tuxumidan chiqqan yosh nasli voyaga yetgan davriga juda o‘xshash bo‘lganidan ularning o‘sishi va rivojlanishi davomida hech qanday muhim o‘zgarishlar sodir bo‘lmaydi. Rivojlanish esa metamorfozsiz (o‘zgarishsiz) to‘ppa-to‘g‘ri boradi.

Evolyutsion taraqqiyotning birmuncha yuqori pog‘onasida turadigan qanotli hasharotlar metamorfoz orqali rivojlanadi. Metamorfoz hayvonlar lichinkasining imago (yetuk) davriga o‘tishi davomida sodir bo‘ladigan jarayonlarning majmuidan iborat. Rivojlanish xususiyatiga binoan qanotli hasharotlar *gemimetabolik* – chala o‘zgarish va golometabolik – to‘liq o‘zgarish orqali rivojlanadigan guruhlariga ajratiladi.

Chala o‘zgarish bilan rivojlanish xususiyati birmuncha tuban tuzilishga ega bo‘lgan hasharotlar – ninachilar, kunliklar, to‘g‘riqanotlilar, suvaraklar, qandalalar, teng qanotlilar va boshqa bir qancha turkumlar uchun xos. Ularning tuxumdan chiqqan lichinkalari umumiy tuzilishiga ko‘ra voyaga yetgan hasharotlarga turli darajada o‘xshash bo‘ladi. Ulardan asosan qanotlari va ikkilamchi jinsiy belgilarining rivojlanmaganligi, gavdasining kichikligi bilan farq qiladi. To‘g‘ri qanotlilar, beshiktervatarlar, suvaraklar, qandalalar, teng qanotlilar va boshqa ayrim turkumlarga mansub bo‘lgan hasharotlarning lichinkalari tuzilishi va hayot kechirishi imago davriga juda o‘xshash bo‘lib, lichinkalik qanotlarning juda kaltaligi, jin-

164-rasm. Chigirtkaning chala metamorfoz bilan rivojlanishi. A – tuxum, B – har xil yoshdagi lichinkalar. D – voyaga yetgan hasharot.

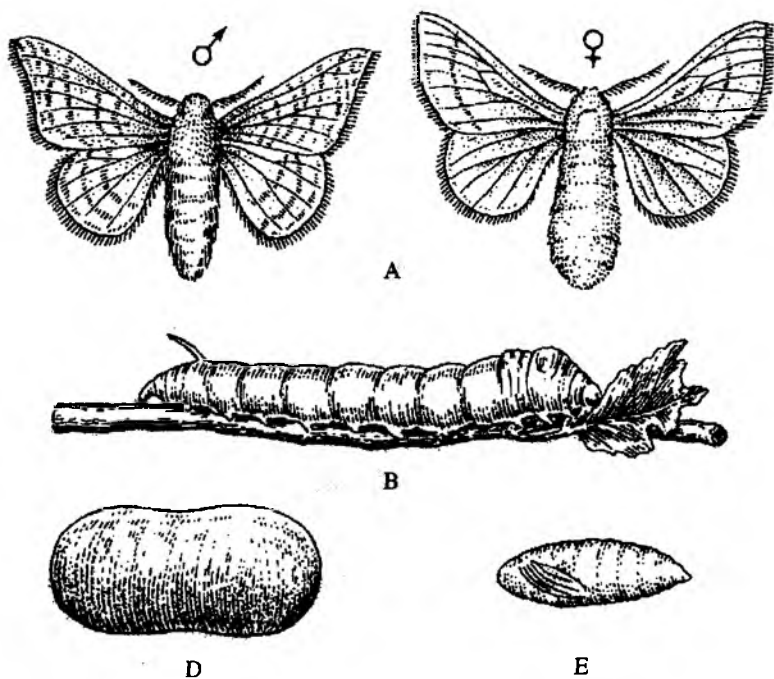


siy voyaga yetmaganligi va kichikligi bilan farq qiladi (164-rasm). Qadimgi qanotli hasharotlar (ninachilar va kunliklar) ning postembrional rivojlanishi esa boshqacharoq boradi. Ularning tuxumdan chiqqan yosh nasli imagosidan lichinka davri uchun xos bo‘lgan ba’zi *provizor* organlarining bo‘lishi bilan farq qqladi. Yuqorida ko‘rsatilgandek, ularning lichinkalari suvda hayot kechirishga moslashgan, keyinchalik yo‘qolib ketadigan organlarga ega bo‘ladi. *Lytutik ninachilari* lichinkalari qorin bo‘limining keyingi qismida joylashgan plastinkasimon o‘simtlar, ya’ni traxeya jabralar yordamida nafas oladi. Bu plastinkalar yordamida va qorin bo‘limining bukilishi tufayli lichinkalar suvda suzib yuradi. Boshqa ninachilar (masalan, tog‘ ninachisi) lichinkalari esa orqa ichagidan suvni kuch bilan itarib chiqarib suzib yuradi. Ularning ichagida traxeya jabralari ham bo‘ladi. Ayrim kunliklarning lichinkalari qorin bo‘limining ikki yonida joylashgan traxeya jabralaridan eshkak sifatida foydalanadi. Ninachilar va kunliklar lichinkalari oxirgi davrda kam harakat bo‘lib qoladi; ularning tuzilishi qayta o‘zgaradi; *provizor* (lichinkalik) organlari yo‘qolib, *imaginal* (voyaga yetgan hasharotlarga xos) organlar paydo bo‘ladi. Lichinkalar suv yuzasiga, so‘ngra o‘simlikka chiqib olib, oxirgi marta tullaydi va voyaga yetgan davriga o‘tadi. Ninachilar imago davrida tullamaydi. Kunliklar lichinka po‘stidan chiqqandan so‘ng qanotli subimago (imago dan oldingi) davrini boshdan kechiradi. Subimago yana bir marta tullab, imagoni hosil qiladi.

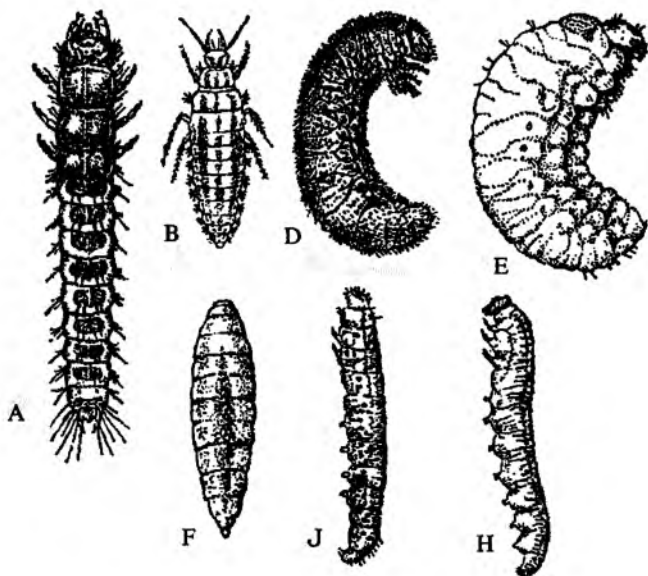
Shunday qilib, chala o‘zgarish bilan rivojlanadigan hasharotlar tuxum, lichinka va subimago davrlarini o‘tadi. Postembrional rivojlanish davomida ular lichinkasining tuzilishida keskin o‘zgarishlar yuz bermaydi.

To‘liq o‘zgarish bilan rivojlanish qanotli yuksak hasharotlar, ya’ni qattiq qanotlilar, tangacha qanotlilar, ikki qanotlilar, parda qanotlilar va boshqalar uchun xos. Ular lichinkasining tanasi chuvalchangsimon shaklda bo‘lib, ko‘pincha “qurt” deb ataladi. Lichinkalarning tuzilishi va hayot kechirishi voyaga yetgan hasharotlardan keskin farq qiladi. Buni biz kapalaklar mi-

solida ko'rib chiqamiz. Kapalak qurtlarining tanasi ko'p sonli gomonom bo'g'imlardan iborat bo'lib, uch juft ko'krak oyoqlari bilan bir qatorda besh juft, bo'g'imlarga bo'linmagan so'rg'ichli soxta qorin oyoqlar bilan ta'minlangan (165-rasm). Og'iz apparati kemiruvchi tipda tuzilgan ko'pchilik hasharotlarning qurtlari tanasi sirtida har xil (ko'pincha zaharli) o'simtalari va tuklari bo'ladi. Qurtlar ko'pincha maxsus ximoya, ya'ni ko'zga yaxshi tashlanadigan ogohlantiruvchi rangda bo'ladi. Qurtlar ichki tuzilishi, xususan ipak bezlarining bo'lishi, qorin nerv sistemasining ko'p sonli gangliylardan iboratligi va ichagining kuchli rivojlanganligi bilan voyaga yetgan hasharotlardan keskin farq qiladi. To'la o'zgarish bilan rivojlanadigan boshqa hasharotlarning lichinkalari to'g'risida ham shunday deyish mumkin. Umuman, qurtlar yetuk hasharotlarga nisbatan birmuncha sodda tuzilishga ega bo'lib, ularning boshlang'ich qanotlari va murakkab ko'zlari bo'lmaydi.



165-rasm. Tut ipak qurtining to'liq metamorfoz orqali rivojlanishi. A – kapalak. B – qurt. D – pilla. E – pilladan chiqarib olingan g'umbak.



166-rasm. To'liq metamorfoz bilan rivojlanadigan hasharotlar lichinkasining xillari. A – don vizildoq qo'ng'izi, B – oltinko'z, D – don qo'ng'izi, E – filtumshuq qo'ng'iz, F – pashsha, J – karam kuyasi, H – rais arrakashining soxta qurti.

To'liq metamorfoz bilan rivojlanadigan hasharotlar lichinkalarini tuzilishiga ko'ra bir necha xilga ajratish mumkin (166-rasm):

1. Ko'krak bo'g'inlarida uch juft oyoqlari bo'ladigan chualchangsimon lichinkalar (qo'ng'izlar).

2. Ko'krak oyoqlari bilan birga qorin bo'limida ham soxta oyoqlari bo'ladigan qurtlar (kapalaklar, parda qanotlilar turkumidan arrakashlar va yaydoqchilar).

3. Tana bo'g'imlari aniq ko'rinmaydigan, ko'krak oyoqlari bo'lmagan kam harakat, lekin bosh qismi yaxshi rivojlangan lichinkalar (ko'pchilik pardaqanotlilar va qo'ng'izlar, xususan chumolilar, arilar, po'stloqho'r va uzuntumshuq qo'ng'izlar). Bir qancha hollarda og'iz apparati reduksiya uchraganligi sababli lichinkalar to'g'ridan-to'g'ri oziq bo'ladigan substratning o'zida, masalan, xo'jayin tanasida rivojlanadi (parazit pardaqanotlilar) yoki ularni voyaga yetgan hasharotlar oziqlantiradi (termitlar, chumolilar, asalarilar).

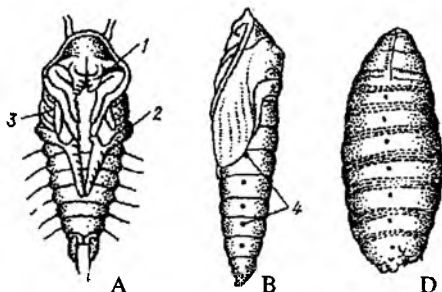
4. Boshsiz va oyoqsiz lichinkalar (pashshalar, so'nalar, so'qirlar). To'liq metamorfoz bilan rivojlanadigan hasharotlar lichinkasi 4-5 marta tullash orqali o'sadi. Ularning provizor organlari lichinka davrining oxirigacha saqlanib qoladi. Lichinkalar oxirgi tullashdan keyin g'umbakka aylanadi. G'umbak davrida lichinka organlari qaytadan hosil bo'ladi va g'umbakdan voyaga yetgan qanotli hasharot chiqadi. Lekin ayrim hasharotlarning lichinkalik davri bitta emas, balki ikkita yoki undan ko'proq ham bo'lishi mumkin. Bunday rivojlanish gipermetamorfoz, ya'ni ortiqcha metamorfoz deyiladi. Masalan, malhamchi qo'ng'izlarning tuxumidan boshi va jag'lari yirik bo'lgan juda serharakat triungulid lichinkasi chiqadi. Lichinka chigirtkalarining tuproq ichidagi tuxum xumchasini qidirib topib, uning ichiga kirib oladi va u yerda ikkinchi lichinkalik davriga o'tadi. Bu lichinkaning tanasi chuvalchangsimon, oyoqlari juda kalta bo'ladi. Lichinka chigirtkaning tuxumlari bilan oziqlanadi. Keyinchalik lichinka xumchadan chiqib, tullaydi va soxta g'umbakka aylanadi. Soxta g'umbak harakatsiz, uning oyoqlari rudiment hoida bo'ladi. Kelgusi yil bahorida soxta g'umbakdan uchinchi haqiqiy lichinka voyaga yetadi. Keyinroq bu lichinka yangi haqiqiy g'umbakni hosil qiladi.

Hasharotlarning g'umbagi tuzilish xususiyatlariga ko'ra uchta guruhga bo'linadi (167-rasm).

1. Erkin, harakatchan ochiq g'umbaklar. Bunday g'umbaklarda voyaga yetayotgan hasharotning qanotlari va oyoqlari tanasida ochiq joylashgan bo'lib, tashqi tomondan yaxshi ko'rinib turadi. Bu guruhga buloqchilar, chivinlar, suvda yashovchi to'r qanotlilar va ayrim qo'ng'izlarning g'umbaklari misol bo'ladi. Bunday g'umbaklar birmuncha harakatchan bo'ladi. Masalan, chivinlarning suvdagi g'umbagi qorin tomonini tez-tez egish bilan suzib yuradi.

167-rasm. Hasharotlar g'umbaklari.

A – qo'ng'izning ochiq (erkin) g'umbagi. B – kapalakning yopiq g'umbagi. D – pashshaning yashirin (bochkasimon) g'umbagi: 1 – antenna. 2 – oyoq, 3 – qanotlar boshlang'ichi, 4 – stigmalar.

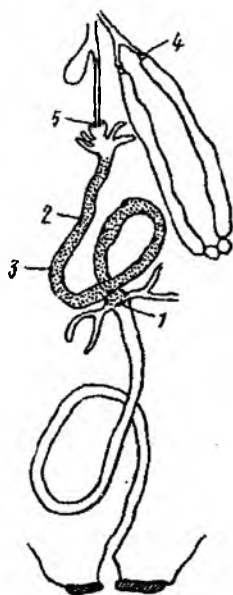


2. Erkin, qisman harakatchan yopiq g'umbaklarda boshlang'ich qanotlar va oyoqlar maxsus xitin bilan qoplangan bo'lib, tanaga zich yopishib turadi (kapalaklar va boshqa ayrim hasharotlar). Bunday g'umbaklar tanasini biroz qimirlatishi mumkin. Ko'pchilik kapalaklar g'umbagi maxsus pilla ichida rivojlanadi.

3. Harakatchan bochkasimon yoki aniq shaklga ega bo'lmagan g'umbaklar (pashshalar).

G'umbak davrida hasharotning ko'pchilik to'qimalari va organlari (muskullar, og'iz apparati, ovqat hazm qilish, nerv sistemalari, harakatlanish organlari va boshqalar) tamoman qayta shakllanadi. Buning uchun lichinkalarning to'qimalari amyobasimon hujayralar, ya'ni fagotsitlar yordamida yemirilib bo'tqasimon massaga aylanadi. Voyaga yetayotgan hasharotning organlari maxsus imaginal disk (168-rasm) deb ataladigan embrional hujayralar hisobidan hosil bo'ladi. Imaginal disk ixtisoslashmagan hujayralar to'plamidan iborat bo'lib, hasharotlarda lichinkalik davridayoq tananing ayrim qismlarida, xususan kelajakda yangi organlar hosil bo'ladigan joylarda, masalan, yurish oyoqlari asosida ko'krakning qanotlar hosil bo'ladigan qismida; ichakning so'lak bezlari, oldingi va keyingi qismi hosil bo'ladigan bo'limlarida paydo bo'ladi. Lichinkalik to'qimalar gistolizga uchrashi bilan imaginal disk hujayralari tez ko'payib, aniq bir yo'nalishda ixtisoslasha boshlaydi va yangi haqiqiy organlarni hosil qiladi. Ichki organlardan asosan nerv sistemasi va traxeyalar kam o'zgarishga uchraydi. Organlar qayta qurilishi bilan g'umbak ichidagi lichinka yana bir marta tullaydi; g'umbak qobig'i yorilib, undan voyaga yettan hasharot chiqadi.

Metamorfoz jarayoni hasharotlarning gormonal sistemasi tomonidan boshqarib turiladi. Lichinka bosh miyasidagi neyrosekretor hujayralar protorakal bezlari ishini faollashtiruvchi gormon ishlab chiqadi. Bu gormon nerv tolalari orqali hardial tanaga o'tib, u



168-rasm. Pashsha ichigidagi imaginal disklar.

1 – orqa ichak uchun halqa disk, 2, 3 – o'rta ichak muskuli va epiteliy boshlang'ichi uchun imaginal disk, 4 – so'lak bezi imaginal diski, 5 – oldingi ichak diski.

yerda to'planishi yoki protorakal bezlarga yoxud gemolimfaga chiqishi mumkin (169-rasm). Aktivlashgan protorakal bezi maxsus tullash gormoni – *ekdizon* ishlab chiqara boshlaydi. Ekdizon kutikulani yemiradigan ferment sintez bo'lishini aktivlashtiradi. Metamorfoz jarayonining amalga oshirilishi yondosh tanalar ishlab chiqaradigan yuvenil gormoni tomonidan nazorat qilinib turiladi. Gemolimfadagi gormonning miqdori ko'p bo'lganida, tullash navbatdagi lichinka davrining rivojlanishi bilan tugallanadi. Bu gormon kam ishlab chiqarilganida esa tullash metamorfoz bilan tugallanadi. Natijada lichinka g'umbakka aylanadi. *Yuvenil gormoni* esa g'umbakning voyaga yetgan hasharotta aylanishiga sabab bo'ladi. Kapalak qurtlarida yondosh tana olib tashlanganida qurtning rivojlanish davrlari qisqarib, pakana kapalak paydo bo'ladi. Agar so'nggi rivojlanish davridagi kapalak qurtiga yondosh tana ulab qo'yilganida lichinkalik davri yana bittaga ko'payadi. Metamorfozdan so'ng bunday qurtdan birmuncha yirik kapalak chiqadi. Hasharotning voyaga yetishi bilan yuvenil gormoni ishlab chiqarish ham kuchayadi. Lekin bu davrda gormon jinsiy bezlar faoliyatini nazorat eta boshlaydi. Hasharotlarda bunday bezlar tananing turli qismida joylashishi mumki. Pashsha va chivinlarning kardial va yondosh tanalari, shuningdek protorakal bezi miya ustida joylashgan halqa bezi kompleksi tarkibiga kirgan bo'lib, yurakning uchki qismini o'rab turadi.

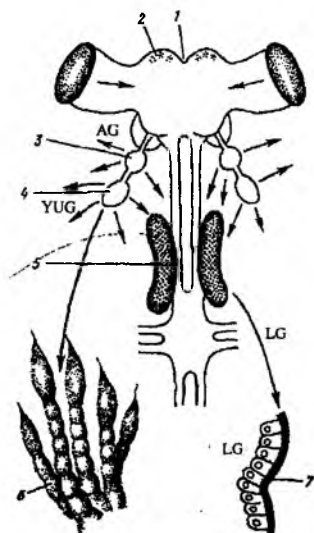
Lichinkalik davri har xil hasharotlarda turlicha davom etadi. Chivinlarning qurti bir necha kun, kapalaklarniki 2-4 hafta, ninachilarning lichinkasi bir yilda (ayrim turlarida 2-3 yil), may qo'ng'izi qurti 4-5 yil davomida voyaga yetadi. Ayrim jizildoqlar esa 17 yilgacha yashashi ma'lum.

Hasharotlar hayotida mavsumiylik.

Hasharotlar hayot siklida ayrim rivojlanish bosqichlari yil faslining ma'lum bir davriga

169-rasm. Hasharotlar metamorfozining gormonal nazorat qilinishi.

1 – bosh miya, 2 – neyrosekretor hujayralar, 3 – kardial tana, 4 – yondosh tanachalar, 5 – protorakal bezlar, 6 – gonada, 7 – kutikulaning tullashi, AG – gormonning faollashuvi, YUG – yuvenil gormon, LG – lichinkali gormon.



mos keladi. By hodisaga mavsumiylik sikli deb ataladi. Mavsumiylik ko'p jihatdan hasharotlar uchun xos bo'lgan *diapauza* bilan bog'langan. Diapauza bu o'sish va rivojlanishning juda sekinlashuvi bilan bog'liq bo'lgan chuqur fiziologik tinchlik holati bo'lib, hasharotlarda noqulay sharoit ta'siriga moslashuvdan iborat. Diapauza rivojlanish siklining tuxum, lichinkalik, g'umbalik yoki imago davrida paydo bo'lishi mumkin. Bu davrda organizmning noqulay sharoitga chidamliligi keskin oshadi.

Hasharotlarning faol holatdan diapauza davriga o'tishi neyrogumoral sistemasi tomonidan nazorat qilinadi. Neyrosekretor hujayralar boshqarib turadigan ichki sekretsiya bezlari gormoni hasharotlarning rivojlanishini to'xtatishi yoki aktivlashtirishi mumkin. Bu mexanizmi ishga tushuruvchi asosiy omil kun uzunligi hisoblanadi. Kunning qisqarishi boshqa ob-havo sharoitining qulay bo'lishiga qaramasdan hasharotlarga noqulay sharoit yaqinlasha boshlaganidan dalolat beradi. Diapauza turning saqlanib qolishida juda katta ahamiyatga ega. Qulay sharoit tug'ilishi bilan diapauza tamom bo'lib, hasharotlarning rivojlanishi davom etadi. Masalan, ko'pchilik kapalaklar diapauzani g'umbak davrida o'tkazadi, qurt davri esa oziq mo'l bo'lgan bahor fasliga to'g'ri keladi. Sovuq havo, elektr zaryad, kislot va boshqa omillar ta'sir etish bilan hasharotlarni diapauzadan chiqarish mumkin.

Metamorfozning kelib chiqishi. Ko'rib chiqilgan rivojlanish tiplari orasida hozirgi tuban tuzilgan yopiq jag'lilar uchun xos bo'lgan metamorfozsiz rivojlanish birlamchi hisoblanadi. Olimlarning fikricha hasharotlar qadimgi ko'poyoqlilardan kelib chiqqan bo'lib, metamorfozsiz rivojlangan. Hozirgi hasharotlarda metamorfoz rivojlanish tuproqda hayot kechiruvchi, kam harakat va nisbatan tuban tuzilgan yopiq jag'lilar kenja sinfi turlarida saqlanib qolgan. Keyinchalik yashash muhitining keskin o'zgarishi, xususan hasharotlarning tuproq ustiga chiqishi, o'simliklarning yashil qismi bilan oziqlanishga o'tishi va nihoyat havo muhitini egallashi tufayli ularning tana tuzilishi ham murakkablashib borgan. Yangi paydo bo'lgan o'zgarishlar ko'proq voyaga yetgan hasharotlar uchun tegishli bo'lgan, ularning yosh davri esa yashash muhitining nisbatan doimiyliги tufayli kam o'zgarishga uchragan. Shu tariqa tuxumdan chiqqan yosh hasharot bilan uning voyaga yetgan davrining tuzilishi o'rtasida farq paydo bo'lgan.

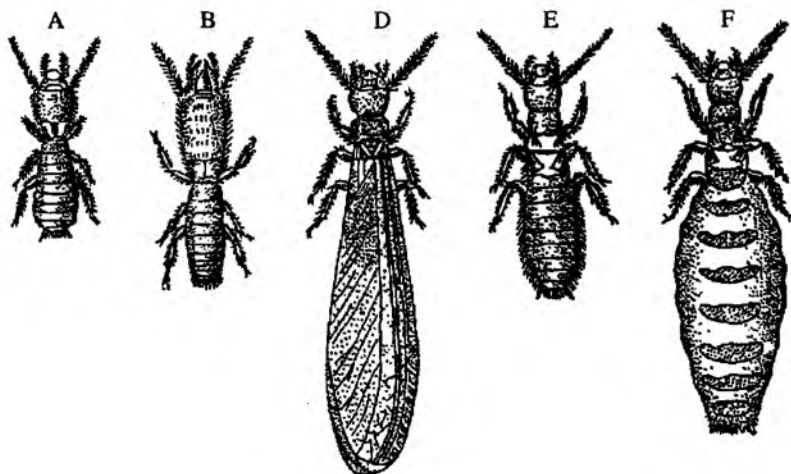
Metamorfozning bundan keyingi murakkablashuvi ikki yo'l bilan borgan. Birinchidan, birmuncha tuban tuzilgan ochiq jag'lilarning lichinkasi imagosi kabi ochiq faol yashashga o'tgan va oziqlangan. Embrional rivojlanish davrining uzayishi natijasida tuxumdan chiqqan lichinka voyaga yet-

gan hasharotga tobora o'xshaydigan bo'lgan. Ikkinchidan pana joylarda hayot kechiradigan lichinkalarda esa tuban tuzilish belgilari (tana shaklining chuvalchangsimon bo'lishi, bo'g'implarning gomonomligi, oyoqlarning oddiy tuzilishi va boshqalar) saqlanib qolgan. Lichinkalarning bir xil muhitda yashirin va kam harakat, voyaga yetgan hasharotlarning esa boshqa xil muhitda ochiq va juda faol hayot kechira boshlashi bilan ularning tuzilishidagi farq ham tobora kuchaya borgan. Natijada bir rivojlanish davridan ikkinchisiga o'tish tullash orqali bir me'yorda borishi mumkin bo'lmay qolgan. Chunki rivojlanish faqat tullash orqali borganida lichinkaning im-agoga o'tish davri juda uzoq davom etgan bo'lardi. Bu borada hatto tuban tuzilgan kunliklarning chala o'zgarish orqali rivojlanishida ham 20 martadan ortiq tullash bo'lishini eslatib o'tish kifoya. G'umbak davrining paydo bo'lishi organizmning juda tez va tubdan o'zgarishiga, tullashlar sonining keskin kamayishiga, buning natijasida rivojlanish davrining qisqarishiga imkon berdi.

Shunday qilib, to'la metamorfoz bilan rivojlanadigan hasharotlar lichinkalik davrining tuzilishi va hayot kechirish xususiyatlari rivojlanish siklida g'umbak davrining bo'lishi bilan chala metamorfozli hasharotlardan keskin farq qiladi.

Hasharotlar hayotining asosiy xususiyatlari

Jamoa bo'lib yashovchi hasharotlar. Bir qancha hasharotlar minglab individlardan iborat yirik jamoa (oila) hosil qilib yashash xususiyatiga ega. Odatda jamoa tuzilishi va bajaradigan vazifalari bilan bir-biridan farqlanadigan bir necha guruh individlardan tashkil topadi. Jamoaning kelib chiqishi shu jamoa ichida ijtimoiy instinktning paydo bo'lishi bilan chambarchas bog'liq. Hasharotlar jamoasi funksional jihatdan yaxlit bo'lganligi tufayli, undagi har qaysi individning mustaqil yashab ketish imkoniyati juda cheklangan. Shu sababdan, ba'zan hasharotlar oilasiga "o'ta organizm" sifatida qaraladi. Birgalikda yashash evolyutsiya davomida individlar orasida mehnat taqsimotini yuzaga keltirgan. Ulardan bir guruhi in qurish, boshqalari oziq yig'ish, uchinchi guruhlari nasl to'g'risida g'amxo'rlik qilish kabi vazifalarni bajarishga ixtisoslashgan. Bunday kooperatsiya tufayli tuzilishi hamda bajaradigan vazifalari bilan bir-biridan farq qiladigan individlardan tarkib topgan jamoa bo'lib yashovchi *hasharotlar polimorfizmi* yuzaga kelgan (170-rasm). Ko'pchilik hasharotlar ja-



170-rasm. Termitlar polimorfizmi.

A – ishchi, B – navkar, D – qanotli erkak, E – yosh urg‘ochi, F – voyaga yetgan urg‘ochi.

moasi bir necha tabaqa-kastalardan tashkil topadi. Termitlar va chumolilar oilasida normal rivojlangan urg‘ochi va erkak hasharotlar bilan birga ko‘p miqdorda ishchi individlari ham bo‘ladi. Ishchilarining soni boshqa jinsiy individlar sonidan bir necha yuz baravar ko‘proq; bo‘ladi. Ishchilar oilada inni kengaytirish, oziq yig‘ish, lichinkani parvarishlash va boqish bilan bog‘liq bo‘lgan barcha yumushlarni bajaradi. Ayrim hollarda tabaqalanish yanada chuqurlashib borib, kuchli jag‘larga ega bo‘lgan qo‘riqchi individlar (navkarlar) ning paydo bo‘lishiga olib keladi. Oiladagi turli tabaqaga mansub individlar bir-biridan tuzilishi va instinkti bilan farq qiladi. Ishchi va qo‘riqchi hasharotlar odatda voyaga yetmagan pushtsiz individlardan iborat.

Evolyutsiya jarayonida jamoadagi individlar ancha mukammal informatsiya almashinuv xususiyatiga ega bo‘lgan. Masalan, asalarilar raqsga tushganga o‘xshash likillash harakatlari orqali nektar yig‘iladigan joy yo‘nalishi va ungacha bo‘lgan masofani bildirishi mumkin. Arining yuqori tomoniga harakati quyoshga tomon yo‘nalishga mos keladi. Harakat orqali informatsiya almashinish boshqa bir qancha hasharotlar uchun ham xos bo‘lgan xususiyatdir.

Jamoa bo‘lib yashovchi hasharotlarda nasl to‘g‘risida g‘amho‘rlik ham ancha xilma-xil va murakkabdir. Hasharotlar lichinkalarni faqat oziq bilan ta‘minlab qolmasdan balki ularni oziqlantiradi va qo‘riqlaydi. Bu hod-

isa chumolilarda ayniqsa yaqqol ko'zga tashlanadi. Ishchi chumolilar lichinkalarni doimo inning bir kamerasidan sharoiti bir muncha qulay bo'lgan boshqa kameralarga ko'chirib turadi. Ishchi chumolilarning bunday harakatlarini boshqa hollardagi kabi tug'ma instinkt boshqaradi. Ishchi chumolilarni lichinkalar ajratib chiqaradigan maxsus hidli moddalar boshqarib turadi. Optimal sharoitda bu moddalar ko'p miqdorda ishlab chiqariladi. Sharoit yomonlashuvi bilan bu moddalarning kam ishlab chiqarilishi ishchi chumolilar uchun lichinkalarni boshqa joyga ko'chirishga signal bo'lib xizmat qiladi. Natijada ular harakatsiz lichinkalarni boshqa kameralarga ko'chira boshlaydi.

Hasharotlar jamoasining oziqlanishida nektar va gul changi yig'ish, boshqa hayvonlarni ovlash bilan bir qatorda maxsus "xo'jalik yuritish" ham katta ahamiyatga ega. Xuddi shu maqsadda termitlar o'z uyasida zamburug' o'stirish bilan shug'ullanadi. Ular zamburug' gifining uchidan uzib olib ta'til qilib turishadi. Urg'ochi termit yangi koloniyaga asos solarkan zamburug' mitseliysining bir qismini uzib, ichagining oldingi qismidagi maxsus xaltachaga soladi va yangi iniga keltirib o'stiradi.

Chumolilar bilan shira bitlari o'rtasidagi o'zaro simbiotik munosabatlar, individlarning bir-birini oziqlantirishi va jamoadagi boshqa murakkab hatti-harakatlar uzoq davom etib kelayotgan evolyutsiyaning natijasidir.

Himoya rangi va mimikriya. Hasharotlar tanasining rangi va shakli xilma-xil bo'lib, ko'pincha atrof muhit rangiga, ba'zan narsalarning shakliga juda o'xshash bo'ladi. Bu o'xshashlik ularga dushmanlaridan qutulib qolish yoki o'z o'ljasini sezdirmasdan qo'lga tushirish imkonini beradi. *Odimlovchi kapalak (Cabera pusaria)* qurti xavf tug'ilganida orqa oyoqlari bilan shoxga yopishib, tanasining oldingi tomonini ko'tarib, qimirlamasdan qotib turishi daraxt butog'ini eslatadi (171-rasm). Qurt shu alpozda qimir etmasdan bir soatdan ortiqroq turishi mumkin. Janubiy Amerikada tarqalgan bir qo'ng'izchaning ko'rinishi hayvonlar ekskrementini eslatadi.

Hasharotlarning himoya rangi tabiatda uzoq davom etgan tabiiy tanlanish natijasida paydo bo'lgan foydali moslashuvdan iborat. Bunday moslashuv tufayli hech qanday himoya vositasiga ega bo'lmagan hasharotlar o'z dushmanlaridan saqlanish imkoniga ega bo'ladi.

Hasharotlarning ogohlantiruvchi rangi ham himoya rangining o'ziga xos bir shakli hisoblanadi. Odatda biron-bir ishonchli himoya vositasiga ega bo'lgan, masalan zaharli nayzasi (arilar), zaharli yoki badbuy hidli bezi (kapalaklarning qurti) yoki qoni zaharli bo'lgan hasharotlar (mal-



A



B

171-rasm. Hasharotlarning niqoblanishi.
A – odimchi kapalak qurtining mayda shoxchaga o'xshashligi. B – seylon bargsimon cho'pchisi.

hamchi, xon qizi va boshqalar) ko'zga tez tashlanadigan rangda bo'ladi. Ularning rangi "menga tegma" ma'nosini anglatib turadi. Tabiatda hech qanday himoya vositasiga ega bo'lmagan hasharotlarning ana shunday vositaga ega bo'lgan hasharotlarga taqlid qilishi – *mimikriya* hodisasi ko'p uchraydi. Bu jihatdan, ayniqsa kapalaklar va pashshalarning zaharli nayzasi bo'lgan arilarga taqlid qilishi keng tarqalgan. Masalan, ko'pchilik *jildirama pashshalar* (*Syrpidae*) ko'rinishi va rangi bilan asalarilar, sariq arilar yoki tukli arilarga juda o'xshab ketadi. Mimikriya xususiyati kapalaklar orasida ham keng tarqalgan (172-rasm).



A



B

172-rasm. Hasharotlarning taqlid qilishi.
A – qovoqari, B – qovoqariga taqlid qiladigan kapalak.

Hasharotlarning tabiatda va inson hayotidagi ahamiyati

Hasharotlarning tabiatdagi ahamiyati. Tabiatda faqat zararli yoki faqat foydali organizmlar bo'lmaydi. Hayvonlarning foydali yoki zararli ekanligi to'g'risida so'z yuritilganda kishilar ularning hayot faoliyati to'g'risida o'z manfaatlari yuzasidan sub'ektiv xulosa chiqarishadi. Juda xilma-xil va ko'p sonli bo'lishi tufayli hasharotlar tabiatda sodir bo'lib turadigan moddalar almashinuvida muhim ahamiyatga ega bo'ladi. Ular gulli o'simliklarni changlatib, hosilni oshiradi. Mo'tadil mintaqalarida o'sadigan gulli o'simliklarning 30 foizga yaqini, tropik o'lkalarda yarmidan ko'prog'i hasharotlar yordamida changlanadi. Pardaqaotlilar – asosiy changlatuvchi hasharotlar. Changlatishda ikki qanotlilar, kapalaklar, qisman qo'ng'izlar ham ishtirok etadi. Ayrim o'simliklar, masalan, grechixa, kungaboqar kabi o'simliklar faqat hasharotlar bilan changlanadi. Hasharotlar yordamida changlanadigan o'simliklar *entomofill* deyiladi. Entomofill o'simliklar hasharotlar changlatmasa mutlaqo urug' hosil qilmaydi. Evolyutsiya jarayonida hasharotlar bilan gulli o'simliklar o'rtasida o'ziga xos moslanishlar paydo bo'lgan. Xususan, hasharotlarning so'ruvchi xartumi guldan nektar yig'ishga, hidni sezishi va ranglarni ajrata bilish qobiliyati esa nektar beruvchi gullarni oson topishga yordam beradi. Gulli o'simliklar gulining tuzilishi, rangi, hidi va nektar ishlab chiqarishi hasharotlarni jalb qilishga moslanishdan iborat. Gulli o'simliklar (yopiq urug'lilar) va changlatuvchi hasharotlarning evolyutsiyasi o'zaro chambarchas bog'liq ekanligini ko'pchilik olimlar e'tirof etishgan.

Hasharotlar tabiatda moddalar aylanishi jarayonida ham katta ahamiyatga ega. Hasharotlar har xil oziqlanish zanjiri tarkibiga kiradi. Ular bir qancha hayvonlarning asosiy ozig'i hisoblanadi. Suvda hamda quruqlikda yashovchilar, sudralib yuruvchilar, qushlar, sut emizuvchilar va bo'g'imoyoqlarning bir qancha turlari hasharotlar bilan oziqlanadi.

Hasharotlar tuproq hosil bo'lish jarayonida ham muhim ahamiyatga ega. O'simlik qoldiqlari bilan oziqlanadigan hasharotlar tuproqni organik moddalar bilan boyitadi. Termitlar, chumolilar va boshqa bir qancha hasharotlar in qazib tuproqni yumshatadi va g'ovak qiladi; uning havo va suv o'tkazish xususiyatini yaxshilaydi; tuproqni chirindi moddalar bilan boyitib, yemirilishdan saqlaydi. O'simlik qoldiqlari, ayniqsa igna barglilar xazonining chirishida hasharotlarning ahamiyati katta. Hasharotlar uchun

qulay sharoit bo'lmagan botqoq tuproqlarda o'simlik qoldiqlari parchalanmasdan torf hosil qiladi.

Hasharotlar orasida hayvonlarning murdalari bilan oziqlanuvchi nekrofaqarlar (o'laksaxo'rlar) va go'ngxo'r – kaprofaqarlar tabiiy sanitarlar vazifasini bajaradi. Go'ngxo'r hasharotlar hayvonlarning go'ngini parchalab, uning chirishiga, ya'ni tuproq hosil bo'lishiga yordam beradi.

Hasharotlarning inson faoliyatidagi ahamiyati. Hasharotlardan olinadigan mahsulotlar inson uchun oziq va kiyim-kechak, farmatsevtika va bo'yoqchilik sanoati uchun zarur xomashyo bo'lib hisoblanadi. Oziq-ovqat va ipak olish maqsadida kishilar asalari va tut ipak qurtini qadimdan xonaklashtirishgan. Hozir asalarichilik va pillachilik qishloq xo'jaligining muhim tarmoqlaridan biri hisoblanadi.

Hasharotlardan olinadigan mahsulotlar farmatsevtika va sanoatda, turli xil dori-darmonlar va bo'yoqlar olish maqsadida ham foydalaniladi. Asalari zahari va shpanka pashshadan olinadigan kantaridin moddasidan dori-darmonlar tayyorlanadi. Koksidlar, xususan, meksika koshenilidan karmin bo'yog'i, yong'oqyasarlardan tanin olinadi; ayrim chervetslardan esa lak va mum tayyorlashda foydalaniladi.

Qishloq xo'jaligi ekinlari va oziq-ovqat mahsulotlari zararkunandalari. Hasharotlar orasida tirik o'simlik to'qimalari bilan oziqlanuvchi turlari ko'pchilikni tashkil qiladi. Ulardan bir qancha turlari qulay sharoitda tez ko'payib ketib, qishloq xo'jalik ekinlari va bog'larga katta ziyon yetkazadi. Hasharotlar o'simliklarning turli organlariga ziyon keltirishi mumkin. Ulardan bir xillari o'simlik yoki ularning organlarini kemirib yoki ularni teshib zarar keltirsa, boshqalari o'simlik to'qimalari ichiga kirib olib, har xil bo'rtmalar hosil qiladi. Hasharotlar ishlab chiqaradigan sekretlar ta'sirida paydo bo'ladigan bunday bo'rtmalar o'simliklarning ildizi, mevasi, bargi va boshqa organlarida uchratish mumkin. Hasharotlar ta'sirida o'simliklar boshqa kasalliklarga chidamsiz bo'lib qoladi, ularning hosildorligi kamayib ketadi va ko'pincha qurib qoladi.

Hasharotlarni vaqti-vaqti bilan tez ko'payib ketishi qishloq xo'jaligi ekinlari uchun ayniqsa katta xavf tug'diradi. Chigirtkalar, shira bitlari, qo'ng'izlar, qandalalar, kapalaklar va boshqa hasharotlarning ba'zi turlari ayrim yillari juda tez ko'payib ketish xususiyatiga ega. Hasharotlarning bunday ko'payishiga odatda odamlarning o'zlari sababchi bo'ladi. Bir xil ekinni har yili bir maydonga ekilaverishi o'sha o'simlik bilan oziqlanadigan hasharotlarning tez ko'payishi uchun qulay sharoit tug'diradi. Zaharli

moddalar muttasil qo'llanilganida zararkunandalar bilan birga ularning kushandasi bo'lgan yirtqich hasharotlar va qushlar ham qirilib ketadi; zararkunandalarning zahar ta'siriga chidamliligi esa asta-sekin oshib boradi. Oqibatda zararkunandalarning tez ko'payib ketishiga hech narsa to'sqinlik qilolmaydi.

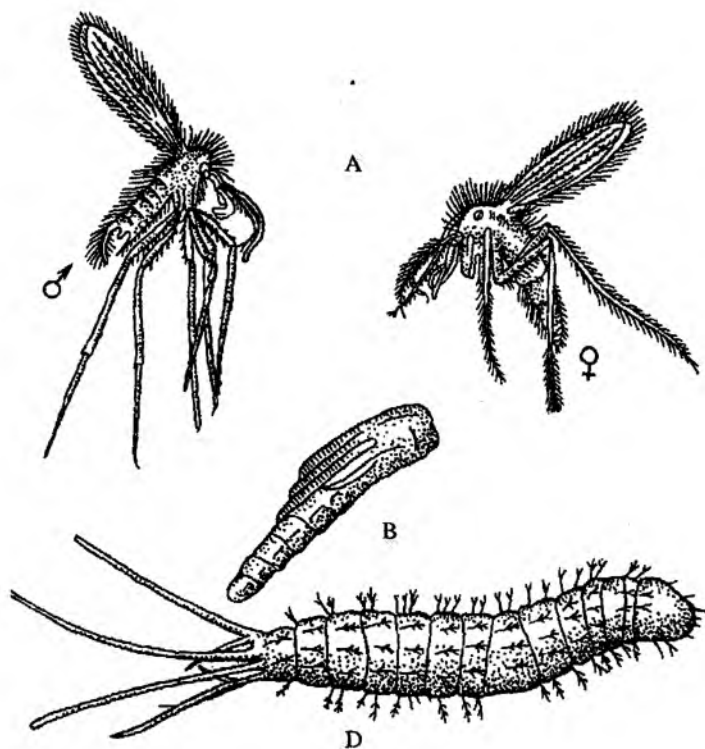
Hasharotlar orasida oziq-ovqat mahsulotlari, mo'yna va jun kiyim-kechaklarga ziyon keltiruvchi turlari ham ko'p uchraydi. Bunga misol qilib kuya kapalaklari qurtlarini, ombor uzuntumshuq qo'ng'izlari va boshqa bir qancha hasharotlarni ko'rsatish mumkin.

Zararkunanda hasharotlar ehtiyot choralari ko'rilmaganida yer sharining boshqa, ilgari bu hasharotlar bo'lmagan rayonlariga tarqalishi va ularning kushandalari bo'lmagani tufayli tez ko'payib ketishi mumkin. Yevropadan Amerika qitasiga juftsiz ipak qurtining tarqalishi va aksincha, Amerikadan Yevropa va boshqa qit'alarga kolorado qo'ng'izining tarqalishi bunga yaqqol misol bo'ladi.

Odam va hayvonlarda parazitlik qiluvchi hamda kasallik tarqatuvchi hasharotlar. Hasharotlar orasida burgalar, bitlar, ko'pchilik ikki qanotlilar (chivinlar, iskabtoparlar, pashshalar) (173-rasm) va ayrim qandalalar qon so'rib, odam va hayvonlarni bezovta qiladi; hayvonlarning maxsuldorligini keskin kamayib ketishiga sabab bo'ladi. Ikki qanotlilar turkumiga mansub bo'lgan hasharotlar ayniqsa keng tarqalgan bo'lib, ular *gnus* deb ataladi. Hamma gnuslar ektoparazitlar hisoblanadi.

Hasharotlar orasida *bo'kalar* (ikkiquanotlilar turkumi) endoparazit hisoblanadi. Ularning lichinkalari uy hayvonlarining terisi ostida, nafas olish yo'llari va oshqozonida parazitlik qiladi. Bo'kalar uy hayvonlari (qoramollar, qo'ylar, echkilar, otlar) ga katta ziyon yetkazadi. Endoparazitlar orasida turli zararkunanda hasharotlarning tuxumlari va qurtlari ichida parazitlik qiladigan yaydoqchilarning lichinkalari foydali hisoblanadi (174-rasm). Ulardan qishloq xo'jalik zararkunanda hasharotlariga qarshi biologik usulda kurashda foydalaniladi.

Parazit hasharotlar kasallik tarqatuvchilar sifatida ayniqsa katta ziyon yetkazadi. Ulardan bir guruhi (chivinlar, moshkarlar, iskabtoparlar, qonso'ruvchi pashshalar) kasallik ko'zga'atuvchi mikroorganizmlarni og'iz organlari orqali yuqtirsa, boshqalari (bitlar, burgalar, pashshalar) so'lak, axlati yoki boshqa iflosliklar orqali yuqtiradi. Bezgak chivinlari odamlarga bezgak parazitini qon so'rayotganida yuqtiradi. Toshmali terlama kasali ko'zga'atuvchisi bitlarning axlati bilan odam terisiga tushib qoladi va keyin



173-rasm. Iskaptopar (*Phlebotomus*).

A – voyaga yetgan erkak va urg'ochi iskaptoparlar. B – g'umbak. D – qurt.

jarohatlangan teri orqali qonga o'tadi. Pashshalar bakteriyalar va gelmintlarning tuxumlarini oyoqlari, xartum i yoki ichagidan chiqadigan axlati orqali yuqtiradi.

Zararkunanda va parazit hasharotlarga qarshi kurash. Hasharotlarga qarshi kurash choralarini ularning biologiyasini o'rganish asosida olib boriladi. Masalan, bezgak pashshasining rivojlanishi, tarqalishi va qishlash joyini yaxshi o'rganish unga qarshi muvaffaqiyatli kurashish imkonini berdi. Har xil zararkunanda hasharotlarga qarshi turlicha kurash olib boriladi. Mavjud kurash choralarini profilaktik, agrotexnik, mexanik, kimyoviy va biologik tadbirlarga ajratiladi.

1. Profilaktika va agrotexnika tadbirlari zararkunanda hasharotlarning tarqalishi va tez ko'payishiga imkon bermaydigan chora-tadbirlarni



A



B



D

174-rasm. Yaydoqchilar.

A – qonshira bitiga tuxum qo‘yayotgan afelinus (*Aphelinus mali*). B – kapalak tuxumi ustidagi trixogramma (*Trichogramma evanescens*). D – po‘stloq ostidagi shoxdum qurtiga tuxum qo‘yayotgan talissa (*Thalassa lunata*).

o‘z ichiga oladi. Buning uchun dala va bog‘larni zararkunandalar oziqlanishi, rivojlanishi va qishlab qolishi mumkin bo‘lgan begona o‘tlar, o‘simlik qoldiqlaridan tozalash, ekinlarni yuqori agrotexnika tadbirlari asosida parvarish qilish, almashlab ekishni joriy etish va zararkunandalarga chidamli bo‘lgan o‘simlik navlarini o‘stirish kabi bir qancha ishlarni amalga oshirish zarur. Odamda parazitlik hasharotlarga qarshi kurashning esa muhim choralardan biri shaxsiy gigiyenaga amal qilish va uy-joylarni toza tutishdir.

2. Mexanik tadbirlar hasharotlarni terib olib, yo‘qotishdan iborat. Masalan, tengsiz ipak qurti, halqali ipak qurti va karam kapalagi tuxum yoki qurt davrida, zararkunanda qo‘ng‘izlar esa imago (voyaga yetgan) davrida yig‘ib olib yo‘qotiladi. Chigirtkalarining qanotsiz davriga qarshi kurashda esa ularning yo‘liga choh qazib yo‘qotish yaxshi samara beradi.

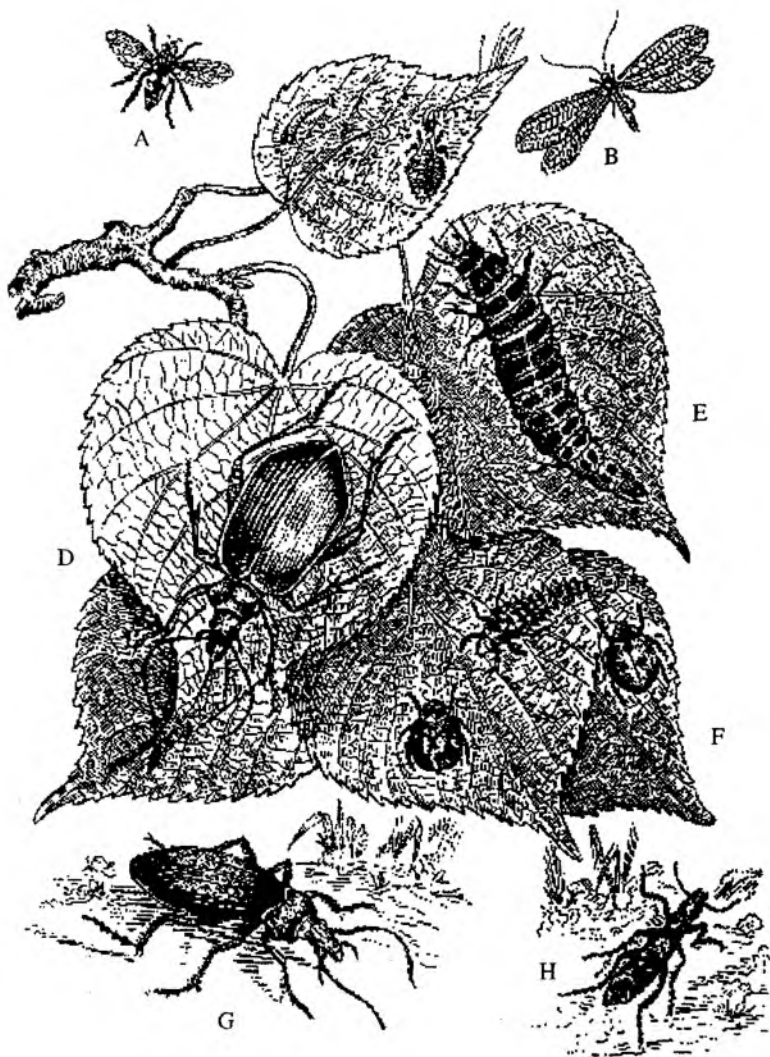
3. Kimyoviy tadbirlar hasharotlarni zaharli kimyoviy *moddalar insektivitsidlar* yordamida qirib tashlashdan iborat. Ko‘pchilik kimyoviy preparatlar odam va chorva mollari uchun ham zararli ta‘sir etadi. Bundan tashqari ular ishlatilganda zararkunanda hasharotlar bilan birga foydali hasharotlar ham ko‘plab qirilib ketadi. Shuning uchun ham zaharli moddalar hamma extiyot choralari hisobga olingan holda cheklangan miqdorda va faqat zarurat tug‘ilganda qo‘llaniladi.

4. Biologik kurash usuli zararkunanda hasharotlarga qarshi ularning kushandalarini (qushlap, sutemizuvchilar, suvda hamda quruqlikda yashovchilar, yirtqich va parazit hasharotlar), jalb qilish; kasallik tugʻdiruvchi mikroorganizmlardan foydalanish, shuningdek, zararkunanda hasharotlarni jalb qiladigan hidli moddalar (feromonlar)ni qoʻllashdan iborat. Hasharotxoʻr hayvonlardan samarador foydalanish usullari bu hayvonlarni himoya qilish va ular hayoti uchun qulay sharoit yaratish lozim.

Oʻsimliklarning xavfli zararkunandalariga qarshi kurashda, ayniqsa yirtqich va parazit hasharotlardan (175-rasm) foydalanish katta ahamiyatga ega. Mamlakatimizda yirtqich hasharotlardan yetti nuqtali xon qizi qoʻngʻizi va tillakoʻzdan shira bitlariga qarshi kurashda samarali foydalanilmoqda. Biologik kurash usulida parazit hasharotlardan foydalanish ayniqsa yaxshi samara beradi. Bu maqsadda yaydoqchilardan trixogramma, afelinus, gabrabrakon, xalsidlar va boshqalardan foydalaniladi. Yaydoqchilar turli zararkunanda kapalaklarning tuxumlariga, lichinkalari va gʻumbaklariga, taxin pashshasi esa kapalak qurtlariga tuxum qoʻyadi. Zararkunandalarga qarshi kurashish uchun yaydoqchilar (trixogramma, gabrabrakon) maxsus biolaboratoriyalarda koʻpaytirilib, ekin ekilgan maydonlarga tarqatiladi. Hozir tillakoʻz pashshasi va yetti nuqtali xon qizi qoʻngʻizi ham laboratoriya sharoitida muvaffaqiyatli koʻpaytirilmoqda.

Biologik kurashda ayrim hasharotlar (yaydoqchilar, ovchi arilar, yirtqich hasharotlar) zararkunandalar keng tarqalgan xududlarga boshqa joylardan olib kelinadi. Bunga misol qilib olma daraxti ildizining xavfli zararkunandasi – qon biti (*Eriosoma lanigerum*) ga qarshi Amerika qitʻasidan Yevropaga keltirilgan afelinus *Aphelinus mali* yaydoqchisini, sitrus oʻsimliklari zararkunandasi itseriya (*Iceria purchasi*) ga qarshi tugmacha qoʻngʻizlardan *rodoliya* (*Rodolia cardinalis*) keltirilganligini koʻrsatish mumkin. Afelinus va rodoliya baʼzi mamlakatlar iqlimiga moslashtirilgan.

Keyingi yillarda zararkunanda hasharotlarning erkagini urgʻochisining jinsiy gormonlari – feromonlari yordamida jalb qilish yoʻli bilan yoʻqotish ishlari ayniqsa keng koʻlamda olib borilmoqda. Feromonlar tunlam kapalaklari (masalan, gʻoʻza, olma tunlamlari)ga qarshi kurashda ayniqsa samaralidir. Qishloq xoʻjaligi zararkunandalariga qarshi kurashning mikrobiologik va genetik usullari ham qoʻllaniladi.



175-rasm. Foydali hasharotlar.

A – gul chivini *Syrphis* sp. (chapda) va uning qurti (barg ustida); B – oltinko‘z *Chrysopa* perla (chapda) va uning qurti (barg ustida); D, E – sassiq suluv qo‘ng‘iz *Calosoma sycophanta* (chapda) va uning qurti (o‘ngda); F – yetti nuqtali xon qizi *Coccinella septempunctata* va uning qurti; G – qoratanli qo‘ng‘iz *Blaps* sp. H – Stafilin (*Staphylinidac*).

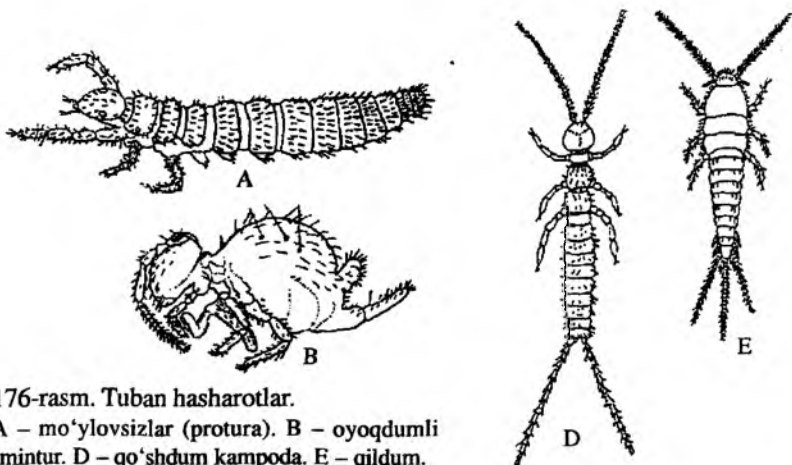
HASHAROTLAR KLASSIFIKATSIYASI

Hasharotlarni klassifikatsiyalashda og'iz organlari va qanotlarining tuzilishi asosiy o'rin tutadi. Hasharotlar yashirin jag'lilar va ochiq jag'lilar deb ataladigan ikki kenja sinfga hamda 30 dan ortiq turkumlarga ajratiladi.

Yashirin jag'lilar (Entognata) kenja sinfi

Bu kenja sinfga ancha mayda va sodda tuzilgan hasharotlar kiradi. Ular tuproqda, xas-xashaklar orasida, daraxt to'ngalari va toshlar ostida, shuningdek boshqa sernam va qo'yosh tushmaydigan joylarda hayot kechiradi. Kenja sinfga *mo'ylovsizlar (Protura)*, *oyoqdumlilar (Collembola)*, *ikki dumlilar, ya'ni ayridumlilar (Diplura)* turkumlari kiradi (176-rasm).

Yashirin jag'lilarning kemiruvchi yoki so'ruvchi og'iz organlari maxsus kapsula ichiga yashiringan, sirdan faqat ularning uchki qismi ko'rinib turadi. Qorin bo'limi 10-11 tagacha bo'g'imlardan iborat, qorin oyoqlari rudiment holida bo'ladi yoki sakrovchi ayriga aylangan. Ko'zlari rivojlanmagan yoki faqat oddiy ko'zlari bo'ladi. Ko'pchilik turlarida traxeyalar bo'lmaydi; tana sirti orqali nafas oladi. Yashirin jag'lilarning traxeyalari juda kuchsiz rivojlangan. Qanotlari bo'lmaydi; metamorfozsiz rivojlanadi. Mo'ylovsizlar turkumi vakillari esa anamorfoz orqali rivojlanadi.



176-rasm. Tuban hasharotlar.

A – mo'ylovsizlar (protura). B – oyoqdumli smintur. D – qo'shdum kampoda. E – qildum.

Yashirin jag'lilar o'simlik qoldiqlari va tuproq mikroflorasi bilan oziqlanishi tufayli tuproq hosil bo'lish jarayonida faol ishtirok etadi. Oyoqdumlilarning ayrim vakillari o'tloq o'simliklarda hamda sabzavot ekinlariga ziyon keltiradi.

Ochiq jag'lilar, ya'ni haqiqiy hasharotlar (Ectognata) kenja sinfi

Bu turkumga mansub bo'lgan hasharotlarning og'iz organlari boshi oldingi yuzasida, ya'ni og'iz teshigining atrofida joylashgan; ko'zlari fasetkali, traxeya sistemasi yaxshi rivojlangan. Ochiq jag'lilar orasida faqat qildumlilar turkumining vakillari birlamchi qanotsiz hasharotlar hisoblanadi. Ochiq jag'lilar birlamchi qanotsiz *hasharotlar (Apterygota)* va *qanotli hasharotlar (Pterygota)* bo'limlariga ajratiladi. Birlamchi qanotsizlar bo'limi faqat *qildumlilar* turkumidan iborat. Qanotli hasharotlar bo'limi ham o'z navbatida qanotining tuzilishiga binoan qadimgi qanotlilar va yangi qanotlilarga; rivojlanishiga binoan chala metamorfoz bilan rivojlanadigan va to'liq metamorfoz bilan rivojlanadigan hasharotlarga ajratiladi.

Birlamchi qanotsizlar (Arterygota) bo'limi

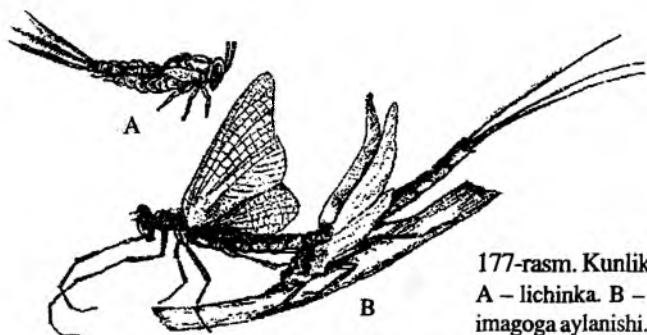
Qildumlilar (*Thysanura*) turkumi. Qildumlilar cho'ziq tanasining uzunligi 8-20 mm bo'lib, tangachalar bilan qoplangan. Qorin bo'limi o'nta bo'g'imdan iborat. Qorin oyoqlari rudimenti saqlanib qolgan (176-rasm). Qorin bo'limining keyingi tomonida uchta ko'p bo'g'imli dum o'simtasi bor. Og'iz organlari kemiruvchi tipda tuzilgan; oddiy va fasetkali ko'zlari bor. Chala o'zgarish orqali rivojlanadi. Qildumlilar – juda harakatchan hasharotlar. Ular toshlar va barglar ostida, o'simlik qoldiqlari orasida hamda tuproqdagi yoriqlarda va xonadonlarda uchraydi. O'simlik qoldiqlari bilan oziqlanadi; 400 ga yaqin turi ma'lum. Qand *tangachalisi (Lepisma saccharina)* va *maxilis (Machilis)* urug'i turlari keng tarqalgan.

Qanotli hasharotlar (Rterygota) bo'limi

Chala o'zgarish bilan rivojlanadigan hasharotlar (Hemimetabola) kenja bo'limi

Bu guruhga mansub hasharotlarning qanotlari doimo yoyilib turadi, qo'nganda qanotlarini yig'ib ololmaydi. Ular eng qadimgi hasharotlar bo'lib, kunliklar va ninachilarni o'z ichiga oladi.

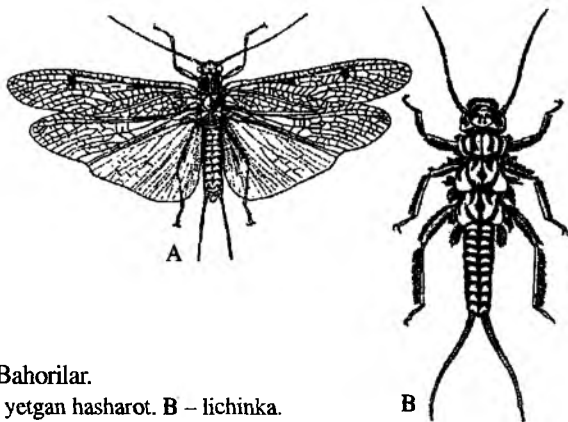
Kunliklar (*Ephemeroptera*) turkumi. Kunliklar uzunligi 10-15 mm keladigan qadimgi qanotli hasharotlar. Orqa qanotlari oldingisiga nisbatan juda qisqa yoki umuman rivojlanmagan. Qorin bo'limining uchki qismida ko'p bo'g'imli uchta uzun o'simtali (2-serki va 1-paraserki) bo'ladi (177-rasm). Imagosining og'iz organi reduksiyaga uchragan bo'lib, oziqlanmaydi; ichagi esa havo bilan to'lgan. Imago davrida 2-3 soat, ba'zan bir necha kun yashaydi. Suvga tuxum qo'ygach halok bo'ladi. Lichinkalari 1-3 yil umr ko'radi. Kunliklarning og'iz organlari kemiruvchi bo'lib, o'simlik qoldiqlari bilan oziqlanadi. Lichinkasi tanasining ikki yonida traxeya jabralari bo'ladi. Lichinkalar juda ko'p (25 martagacha) tullab, qanotli *subimago* davriga aylanadi va suvdan uchib chiqadi. Subimago bir necha minut o'tgandan so'ng yana tullab, haqiqiy imago davriga aylanadi. Kunliklarning lichinkalari suv hayvonlari uchun oziq bo'ladi. 1600 ga yaqin turi ma'lum. *Oddiy* kunlik *Ephemera vulgata* keng tarqalgan.



177-rasm. Kunliklar.
A – lichinka. B – subimagoni tullab imagoga aylanishi.

Bahorilar (*Plecoptera*) turkumi. Tanasi cho'ziq, mo'ylovlari ko'p bo'g'imli. Voyaga yetgan hasharotlarning og'iz organlari yaxshi rivojlanmagan. Bir juft fasetkali ko'zlari va uchta oddiy ko'zchalari bo'ladi. Qanotlari pardasimon. Qorning uchida ko'p bo'g'imli ipsimon serkilari bo'ladi (178-rasm). Bahorilar voyaga yetgan davrida oziqlanmaydi; bir necha kun yashaydi. Urg'ochisi tuxumini toza suvga qo'yadi. Lichinkasi suvdagi toshlar ostida qishlab, 1-3 yil yashaydi; bir necha (20-30 martagacha) po'st tashlab voyaga yetadi. Lichinkalari traxeya-jabralar yordamida suvdagi kislorod bilan nafas oladi; suv o'tlari va mayda hayvonlar bilan oziqlanadi.

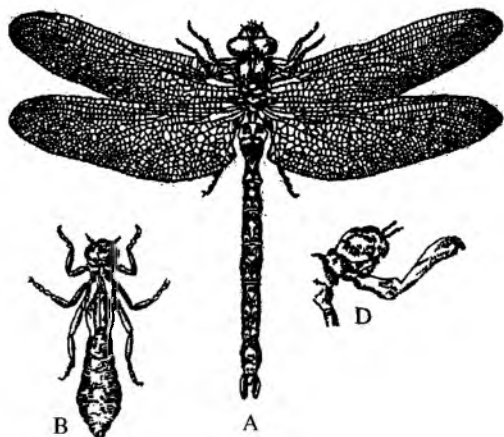
Bahorilarning 2000 ga yaqin turi ma'lum. Ular baliqlarning asosiy ozig'i hisoblanadi. O'zbekistonning tez oqadigan daryolari irmoqlarida *Perla* avlodi turlari tarqalgan.



178-rasm. Bahorilar.

A – voyaga yetgan hasharot. B – lichinka.

Ninachilar (*Odonata*) turkumi. Ancha yirik qadimgi hasharotlar. Ikkala juft qanotlari ham bir xilda pardasimon tuzilgan. Mo'ylovlari kalta, ko'zlari juda yirik bo'ladi. Og'iz organlari kemiruvchi tipda tuzilgan. Qorin bo'limi ingichka va uzun. Lichinkasi suvda rivojlanadi. Lichinkasining pastki lablari o'zgarib qisqichli niqob hosil qiladi (179-rasm). Bu niqob o'ljasini tutishga yordam beradi. Ninachilar va ularning lichinkalari yirtqich hayot kechiradi. Voyaga yetgan ninachilar o'ljasini havoda panjalari yordamida tutib oladi. Ular soy va daryolarning bo'ylarida ko'p uchraydi. Ninachilar foydali hayvonlar. Turli hasharotlar, jumladan chivinlar, pashshalar, oq qanotlilar va boshqalarni tutib yeydi. Lichinkalari mayda suv hayvonlari – chivinlar, kunliklar va boshqa ninachilar lichinkasi hamda



179-rasm. Shayin ninachi.

A – imago. B – lichinka.

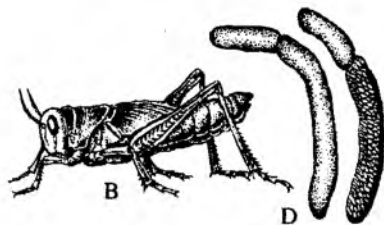
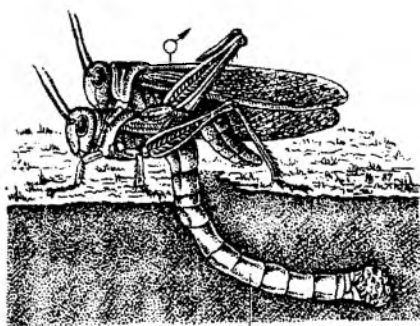
D – lichinkaning niqobli boshi.

baliq chavoqlari bilan oziqlanadi. Lekin ninachilarning o'zi ham baliqlar uchun oziq hisoblanadi.

Ninachilarning 4500 ga yaqin turi ma'lum. Asosan issiq mintaqalarda tarqalgan. O'rta Osiyoning tog' va tog'oldi zonasida yirik *halqali kordulegaster* (*Cordulegaster annulatus*), adirlardagi daryo vohalarida *moviy shayin ninachilar* (*Aeschna*), *o'q ninachilar* (*Coenagrion*), lyutkalar (*Lestes*), *suluv ninachilar* (*Calopteryx*) va boshqa 50 dan ortiq turi uchraydi.

To'g'riqanotlilar (Orthoptera) turkumi. Oldingi qanotlari teriga o'xshash qalinlashgan, uzun ensiz va to'g'ri bo'ladi. Orqa qanotlari esa keng yelpig'ichga o'xshab ust qanotlarning ostiga taxlanib turadi. Og'iz organlari kemiruvchi, orqa oyoqlari sakrovchi tipda tuzilgan. Ko'pchilik turlarida ovoz chiqarish va eshitish organlari rivojlangan. Bu turkumga 20000 dan ortiq tur kiradi.

To'g'riqanotlilar ochiq maydonlarda yashaydigan o'txo'r hasharotlar bo'lganidan quruq iqlimli dasht va cho'l mintaqalarda ko'p uchraydi. Tuxumlarini to'p-to'p qilib tuproqqa maxsus ko'zacha ichiga qo'yadi (180-rasm). To'g'riqanotlilar juda ochko'z, hamma narsani yeyaveradigan hasharotlar. Ayrim turlari, masalan, *osiyo chigirtkasi* *Locusta migratoria*, *sahro*



180-rasm. Osiyo chigirtkasi.

A – imago (tuxum qo'yayotgan urg'ochisi va erkagi).

B – lichinka.

D – xumchalari.

chigirtkasi Schistocerca gregaria va boshqalar juda katta gala hosil qilish xususiyatiga ega. Bunday gala migratsiya davrida yo'lidagi uchragan hamma o'simliklarni yeb bitiradi. Chigirtkalar galasi ba'zi yillari Eron va Afg'onistondan O'rta Osiyo respublikalariga uchib o'tadi. To'g'riqanotlilar turkumiga chigirtkalar bilan birga *temirchaklar*, *chirildoqlar* va *buzoq-boshilar* kiradi (181-rasm).

Suvaraklar (*Blattoidea*) turkumi. Suvaraklarning tanasi yassi, ust qanotlari dag'alroq; nozik orqa qanotlari taxlanib turadi. Urg'ochi suvaraklarning qanotlari erkaklariga nisbatan kaltaroq yoki umuman rivojlanmagan. Ko'pchilik turlari ucholmaydi, lekin tez yuguradi. Og'iz organlari kemiruvchi tipda tuzilgan bo'lib, hamma oziqni yeyaveradi.

Suvaraklarning 4000 dan ortiq turi ma'lum. O'rta Osiyoda 22 turi tarqalgan. Tabiatda toshlar va xashaklar ostida, ba'zan tuproqda uchraydi. Sinantrop turlari *qora suvarak Blatta orientalis*, *sariq suvarak Blattella germanica* (182-rasm) va boshqalar xonadonlarda yashaydi; non uvoqlari, sabzavot, shakar, yog' va turli oziq-ovqat qoldiqlari bilan oziqlanadi. Ular oziq-ovqatlarni ifloslantirishi va ayrim kasallik (ichburug' tayoqchasi, parazit chuvalchanglar tuxumi)ni tarqatishi tufayli odam sog'lig'iga ziyon yetkazadi.

Chala qattiq qanotlilar ya'ni qandalalar (*Hemiptera*) turkumi. Qandalalar ust qanotlarining ko'krakka tutashgan qismi xitinlashganligidan ularga chala qattiq qanotlilar nomi berilgan. Og'iz organlari suyuq oziqni so'rib olishga moslashgan sanchib-so'ruvchi tipda tuzilgan. Bu turkumga biologik tomondan xilma-xil bo'lgan 40000 ga yaqin turlar kiradi (184-rasm). Ko'pchilik turlari tuproq, o'rmon to'shalmasida va yashil o'simliklarda uchraydi. Ayrim turlari chuchuk suvda yashaydi (*suv chayoni* – *Nepa*, *suv xo'tikchalari* – *Notonecta*). Ular orasida umurtqali hayvonlar va odam qonini so'ruvchi turlari ham bor (*to'shak qandalasi*

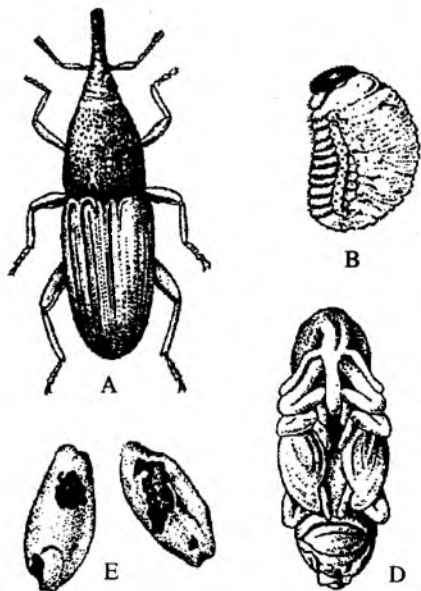


181-rasm. Buzoqboshi (*Cryllotalpa gryllotalpa*).

189-rasm. Ombor uzun tumshuq
qo'ng'iz (*Sitophilus granarius*).

A – imago. B – qurt. D – g'umbak.

E – zararlangan don.



Yirtqich qo'ng'izlar boshqa umurtqasiz hayvonlar bilan oziqlanadi. **Vizildoqlar** (*Carabidae*) oilasiga mansub bo'lgan qo'ng'izlar va ularning lichinkalari zararkunanda hasharotlarni qiradi. Suluvi qo'ng'izlar (*Calosoma*) har xil hasharotlarning lichinkasini qirib, foyda keltiradi.

Xon qizi qo'ng'izlari (*Coccinellidae*) foydali hasharotlar hisoblanadi. Qo'ng'izlarning kat-

taligi 5-7 mm dan oshadi. Tanasining orqa tomoni yumaloq, qorin tomoni yassi. Qo'ng'izlarning ustqanoti qizil yoki sariq rangda bo'lib, qora nuqtalarga ega. Bezovta qilingan qo'ng'izlar va ularning lichinkalari o'z tanasidan qizg'ish o'tkir hidli zaharli suyuqlik ajratib chiqaradi. Shuning uchun ularga qushlar va boshqa hasharotxo'r hayvonlar tegmaydi. Qo'ng'izlarning ko'zga yaxshi tashlanib turgan rangi ogohlantiruvchi rang bo'lib hisoblanadi. Xon qizi qo'ng'izlari va ularning lichinkalari shira bitlari, qalqondorlar, kapalaklarning yosh qurtchalari va boshqa mayda hasharotlar bilan oziqlanadi. Ular orasida **yetti nuqtali xon qizi** *Coccinella septempunctata* (qarang: 174-rasm) ayniqsa foydali hisoblanadi. Bitta qo'ng'iz bir kunda 50 dan 270 tagacha, hayoti davomida 4-6 minggacha shira bitini yeydi. O'rta Osiyoning janubiy hududlarida poliz ekinlariga (qovun, bodring, qovoq) **poliz qo'ng'izi** (*Epilachna chrysomelina*) ziyon keltiradi.

Suvsar qo'ng'izlar (*Hydrophilidae*)ning tovon tesharlar deb ataladigan lichinkalari ayniqsa juda ochko'z bo'ladi. Ular mayda qisqichbaqasimonlar, itbaliqlar, baliq chavoqlari bilan oziqlanadi. Bu qo'ng'izlar baliqchilikka katta ziyon keltirishi mumkin. Qo'ng'izlar eski hovuzlar va tinch oqadigan suv havzalarida yashaydi; suzgichga aylangan keyingi oyoqlari

yordamida suzadi. Oldingi oyoqlari esa o'rimalash va o'ljasini tutish uchun xizmat qiladi. Ular hamma hasharotlarga o'xshab atmosfera havosidan nafas oladi. Qo'ng'iz suv yuzasiga ko'tarilganida traxeya naychalariga va ustqanoti ostiga havo g'amlab oladi. Ular bir suv havzasidan ikkinchisiga uchib o'tishi ham mumkin.

Malhamchi qo'ng'izlarining (*Meloidae*) lichinkalari chigirtkalar tuxumi va yosh lichinkalar bilan oziqlanadn. Ularning qonida zaharli modda *kantaridin bo'ladi* Kantaridindan ba'zan tibbiyotda malham dorilar tayyorlash uchun foydalaniladi.

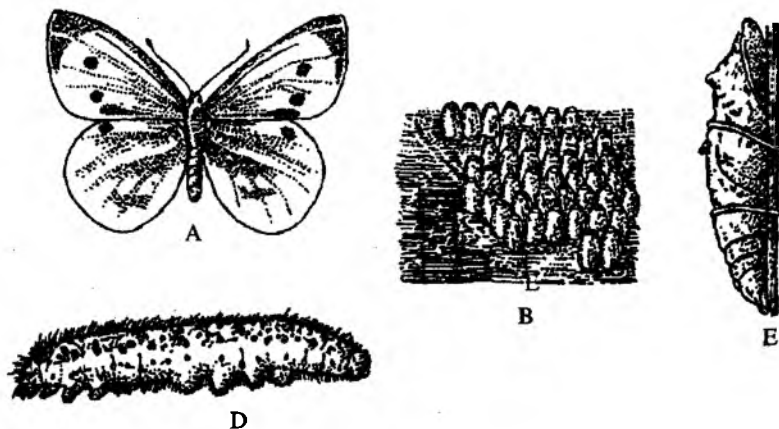
Foydali qo'ng'izlar qatoriga go'ngxo'r qo'ng'izlar (*plastinka mo'ylovlilar – Scarabaeidae* oilasi)ni ham kiritish zarur. Ular har xil hayvonlarning tezagi bilan oziqlanadi. Maydaroq (5-8 mm) go'ng qo'ng'izlari tuxumlarini to'g'ridan-to'g'ri hayvon tezagiga qo'yadi. Lichinkasi tezakda tez rivojlanib, tuproqda g'umbakka aylanadi. Go'ngxo'rlardan *geotroplar* esa tezak ostidan in qazib, unga tuxum qo'yadi; inini tezak bilan to'ldiradi. Bo'xcha qo'ng'iz (*Scarabaeus saceg*)lar esa tezakdan shar yasaydi va uni dumalatib olib borib tuproqqa ko'mib qo'yadi. Sharlarning biri uning o'zi uchun oziq bo'ladi, boshqasiga esa tuxum qo'yadi. Lichinkasi tezak ichida rivojlanib voyaga yetadi.

Tangacha qanotlilar, ya'ni kapalaklar (*Lepidoptera*) turkumi. Kapalaklarning qanotlari mayda tangachalar bilan qoplangan. Kapalaklar qanotining chiroyli rangda bo'lishi ana shu tangachalardagi pigmentga bog'liq. Og'iz organlari so'ruvchi xartumdan iborat. Xartum spiral shaklda boshining ostida taxlanib turadi. Bosh qismida bir juft murakkab ko'zlari va har xil shakldagi mo'ylovlari bor. Qurtlarida uch juft ko'krak oyoqlaridan tashqari 3-5 juft soxta qorin oyoqlari ham bo'ladi. Soxta oyoqlar bo'g'imlarga bo'linmaganligi bilan ko'krakdagi haqiqiy yurish oyoqlaridan farq qiladi. Ko'pchilik kapalaklarning lichinkasi ochiq yashaydi, bir qancha turlari tuproqda va o'simlik to'qimalarida hayot kechiradi. G'umbaklari yopiq tipda bo'ladi. Voyaga yetgan kapalaklar gul shirasini so'rib oziqlanadi. Bir qancha kapalaklarning og'iz organlari reduksiyaga uchragan; voyaga etgan davrida oziqlanmaydi. Kapalaklar qurtlarining og'iz organlari kavshovchi tipda bo'lib, qattiq oziqni chaynashga moslashgan. Qurtlar o'simlik to'qimalari bilan oziqlanadi. Ular orasida mevali daraxtlar va ekinlarga ziyon keltiradigan turlari ko'p uchraydi. Bir qancha kapalaklarning qurtlari don, un, yung kabi o'simlik va chorvachilik mahsulotlari bilan oziqlanib, katta zarar keltiradi.

Tangachaqanotlilar keng tarqalgan. Ular 100000 dan ortiq turni o'z ichiga oladi. Ko'pchilik turlari iqtisodiy ahamiyatga ega bo'lmasa-da, tabiatning insonga estetik zavq bag'ishlovchi muhim tarkibiy qismi sifatida himoya qilinadi. Kapalaklar orasida bir qancha turlari xavfli zararkunanda hisoblanadi. *Tut ipak qurti* ipak olish maqsadida xonakilashtirilgan. Tangachaqanotlilar 70 ga yaqin oilalarga ajratiladi. Quyida asosiy oilalarning vakillari bilan tanishib chiqamiz.

Oq kapalaklar (*Pieridae*) oilasiga mansub kapalaklarning qanotlari oqish yoki sarg'ish bo'ladi. Ok kapalaklar (*karam kapalagi*– *Pieris brassicae*, 190-rasm va boshqalar) ning qurtlari karam, turp, sholg'om va boshqa karamdoshlar oilasiga mansub bo'lgan o'simliklarga zarar yetkazadi. Bu oilaga shaffof qanotli *do'lana kapalagi* (*Aparia erataegi*) ham kiradi. Kapalakning qurti do'lana daraxtiga ziyon keltiradi. Yoz faslida dalalarda **nimfalidlar** – *Nymphalidae* oilasiga mansub bo'lgan yirik rangdor *sadafdor kapalaklar*, *baxmal kapalaklar* – *Satyridae* oilasidan kulrang baxmal kapalaklar ko'p uchraydi.

Haqiqiy ipak o'rovchi *Bombycidae* oilasiga mansub kapalaklarning og'iz organlari rivojlanmagan. Ular voyaga yetgan davrida oziqlanmaydi. Bu kapalaklar tropik iqlimda tarqalgan. Ulardan *tym ipak qurti* (*Bombyci mori*) ipak tola olish uchun boqiladi. Tut ipak qurti bundan 3,5-5 ming yil avval xitoylilar tomonidan xonakilashtirilgan; hozir tabiatda



190-rasm. Karam kapalagi (*Pieris brassicae*).
A – kapalagi. B – tuxumlari. D – qurti. E – g'umbagi.

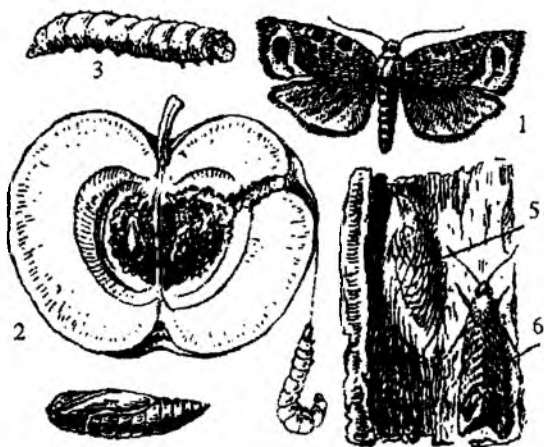
uchramaydi. Oqish rangli kapalak qanotlari qalin tuklar bilan qoplangan, ammo yaxshi rivojlanmaganligi tufayli ucha olmaydi. Qurtlari qorin qismining orqa uchida shoxga o'xshash o'simtasi bor. Hozir ipak qurtining juda ko'p zotlari mavjud. Ipak qurti O'rta Osiyo, Zakavkaze, Xitoy, Yaponiya, Hindiston, Kichik Osiyo, Janubiy Yevropa va boshqa bir qancha hududlarda boqiladi.

Barg o'rovchilar – Tortrisidae oilasi kapalaklarining qurtlari barg o'raydi, yoki mevalarning ichida yashaydi. Keng tarqalgan olma *mevaxo'ri* Laspeyresia pomonella (191-rasm) mayda tungi kapalak bo'lib, qurtlari olma, olxo'ri, ba'zan nok, o'rik mevalarini "qurtlatib", bog'dorchilikka katta ziyon keltiradi. Kapalak barglarga 100 ga yaqin tuxum qo'yadi. Tuxumdan chiqqan qurtchalar dastlab yosh barglar bilan, keyinroq mevalarning yumshoq to'qimasi va meva ichidagi urug'lar bilan oziqlanadi. Voyaga yetgan qurtlar daraxt po'stlog'i ostida yoki biror kovakda pilla o'rab, g'umbakka aylanadi. Olma mevaxo'rining bir mavsumda 2-3 nasli rivojlanadi. Birinchi nasli bahor oylari oxiri yozning boshida, ikkinchi nasli yozda yetishib chiqadi. Kuzga kelib qurtlar daraxt poyasining pastki qismida yoki tuproqda qishlaydi. Ulardan kelgusi yil bahorda kapalaklar yetishib chiqadi.

Tunlamalar – Noctuidae kapalaklar orasida eng yirik oila bo'lib 30 mingdan ortiq turni o'z ichiga oladi. Kapalaklar ko'rimsiz, kulrang yoki qo'ng'ir rangli bo'ladi. Qurtlari o'simliklarning xavfli zararkunandasi hisoblanadi. *Kuzgi tunlam* (ko'k qurt) *Agrotis segetum* g'o'za, makkajo'xori, kungaboqar va boshqa ekinlarni zararlaysdi. *Ko'sak qurti* *Helionis obsoleta* g'o'za, makkajo'xori va boshqa ekinlarga katta ziyon yetkazadi.

191-rasm. Olma mevaxo'rining rivojlanishi.

1 – kapalak, 2 – zararlangan olma, 3 – qurt. 4 – g'umbak, 5 – daraxt po'stlog'i ostidagi g'umbak, 6 – daraxt po'stlog'i ostidagi kapalak.

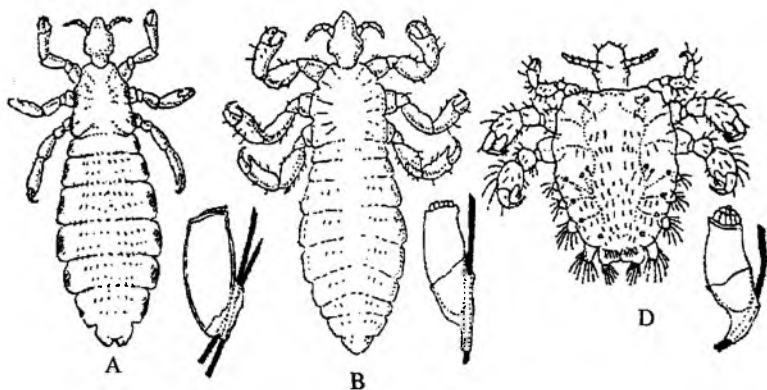


bo‘lib, o‘simlik shirasi bilan oziqlanadi. Erkagining bir juft qanotlari va oyog‘i bor, lekin og‘iz organlari rivojlanmagan. Erkak hasharot oziqlanmaydi, urug‘lanishdan so‘ng halok bo‘ladi. Olma va nokka *vergulsimon qalqondor* – *Lepidosaphes ulmi*, sitrus o‘simliklariga, *limon qurtchasi* *Psudococcus citri* ziyon keltiradi. Qalqondorlarning bir qancha turlaridan bo‘yoqlar olinadi; ayniqsa Meksikada tarqalgan *kaktus qalqondori* *Dactylopius cacti* dan qimmatbaho karmen bo‘yog‘i tayyorlash uchun foydalaniladi.

Termitlar (*Isoptera*) turkumi. Termitlar – tropik iqlimda tarqalgan, jamoa bo‘lib yashovchi hasharotlar. Termitlar oilasi murakkab polimorf bo‘lib, bir necha xil individlar: ishchilar, navkarlar, erkaklari va urg‘ochisidan iborat. Ishchilarining kattaligi 0,8-1 sm bo‘lib, jinsiy voyaga yetmagan urg‘ochi yoki erkak individlardan iborat. Ularning boshi katta, mo‘ylovi, oyoqlari va jag‘lari yaxshi rivojlangan, lekin qanoti bo‘lmaydi. Ishchi termitlar oilada erkak, urg‘ochi, navkarlar va lichinkalarni boqish, in qurish vazifasini bajaradi (qarang: 170-rasm). Navkarlarining boshi juda yirik, ustki jag‘lari kuchli rivojlangan va o‘tkir bo‘ladi. Erkagi ishchilariga o‘xshash, lekin mustakil oziqlan olmaydi. Ona termit juda yirik bo‘lib, ko‘payish vazifasini bajaradi. Oilada juda ko‘p (ba‘zan bir necha million) ishchilar, bir necha erkagi, ko‘plab navkarlari va bitta ona termit bo‘ladi. Qanotlar ona va erkak termitlarda faqat ko‘payish davrida hosil bo‘ladi, keyin sinib tushadi.

Tropik mamlakatlarda yashaydigan termitlar 2-3 m balandlikda in yasaydi. *Turkiston termiti* *Ancantho termes turkestanicus* O‘rta Osiyoning dasht va cho‘llarida keng tarqalgan, 80-100 sm chuqurlikda in quradi, yoki yog‘ochlarning ichida yashaydi. Bu termit oilasi bir necha yuzta individdan iborat. Termitlar o‘simlik qoldiqlari, yashil o‘simliklar bilan oziqlanadi. Ularning ichagida o‘simlik kletchatkasini o‘zlashtirishga yordam beradigan bir xo‘jayrali xivchinlilar simbioz yashaydi. Turkiston termiti yog‘och inshootlarga ziyon keltiradi.

Bitlar (*Anoplura*) turkumi. Bitlar – sut emizuvchilarda parazitlik qiladigan qanotsiz mayda (0,55 mm) hasharotlar. Boshi kichik bo‘lib, oldingi tomondan siqilgan. Og‘iz organlari sanchib-so‘ruvchi tipda tuzilgan, oyoqlarining tirnoqlari ilmoqsimon bo‘ladi. Bu ilmoqlar yordamida bitlar soch yoki kiyim tolasiga yopishib oladi. Odam bitlarining ko‘zlari yaxshi rivojlanmagan, hayvonlarning bitlarida esa ko‘zlar reduksiyaga uchragan. Ular qon so‘rib oziqlanadi. Bitlar *sirka* deb ataladigan tuxumlarini soch tolalariga yoki ichki kiyim iplariga yopishtirib qo‘yadi.



186-rasm. Odam bitlari va ularning sirkalari.

A – bosh biti. B – kiyim biti. D – chov biti.

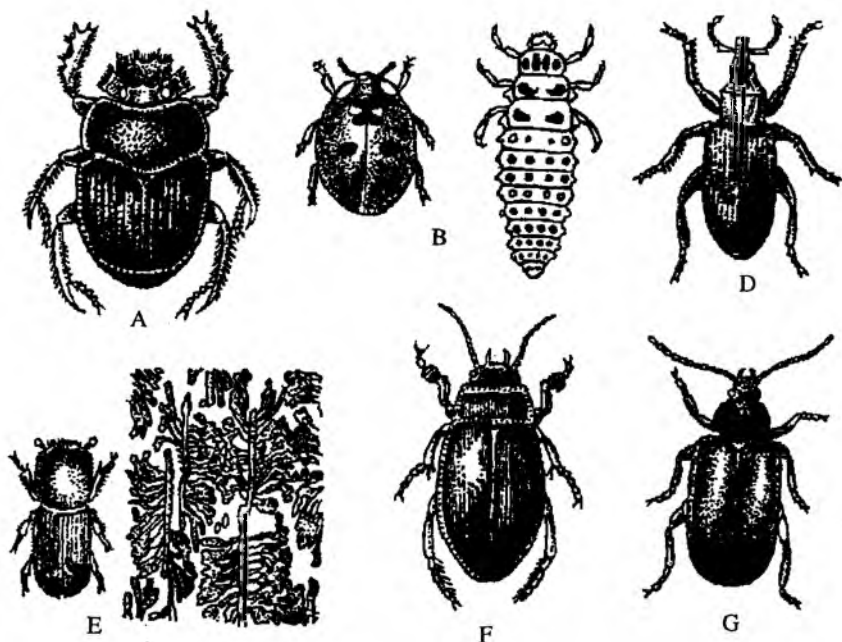
Bitlar – juda ixtisoslashgan parazitlar. Har bir tur hayvonning o‘ziga xos bitlari bo‘ladi. Odamda *kiyim biti* *Pediculus vestimenti*, *bosh biti* *Pediculus capitis* va *chov biti* *Phthirus pubis* parazitlik qiladi (186-rasm). Kiyim va bosh biti juda xavfli. Ular toshmal, va qaytalama terlama kasalliklari qo‘zg‘atuvchilarini yuqtirishi bilan inson salomatligiga katta ziyon keltiradi. Odam bitlari odamsimon maymunlarda ham parazitlik qiladi. Bu hol odamni odamsimon maymunlarga yaqinligini bildiradi.

To‘liq o‘zgarish bilan rivojlanadigan hasharotlar (Metabolia) turkumlari

Qattiq qanotlilar, ya’ni qo‘ng‘izlar (*Coleoptera*) turkumi. Qattiq qanotlilarning oldingi qanotlari xitinlashgan qalin bo‘lib, ustqanotlari *elitrani* hosil qiladi. Yupqa pardasimon ostki qanotlari ustqanot ostida taxlanib turadi. Uchayotganda ostqanotlar samolyot parragiga o‘xshab aylanadi; ustqanotlar esa ikki tomonga yoyilib, ko‘tarish yuzasini hosil qiladi. Ustqanot himoya vazifasini ham bajaradi. Og‘iz organlari kemiruvchi tipda tuzilgan. Ko‘pchilik qo‘ng‘izlarning tanasida sassiqlik hid tarqatadigan yoki zaharli moddalar ajratadigan bezlar bo‘ladi. Bunday moddalar ularni boshqa hayvonlardan himoya qilish vositasi hisoblanadi. Masalan, to‘pchi qo‘ng‘izlar qo‘lansa hidli azotli moddalarni havoda portlatib, dushmanlarini qochiradi.

Qo'ng'izlarning lichinkasi tuproq, suv yoki chirindi moddalar orasida rivojlanadi. Lichinkaning ko'krak oyoqlari uch juft; g'umbagi erkin tipda bo'ladi. Qo'ng'izlarning 200 mingga yaqin turi ma'lum. Ko'pchilik turlari tuproq yuzasi, tuproq va xazon ostida hayot kechiradi. Ayrim turlari ikkilamchi suvda yashashga o'tgan (suv-suzarlar, suvsarlar). Ular orasida o'simlikxo'rlari, aralash oziqlanadigan turlari va yirtqichlari bor (187-rasm).

Zararkunanda qo'ng'izlar. Qo'ng'izlar orasida juda ko'p turlari qishloq xo'jalik ekinlarining xavfli zararkunandalari hisoblanadi. Ulardan asosiylarini sanab o'tamiz. *Plastinka mo'ylovli qo'ng'izlar* (Scarabaeidae) oilasidan may qo'ng'izi (sharq may qo'ng'izi – *Melolontha hippocastani*) daraxtlarga katta ziyon yetkazadi. Qo'ng'iz lichinkasi tuproqda 3-4 yil hayot kechiradi. Lichinkaning beso'naqay tanasi yoysimon bukilgan; boshi yirik va qo'ng'ir tusda bo'ladi. Lichinka daraxtlarning ildiziga, voyaga etgan qo'ng'iz bargiga ziyon yetkazadi.



187-rasm. Qattiq qanotlilar.

A – go'ng qo'ng'izi. B – xon qizi imagosi va lichinkasi. D – lavlagi filturnshug'i.

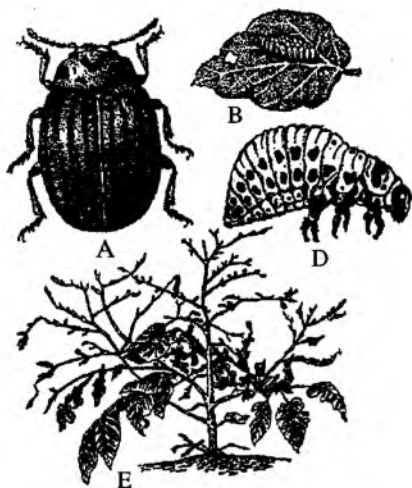
E – tipograf va uning daraxt yog'ochidagi izi. F – suvsar qo'ng'iz. G – poliz qo'ng'izi.

Bargxo'r qo'ng'izlar (*Chrysomelidae*) bir necha o'n ming turlarni o'z ichiga oladi. Ular turli daraxtlar va qishloq xo'jalik ekinlari bargini yeb, ziyon keltiradi. Bargxo'rlar orasida ayniqsa *Kolorado qo'ng'izi* (*Leptinotarsa decemlineata*) kartoshkaga ziyon keltiradi. Qo'ng'izning asl vatani Shimoliy Amerika bo'lib, 20 asr boshlarida dastlab G'arbiy Yevropaga, undan esa Rossiyaga tarqalgan. 80-yillarda qo'ng'iz O'zbekistonda ham paydo bo'lgan. Voyaga yetgan kolorado qo'ng'izining ustqanoti pushti rangda, o'nta qora chiziqlari bor (188-rasm). Urg'ochi qo'ng'izlar 2400 ga yaqin tuxum qo'yadi. Qo'ng'izning qizg'ish qo'ng'ir tusli lichinkalari kartoshkaga katta zarar keltiradi. Bir yoz mavsumida kolorado qo'ng'izining 2-3 avlodi rivojlanadi.

Qirsildoq qo'ng'izlar (*Elateridae*) ning "sim qurtlar" deb ataladigan lichinkalari g'alla va poliz ekinlari ildiziga ziyon yetkazadi.

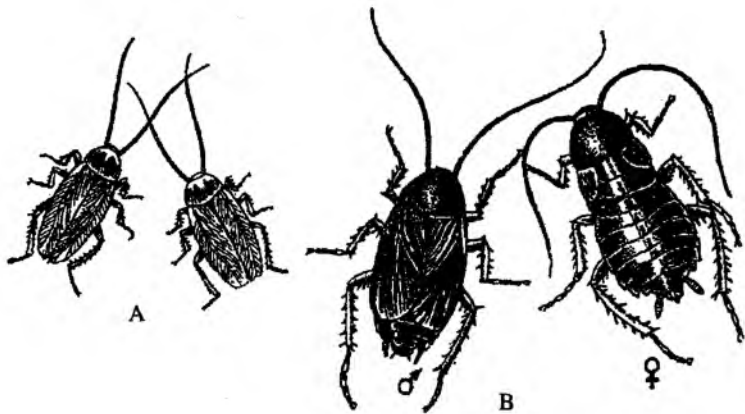
Mo'ylovdor (*Cerambycidae*) va **po'stloqxo'r** (*Ipidae*) **qo'ng'izlar** qurti daraxtlarning yog'ochlik qismiga katta ziyon keltiradi. Urg'ochi qo'ng'izlar poyaning po'stlog'i ostida va yog'ochli qismida yo'l ochib tuxum qo'yadi.

Xartumli (*Cursulionidae*) **qo'ng'izlar** lichinkasi daraxtlarga va omborxonada saqlanayotgan donlarga zarar yetkazadi. Qo'ng'izlarning bosh qismi cho'zilib, uzun xartumchaga aylangan. Xartumi uchida kemiruvchi jag'lari bo'ladi. *Olma gulxo'ri* *Anthonomus pomorum* olma va nok gul kurtaklariga tuxum qo'yadi. Tuxumdan chiqqan lichinkasi gul murtagini yeydi. Omborxonada saqlanayotgan donlarga *ombor uzun tumshuqlisi*, ya'ni *mita* (*Sitophilus granarius*) (189-rasm) katta ziyon keltiradi. Urg'ochi qo'ng'iz tumshug'i bilan donni teshib, unga tuxum qo'yadi. Lichinkasi donning ichki qismini yeb, voyaga yetadi.



188-rasi. Kolorado qo'ng'izi.

A – qo'ng'iz, B – kartoshka bargidagi tuxumlari; D – qurti, E – qo'ng'iz va qurtlar zararlagan kartoshka o'simligi.



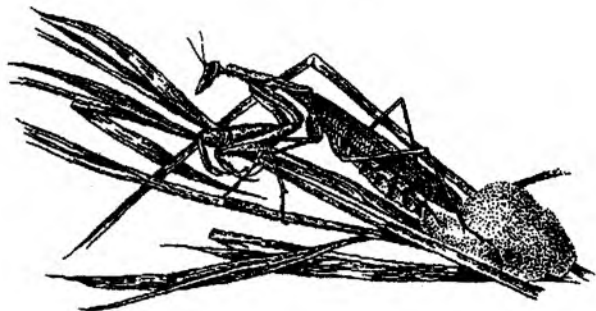
182-rasm. Suvaraklar.

A – sariq suvarak (*Blattella germanica*). B – qora suvarak *Blatta orientalis*.

– *Cimex lectularius*). Lekin ko‘pchilik turlari yashil o‘simliklar shirasi bilan oziqlanadi. Markaziy Osiyo hududida keng tarqalgan *xasva* (*Eurygaster integriceps*) g‘allasimonlarning bargi va donini so‘rib, katta ziyon keltiradi. Qandalalar orasida *yirtqichlar* (*Reduviidae*) oilasi hasharotlarni qirib foyda keltiradi.

Beshiktebratarlar (*Mantoidea*) turkumi. Beshiktebratarlar – og‘iz organlari kemiruvchi tipda tuzilgan yirtqich hasharotlar. Ularning birinchi ko‘krak bo‘g‘imi uzayib, uzun bo‘yinni hosil qiladi. Oldingi oyoqlari tutish organiga aylangan, uning tishchalar bilan qoplangan o‘tkir qirrasini boldir qismidagi tarnovchaga kirib turadi. Qanotlari kalta va kuchsiz rivojlanganidan ucholmaydi. Beshiktebratarlar o‘ljasini pistirmada turib poylaydi. Xavf tug‘ilganida oldingi oyoqlarini ko‘tarib olib, gavdasini sekin-asta ikki yon tomonga qimirlata boshlaydi. Shu sababli ular beshiktebratarlar deb atalgan.

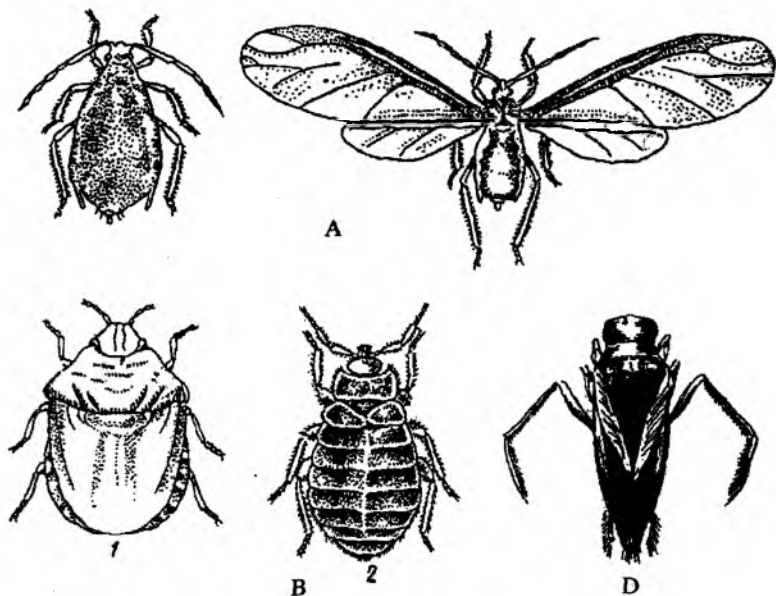
Beshiktebratarlar tashqi muhitga yaxshi moslashgan, himoya rangi ularga o‘ljasini oson tutib olishga va dushmanlardan saqlanishga imkon beradi. Urg‘ochi beshiktebratarlar tuxumlarini to‘p-to‘p qilib, ko‘piksimon suyuqlikdan hosil bo‘ladigan pilla ichiga qo‘yadi (183-rasm). Oddiy beshiktervatar *Mantis religiosa* (qornining keyingi qismidan ajralib chiqayotgan ko‘pikdan tuxumxalta – ooteka hosil bo‘ladi). Bunday pillalar daraxtlar va butalarning eski shoxlariga yopishtirib qo‘yiladi. Bahorda ulardan lichinkalar chiqadi.



183-rasm. Oddiy beshiktebratar *Mantis religiosa* (qornining keyingi qismidan ajralib chiqayotgan ko'pikdan tuxumxalta - ooteka hosil bo'ladi).

Beshiktebratarlar issiq o'lkalarda tarqalgan. 2000 dan ortiq turi ma'lum. Ko'p turlari tropik iqlimda uchraydi. O'rta Osiyo tog'oldi hududlarida *kalta qanot kulrang beshiktebratar (Bolivaria brachyptera)*, adirlarida yashil rangli *oddiy beshiktebratar (Mantis religiosa)*, daraxt va butazorlarda *daraxt beshiktebratari (Hierodula tenuidentata)* uchraydi. Beshiktebratarlar turli zararkunanda hasharotlarni qiradi.

Teng qanotlilar (*Homoptera*) turkumi. Bu hasharotlarning ikki juft qanotlari ham bir xilda tuzilgan va juda siyrak to'rlangan. Ayrim vakillarining qanotlari reduksiyaga uchragan (qarang: 184-rasm). Og'iz organlari sanchib-so'ruvchi xartumdan iborat. O'simlik shirasi bilan oziqlanadi. Teng qanotlilar – juda mayda hasharotlar. Ularning uzunligi 1-2 mm, ayrim turlari 6-7 mm ga, ba'zan 18-20 mm ga yetadi. Bir qancha turlari partenogenez orqali ko'payadi. Ko'pchilik turlari geterogoniya tipida nasl almashib ko'payish xususiyatiga ega. Geterogoniya ko'pincha ular oziqlanadigan o'simlikni almashtirish bilan birga boradi. Misol tariqasida *tok fillokserasi* hayot siklini ko'rib chiqamiz. Bahorda qishki tuxumdan chiqqan urg'ochi filloksera tok bargiga o'tib, uning shirasini so'radi va bo'rtmalar hosil qiladi. Bu bo'rtmalarning ichiga urg'ochisi partenogenetik tuxumlar qo'yadi. Tuxumlardan chiqqan lichinkalardan yetishgan partenogenetik urg'ochilar yana bargda rivojlanadi. Lekin keyingi nasllarda partenogenetik urg'ochilari birmuncha boshqacharoq belgilar (masalan, uzunroq xartum hosil qiladi). Bu nasli o'simlikning ildiziga o'tib olib qishlaydi. Bahorda ular yana ko'paya boshlaydi; ulardan bir qismi tokning po'zasiga ko'tarilib, qanotli urg'ochi jinsiy individlarga aylanadi. Bunday in-



184-rasm. Chala metamorfoz bilan rivojlanadigan hasharotlar.

A – teng qantolilar (shiralar urg‘ochisining qanotsiz va qantoli shakli).

B – qandalalar (1 – xasva, 2 – to‘shak qandalasi). D – suv qandalasi (gladish).

dividlar tok po‘stlog‘iga ikki xil partenogenetik tuxumlar qo‘yishadi. Bir xil tuxumlardan erkak, boshqalaridan urg‘ochi individlar yetishib chiqadi. Urg‘ochilari urug‘langach, tok po‘stlog‘i ostiga tuxum qo‘yib halok bo‘ladi. Bu tuxumlardan bahorda fillokseralar chiqadi. Shunday qilib, fillokseraning ikki yil davom etadigan hayot sikli jinsiy naslning bir necha partenogenetik nasi bilan almashinishidan iborat. Bu xildagi nasl almashinish yo‘li bilan ko‘payish *geterogoniya* deyiladi.

Teng qantolilar turkumi shiralar (*Aphidodea*), barg burgachalari (*Psilodea*), saratonlilar (*Cicadinea*) va koksiddlar (*Coccodea*) kabi kenja turkumlarga ajratiladi.

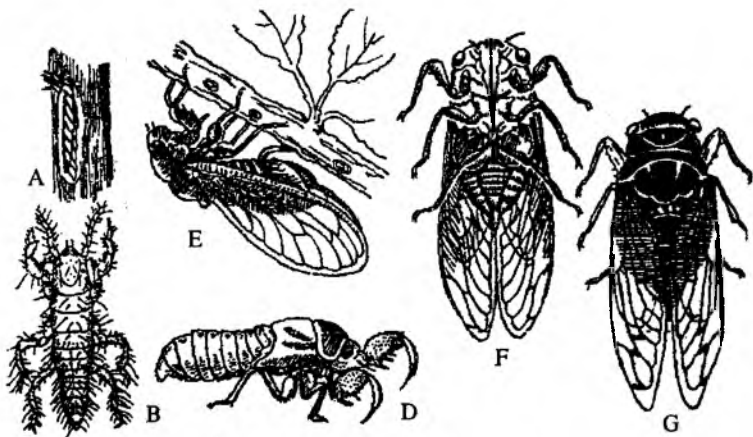
Shiralar juda mayda (1-7 mm), xilma-xil va keng tarqalgan o‘simlik zararkunandalaridan iborat. Ular o‘simliklarning bargi, novdasi, ildizi va boshqa organlarini so‘rib oziqlanadi. Ko‘pchilik turlarining tanasida mum bezlari bo‘ladi. Bu bezlar chiqargan mum hasharot tanasini qoplab olib, uni himoya qiladi. Ayrim chumolilar shiralar ishlab chiqargan shirin suyu-

qlik bilan oziqlanadn. Tokka *fillokserasi* – *Phylloxera vastatrix*, meva daraxtlariga *qon shira* – *Eriosoma lanigerum*, olma shirasi – *Aphis romi*, sabzavot ekinlariga *karam shirasi* – *Brevicoryne brassicae*, *katta g'oz* shiralari – *Aphis gossypii* va *Acyrtosiphon gossypii* zarar keltiradi.

Barg burgachalari ham shiralarga o'xshab ketadi. Lekin ulardan keyingi oyoqlari boldirining kuchli rivojlanganligi va sakrovchi tipda tuzilishi bilan farq qiladi. Ko'pchilik turlari asalga o'xshash shirin suyuqlik ajratib chiqaradi; daraxtlar bargida yashaydi. Olma *asalchisi* va *nok asalchisi* meva daraxtlariga katta ziyon keltiradi.

Saratonlar, ya'ni **jizildoqlar** – teng qanotlilar orasida eng yirik hasharotlar; janubiy kengliklar, ayniqsa tropik iqlimda tarqalgan. O'rta Osiyo va Qrimda ko'p uchraydigan oddiy sayroqi jizildoq – (*Lyristes plebeja*) ning uzunligi 5 sm ga yetadi (185-rasm). Saratonlar o'simlik shirasi bilan oziqlanadi. Ularning lichinkasi tuproqda bir necha yil davomida rivojlanadi. Amerika qit'asida uchraydigan *o'n ettu yillik* jizildoq *Sicada septemdecim* eng uzoq yashaydigan hasharotlardan hisoblanadi.

Qalqondorlar, ya'ni **qurtlar** keng tarqalgan bo'lib, voyaga yetgan davrida har xil o'simliklar bargi, novdasi va mevalarida maxsus mum qalqon ostida hayot kechiradi. Urg'ochisining qanoti reduksiyaga uchragan



185-rasm. Oddiy sayroqi saratonli (*Lyristes plebeja*).

A – po'stloqdagi tuxumlari. B – birinchi yoshdagi lichinka. D – katta yoshdagi lichinka. E – F – G – voyaga yetgan urg'ochilari.

Arvoh kapalaklar – *Sphingidae* oilasiga mo'ylovlari yoysimon, xartumi uzun bo'lgan ancha yirik, tanasi yo'g'on kapalaklar kiradi. Orqa qanotlari oldingi qanotlariga nisbatan kalta bo'ladi. Kapalaklar gul nektari bilan oziqlanadi. Kalalaklar qanotini juda tez-tez qoqib, gulning ustida paydo bo'ladi. Arvoh kapalaklar qurtlari turli xil o'simliklarning yer usti qismlari bilan oziqlanadi.

To'liq qanotlilar *Orgyidae* oilasi kapalaklarining xartumi rivojlanmagan. Qurtlar tanasi uzun tuklar bilan qoplangan. Turli o'simliklarning barglari bilan oziqlanadi. G'umbagi o'simlik qoldiqlari ostida yupqa pilla ichida rivojlanadi. *Juftsiz ipak qurti* *Ocneria dispar* (192-rasm) turli mevali va mevasiz daraxtlarga katta zarar yetkazadi.

Asl kuyalar *Tineidae* oilasi vakillarining qurtlari jundan to'qilgan kiyim, mebel, don va muzuy kolleksiyalariga ziyon keltiradi. Qurtlarning bosh qismidagi tuklar tartibsiz joylagan. Kapalaklari ko'rimsiz oqish rangli; og'iz organlari rivojlanmagan.



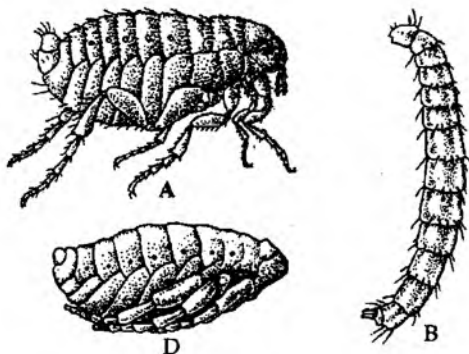
192-rasm. Juftsiz ipak qurti (*Ocneria dispar*). A – erkagi. B – tuxum qo'yayotgan urg'ochisi. D – har xil yoshdagi qurtlar. E – pilla ichidagi g'umbagi.

Burgalar (*Aphaneptera*) turkumi. Tanasi ikki yon tomondan yassilashgan, qanotsiz hasharotlar. Keyingi oyoqlari kuchli rivojlangan, sakrovchi tipda tuzilgan (193-rasm). Og‘iz organlari qon so‘rishga moslashgan. Issiq qonli hayvonlar (sut emizuvchilar va qushlar)ning terisida parazitlik qiladi. Faqat voyaga yetgan burgalar qon so‘radi. Chuvalchangsimon lichinkasi polning yorig‘ida, axlat ichida, qushlar va sutemizuvchilarning inlarida rivojlanadi; chiriyotgan organik moddalar bilan oziqlanadi. Odamda *odam burgasi* – *Pulex irritans* (193-rasm) parazitlik qiladi. Burgalar o‘z xujayiniga nisbatan kam ixtisoslashgan. Masalan, odam burgasi boshqa sut emizuvchilarning ham qonini so‘radi. *Kalamush burgasi* *Xenopsylla cheopis* odamlar orasida o‘lat kasalligini tarqatadi.

To‘rqanotlilar (*Neuroptera*) turkumi. Qanotlari qalin to‘rlangan va tiniq. Lichinkasining og‘iz organlari so‘ruvchi tipda tuzilgan; yirtqich hayot kechiradi. Ozig‘i ichakdan tashqarida hazm bo‘ladi. Tutilgan o‘ljaning terisini lichinka o‘tkir jag‘lari bilan teshib, uning tanasiga so‘lagini to‘kadi. So‘lak ta‘sirida o‘ljaning ichki organlari yemirilib, suyuq holga keladi. Lichinka ana shu suyuq oziqni so‘rib oladi. To‘rqanotlilarga issiq iqlimda keng tarqalgan 3500 ga yaqin tur kiradi. Bu turkumga tillako‘zlar va chumoli sherlari oilalari kiradi.

Tillako‘zlar (*Chrysopidae*) oilasiga mayda, havorang qanotli, ko‘zlari tovlanib turuvchi hasharotlar kiradi. Imagosi va lichinkasi yirtqich hayot kechiradi. *Oddiy tillako‘z* – *Chrysopa valga* keng tarqalgan (175-rasmga qarang). Uning harakatchan lichinkasi shira bitlari bilan oziqlanadi. Voyaga yetgan urg‘ochi tillako‘z barglarning ostki qismiga shira bitlari koloniyasi yaqiniga tuxum qo‘yadi. Tuxumlari maxsus uzun poyachada o‘rnashgan.

Chumoli sherlari – (*Myrmelonidae*) oilasi vakillari tashqi ko‘rinishidan ninachilarga o‘xshab ketadi, lekin qanotlari ninachilarnikiga o‘xshash ikki tomonga yayilmasdan qorin qismining ustiga taxlanib turadi. Qurtlari



193-rasm. Odam burgasi.
A – imago. B – lichinka. D – g‘umbak.

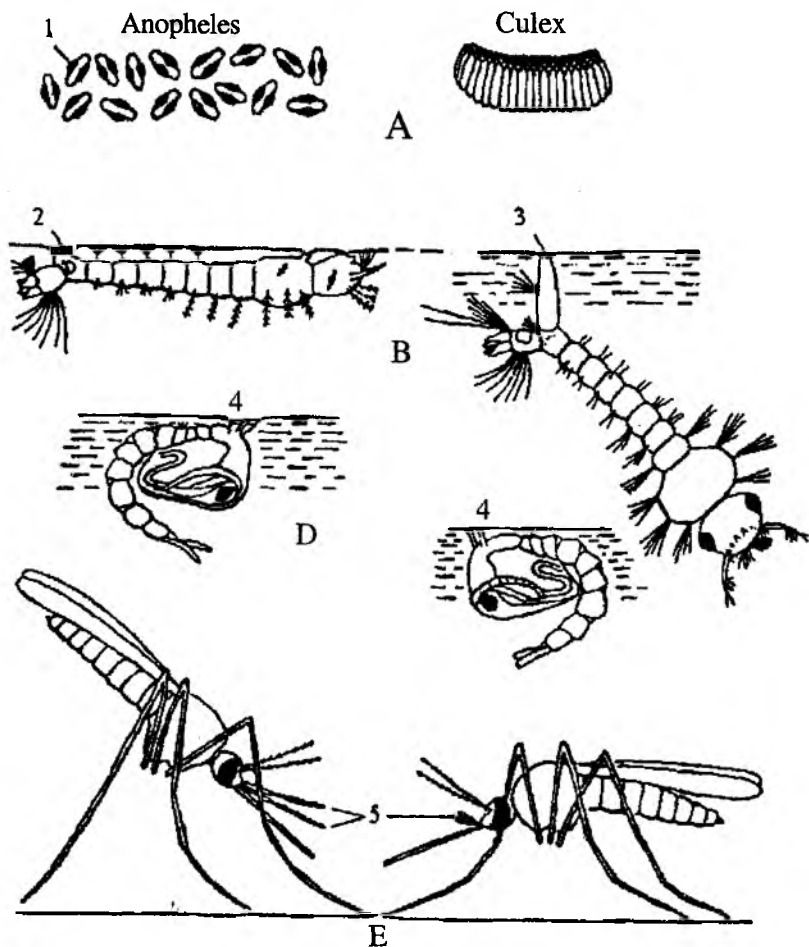
tashlandiq yerlar, ariqlar va devorlar yonidagi tuproqdagi voronkaga o'xshash inlarining tubida hayot kechiradi. Voronka ichiga tushib qolgan chumolilar va boshqa mayda hasharotlarni kuchli o'roqsimon jag'lari yordamida tutib olib so'radi. O'lja qochmoqchi bo'lib, voronka devoridan yuqoriga ko'tarila boshlaganda unga tuproq sochib urib tushirishga harakat qiladi. *Oddiy chumoli sheri – Myrmeleo formicaries* Yevropa va Osiyoning cho'l mintaqasidagi, mo'tadil va issiq iqlimli hududlarda keng tarqalgan.

Ikki qanotlilar (*Diptera*) turkumi. Ikki qanotlilar – eng xilma-xil hasharotlar turkumlaridan biri; 80 mingga yaqin turlarni birlashtiradi. Ular – eng yuksak tuzilgan hasharotlar. Qanotlari bir juft, uncha yirik bo'lmaydi, odatda yalang'och ya'ni tuk yoki tangachalar bilan qoplanmagan bo'ladi. Ikki qanotlilar ikkinchi juft qanotlarining qoldig'i tug'nog'ichsimon o'simtani hosil qiladi. Bu o'simta muvozanat saqlash vazifasini bajaradi. Bir qancha ikki qanotlilar uchganida qanot qoldig'i rudimenti tebranib, ovoz chiqaradi. Ikki qanotlilarning bosh bo'limi juda harakatchan. Og'iz organlari yalovchi, sanchib so'ruvchi yoki so'ruvchi tipda tuzilgan. Lichinkasining voyaga yetishi davrida metamorfoz keskin namoyon bo'ladi. Lichinkasi oyoqsiz, bir qancha turlarida esa boshsiz bo'ladi. G'umbagi erkin yoki bochkasimon tipda tuzilgan. Ular orasida yirtqich, qon so'ruvchi, va ichki parazitlari bor. Lichinkalari suv, tuproq yoki chiriyotgan organik qoldiqlarda rivojlanadi. Ikki qanotlilar avlodi to'g'risida kam g'amxo'rlik qiladi. Bu g'amxo'rlik faqat urg'ochilarining lichinka uchun oziq bo'ladigan muhitga (masalan, uy *pashshalari*¹ – go'ng va axlatga, *go'sht pashshalari* – go'sht yoki murdaga, *chivinlar* – suvga) tuxum qo'yishdan iborat. Ikki qanotlilar uchta kenja turkumga bo'linadi.

Uzun mo'ylovlilar (*Nematocera*) kenja turkumi vakillarining mo'ylovlari uzun va ko'p bo'g'imli, qorin bo'limi ingichka bo'ladi. Qurtlari oyoqsiz, lekin ularning boshi rivojlangan bo'lib, og'iz organlari kemiruvchi tipda tuzilgan. G'umbaklari harakatchan bo'ladi. Bu turkumga *chivinlar*, *iskaptoparlar*, *moshkaralar*, *g'urra yasalar*, *uzunoyoqlar*, *zaxkashlar* va boshqalar kiradi.

Oddiy chivinlar (*Culicidae*) oilasi vakillarining og'iz organlari sanchib-so'ruvchi tipda; erkaklari gul nektari bilan oziqlanadi; urg'ochilari esa qon so'radi. Urg'ochi chivinlar tuxumlarini tinch oqadigan hovuz va ko'lmak suvlarga, binolarning suv bosgan yerto'lalari, nam tuproqlar, hatto suvli bochkalarga qo'yadi. Qurtlari atmosfera havosi bilan nafas oladi.

Buning uchun ular vaqt-vaqti bilan suv yuzasiga ko'tarilib turadi. Bir mavsumda chivinlarning 4-6 avlodi rivojlanishi mumkin. Qon so'ruvchi oddiy chivin *Culex pipiens* va bezgak chivini *Anopheles maculipens* hammaga ma'lum (194-rasm).



194-rasm. Bezgak (*Anopheles*) va oddiy (*Culex*) pashshalarning rivojlanishini taqqoslash. A – tuxumlar. B – Qurtlar. D – g'umbaklar. E – voyaga yetgan urg'ochi chivinlar: 1 – bezgak pashshasi tuxumlaridagi qalqitgichlar, 2 – nafas olish teshigi, 3 – nafas olish sifoni, 4 – nafas olish shoxchalari, 5 – pastki jag' paypaslagichlari.

Bu ikki tur quyidagi xususiyatlari bilan bir-biridan farq qiladi.

Oddiy chivin	Bezgak chivini
<p>1. Qo‘nganida qorni substratga nisbatan parallel turadi.</p> <p>2. Urg‘ochisi tuxumlarini to‘p qilib qo‘yadi, tuxumlari qayiqchaga o‘xshash to‘p bo‘lib suv yuzasida qalqib yuradi.</p> <p>3. Qurtlarining nafas teshigi nafas olish naychasi uchida joylashgan.</p> <p>4. Qurtlari suv yuzasiga nisbatan burchak ostida joylashadi.</p> <p>5. G‘umbaklarining nafas olish naychasi ingichka.</p>	<p>1. Qo‘nganida qorni substratga nisbatan burchak ostida turadi.</p> <p>2. Urg‘ochisi tuxumlarini suvga sohib tashlaydi. Tuxumlar suvda yakka-yakka bo‘lib qalqib yuradi.</p> <p>3. Qurtlarining nafas olish naychasi yo‘q, nafas teshigi o‘troq joylashgan.</p> <p>4. Qurtlari suv yuzasiga nisbatan parallel joylashadi.</p> <p>5. G‘umbaklarining nafas olish naychasi yo‘g‘on.</p>

Chivinlarning hid bilish organi yaxshi rivojlangan. Ular ter hidini va nafas olganda chiqadigan karbonat anhidrid gazi konsentratsiyasining o‘zgarishini yaxshi sezadi. Chivinlar – juda serharakat hasharotlar. Ular qon so‘rish uchun bir necha km masofaga uchib borishi mumkin. Tajribada chivinlar 18 km gacha uchib borishi aniqlangan. Kunduz kunlari chivinlar daraxtlarning kovagi, yerto‘lalar va o‘tlar orasida yashirilib yotadi. Kun botgandan keyin faol qon so‘rishga o‘tadi. Shahar sharoitida binolarning yerto‘lalarida pashshalar qishda ham rivojlanadi va faol qon so‘radi.

Chivinlar uy hayvonlari va odamlarning tinchligini buzishi bilan katta ziyon keltiradi. Chivinlardan bezovta bo‘lgan chorva mollarining mahsuldorligi pasayib ketadi. Bezgak chivinlari tropik mamlakatlarda odamlar o‘rtasida bezgak kasalini tarqatadi. Ayrim chivinlar virusli yapon ensefaliti, va tulyaremiya kasalligi qo‘zg‘atuvchilarini tarqatishi ma‘lum.

Chivinlarga qarshi kurashish uchun ko‘lmak suvlarni quritish, hovuz suvlarini vaqt-vaqti bilan oqizib turish, suv xavzalarini organik chiqindilar bilan ifloslanishiga yo‘l qo‘ymaslik zarur.

Bukur chivinlar (*Simulidae*) – juda mayda, ko‘krak qismi bukur bo‘lgan hasharotlar. Lichinkasi tezoqar daryolarda rivojlanadi. Urg‘ochisi

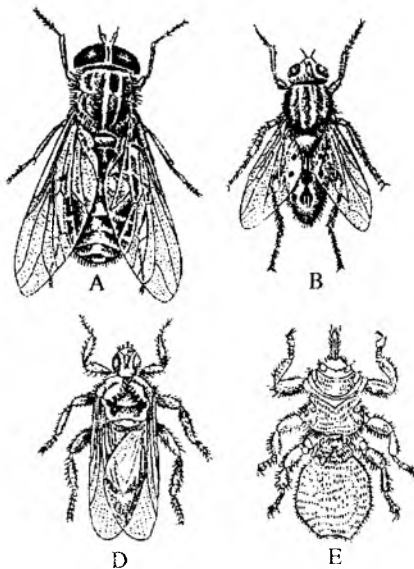
tuxumlarini to‘p-to‘p qilib suv ostiga qo‘yadi. Tuxumdan chiqqan lichinkalari suv ostidagi narsalarga tanasining keyingi tomoni bilan yopishib oladi. Bosh tomonida joylashgan yelpig‘ichsimon tukchalar va qilchalar yordamida suvni filtrlab o‘ziga oziq topadi. Bukurlarning erkagi gul shirasi bilan oziqlanadi; faqat urg‘ochilari qon so‘radi. Ayrim janubiy hududlarda bukurlar faqat o‘simlik shirasi bilan oziqlanadi. O‘rta mintaqada va ayniqsa tayga zonasida qonxo‘r bukurlar ko‘p uchraydi. Ular Sibir yarasi, tulyaremiya, moxov kasalligi qo‘zg‘atuvchilarini ham tarqatadi.

Kuya chivinlar (*Psychodidae*) oilasi vakillari juda mayda bo‘lib, tanasi uzun tuklar bilan qoplangan. Ular kichik kapalakchalarga o‘xshaydi. Ulardan *iskabtoparlar* (*Phlebotomus*) tropik va subtropik iqlimda, Markaziy Osiyoning cho‘l mintaqalarida tarqalgan. Ularning faqat urg‘ochisi qon so‘radi; erkaklari gul nektari bilan oziqlanadi. Iskabtoparlarning qurtlari organik qoldiqlarga boy bo‘lgan juda nam joylarda, masalan, g‘orlar, daraxtlarning kovagi, sudralib yuruvchilar yoki kemiruvchilarning inlarida rivojlanadi. Bir yilda ularning ikki avlodi voyaga yetadi. Iskabtoparlar odamlarga leyshmanioz (pashshaxo‘rda) va papatachi isitmasi kabi kasalliklar qo‘zg‘atuachilarini yuqtiradi.

Fyppa yasarlar (*Cecidomyiidae*) juda mayda chivinlar, imagosi oziqlanmaydi, faqat 2-3 kun yashaydi. Qurtlari o‘simliklarning turli organlari (gullari, mevasi, novdasi, bargi, novdaning o‘shish) da bo‘rtma (burra) hosil qiladi. Bo‘rtmalar qurtlar ajratib chiqaradigan o‘stiruvchi moddalar ta‘sirida hosil bo‘ladi. Hap bir hasharot faqat muayyan bir o‘simlikda o‘ziga xos g‘urra hosil qiladi. Bo‘rtmalarning shakliga qarab hasharot turini aytib berish mumkin. G‘alla ekinlari xavfli zararkunandasi *Gessen chivini* (*Mayetiola destructor*) Yevropa, Osiyo va Shimoliy Amerikada tarqalgan.

2. Kaltamo‘ylov to‘g‘ri chokli ikkiqanotlilar – (*Brachycera-Orthorrhapha*) kenja turkumi vakillarining tanasi kalta, qanotlari kalta va kuchli, mo‘ylovlari uch bo‘g‘imli bo‘ladi. Qurtlarning bosh kapsulasi kuchli reduksiyaga uchragan. G‘umbagi yopiq tipda tuzilgan. Imago chiqishi oldidan g‘umbak po‘sti bosh ko‘krak ustidan “t” shaklida yirtiladi. Bu kenja turkumga so‘nalar, qitir pashshalari va boshqa ayrim hasharotlar kiradi (195-rasm).

So‘nalar – *Tabanidae* oilasiga mansub pashshalarning uzunligi 25 mm ga yetadi; ko‘zlari yirik, qizg‘ish tilla rangda tovlanib turadi. Erkak va urug‘lanmagan yosh urg‘ochi so‘na gul nektari bilan oziqlanadi.



195-rasm. Kalta mo'ylov ikkiqanotlilar.
 A – so'na. B – volfart pashshasi.
 D – qonxo'r it pashshasi. E – qonxo'r
 qo'y pashshasi.

Urg'ochilari faqat urug'langandan so'ng qon bilan oziqlanishga o'tib, qoramollar, odam va yovvoyi hayvonlarga hujum qiladi. Ular bu davrda kemiruvchilar, kaltakesaklar va hatto hayvonlarning 2-3 kunlik murdalariga ham hujum qilishi mumkin. Qon bilan oziqlangan so'nalar 2-4 kundan so'ng suvga yoki ariqlar bo'yidagi nam tuproqlarga tuxum qo'yadi. Lichinkasi tuproqda rivojlanadi. Bir mavsumda

urg'ochi so'na 3500 gacha tuxum qo'yadi.

So'nalar kunning issiq va yorug' paytida hayvonlarga hujum qiladi. Ular odatda harakat qilayotgan har qanday buyumga, hatto qog'oz yoki boshqa materialdan yasalgan narsalarga hujum qilaveradi. Qon so'rayotgan so'na hech narsaga e'tibor bermaydi.

So'nalar chorva mollarni bezovta qilib, ularning mahsuldorligini pasaytirib yuboradi. Ular hayvonlar orasida tulyaremiya, Sibir yarasi kasalliklarini tarqatadi. *Ho'kiz so'nasi* – *Tabanus bovinus* keng tarqalgan.

Qitir pashshalar – *Asilidae* yirtqich hasharotlar; cho'l va sahro mintaqalarida ko'p uchraydi. Og'iz organi sanchuvchi tipda. So'lagi tarkibida ancha kuchli ta'sir qiladigan zahari bo'ladi. Ular o'zidan yirikroq hasharotlarni ham tutib yeyaveradi. Lichinkasi tuproqda yirtqich hayot kechiradi.

Qitir pashshalar juda ochko'z bo'lib, xilma-xil hasharotlar, shu jumladan har xil pashshalar, qandalalar, qo'ng'izlar, zaharli pardaqanotlilarni ovlaydi. O'ljasi terisini xartumi bilan teshib, zaharli so'lagini tomizadi. So'lak ta'sirida hayvon darrov o'ladi. Gigant qitir pashshasi tanasi uzunligi 4-5 sm ga yetadi.

3. Kaltamo'ylov doira chokli ikki qanotlilar (*Brachucera* – *Cyclorrhapha*) kenja turkumi vakillarining tanasi kalta va miqti, mo'ylovlari

uch bo'g'imli, lichinkasining bosh bo'limi butunlay reduksiyaga uchragan. Lichinkasining po'sti g'umbakka aylanish davrida tushib ketmasdan bochkasimon shaklga kiradi va qotib, soxta pilla-*pupariyni* hosil qiladi.

Jildirama, ya'ni gul chivinlari (*Syrphidae*) oilasiga mansub bo'lgan hasharotlar tanasining rangi ko'pincha zaharli pardaqanotlilardan sariq arilarga o'xshab ketadi. Jildirama pashshalar imagosi gul nektari bilan oziqlanadi. Ular qanotlarini to'xtovsiz qoqib, havoda bir joyning o'zida muallaq turish qobiliyatiga ega. Pashshalar lichinkasi chirindi moddalarga boy iflos suvlarda, o'simliklar shira bitlari koloniyasida, arilar yoki chumolilar inida yirtqich hayot kechiradi. Bir qancha jildirama pashshalar lichinkasi shiralarning xavfli kushandasi hisoblanadi. Masalan, keng tarqalgan *Syrphus balteatus* va *S. ribesii* lichinkalari bir kunda 200, hayoti davomida 2000 gacha shiralarni qiradi.

Asl pashshalar – *Muscidae* oilasi juda keng tarqalgan, kulrang yoki qoramtir rangli hasharotlar. Imagosi gul nektari, organik moddalarning chiqindilari, axlatlar bilan oziqlanadi. Ayrim turlari qon so'radi. Lichinkalari orasida fitofaglari, saproflaglari, yirtqich va parazitlari bor.

Uy pashshasi – *Musca domestica* – butun dunyo bo'ylab keng tarqalgan *sinantrop* hasharot. Faqat aholi yashayditan joylarda uchraydi. Pashsha xartumining yastiqchaga o'xshash kengaygan uchki qismida og'iz teshigi joylashgan. Yumshoq lablari yordamida suyuq oziqni so'rib oladi. Pashshalar qattiq oziq bilan ham oziqlanishi mumkin. Buning uchun ular oziq (masalan, qand)ga xartumi orqali ozroq hazm shirasi chiqaradi. Pashsha hazm shirasi ta'sirida suyuqlangan oziqni xartumi orqali yalab oladi. Pashshada hid bilish va ta'm bilish organlari yaxshi rivojlangan. Zarur bo'lgan oziqni hididan topadi. Ta'm bilish organi oldingi oyoq panjalari oxirgi bo'g'imda joylashgan.

Uy pashshasi qurtlari chiriyotgan organik moddalarga boy axlat uyumlari, xojatxonalar yoki odam va hayvonlarning tezagida rivojlanadi. Bir yilda pashshaning 10-12 avlodi rivojlanadi. Lichinkasi tuproqqa chiqib g'umbakka aylanadi. Pashsha iflosliklar orqali ichburug', qorin terlamasi, o'pka sili, kon'yuktivit (ko'z kasalliklari) va poliomiyelet kabi virus, bakteriya va boshqa kasalliklarning qo'zg'atuvchilarini hamda parazit gelmintlarning tuxumlarini va har xil yiringli kasalliklar mikroblarini odamga yuqtirishi mumkin.

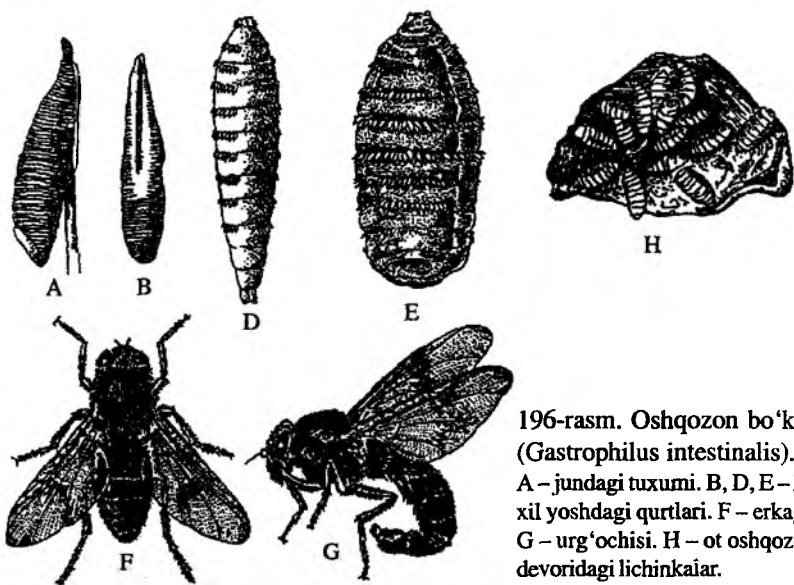
Se-se pashshalari – *Glossina* urug'i ham asl pashshalar oilasiga kiradi. Bu pashshalar tropik Afrikadagi yovvoyi hayvonlar (antilopa)

qonidan odamga juda xavfli uyqu kasalligini qo‘zg‘atadigan tripanosomani yuqtiradi.

Kulrang go‘sh tashshalari – Sarcophagidae oilasi lichinkalari buzilayotgan go‘sh, go‘ng va boshqa chiriyotgan organik moddalarda yashaydi. Ular o‘rta mintaqalarda keng tarqalgan. Ko‘pchilik turlari tirik tug‘adi. **Volfart pashshasi** – *Wohlfhartia magnifica* Janubiy Yevropa va O‘rta Osiyoda tarqalgan. Hayvon yonidan uchib o‘tayotgan pashsha jinsiy teshigidan tirik qurtlarini uning terisining jarohatlangan joyiga, quloq va burun yo‘llariga, ko‘zga kuch bilan sepib o‘tib ketadi. Qurtlar hayvonning tirik to‘qimalari hisobidan hayot kechiradi.

Bo‘kalar lichinka davrida teri osti to‘qimalarida parazitlik qiladi (196-rasm). Voyaga yetgan hasharotlarning og‘iz organlari rivojlanmaganligidan oziqlanmaydi. Bo‘kalar *oshqozon bo‘kalari*, *teri bo‘kalari* va *tomoqburun bo‘kalari* oilalariga ajratiladi.

Oshqozon bo‘kalari – *Gastrophilidae* ning tanasi sarg‘ish tuklar bilan qoplangan. Urg‘ochi bo‘kalar issiq yoz kunlari tuxumlarini ot, xachir, tuya va boshqa hayvonlarning bo‘yin, oyoq, qorin, yelka qismidagi junlariga yopishtirib qo‘yadi. Tuxumdan chiqqan qurtlari terini qichitadi. Hayvon yungini yalaganida qurtchalar ularning og‘ziga, keyin oshqozoniga tushadi va uning devorida parazitlik qilishga o‘tadi. Qurtlar mollarning



196-rasm. Oshqozon bo‘kasi (*Gastrophilus intestinalis*). A – jundagi tuxumi. B, D, E – har xil yoshdagi qurtlari. F – erkagi. G – urg‘ochisi. H – ot oshqozoni devoridagi lichinkalar.

axlati bilan tuproqqa tushib, g'umbak davriga o'tadi. 25-30 kundan so'ng g'umbakdan qanotli hasharot chiqadi. *Ot bo'kasi* – *Gastrophilis intestinalis* yer yuzida keng tarqalgan; otlarni kuchsizlanib ozib ketishiga olib keladi.

Teriosti bo'kalari – *Hypodermatidae*. Urg'ochilari tuxumlarini hayvonlar juniga qo'yadi. Qurtlari esa teri ostida parazitlik qiladi. Qurtlari mayda kemiruvchilarda migratsiya qilmasdan teri ostida rivojlanadi; yirik hayvonlarda esa hayvon yelkasidagi terisi ostida parazitlik qiladi. Ular bu joyga teriosti biriktiruvchi to'qimasi, muskullar yoki ichki organlar orqali uch oy davomida migratsiya qiladi. Parazit lichinkalar terini teshib, atmosfera havosi bilan nafas oladi. Voyaga yetgan qurtlari ana shu teshik orqali tuproqqa tushib, g'umbakka aylanadi. G'umbakdan chiqqan qanotli hasharotlar to'p-to'p bo'lib hayvonlarni ta'qib qiladi.

Qoramol bo'kasi – *Hypoderma bovis* Yevropa, Shimoliy Afrika va Osiyoda keng tarqalgan. Uzunligi 14 mm, tanasi qoramtir sarg'ish tuklar bilan qoplangan. Urg'ochi bo'ka yozda asosan yirik shoxli mollarning oyog'i junlariga bir necha yuzta tuxum qo'yadi. Lichinkasi hayvonlarning yelka terisi ostida parazitlik qilib, yiringli shish paydo qiladi. Kelgusi yil fevral-mart oylarida qurtlar teri ostidan tuproqqa tushib, g'umbakka aylanadi. G'umbakdan 3-5 hafta ichida imagosi chiqadi. Imago atigi bir necha kun yashaydi. Teriosti bo'kalari hayvonlarni juda bezovta qilishi tufayli ularning mahsuldorligining keskin pasayib ketishiga sabab bo'ladi. Mollar oziqlanmay qo'yishi natijasida juda ozib ketadi. Bo'kalarining qurtlari mollarning terisini teshib, sifatini buzadi. Ayrim xollarda teriosti bo'kalari lichinkasi odamda ham parazitlik qilib, bosh terisi ostiga migratsiya qilishi; ko'zga tushib qolganida odam ko'r bo'lib qolishi mumkin.

Burun-tomoq bo'kalari (Oestridae) tirik tug'adi. Urg'ochi bo'kalar lichinkalarini hayvonlarning burun bo'shlig'iga sepib ketadi. Qurtlari burun bo'shlig'ida rivojlanadi va g'umbakka aylanish uchun tuproqqa tushadi.

Chorva mollariga, ayniqsa mayda shoxli mollarga *qo'y bo'kasi* *Oyestrus ovis* katta zarar keltiradi. Bo'kaning kattaligi 10-12 mm, tanasi sarg'ish-kulrang tusda bo'ladi. Urg'ochi bo'ka *qo'y* yonidan uchib o'tayotib, uning burun bo'shlig'iga qurtlarini sepib ketadi. Qurtlar burun bo'shlig'idan nafas yo'llari va miyaga, peshona suyaklariga yoki boshqa joylarga o'tishi mumkin. Voyaga yetgan qurtlar yana burun bo'shlig'i orqali tuproqqa tushib, g'umbakka aylanadi. G'umbakdan 3-4 hafta ichida ima-

gosi chiqadi. Imago 25 kun yashaydi; uning jinsiy yo‘llaridagi tuxumlaridan 12-20 kun ichida lichinkalar chiqadi. Hasharotlar lichinkalarini qo‘ygandan so‘ng halok bo‘ladi. Bo‘kalar bilan zararlangan hayvonlarning nafas olishi qiyinlashib, burun bo‘shlig‘idan qon aralash yiring keladi. Burun bo‘shlig‘i va miyada joylashib olgan qurtlar qo‘ylarda *soxta ay-lanma* (tentak) kasalligini paydo qiladi. Kasallik qish faslida ayniqsa ko‘payadi. Kasallangan yosh hayvonlar ko‘pincha nobud bo‘ladi. Nafas yo‘llari zararlanganida esa qo‘ylar zotiljam kasalligidan halok bo‘ladi.

Taxin pashshalari –*Tachinidae* oilasi vakillari har xil umurtqasiz hayvonlar, asosan hasharotlarning tanasida parazitlik qiladi. Taxinlarning tanasi qalin va qattiq tuklar bilan qoplangan. Taxinlar hasharotlar yoki ular lichinkasi tanasiga, ko‘pchilik hollarda hasharotlar oziqlanadigan o‘simlik barglariga tuxum qo‘yadi. Lichinka o‘z xo‘jayini to‘qimalari bilan oziqlanib voyaga yetadi. Taxinlar ikki qanotlilar orasida eng foydali hasharotlardir. Ulardan tengsiz ipak qurtining kushandasi *sturmiya* (*Stur-mia scutellata*) va xasva qandalasi kushandasi tillarang faziya (*Clyti-omyia helluo*)ni ko‘rsatib o‘tish zarur.

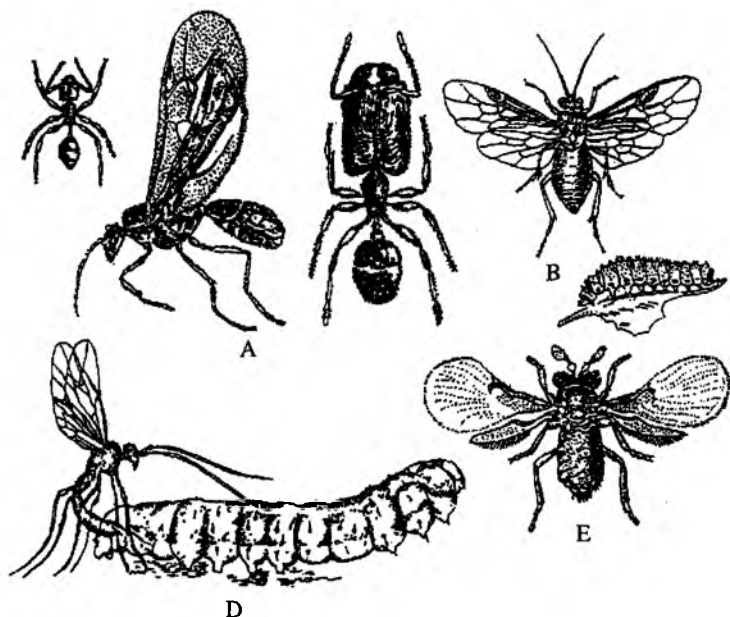
Qon so‘ruvchi pashshalar (*Hippoboscidae*)ning tana tuzilishi hayvonlar juni va pat qoplami orasida harakatlanishga moslashgan. Tanasi yassi va keng; qanotlari tanasiga tig‘iz tegib turadi; oyoq tirnoqlari o‘tkir. Ayrim turlarining qanotlari reduksiyaga uchragan. Ular uzun xartumi yordamida sut emizuvchilar va qushlarning qonini so‘radi. Ayniqsa qo‘y pashshasi *Melophagus ovinus*, ot chivini *Hippobosca equina*, it pashshasi *H. longipennis* ko‘pchilikka ma‘lum. Qo‘y chivini hayvonlar qonining kamayib ketishi, terisining yallig‘lanishi va junlarining to‘kilishiga sabab bo‘lishi mumkin.

Parda-qanotlilar (*Hymenoptera*) turkumi. Parda-qanotlilarning qanotlari shaffof, to‘rsimon tomirlangan, ya‘ni qanotlardagi bo‘ylama va ko‘ndalang tomirlar o‘zaro kesishib katakchalarni hosil qiladi. Oldingi qanotlari orqa qanotlariga nisbatan ancha yirik bo‘ladi. Og‘iz organlari kemiruvchi yoki so‘ruvchi tipda tuzilgan. Urg‘ochilarida tuxum qo‘yish organi rivojlangan; yuksak parda-qanotlilarda bu organ sanchuvchi nayzaga aylangan. Ko‘pchilik turlarining qurtlarida oyoqlar bo‘lmaydi. Lekin arrakashlarning “soxta qurtlar” ida uch juft ko‘krak oyoqlari bilan birga 6-8 juft qorin oyoqlari ham bo‘ladi. G‘umbaklari erkin tipda tuzilgan. Parda-qanotlilarning nerv sistemasi murakkab tuzilgan. Ular o‘zining juda murakkab psixik faoliyati bilan boshqa hasharotlardan ajralib turadi. Par-

daqaqotlilarning hatti-harakatlari in qurish, nasli uchun oziq g'amlash, naslini himoya qilish kabi murakkab instinktlarni o'z ichiga oladi.

Pardaqaqotlilar tabiatda va inson hayotida juda katta ahamiyatga ega. Ular orasida o'simliklarni changlatishga yordam beruvchi va qishloq xo'jaligi zararkunandalarini qirib juda katta foyda keltiruvchi vakillari bilan bir qatorda o'simliklarga zarar yetkazuvchi turlari ham bo'ladi.

Pardaqaqotlilar – xilma-xil va keng tarqalgan hasharotlar turkumlari-dan biri (197-rasm). Ular turlarining soni 150 mingdan ortiq, ayrim ma'lumotlarga qaraganda 300 mingga yetadi. Bu turkum vakillari qorin bo'limining ko'krak qismi bilan qay tarzda birikishiga binoan *botiq qorinli-lar* va *xipcha bellilar* kenja turkumlariga ajratiladi. Birinchi kenja turkum vakillarida qorin bo'limining birinchi bo'g'imi keng yuza orqali ko'krakka birikadi. Xipcha bellilarda esa qorin bo'limi ko'krakka "bel" deb ataladigan ingichka bo'g'im orqali birikadi. Bel qorin bo'limi ikkinchi bo'g'imining ingichkalashuvidan hosil bo'ladi. Birinchi kenja turkumga *arrakashlar*, *shox-dumlilar* kiradi. Xipcha bellilar esa *arisimonlar*, *sariq arilar*, *chumolilar*,



197-rasm. Pardaqaqotlilar. A – chumolining har xil individlari (chapdan o'ngga – ishchi, erkak, navkar). B – arrakash. D – tuxum qo'yish uchun kapalak qurtini zararlayotgan panisk yaydoqchisi. E – trioxogramma yaydoqchisi.

yaydoqchilar, bo'rg'tma yasalarlar va boshqa pardaqaqnotlilarni o'z ichiga oladi. Xipcha bellilar orasida bir qancha turlari jamoa bo'lib yashaydi.

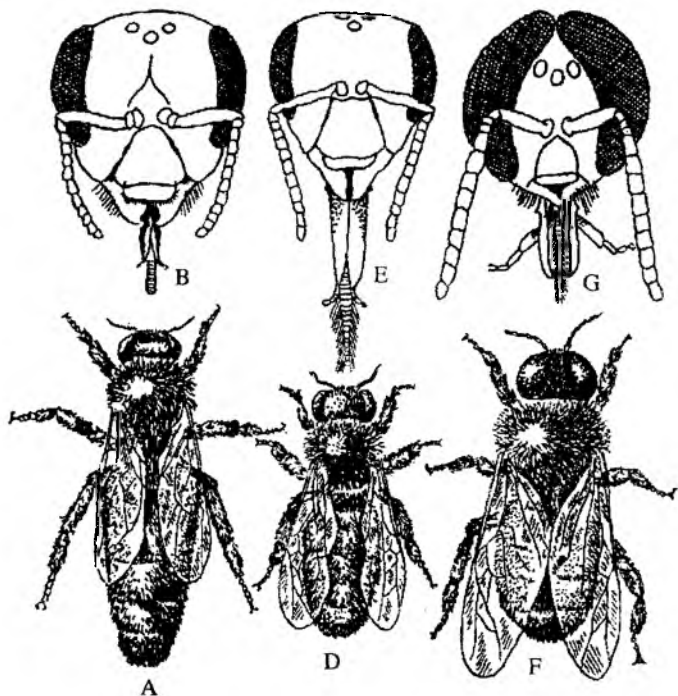
Arrakashlar – Tenthredinidae oilasidagi urg'ochi hasharotlarning arraga o'xshash tuxum qo'ygichi bo'ladi. Ular tuxum qo'ygichi yordamida o'simlik to'qimasini arralab tuxum qo'yadi. O'simlik to'qimalarida oziqlanuvchi qurtlarining ko'krak qismida haqiqiy qorin qismida esa soxta oyoqlar rivojlangan bo'lib, "soxta qurtlar" deyiladi. Bu oyoqlar ularni o'simlikdan tushib ketmasligi uchun zarur. Arrakashlar qurtlari tuzilishining kapalak qurtlari bilan o'xshashligi bu ikki guruhning filogenetik jihatdan yaqinligini bildirmaydi; balki bir xil yashash muhiti ta'sirida yuz bergan parallellikni ko'rsatadi.

Shoxdumlilar (Siricididae) oilasi vakillarining keyingi qorin bo'g'imida uzun qattiq o'simtasi bo'ladi. Lichinkalari o'simliklarning yog'ochlik qismiga ziyon keltiradi.

Arisimonlar (Apidae) oilasiga kiruvchi hasharotlarning tanasi tuk bilan qoplangan. Orqa oyoqlaridagi panjasining birinchi bo'g'imi kengayib, gul changini yig'ishga moslashgan maxsus chuqurcha – "savatcha"ni hosil qiladi. Og'iz organlarining tuzilishi ham gul nektarini so'rishga moslashgan. Qurtlarini nektar va gul changi bilan boqadi. Bu oilaning keng tarqalgan turlariga misol qilib *asalari*, *tukli apulap* va *arrakash arilarini* keltirish mumkin.

Asalari (Apis mellifera) – jamoa bo'lib yashovchi hasharot. Uning har bir oilasida 10000 dan 50000 gacha, ba'zan 100000 gacha ishchi, bitta ona (malikasi) va bir necha yuz erkak ari – *trutenlar* bo'ladi. Oiladagi barcha arilar bitta ona arining nasli hisoblanadi, Lekin ular tuzilishi bilan bir-biridan farq qiladi. Ona va erkak arilar ishchilariga nisbatan yirik, qorin bo'limi yo'g'on va uzunroq bo'ladi. Erkaklarining mo'ylovlari ancha uzun, ko'zlari esa yirik, lekin qanotlari ishchilariga nisbatan kalta-roq (198-rasm). Ona va ishchi arilar qornining uchki qismida chaquvchi nayzasi bo'ladi. Erkak arilarning zahar bezlari va nayzasi bo'lmaydi.

Ishchi arilar jinsiy voyaga yetmagan urg'ochilar hisoblanadi. Boshining ikki yonida fasetkali ko'zlari bor. Ko'zlarning o'rtasida uchta oddiy ko'zchalar boshining oldingi tomonida esa bir juft mo'ylovlari joylashgan. Ishchi arilar gulning hidi va rangini yaxshi ajrata oladi. Ularning fasetkali ko'zlari sariq, ko'k va odam ko'zi ilg'amaydigan ultrabinafsha nurlarni yaxshi ajratadi, lekin qizil nurlarni farqlay olmaydi. Yuqori jag'lari kemiruvchi tipda tuzilgan bo'lib, ishchilar ular yordamida mumdan kataklar



198-rasm. Asalari. A, B – urg‘ochi ari va uning boshi. D, E – ishchi ari va uning boshi. F, G – erkak ari va uning boshi.

yasashadi va changdonlardan gul changini yalaydi. Pastki lab va pastki jag‘lar suyuq nektarni so‘rishga moslashgan naysimon uzun xartumdan iborat. Orqa oyoqlarining panja qismidagi savatchaga ishchi arilar gul changini yig‘adi. Ular chaqqanida nayzasi teri ostida uzilib qoladi va halok bo‘ladi.

Asalarilar oilasida qat‘iy mehnat taqsimoti mavjud bo‘lib, erkak va ona arilar ko‘payish, ishchi arilar esa oilani boqish vazifasini bajaradi. G‘umbakdan chiqqan yosh ishchi arilar dastlabki kunlarda uyani tozalash, keyinroq ona va erkak arilarni hamda qurtlarni boqish bilan mashg‘ul bo‘ladi. Bu davrda ularning maxsus bezlari “asalari suti” deb ataladigan suyuqlik ajratib chiqara boshlaydi. Bu suyuqlik bilan ishchi arilar ona arini boqishadi. Bir necha kundan so‘ng ular boshqa ishchi arilar keltirgan oziqni qabul qilish bilan shug‘ullana boshlaydi. O‘n sakkiz kunligida ishchi arilarning mum bezlari rivojlanadi. Bu davrda ular kataklar qurish bilan mashg‘ul

bo'ladi. Uyadagi oxirgi kunlarda ishchi arilar uyani qo'riqlash bilan shug'ullanadi. Hayotining so'nggi 2-3 kuni davomida arilar nektar yig'a boshlaydi. Bitta ari jig'ildoniga 30-40 mg nektar ketadi. Nektar jig'ildonda va kataklarda ari so'lagi fermentlari ta'sirida oddiy karbonsuvlargacha parchalanib, asalga aylanadi. Asalari oilasi bir mavsumda 100-120 kg asal va 25-30 kg gul changi yig'adi. Ishchi arilar 25-40 kun yashaydi.

Erkak arilar uyada faqat yoz mavsumida yashaydi. Kuzda ularni ishchi arilar haydab chiqaradi. Ona arilar 7 yilgacha umr ko'radi; umri davomida bir necha yuz ming tuxum qo'yadi.

Asalarilar gulli o'simliklarni changlantirib, ularning hosildorligini oshirishga yordam beradi. Bitta asalari oilasi bir mavsum davomida 30-40 ming gulni changlatib chiqadi.

Paxmoq arilar (*Bombus* urug'i) ancha yirik va yo'g'on bo'lishi, tanasining qalin uzun tuklar bilan qoplanganligi bilan asalaridan farq qiladi. Qishlab qolgan ona ari bahorda biror pana joy topib, o'ziga in quradi va bir necha katak yasab tuxum qo'yadi. Bu tuxumlardan faqat ishchilar yetishib chiqadi. Kuzda uyada erkaklari va yosh urg'ochilari paydo bo'ladi. Trutenlar urug'lanishdan keyin halok bo'ladi, yosh urg'ochilari esa qishlab qoladi. Paxmoq arilar ayniqsa birmuncha sovuq iqlimli shimoliy mintaqalarda o'simliklarni changlatishda katta ahamiyatga ega. Ayrim o'simliklar (sebarga) faqat paxmoq arilar yordamida changlanadi.

Yaydoqchilar *Ichneumonoidea* katta oilasi lichinkalik davrida turli hasharotlar va ba'zan o'rgimchaksimonlarda parazitlik qiluvchi hasharotlarning bir necha oilalarini birlashtiradi. Urg'ochi yaydoqchilar qornining uchki qismida ipga o'xshash tuxum qo'ygichi bo'ladi. Tuxum qo'ygichi yordamida yaydoqchilar o'z tuxumini o'ljasi tanasiga qo'yadi (197-rasm). Ayrim turlari hatto o'simlik to'qimasi ichida yashirin yashaydigan hasharotlar lichinkasini ham topib, jarohatlash xususiyatiga ega. Masalan, rissa yaydoqchisi (asl yaydoqchilar oilasi) po'stloq ostida po'stloqxo'r qo'ng'izlar qurtlari bo'lgan joyni aniq topib, po'stloqni tuxum qo'ygichi bilan teshadi va ular tanasiga tuxumini qo'yadi. Tuxumdan chiqqan lichinka o'z xujayini to'qimalari bilan oziqlanib, voyaga yetadi va o'sha joyda g'umbakka aylanadi. Trixogrammalar (*Scelionidae* oilasi) tuxumini kapalaklarning yangi qo'yilgan tuxumiga qo'yadi. Lichinkasi kapalak tuxumi bilan oziqlanib, voyaga yetadi. Tabiatda yaydoqchilar zararkunanda hasharotlar sonini cheklashda katta ahamiyatga ega. Ulardan qishloq xo'jaligida zararkunanda hasharotlarga qarshi biologik kurashda foydalaniladi.

Chumolilar *Formicidae* oilasi vakillari boshqa parda qanotlilardan qorni ko'krak bo'limiga 2 bo'g'imli ingichka poyacha (bel) bilan qo'shilganligi, boshi yirik, jag'lari kuchli bo'lishi bilan ajralib turadi. Chumolilar jamoa bo'lib yashaydi. Ularning oilasi bir necha ming, hatto millionlab individlardan tarkib topgan. Individlar orasida bir necha ona chumolilar, o'nlab erkak chumolilar va bir necha minglab ishchilari bo'ladi. Odatda chumolilarning qanotlari bo'lmaydi. Lekin erkak va urg'ochi chumolilar ko'payish davrida qanot hosil qiladi. Urug'lanish tamom bo'lgach, qanotlari sinib tushadi. Ishchi chumolilar ko'payish qobiliyatini yo'qotgan urg'ochilardan iborat. Ular uya qurish, oziq yig'ish, qurtlarni boqish kabi ishlarni bajaradi. Ishchilari orasida eng yiriklari (navkarlar) qo'riqchilik vazifasini bajaradi (qarang: 197-rasm). Ishchi chumolilari jig'ildonida chala hazm bo'lgan oziq bilan qurtlar, navkarlar va ona chumolilarni oziqlantiradi. Ishchi chumolilar ham o'zaro oziq almashib turishadi. Shunday qilib, ayrim chumolilarning topgan oziq barcha oila a'zolari o'rtasida teng taqsimlanadi.

Chumolilar tuproqda juda murakkab kamerali inlar quradi. Sariq o'rmon chumolisi – *Formica* rufa yer osti labirintlari va yer usti gumbazidan iborat murakkab in quradi. Inning yer osti qismi 1-3 m chuqurlikkacha davom etadigan ko'p marta tarmoqlangan yo'laklardan iborat. Bu yerda ular qishni o'tkazadi. Gumbaz ostida esa chumoli qurtlari rivojlanadi. Bahor mavsumida urg'ochilari qo'ygan tuxumdan faqat qanotli erkak va urg'ochi chumolilar chiqadi. Ular uyadan uchib chiqib, havoda kuyikishgandan so'ng qanotlarini tashlashadi. Kuyikkan urg'ochi chumolilar tuproqda kichikroq in qurib, yangi oilaga asos soladi. Ular qo'ygan tuxumdan endi faqat ishchi chumolilar yetishib chiqadi.

Ko'pchilik chumolilar foydali hasharotlar hisoblanadi. Keng bargli va nina bargli o'rmonlarda yashaydigan sariq o'rmon chumolisi zararkunanda hasharotlarni qirib, daraxtlarni himoya qiladi. Markaziy Osiyo cho'llarida tarqalgan chopqir *faeton chumoli Cataglyphis* mayda zararkunanda hasharotlar, meva va donlar, shuningdek nektar bilan oziqlanadn. Cho'l va sahrolarda uchraydigan *qir chumoli Messor aralocaspius* yovvoyi va madaniy o'simliklarning doni bilan oziqlanadi. Xonadonlarda uchraydigan *sariq fir'avn chumolisi Formica pharaonis* zararkunanda hisoblanadi. Bu chumoli turli xil shirinlik va yog'lik mahsulotlarni xush ko'radi. *Bog' qora chumolisi Lasius niger* shiralari ajratgan shirin suyuqlikni yalaydi va ularni yirtqich hasharotlardan himoya qiladi.

TRIOBITASIMONLAR (TRIOBITOMORPHA)

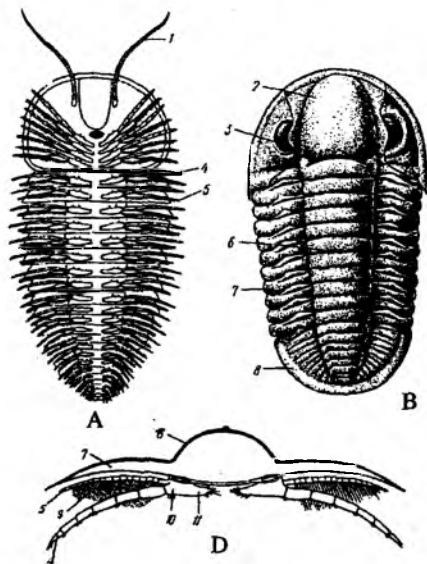
KENJA TIPI

Tuban tuzilgan eng qadimgi bo'g'imoyoqlilar. Paleozoy erasining oxirlarida qirilib ketgan. Qazilma holda bir necha sinflari ma'lum.

TRIOBITALAR (TRIOBITA) SINFI

Trilobitalarning tuzilishi halqali chuvalchanglarga o'xshash; tanasi gomonom bo'g'implardan iborat; oyoqlari ixtisoslashmasdan bir xilda tuzilgan. Ko'pchilik vakillarida tanasining keyingi bo'g'implari qisman o'zaro qo'shib, dum qalqonini hosil qiladi. Orqa qalqoni esa tana bo'ylab o'tuvchi ikkita egatcha orqali markaziy va ikki yon bo'laklarga bo'linadi (199-rasm). Bosh qalqonining ustida joylashgan bir juft murakkab ko'zlari 15 dan 15000 gacha mayda ko'zchalardan iborat. Bosh qalqonining ostidagi og'iz teshigi oldida bir juft uzun ipsimon antenullalari, og'iz teshigi yaqinida esa to'rt juft boshoyoqlari joylashadi. Har bir tana bo'g'imida bir juftdan oyoqlar bo'ladi. Tuban tuzilgan vakillarining gavdasi bosh va bo'g'implarga bo'lingan tanadan iborat. Bosh qalqonining ustki tomonida to'rtta bosh bo'g'implarining chegarasi aniq ko'rinib turadi. Shunday qilib,

trilobitalarning boshi halqali chuvalchanglarning prostomiumiga va bo'g'imoyoqlilarning akroniga mos keladigan qism hamda to'rtta bosh



199-rasm. Trilobitasimonlar.

A – sodda trilobitaning tuzilish sxemasi (qorin tomondan ko'rinishi). B – dum qalqoni yaxshi rivojlangan trilobita (orqa tomondan ko'rinishi). D – trilobitaning ko'ndalang kesimi: 1 – antennula, 2 – bosh qalqoni, 3 – murakkab ko'zlar, 4 – oyoqlar, 5 – nafas olish o'simtasi – epipodit, 6 – tanasi orqasining o'rta qismi, 7 – tanasi yon tomoni, 8 – dum qalqoni, 9 – jabra yaproqlari, 10 – oyog'ining asosiy bo'g'imi, 11 – chaynovchi o'simta.

bo'g'imidan tashkil topgan. Bosh bo'limining tuzilishi bilan trilobitalar bo'g'imoyoqlilarga nisbatan halqali chuvalchaglarga yaqin turadi.

Trilobitalarning oyoqlari oddiy tuzilgan; bir shoxli bo'ladi. Bu shox ham qisqichbaqasimonlar ikki shoxli oyog'ining endopoditiga mos keladi. Oyoqlarning asosiy bo'g'imiga tashqi tomondan jabra yaproqchalari bilan ta'minlangan uzun o'simta epipodit, ichki tomondan esa chaynash o'simtasi birikkan bo'ladi. Qarama-qarshi joylashgan oyoqlarning chaynash o'simtali birgalikda chaynovchi organi hosil qiladi. Shunday qilib, trilobitalarning oyog'lari birdaniga bir necha funksiyani, ya'ni harakat qilish (o'rmlash), nafas olish, oziqni ushlash va uni maydalash vazifasini bajaradi.

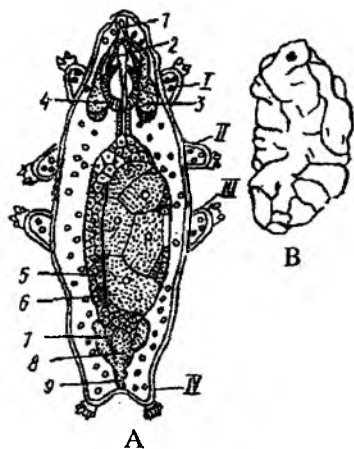
Trilobitalar ayrim jinsli hayvonlar bo'lgan, metamorfoz orqali rivojlangan. Ular paleozoy erasining kembriy, silur va devon davrlarida dengizlarda juda keng tarqalgan. Ko'pchilik turlari dengiz tubida o'rmlab yurgan; xavf tug'ilganida qorin tomoniga buralib, qattiq po'stli orqa tomoni bilan dushmanga ro'para bo'lgan. Ko'pchilik turlari suvning sayoz joylarida, boshqalari ancha chuqurlikda hayot kechirgan. Trilobitalar yer qatlamlari yoshini aniqlashda hamda bo'g'imoyoqlilar evolyutsiyasini tushuntirishda juda muhim ahamiyatga ega.

IMILLAB YURUVCHILAR (TARDIGRADA) SINFI

Bu sinf quruqlik, chuchuk suv va ba'zan dengizlarda uchraydigan 180 turga yaqin juda mayda hayvonlarni o'z ichiga oladi. Imillab yuruvchilarning hayvonlar sistemasidagi o'rni hozirgacha noma'lum.

Tashqi tuzilishi. Boshi tanadan ajralmagan; kalta tanasida bo'g'imlar soni juda oz; sodda bo'g'imlarga bo'linmagan to'rt juft oyoqlarining uchida timoqlari bo'ladi. Antennalari bo'lmaydi. Nafas olish va qon aylanish organlari rivojlanmagan. Imillab yuruvchilar – kattaligi 0,1-1,2 mm bo'lgan kalta va yo'g'on hayvonlar. Oyoqlarining 3 jufti bo'rtma shaklida bo'lib, tanasining ikki yonida, to'rtinchi juft oyoqlari esa tanasining keyingi qismida joylashgan (200-rasm).

Ichki tuzilishi. Og'iz teshigi tanasining oldingi tomonida joylashgan. Ichagi to'g'ri; halqumiga bir juft so'lak bezlarining yo'li ochiladi. Og'iz bo'shlig'ida esa bir juft o'tkir ignasi (stilet) joylashgan. Uning yordamida hayvon o'simliklar hujayrasi qobig'ini teshib, uning shirasini so'rib oladi. Ichak devorida malpigi naychalariga o'xshash ikkita o'simtasi bo'ladi.



200-rasm. Imillab yuruvchilar *Macrobiotus hufelandi*.

A – normal holda. B – qurib qolgan: 1 – halqumusti nerv tuguni, 2 – stilet, 3 – so‘lak bezlari, 4 – halqum, 5 – o‘rta ichak, 6 – tuxumdon, 7 – malpigi naychalari, 8 – o‘rta ichakning yo‘g‘onlashgan qismi, 9 – teshikcha, I-IV – oyoqlar.

oldingi va keyingi tomonida joylashgan sezgir so‘rg‘ichlardan iborat. Muskuullari alohida dastalar holda joylashgan bo‘ylama va ko‘ndalang muskuullardan iborat.

Imillab yuruvchilar ayrim jinsli, quruqlikda hayot kechiradigan turlari orasida urg‘ochilari ko‘proq uchraydi. Erkak individlar urg‘ochilariga nisbatan ikki marta kichikroq bo‘ladi. Urg‘ochisi tullash davrida eski po‘sti ichiga tuxum qo‘yadi.

Rivojlanishi va biologiyasi. Imillab yuruvchilar o‘zgarishsiz rivojlanadi. Lichinkasi o‘shish davrida bir necha marta tullaydi. Imillab yuruvchilar odatda nam moxlarda ko‘p uchraydi. Ko‘pchilik turlar qurg‘oqchilikka juda chidamli bo‘lib, quruq holda ikki yilgacha tirik qolishi, nam tekkanida esa yana qaytadan jonlanishi mumkin. Quruq holda saqlangan imillab yuruvchilar 150° haroratda va -270° sovuqda ham qisqa muddat davomida tirik qolishi aniqlangan. Imillab yuruvchilar juda sekin harakat qiladigan hayvonlar hisoblanadi. Ular bir minutda 2 mm yo‘l bosa oladi.

BO‘G‘IMOYOQLILAR TIPINING FILOGENIYASI

Bo‘g‘imoyoqlilar tipining ajdodlari tanasi ko‘p bo‘g‘imlarga bo‘lingan primitiv tuzilgan ko‘p tukli halqali chuvalchanglar bo‘lgan. Ko‘pchilik olimlarning fikricha bo‘g‘imoyoqlilar bilan halqali chuvalchanglar tuzilishidagi umumiy o‘xshashlik ularni bitta umumiy Articulata (bo‘g‘imlilar) tipiga birlashtirish uchun asos bo‘ladi.

Bo'g'imoyoqlilar turli kenja tiplarining vakillari bir-biridan tanasining bo'limlarga bo'linishi, bosh bo'limining ixtisoslashish darajasi, oyoqlarining tuzilishi va lichinkasining rivojlanish xususiyatlari bilan keskin farq qiladi. Halqali chuvalchablardan bo'g'imoyoqlilarning kelib chiqish jarayoni tana tuzilishi murakkablashuvi orqali borgan. Bu jarayonda chuvalchablarning yupqa kutikulasi pishiq tashqi tana skeletiga aylangan; terimuskul xaltasi alohida muskullarga ajralib ketishi tufayli aralash tana bo'shlig'i – miksotsel paydo bo'lgan; parapodiylardan yurish oyoqlari, orqa qon tomiridan esa yurak kelib chiqqan; murakkab ko'zlar rivojlangan. Sefalizatsiya (boshning shakllanishi) jarayonida tananing oldingi bo'g'imlaridan bosh bo'limi hosil bo'lishi va oldingi parapodiylar og'iz opganlari (jag'lar)ga aylanishi tufayli tanadagi gomonom bo'g'imlar o'miga geteronom bo'g'imlar paydo bo'lgan. Yuqorida keltirilgan fikrlarning dalili sifatida suvda hayot kechiradigan ayrim bo'g'imoyoqlilarda nafas olish organi tashqi teri jabralaridan iborat ekanligini aytib o'tish kifoya. Tuban qisqichbaqasimonlarning jabrasi ham parapodiylardan kelib chiqqan oyoqlar bilan bog'langan; biroq oyoqlar bo'g'imlarga bo'linganligi bilan parapodiylardan farq qiladi. Bo'g'imoyoqlilarning antennulasi halqali chuvalchablarning paypaslagichlaridan hosil bo'lgan.

Bo'g'imoyoqlilarning eng tuban tuzilgan vakillari jabra bilan nafas oluvchilar va trilobitasimonlar orasida uchraydi. Bu ikkala kenja tip vakillarining tuzilishida dastlabki bo'g'imoyoqlilarga xos bo'lgan bir qancha sodda belgilari bo'lsa-da, ular o'rtasida muhim tafovutlar ham mavjud. Xususan, qisqichbaqasimonlarning oyoqlari halqali chuvalchanglar parapodiylariga xos bo'lgan ayri shoxli, trilobitasimonlarniki esa bir shoxli bo'ladi. Trilobitasimonlarning tana bo'g'imlaridagi oyoqlari bir xil tuzilgan bo'lsa, qisqichbaqasimonlarning oyoqlari ixtisoslashgan. Bosh bo'limining ixtisoslashish darajasiga ko'ra trilobitasimonlar tuban qisqichbaqasimonlardan yuqori turadi. Chunki hamma trilobitalarning boshi tanasidan ajralib turadi. Tuban qisqichbaqasimonlar bosh bo'limi dastlabki bosh (protosefalon) va alohida jag' bo'g'imlaridan iborat. Bu dalillar jabra bilan nafas oluvchilar va trilobitasimonlar bo'g'imoyoqlilar evolyutsiyasining dastlabki davrlaridanoq mustaqil rivojlanishga o'tgan ikkita ajdoddan kelib chiqqanligini ko'rsatadi. Qadimgi qisqichbaqasimonlar kembriy yotqiziqilaridan boshlab uchraydi. Evolyutsiya davomida halqali chuvalchablarning dastlabki to'rtta bo'g'imlaridagi parapodiylari antennalar va uch juft jag'larni hosil qilgan.

Traxeyalilar kenja tipi filogenetik jihatdan jabra bilan nafas oluvchilar bilan bog'langan. Bu ikkala guruhda ham bosh bo'limining shakllanishi bir xil yo'nalishda borgan. Lekin traxeyalilarda antennalar yo'qolib ketib, faqat ularga mos keluvchi bo'g'im gangliylari saqlanib qolgan. Traxeyalilar va jabra bilan nafas oluvchilarning og'iz organlari ham o'xshash bo'ladi. Shuning uchun ular yagona ajdodlardan kelib chiqqan deyish mumkin.

Xelitseralilarning filogenetik yo'li trilobitasimonlardan boshlanadi. Trilobitalar paleozoy oxirigacha yashagan; ularning avlodlari evolyutsiya davomida antennullalarini yo'qottan, boshidagi birinchi juft o'simtalari xelitseralarga, ikkinchi jufti pedipalpalarga, qolgan ikki jufti esa oldingi ikki juft yurish oyoqlariga aylangan.

Tana bo'g'imlaridan oldingi ikki jufti ko'pchilik xelitseralilarda bosh bo'limi bilan birlashib yaxlit boshko'krakni, qolgan bo'g'imlari esa oldingi va keyingi qorin bo'limlarini hosil qilgan. Shu sababdan xelitseralilar trilobitasimonlar orqali halqali chuvalchanglar bilan filogenetik bog'langan. Xelitseralilarning tuban tuzilgan vakillari trilobitasimonlar singari suvda hayot kechiradi va jabra bilan nafas oladi; oliy xelitseralilarga mansub bo'lgan o'rgimchaksimonlar esa quruqlikda yashashga moslashgan.

Shunday qilib, bo'g'imoyoqlilar evolyutsiyasi ikki xil parallel filogenetik yo'nalishda borganligini taxmin qilish mumkin. Ulardan birinchisidan dastlab jabra bilan nafas oluvchilar, keyinroq traxeyalilar kelib chiqqan. Ikkinchi yo'nalish trilobitasimonlar orqali xelitseralilarning paydo bo'lishiga olib kelgan. Bu jarayonda birinchidan *oligomerizatsiya* tufayli halqali chuvalchanglarda tana bo'g'imlarining soni tobora kamaya borsa, ikkinchidan ayrim bo'g'imlarning ixtisoslashuvi kuchaygan. Oligomerizatsiya o'z navbatida tana bo'g'imlarining geteronomligi, organlarning ixtisoslashuvi hamda kuchayishiga sabab bo'lgan.

Jabra bilan nafas oluvchilar filogeniyasi. Bu kenja tipda tuban tuzilish belgilari jabraoyog'lilarda saqlanib qolgan. Chunki ular tanasi ko'p sonli gomonom bo'g'imlarga bo'lingan; nerv sistemasi qorin nerv narvoni tipida tuzilgan; yuragi uzun naysimon; oyoqlari kalta, ikki shoxli bo'ladi. Shunga o'xshash tuban tuzilish belgilarini bargoyoqlilar va sefalokaridlar turkumlari vakillarida ham ko'rish mumkin. Tana bo'g'imlari soni jabraoyog'lilarda 31 tagacha, bargoyoqlilarda esa 46 tagacha yetadi. Shoxdor mo'ylovlilarning vakillarida esa 8 tagacha kamayadi.

Chig'anoqli qisqichbaqasimonlar va jag'oyoqlilar bo'g'imoyoqlilar evolyutsiyasining ikkinchi yo'nalishini tashkil qiladi. Ularning tanasi kam miqdordagi bo'g'imlardan (chig'anoqlilarda – 10, jag'oyoqlilarda – 14) iborat. Bu ikki turkum bitta umumiy polimer halqali chuvalchanglardan kelib chiqadi.

Oliy qisqichbaqasimonlar kenja sinfi filogenetik jihatdan boshqa qisqichbaqasimonlar bilan qorindosh emas. Chunki ularda boshqa kenja sinflar vakillariga nisbatan ham soddaroq tuzilish belgilari (qorin oyoqlarining rivojlanganligi, birlamchi bosh prototsefalonning bo'lishi)ni ko'rish mumkin. Bu kenja sinfdan yuqori sovutlilar eng tuban tuzilgan bo'lib, ularning ikki juft ayirish organi – selomoduktleri (antennal va maksilyar bezlari), yettinchi qorin bo'g'imi saqlanib qolgan. Tengoyoqlilar va yonlab suzarlar esa eng murakkab tuzilgan bo'lib, ularning bosh bo'limiga birinchi va ikkinchi juft ko'krak bo'g'imlari qo'shib ketgan. Oliy qisqichbaqasimonlar boshqa kenja sinflardan mustaqil yo'nalishda, qisqichbaqasimonlarning eng dastlabki sodda tuzilgan ajdodlardan kelib chiqqan.

Traxeyalilar filogeniyasi. Bu kenja tipda ko'poyoqlilarning kelib chiqishi hozirgacha uzil-kesil hal qilinmagan. Ba'zi olimlarning fikricha, ko'poyoqlilarning ayrim guruhlari bo'g'imoyoqlilarning alohida sinflari bo'lib, ular filogenetik jihatdan o'zaro bog'lanmagan. Boshqa olimlar esa barcha ko'poyoqlilar bitta umumiy ajdoddan kelib chiqqan sinfnin vakillari deb hisoblaydi. Ko'poyoqlilar orasida laboyoqlilar eng tuban tuzilgan bo'lib, ularning eng tuban vakillari tanasidagi bo'g'imlarning soni juda ko'p (177 gacha), bo'g'imlar esa gomonom tuzilishga ega bo'ladi. Ikki juftoyoqlilarda esa tana bo'g'imlarining ko'pchiligi ikkilamchi tarzda juft-juft bo'lib qo'shib ketgan.

Ko'pchilik olimlarning fikricha hasharotlar filogenetik jihatdan ko'poyoqlilar bilan bog'liq. Tana bo'g'imlarining ko'pligi, bo'g'imlarning birmuncha gomonom bo'lishi, deyarli hamma tana bo'g'imlarida oyog'larning rivojlanganlik belgilari ko'poyog'lilarni hasharotlarga nisbatan tuban tuzilganligidan dalolat beradi. Hasharotlar orasida yopiq jag'lilar eng tuban tuzilish belgilariga ega bo'lib, tanasi eng ko'p bo'g'imdan iborat. Qorin bo'limida oyoqlarning rudimentar qoldig'i saqlanib qolgan; qanotlari hech qachon bo'lmaydi; o'zgarishsiz rivojlanadi. Shuning bilan birga og'iz organlarining og'iz kapsulasi ichida joylashganligi, sanchuvchi va so'ruvchi og'iz organlarining rivojlanganligi

ularni yaxshi ixtisoslashganligini ko'rsatadi. Shu sababli yopiq jag'lilar hasharotlarning ajdodi bo'lolmaydi; ular umumiy ajdodlardan ancha erta ajralib chiqib, mustaqil taraqqiyot yo'lini bosib o'tgan guruh hisoblanadi. Ochiq jag'lilar og'iz organlarining dastlabki holati o'zgarmasdan saqlanib qolgan hasharotlar hisoblanadi. Lekin ular boshqa hamma belgilariga ko'ra yopiq jag'lilarga nisbatan murakkab tuzilgan. Ochiq jag'lilar orasida qildumlilar sodda tuzilgan.

Traxeyalilarda oligomerizatsiya (bo'g'imlar sonining kamayishi) jarayoni tana bo'g'imlari, oyoqlar, traxeyalar va nafas teshiklari bilan bog'liq. Agar ko'poyoqlilarning bo'g'imlarni ko'p bo'lsa, bu kenja tipning murakkab tuzilgan guruhi – hasharotlarda bo'g'imlar soni 18-17 tadan 11-12 tagacha kamayadi.

Xelitseralilyar filogeniyasi. Dastlabki xelitseralilar qadimgi trilobitasimonlardan kelib chiqqan qisqichbaqachayonlar hisoblanadi. Ular trilobitasimonlar bilan deyarli bir vaqtda yashab, kembriy davrida qirilib ketgan. Qilichdumlilar ham qadimgi xelitseralilardan bo'lib, silur davrigacha yashagan. Dastlabki o'rgimchaksimonlar silur davrida paydo bo'lgan; ularning tuzilishi hozirgi chayonlarga o'xshagan, lekin suvda yashagan. Quruklikda yashashga moslashgan xelitseralilar karbon davrida barq urib rivojlangan.

Xelitseralilar orasida qisqichbaqachayonlar va qilichdumlilar eng tuban tuzilganlar hisoblanadi. O'rgimchaksimonlar filogeniyasi qisqichbaqachayonlar bilan bog'liq. Chunki bu ikkala sinf vakillarida ham boshko'krak o'simtalari soni va funksiyasi o'xshash, antennullalari bo'lmaydi. O'rgimchaksimonlarning o'pkasi jabrali qorinoyoqlardan kelib chiqqan. Silur davrida yashagan chayon *Palacophonus* qisqichbaqachayonlarga o'xshash bo'lganidan oraliq forma hisoblanadi.

Chayonlar, qiloyoqlilar, biylar va ayrim kanalar – eng tuban tuzilgan o'rgimchaksimonlar. Ularning tanasidagi bo'g'imlar soni ko'p bo'ladi. Evolyutsiya davomida ayrim o'rgimchaksimonlar bo'g'imlari oligomerizatsiyaga uchraydi. Tana bo'g'imlari va tana bo'limlarining birlashib ketishi o'rgimchaklar evolyutsiyasi uchun xos bo'lgan umumiy xususiyat hisoblanadi. Ayrim turkumlar uchun xos bo'lgan qorin bo'limi o'simtalari (jinsiy teshik qopqog'i, taroqsimon o'simta, o'pka, o'rgimchak so'gallar) ham oligomerizatsiyaga uchraydi. Masalan, tuban chayonlarda o'pka 4 juft, oliy o'rgimchaklarda bir juft bo'ladi. Boshqa o'rgimchaklarda esa o'pka butunlay yo'qolib, traxeyalar bilan almashinadi.

ONIXOFORALAR (ONYCHOPHORA) TIPI

Onixoforalar Janubiy yarimsharning tropik va mu'tadil iqlimida quruqlikda hayot kechiradi. Chuvalchangsimon tanasi bo'g'imlarga bo'lingan. Bu tipga 70 ga yaqin tur kiradi. Hamma onixoforalarning bosh bo'limi tanadan aniq ajralmagan. Tanasi gomonom bo'g'imlardan iborat bo'lib, ular o'rtasidagi chegara aniq ko'rinmaydi. Har bir tana bo'g'imida bir juftdan sodda tuzilgan oyoqlar bo'ladi. Tashqi xitin qoplag'ichi bo'lmaydi, teri-muskul xaltasi silliq muskullardan iborat. Tana bo'shlig'i aralash (mik-sotsel) hisoblanadi. Qon aylanish sistemasi ochiq bo'lib, yuragi orqa tomonda joylashgan. Ayirish organlari halqali chuvalchanglarga o'xshash har bir bo'g'imda joylashgan metanefridiylardan iborat. Traxeyalar yordamida nafas oladi. Bu tipga yagona birlamchi trexeyalilar sinfi kiradi.

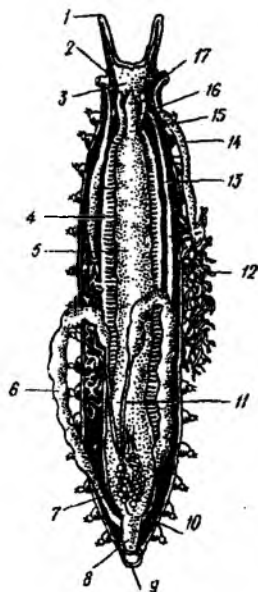
BIRLAMCHI TRAXEYALILAR (PROTRACHEATA) SINFI

Birlamchi traxeyalilar – halqali chuvalchanglarga o'xshash sekin harakat qiladigan hayvonlar. Uzunligi 15 sm gacha, tanasi 13 dan 43 gacha bo'g'imlardan iborat. Har qaysi bo'g'imida bir juftdan oyoqlari bo'ladi. Boshi 3 bo'g'imdan iborat bo'lib, bir juft antennalari bor. Antennalarning asosida bir juft ko'zlari joylashgan. Bu antennalar qisqichbaqasimonlarning antennulariga va hasharotlar hamda ko'poyoqlilarning mo'ylovlariga mos keladi. Ikkinchi bosh bo'g'imi o'simtali og'iz organlariga aylangan. Og'iz bo'shlig'ida xitin tishchali ikkita bo'rtkcha jag' vazifasini bajaradi. Boshining uchinchi bo'g'im o'simtali og'iz so'rg'ichlariga aylangan. Bu so'rg'ichlar boshining yon tomonida joylashgan; ularning uchki qismiga maxsus shilimshiq bezlarining yo'li ochiladi (201-rasm). Onixoforalilarning yurish oyoqlari konussimon bo'rtkcha shaklida bo'ladi. Oyoqlarining xitin tirnoqchalari panjalar bilan ta'minlangan. Juda sodda tuzilgan oyoqlari ko'ptuklilarning parapodiylariga o'xshash bo'ladi.

Tana qoplag'ichi juda yupqa va nozik tikanchali xitin kutikula va bir qavatli epiteliy hujayralar bilan qoplangan. Epiteliy ostida biriktiruvchi to'qima qavati, uning ostida esa kuchli rivojlangan silliq muskul qavati joylashgan. Bu qavat tashqi halqasimon va ichki bo'ylama muskullardan iborat. Joylanishi va kelib chiqishiga ko'ra muskullar halqali chuvalchang-

201-rasm. Birlamchi traxeyali peripatoydisning tuzilishi.

1 – antenna, 2 – ko‘z, 3 – miya, 4 – qorin nerv stvoli, 5 – ichak, 6 – bachadon, 7 – tuxumdon, 8 – orqa ichak, 9 – anus, 10, 11 – tuxum yo‘li, 12 – shilimshiq, 13 – so‘lak bezi, 14 – shilimshiq bez nayi, 15 – qizilo‘ngach, 16 – halqum, 17 – halqumyoni so‘rg‘ichi.



larnikiga o‘xshash bo‘ladi. Tana bo‘shlig‘i bo‘g‘imoyoqlilarnikiga o‘xshaydi.

Ovqat hazm qilish sistemasi oldingi, o‘rta va keyingi ichakdan iborat. Og‘zi qorin tomonidagi maxsus og‘iz bo‘shlig‘ining tubida joylashgan. Og‘iz bo‘shlig‘iga bir juft uzun naysimon so‘lak bezlarining yo‘li ochiladi. Og‘iz teshigi halqumga, halqum esa qizilo‘ngach orqali o‘rta ichakka o‘tadi.

Nerv sistemasi birmuncha sodda tuzilgan; miyasi bo‘g‘imoyoqlilarga o‘xshash uchta bo‘limdan iborat. Miya halqumdagi halqa konnektivalar yordamida ikkita qorin nerv stvoli bilan bog‘langan. Nerv hujayralari nerv stvoli ustida bir tekis joylashganidan qorin nerv zanjiri hosil qilmaydi. Sezgi organlari bir juft oddiy ko‘zlar, antennalar va juda ko‘p teri sezish so‘rg‘ichlaridan iborat.

Nafas olish sistemasi sodda tuzilgan traxeyalardan iborat. Teri yuzasida juda ko‘p nafas teshikchalari bo‘ladi. Bu teshikchalardan uchi berk bir dasta traxeya naychalar boshlanadi. Traxeyalardan havo diffuziyalanib tana suyuqligiga o‘tadi.

Yuragi uzun naysimon bo‘lib, orqa tomoni bo‘ylab tanasining oldingi uchidan keyingi tomonga cho‘zilgan.

Ayirish sistemasi metamer joylashgan juft organlardan iborat. Ularning tashqi teshigi oyoqlarning asosiga ochiladi. Bu organlarning tuzilishi, joylashgan o‘rni, funksiyasi va mezodermadan kelib chiqqanligi ularni halqali chuvalchaglarning ayirish organlari bilan bog‘liqligini ko‘rsatadi.

Jinsiy sistemasi va rivojlanishi. Ayrim jinsli. Erkak individlari urg‘ochilariga nisbatan kichik. Ular uchun ichki urug‘lanish xos. Urug‘lanish spermatofor orqali sodir bo‘ladi. Deyarli hamma turlari tirik tug‘adi. Ayrim vakillarining murtagi bachadon ichida rivojlanadi; bacha-

don devori orqali ona organizm bilan bog'langan bo'ladi. Shunday qilib, ularda sutemizuvchilar singari homila yo'ldoshiga o'xshagan organ shakllanadi. O'zgarishsiz rivojlanadi.

Ekologiyasi. Birlamchi traxeyalilar asosan nam tropik o'rmonlarda daraxtlarning yerda yiqilib yotgan tanasi va toshlar ostida uchraydi. Ular Markaziy va Janubiy Amerikada, Markaziy va Janubiy Afrika, Hindiston, Malayya arxipelagi, Avstraliyada tarqalgan. Ular orasida eng yirigi *Peripatus torquatus* 15 sm ga yetadi.

Filogeniyasi. Bir qancha tuzilish belgilari bilan birlamchi traxeyalilar ko'p tukli halqalilarga o'xshash bo'ladi. Tanasini bir xil tuzilgan halqalardan iborat bo'lishi, oyoqlarini parapodiylarga o'xshashligi va ayirish organlarining tuzilishi ularni ko'p tuklilarga yaqinligini ko'rsatadi. Shuning bilan birga bir qator belgilari, xususan miksotselning bo'lishi, oyoqlarning og'iz organlariga aylanishi, yuragi, traxeyalari, miyasining uch bo'limdan iboratligi ularni bo'g'imoyoqlilar bilan yaqinlashtiradi. Birlamchi traxeyalilarga xos bo'lgan ayrim belgilar ularni juda sodda tuzilganligidan darak beradi. Bunga misol qilib nerv sistemasini ko'rsatish mumkin. Ikkinchi tomondan jinsiy sistemasining tuzilishida va embrional rivojlanishida bir qancha ikkilamchi ixtisoslashgan belgilar seziladi. Onixoforalar tuzilishining umumiy xususiyatlari ularni bo'g'imoyoqlilar tipiga kiritishga imkon bermaydi. Chunki bo'g'imoyoqlilarga xos bo'lgan qattiq tashqi skelet onixoforalarda rivojlanmagan. Boshi esa faqat 3 bo'g'imdan iborat. Oyoqlarining tuzilishi bo'g'imoyoqlilarnikiga o'xshaydi. Birlamchi traxeyalilarning ajdodi ko'p tukli halqalilar bo'lgan. Ularning evolyutsiyasi bo'g'imoyoqlilar bilan parallel borgan.

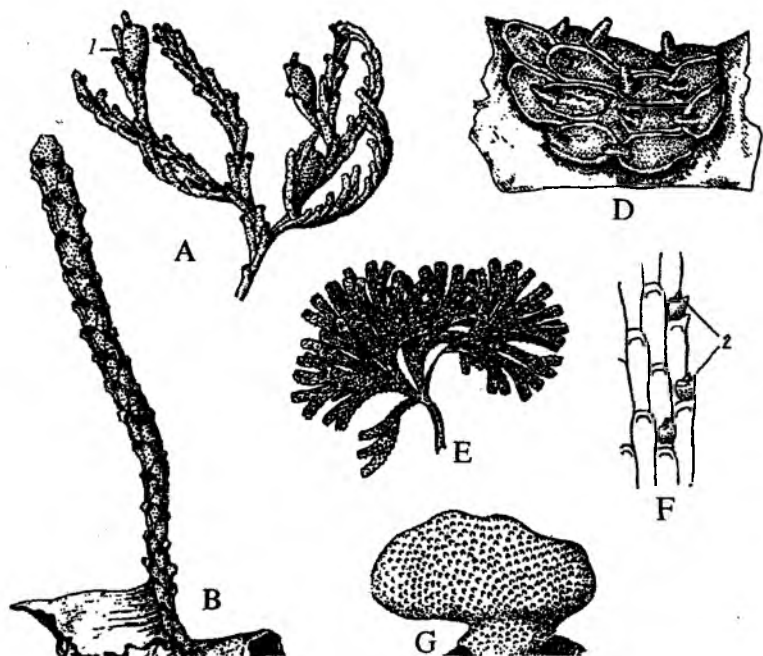
PAYPASLAGICHLILAR (TENTACULATA) TIPI

Paypaslagichlilar – o'troq hayot kechiradigan suv hayvonlari. Tanasi uncha aniq ajralib turmaydigan uchta bo'g'imdan iborat. Ulardan birinchisi og'izoldi, ya'ni *epistom* deyiladi. Ikkinchi bo'g'imda og'iz teshigi joylashgan, og'zi kiprikli paypaslagichlar bilan o'ralgan. Paypaslagichlar oziqni og'ziga haydash va nafas olish vazifasini bajaradi. Uchinchi bo'g'im tana bo'g'imi hisoblanadi. Tana bo'shlig'i selom bo'g'imlar soniga mos ravishda uchta: oldingi epistomal, o'rta va keng orqa bo'limlarga bo'linadi. Qon aylanish sistemasi rivojlangan. Ayirish sistemasi 1-2 juft kiprikli voronkalar tipidagi nefridiylardan iborat. Ular selom bilan bog'langan.

Jinsiy bezlari selomda joylashgan. Tuxumdan chiqib, plankton hayot kechiradigan lichinkasining tuzilishi qisman troxoforaga o'xshash bo'ladi. Bu tip mshankalar, yelkaoyoqlilar, foronidlar sinflariga ajratiladi.

MSHANKALAR (BRYOZOA) SINFI

Mshankalar dengizlarda, ba'zan chuchuk suvlarda hayot kechiradigan koloniyali hayvonlar (202-rasm). Koloniya juda ko'p sonli individlardan iborat; tashqi ko'rinishidan bo'shliqichlilar koloniyasiga o'xshab ketadi. Koloniyaning shakli daraxt yoki shoxga, ba'zan bargga o'xshaydi. Ko'pincha mshankalar koloniyasi suv tubida yoki suv o'tlari ustida yupqa parda hosil qiladi. Koloniyaning kattaligi bir necha sm ga yaqin, alohida individlari esa 1 mm dan oshmaydi.



202-rasm. Dengiz mshankalari koloniyasi.

A – Idmoneya, B – Krisiya, D – Alsyonidium, E – Dendrobayenia,
 F – Dendrobayena koloniyasi bir qismi. G – Porella saccata: 1 – gonozoid,
 2 – avikulyariya.

Tuzilishi. Koloniyadagi individlarning tanasi aniq ikki bo‘limdan iborat. Tanasidan aniq ajralib turadigan oldingi bo‘limida paypaslagichlar bilan o‘ralgan og‘iz teshigi joylashgan. Tanasining keyingi bo‘limi xaltaga o‘xshash bo‘lib, qalin kutikula bilan o‘ralgan. Kutikulasi juda yupqa xitin plastinkadan yoki quyuq yelimsimon, 99% suvdan iborat moddadan iborat. Tanasi oldingi bo‘limi *polipid*, keyingi bo‘limi *sistid* deb ataladi. Biror ta‘sir sezgan hayvon paypaslagichlarini sistidi ichiga tortib oladi. Kiprikli epiteliy bilan qoplangan paypaslagichlari mayda oziq moddalarni yig‘ish va nafas olish vazifasini bajaradi. Chuchuk suv mshankalari (*Yopiqog‘izlilar kenja sinfi*) ning paypaslagichlari ikki qator bo‘lib, maxsus taqasimon o‘simta – *lofofora* ustida joylashgan; og‘iz teshigini esa tilga o‘xshash o‘simta – epistom (og‘izoldi bo‘limi) o‘rab turadi. Dengiz mshankalari (Yalang‘ochog‘izlilar kenja sinfi) epistomi reduksiyaga uchragan.

Mshankalarning tashqi epiteliysi bir qavat hujayralardan iborat. Chuchuk suv mshankalarining epiteliysi ostida halqasimon va bo‘ylama muskul tolalari joylashgan. Dengiz yalang‘ochog‘izli mshankalarining muskul qavati bo‘lmaydi. Teri-muskul xaltasining ichki epiteliy qavati tana bo‘shlig‘ini o‘rab turadi. Selom yupqa parda to‘siq yordamida 3 bo‘limga ajraladi. Birinchi bo‘limi epistomda joylashgan; ikkinchi bo‘limi halqumni o‘rab oladi; juda keng uchinchi bo‘limi esa tanasini butunlay egallaydi. Yalang‘ochog‘izlilar selomida epistom bo‘limi bo‘lmaydi.

Hazm qilish sistemasi. Ichaklari hamma o‘troq yashovchi hayvonlar singari taqasimon shaklda bo‘ladi. Og‘iz teshigi paypaslagichlar chambari ichida joylashgan. Ovqat hazm qilish sistemasi qisqa halqum, uzun qizilo‘ngach, xaltaga o‘xshash keng oshqozon va ingichka ichakdan iborat. Ichagi paypaslagichlaridan orqaroqda chiqaruv teshigi bilan tashqariga ochiladi. Mshankalar turli mayda plankton organizmlar, xususan, bir hujayrali hayvonlar, suv o‘tlari, boshaylangichlilar bilan oziqlanadi.

Mshankalar tana yuzasi orqali nafas oladi. Qon aylanish sistemasi rivojlanmagan. Ayirish organlari bo‘lmaydi. Modda almashinuv mahsulotlari paypaslagichlaridagi fagotsit hujayralar yordamida paypaslagichlar yoki ichagi devoridan chiqarib turiladi.

Nerv sistemasi yagona halqumusti nerv gangliysidan va undan paypaslagichlari hamda boshqa organlarga ketadigan periferik nervlardan iborat. Paypaslagichlari sirtida joylashgan sezgir tukchalar sezgi organlari hisoblanadi.

Jinsiy sistemasi – germafrodit. Jinsiy hujayralar ichki epiteliy ostida yoki tana devorida hosil bo'ladi. Tuxum hujayrasi organizm ichida urug'lanadi. Urug'langan tuxum maxsus selomik teshik yoki kiprikli naycha orqali suvga chiqariladi. Ayrim mshankalarning zigotasi amyoba singari harakatlanish xususiyatiga ega. Ko'pincha urug'langan tuxum hujayrasi terisi yuzasiga yopishib turadi yoki maxsus tuxum xaltasi – *oetsiy* ichiga tushib rivojlanadi.

Koloniyasining tuzilishi. Mshankalar koloniyasidagi individlar tuzilishi va funksiyasiga ko'ra bir necha xil bo'ladi. Individlarning ko'pchiligi oddiy hujayralardan, ozroq qismi esa oetsiylardan iborat. Oetsiylar xaltaga o'xshash bo'lib, ularning ichidagi bo'shliqda tuxumdan lichinka yetishib chiqadi. Ayrim mshankalar koloniyasida bir necha individlar tez o'sib, xumga o'xshash shaklga kiradi. *Gonozoid* deb ataladigan bunday individlarning tana bo'shlig'ida urug'langan tuxum hujayrasidan poliembrioniya natijasida bir necha lichinkalar rivojlanib chiqadi. Koloniyada himoya vazifasini bajaradigan individlar – *avikulyariylar* ham bo'ladi. Avikulyariylar tashqi ko'rinishdan qushning boshiga o'xshash bo'ladi. Bunday individlar oziqni tutib olib, o'ldirish va yutish xususiyatiga ega.

Ko'payishi. Mshankalar jinsiy va jinssiz ko'payadi. Jinssiz ko'payish kurtaklanishdan iborat. Koloniya kurtaklanish natijasida hosil bo'ladi. Kurtaklanadigan koloniyaning biror joyida dastlab bo'rtiqcha hosil bo'ladi. Bo'rtiqcha cho'zilib kurtakka aylanadi; uning ayrim qismlaridan ichak, nerv gangliysi, paypaslagichlar va boshqa organlar rivojlanadi. Hosil bo'lgan yangi individlar ona organizmidan ajralib ketmasligi tufayli koloniya hosil bo'ladi.

Chuchuk suv mshankalarida tashqi kurtaklanish bilan bir qatorda ichki kurtaklanish ham sodir bo'ladi. Buning natijasida *statoblastlar* deb ataladigan mshankalarning qishlovchi stadiyasi hosil bo'ladi. Statoblastlar tashqi tomondan ikki qavat qobiq bilan o'ralgan mezoderma hujayralaridan iborat. Kuzda koloniya yemirilib, ulardan statoblastlar chiqadi. Bahorda statoblastlar qobig'i yorilib, mshankalar kurtaklanish orqali yangi koloniyalar hosil qiladi. Mshankalar ichki kurtaklanishining mohiyati va biologik ahamiyati ko'p jihatdan g'ovaktanlilar gemmulasiga o'xshaydi.

Rivojlanishi. Ko'pchilik mshankalarning lichinkasi oetsiy yoki gonozoidlar ichida rivojlanadi. Embriion zarur oziqni ona organizmidan oladi. Bir qancha mshankalarning embrional rivojlanishi davrida poliembrioniya sodir bo'ladi. Buning natijasida bitta tuxum hujayradan 100 yoki undan

ko'proq lichinka rivojlanib chiqadi. Ko'pchilik turlarining lichinkasida ikki tavaqali chig'anog'i bo'ladi. Lichinka *sifonaut* deb ataladi. U kiprikchalari yordamida birmuncha vaqt suzib yuradi. Lichinka qorin tomonidagi so'rg'ichlari yordamida substratga yopishib oladi. Uning organlari o'zgarib, qaytadan hosil bo'ladi va voyaga yetgan hayyonga aylanadi.

Ekologiyasi. Ko'pchilik mshankalar dengizlarning har xil chuqurligida hayot kechiradi. Chuchuk suvlarda yopiq og'izlilar kenja sinfiga mansub *Plumatella* va *Cristatella mucedo* tarqalgan. *Plumatella* koloniyasi suv ostidagi narsalarga yopishib olib hayot kechiradi. *Cristatella* shilliq kolbasaga o'xshash bo'lib, uning ustki qismida polipsimon individlari joylashgan. Koloniya juda sekin siljib harakat qilishi mumkin.

Mshankalarning amaliy ahamiyati uncha katta emas. Ular boshqa organizmlar bilan birga suv havzalari biotsenozi tarkibiga kiradi. Chuchuk suvda uchraydigan mshankalar vodoprovod trubalariga tiqilib qolib, ziyon keltirishi mumkin.

Mshankalar ikkita kenja sinf: yopiqog'izlilar (*Phylactolaemata*) va yalang'ochog'izlilar (*Gymnolaemata*) ga ajratiladi.

YELKAOYOQLILAR (BRACHIOPODA) SINFI

Yakka holda, harakatsiz yopishib olib hayot kechiradigan dengiz hayvonlari, 280 ga yaqin turi ma'lum. Kattaligi bir necha mm dan, ayrim vakillari 8 sm ga yetadi.

Tashqi tuzilishi. Tanasi plastinkajabralilar singari ikki tavaqali chig'anoq ichida joylashgan. Lekin chig'anog'i tanasini qorin va orqa tomondan o'rab turishi bilan plastinkajabralilardan farq qiladi. Chig'anoq'ining qorin tomondagi pallas orqa pallasiga nisbatan yirikroq va chuqurroq bo'ladi. Chig'anoqning ingichkalashgan tomoni pastga o'girilgan. Chig'anoq pallalari muskullar hamda mayda tishchalar – qulfchalar yordamida qo'shilib turadi. Bir qancha vakillarining qulfchalari bo'lmaydi. Bu qulfchalarning bo'lishi yoki bo'lmasligiga binoan yelkaoyoqlilar *qulfsizlar* (*Ecardines*) va *qulflilar* (*Inarticulata*) kenja sinflariga bo'linadi.

Chig'anoqlar ohak va shoxsimon organik moddadan iborat bo'lib, juda mayda naychalar bilan ta'minlangan. Bu naychalarga mantiya o'simtalari kirib turadi. Chig'anoq mantiya burmalari epiteliysidan hosil bo'ladi (203-rasm). Tanasi chig'anoq bo'shlig'ining faqat keyingi qismini egallaydi.



203-rasm. Yelkaoyoqlilar (tabiiy kattalikda). Suv tubiga yopishadigan poyalari ko'rinib turibdi.

Tanasining oldingi qismi biroz cho'zilgan. Bu yerda og'iz teshigining ikki yonida ikkita qo'li joylashgan. Qo'llar tananing uzun o'simtaridan iborat bo'lib, ular yordamida ozig'ini yig'ib oladi. Qo'llarning sirtida ikki qator mayda

paypaslagichlar joylashgan. Qo'llar maxsus ohak skelet bilan ta'minlangan. Yelkaoyoqlilarning tanasi teri epiteliysi bilan qoplangan. Epiteliy ostida biriktiruvchi to'qima qavat, uning ostida kiprikli selomik epiteliy qavat joylashgan. Ichki organlari keng tana bo'shlig'ida joylashgan. Selom bo'shlig'i mezenteriy to'siq bilan o'ng va chap bo'lмага bo'lingan. Selom rangsiz suyuqlik bilan to'lgan. Bu suyuqlikda amyoboid hujayralar bo'ladi.

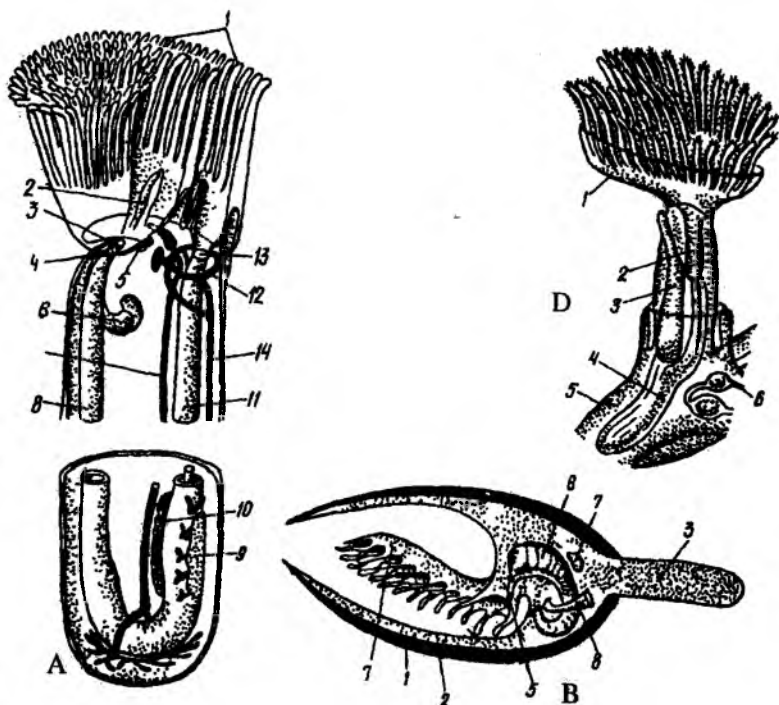
Ichki tuzilishi. Ovqat hazm qilish sistemasi epistom bilan qoplangan ko'ndalang tirqishsimon og'iz teshigidan, ektodermal qizilo'ngach va endodermal o'rta ichakdan iborat. O'rta ichakning kengaygan oldingi qismi oshqozonni hosil qiladi. Ko'pchilik yelkaoyoqlilar o'rta ichagining uchi berk bo'ladi. Yelkaoyoqlilarning paypaslagichlari nafas olish vazifasini ham bajaradi. Selom bo'shlig'i paypaslagichlarga ham kirib turadi. Paypaslagichlar juda ko'p qon tomirlari bilan ta'minlangan.

Qon aylanish sistemasi ochiq bo'lib, uning organlari orqa tomonda joylashgan kichikroq xaltasimon yurakdan va undan chiqadigan qon tomirlaridan iborat. Yurakdan chiqqan aorta bir necha arteriyalarga ajraladi. Arteriyalar yana shoxlanib, to'qimalar orasidagi tor bo'shliqlar, ya'ni lakunlarga o'tadi.

Ayirish organlari metanefridiy tipida tuzilgan 1-2 juft buyrakdan iborat. Ayirish kanalining tashqi teshigi tana sirtiga ochiladi. Ayirish organlari jinsiy hujayralarni chiqarish vazifasini ham bajaradi.

Nerv sistemasi bir juft mayda halqumosti va yirik halqumosti nerv tugunlaridan iborat. Ixtisoslashgan sezgi organlari rivojlanmagan.

Yelkaoyoqlilar ayrim jinsli. Jinsiy organlari 2 juftdan bo'ladi. Tuxum hujayralari selomga chiqariladi. Urug'lanishi urg'ochisi tanasida sodir bo'ladi. Yelkaoyoqlilar faqat jinsiy ko'payadi. Rivojlanishi metamorfoz orqali boradi. Qulflilarning tuxumdan chiqqan lichinkasi troxoforaga bir-muncha o'xshash. Qulfsizlarning tuxumidan chiqqan lichinkasi voyaga yetgan davriga o'xshash; ikki palladan iborat chig'anog'i bo'ladi.



204-rasm. Paypaslagichlilarning tuzilishi.

A – Foronis: 1 – paypaslagichlar, 2 – sezgi organi, 3 – ayirish organi teshigi, 4 – anal teshik, 5 – nerv gangliyi, 6 – ayirish organi, 7 – orqa qon tomiri, 8 – o'rta ichak, 9 – urug'don, 10 – tuxumdon, 11 – qizilo'ngach, 12 – paypaslagichlari qon tomiri, 13 – og'iz, 14 – qorin qon tomiri. B – yelkaoyoqlilar: 1 – chig'anog'i qorin pallasi, 2 – mantiya, 3 – oyoqcha, 4 – paypaslagichlar, 5 – og'iz, 6 – ichak, 7 – yurak, 8 – ayirish organi, D – mshankalar: 1 – paypaslagichlar, 2 – ichakning oldingi tomoni, 3 – orqa ichak, 4 – oshqozon, 5 – tashqi skelet, 6 – kurtak statoblast.

Ekologiyasi. Yelkaoyoqlilar dengizlarda uchraydi; har xil mayda hayvonlar, organik qoldiqlar bilan oziqlanadi. Ko'pchilik turlari harakatlanmaydi; suv ostidagi narsalarga chig'anog'i, ko'pincha maxsus poyachasi yordamida yopishib oladi. Yelkaoyoqlilar – qirilib borayotgan hayvonlar. Ularning skeletlari kembriygacha bo'lgan davrdan boshlab uchraydi. Uzoq davr mobaynida ular deyarli o'zgarmasdan qolgan. Yelkaoyoqlilarning qoldiqlari geologik tekshirishlarda Yer qatlamlari yoshini aniqlashda katta ahamiyatga ega.

FORONIDLAR (PHORONIDEA) SINFI

Foronidlar – dengiz hayvonlari. Hozirgacha ularning 18 turi ma'lum. Tanasi uzun kolbasasimon, nay ichida yashaydi. Naydan hayvon tanasining paypaslagichlar bilan ta'minlangan oldingi qismi chiqib turadi. Paypaslagichlari orqali nafas oladi. Ayirish sistemasi bir juft naysimon organlardan iborat. Bu organlar jinsiy bezlarning chiqarish yo'li ham bo'lib hisoblanadi (204-rasm). Tana bo'shlig'i – selom 3 bo'limdan iborat. Qon aylanish sistemasi rivojlangan. Nerv sistemasi og'iz atrofi nerv halqasi va bo'ylama nerv stvollaridan tashkil topgan. Sezgi organlari tilcha shaklidagi organdan iborat.

Foronidlar germafrodit. Lichinkasi metamorfoz orqali rivojlanadi. Tuxumdan chiqqan lichinkasi *akltinotroxa* deyiladi. Lichinkaning tuzilishi troxoforaga biroz o'xshash. Foronidlar jinssiz ko'ndalangiga bo'linish orqali ham ko'payadi.

Paypaslagichlilarning filogeniyasi aniqlanmagan. Selom bo'shlig'i va qon aylanish sistemasining bo'lishi bilan ular halqali chuvalchanglarga o'xshab ketadi. Lekin tuxum hujayrasining maydalanishi va embrional rivojlanishi halqalilardan farq qiladi. Shuning bilan birga ular tuzilishi va rivojlanishidagi ayrim belgilar, xususan selomni uchga bo'linishi, embrional rivojlanishida organlarning hosil bo'lishi ikkilamchi og'izlilar, ya'ni ignaterililarga o'xshaydi.

IGNATERILILAR (ECHINODERMATA) TIPI

Ignaterililar – ikkilamchi tana bo‘shliqli hayvonlar, voyaga yetgan davrida tanasi radial simmetriyali bo‘ladi. Ko‘pchilik turlarining simmetriyasi besh nurlidir. Lekin ignaterililarning radial simmetriyasi ikkilamchi xususiyatga ega bo‘lishi bilan bo‘shliqchililarning birlamchi simmetriyasidan farq qiladi. Ignaterililarning ajdodlari va lichinkalari ikki tomonlama simmetriyaga ega. Ignaterililar selomi yaxshi rivojlangan bo‘lib, suyuqlik bilan to‘lgan. Bu bo‘shliqda ichki organlari joylashgan. Selomning murakkab tuzilishi va undan bir qator sistemalarning hosil bo‘lishi bilan ignaterililar boshqa hayvonlardan keskin farq qiladi. Xususan, barcha ignaterililar uchun xos bo‘lgan *ambulakral* (suv-tomir) sistemasi selomdan kelib chiqadi.

Ignaterililarning terisi ostidagi biriktiruvchi to‘qimasida ohak plastinkalardan iborat skeleti joylashgan. Skelet plastinkalari tikan yoki nina o‘xshab tana sirtiga turtib chiqib turadi. Ignaterililarning qon aylanish sistemasi bor; nafas olish organlari kuchsiz rivojlangan; maxsus ayirish sistemasi bo‘lmaydi. Nerv sistemasi sodda tuzilgan bo‘lib, ko‘pincha teri epiteliysi ichida yoki epiteliyning tana devoriga botib kirgan qismida joylashgan.

Ignaterililar ayrim jinsli hayvonlar. Ularning tuxumidan erkin suzib yuradigan *diplevrula* lichinkasi chiqadi. Bu lichinka murakkab metamorfoz orqali voyaga yetgan hayvonga aylanadi.

Ignaterililar tipi 5000 dan ko‘proq dengizlarda yashovchi hayvonlarni o‘z ichiga oladi. Tip Pelmatozoilar va Eleuterozoilar kenja tiplariga ajratiladi. Birinchi kenja tipga dengiz nilufarlari sinfi va qirilib bitgan bir necha sinflar kiradi. Eleuterozoilar sinfiga esa hozirgi 4 sinf: dengiz yulduzlari, ofiuralar, dengiz tipratikanlari va goloturiyalar sinflari hamda bitta qirilib ketgan ofiosistalar sinfi kiradi.

ELEUTEROZOYLAR (ELEUTHEROZOA) KENJA TIPI

Tanasi yulduzsimon, sharsimon yoki ilonga o‘xshash shaklda bo‘ladi. Skeleti sovutga o‘xshash yoki qisman reduksiyaga uchragan. Og‘iz va anal teshiklari tanasining qarama-qarshi tomonlarida joylashgan. Erkin yashovchi hayvonlar; ambulakral sistemasi yordamida harakat qiladi.

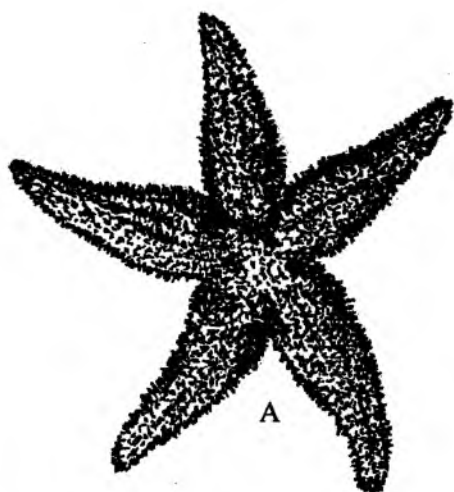
DENGIZ YULDUZLARI (ASTEROIDEA) SINFI

Dengiz yulduzlari dengiz tubida turli chuqurlikda hayot kechiradi. Ayrim vakillari qirg' oq bo'yida, boshqalari esa bir necha ming metr chuqurlikda uchraydi. Ular suvning sho'rlanish darajasiga juda sezgir bo'lganidan faqat ochiq dengizlarda yashay oladi. Tana diametri 70 sm gacha yetadi.

Tashqi tuzilishi. Tanasi yassi, besh nurli yoki ko'p nurli yulduzga o'xshagan bo'lib, *markaziy diskdan va nurlardan* tashkil topgan. Nurlarining soni 5 ta dan 13 ta gacha yoki ko'proq bo'lishi mumkin. Tanasining ostki tomonida diskning markazidan boshlanadigan ikki xil chiziqlarni ko'rish mumkin. Markazdan nurlarining chetlariga qarab taraladigan chiziqlar *radiuslar*, ularning oralig'ida joylashgan markaziy diskning chetiga kelib taqaladigan kalta chiziqlar esa *interradiuslar* deyiladi. Markaziy diskining og'iz teshigi joylashgan ostki tomoni *oral*, uning qarama-qarshi tomoni esa *aboral* tomon deyiladi. Aboral tomonda chiqaruv teshigi bo'ladi. Tanasining ostki tomonidan har bir nur bo'ylab *ambulakral egatcha* o'tadi. Bu egatcha tubida maxsus o'simtalar shaklidagi *ambulakral oyoqchalar* joylashgan. Dengiz yulduzlari ana shu oyoqchalar yordamida harakat qiladi (205-rasm).

Tana devori bir qavat kiprikli epiteliy, uning ostida joylashgan biritiruvchi to'qima va tana bo'shlig'ini chegaralab turadigan ichki epiteliydan iborat. Biritiruvchi to'qima qavatida mezodermal ohak skelet hosil bo'ladi. Oral tomonida skelet kuchliroq rivojlangan. Nurlar bo'ylab ikki qator bo'lib joylashgan ambulakral *plastinkalar* ambulakral egatchalarni yopib turadi. Markaziy diskning aboral tomonidagi interradiuslardan birining ustida mayda teshikchalari bo'lgan *madreopor plastinkasi* joylashgan. Aboral tomonining sirtida mayda ohak ignalari bor. Ayrim vakillarida bunday ignalardan ikkitasi birlashib, *qaychiga* o'xshash organ *pedit-sellyariyalarni* hosil qilishi mumkin.

Hazm qilish sistemasi. Oral tomonida joylashgan og'iz teshigi qisqa halqum orqali xaltaga o'xshash oshqozonga ochiladi. Oshqozon qisqa va tor orqa ichakka o'tadi. Orqa ichagi aboral tomonining markazidagi chiqarish teshigi orqali tashqariga ochiladi. Oshqozondan har bir nur bo'ylab bir juftan uzun naylar ketadi (206-rasm). Naylarning yon tomonida joylashgan hazm qilish shirasi ishlab chiqaradigan xaltachalari jigar vazifasini bajaradi.



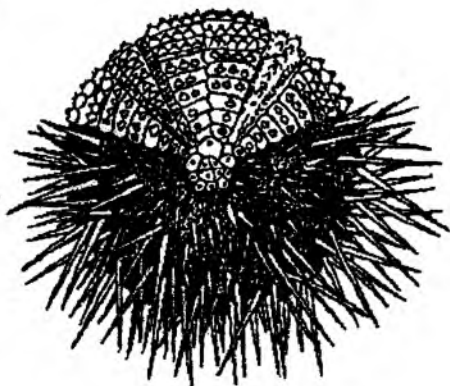
A



B

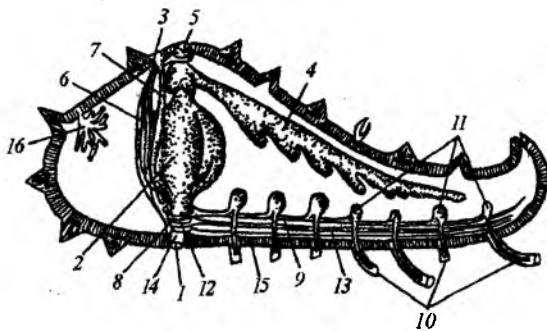


D



E

205-rasm. Ignaterililar. A – dengiz yulduzi, B – dengiz nilufari, D – dengiz bodringlari, E – dengiz tipratikani.



206-rasm. Dengiz yulduzining ichki tuzilishi.

1 – og‘iz, 2 – oshqozon, 3 – anus, 4 – jigar, 5 – madreopor plastinka, 6 – o‘q organ, 7 – tosh nay, 8 – ambulakral sistemasi halqa nayi, 9 – ambulakral sistemasi radial nayi, 10 – ambulakral oyoqlar, 11 – oyoqlar ampulasi, 12 – qon aylanish sistmsasi halqa qon tomiri, 13 – qon aylanish sistemasi radial qon tomiri, 14 – halqum atrofi nerv halqasi, 15 – radial nervlar, 16 – jinsiy bez.

Dengiz yulduzlari – yirtqich hayvonlar. Ular ikki tavaqali mollyuskalar dengiz tipratikanlari va boshqa sekin harakatlanadigan umurtqasizlar bilan oziqlanadi. Kichikroq o‘ljani butunligicha yutadi. Yirikroq o‘ljani esa og‘zidan tashqariga chiqariladigan oshqozoni bilan qoplab oladi. Bu holda oziq uning tanasidan tashqarida hazm bo‘ladi.

Ambulakral sistemasi harakatlanish uchun xizmat qiladi. Bu sistema suv bilan to‘lg‘azilgan naylardan iborat. Ambulakral sistemasi aboral tomonda joyilashgan *madreopar plastinkadan* boshlanadi. Plastinkadagi teshikchalar oral tomonga ketadigan *tosh nayi* bilan bog‘langan. Tosh nay oral tomonda halqumni o‘rab turadigan *halqa nay* bilan tutashadi. Halqa naydan har bir nurga *radial naylar* ketadi. Radial naylarning ikki yonida kalta *yon naychalar* joylashgan. Har bir yon naycha bir tomondan tana bo‘shlig‘idagi qisqaruvchan pufakcha – *ampula* bilan, ikkinchi tomondan oral tomondagi qisqarish xususiyatiga ega bo‘lgan *ambulakral oyoqchalar* bilan tutashgan. Oyoqchalar oral tomonidagi ambulakral egatchalarda 2 yoki 4 qator bo‘lib joylashgan uchida so‘rg‘ichlar bo‘lgan o‘simtalardan iborat. Tanasining harakatlanayotgan tomondagi ampulalari va ambulakral oyoqchalarining galma-galdan qisqapushi tufayli dengiz yulduzi harakat qiladi. Bu quyidagicha sodir bo‘ladi. Ampulalar qisqariganida suv ambulakral oyoqchalarga o‘tadi; oyoqchalar cho‘zilib, biron

narsaga yopishadi. So'ngra oyoqchalar qisqarib, suv ampulalarga tushadi. Juda ko'p oyoqchalarning birdaniga qisqarishi tufayli hayvonning tanasi asta-sekin oldinga siljiydi. Tosh nay devoridagi kiprikchalarning harakati tufayli suv ambulakral sistemasi nayi orqali tana ichkarisiga oqadi. Ambulakral oyoqlardagi so'rg'ichlar yordamida dengiz yulduzlari qoyalarga yopishib olib, tik ko'tarilishi mumkin. Ko'pchilik dengiz yulduzlarining halqa nayida pufakchaga o'xshash zahira suv saqlaydigan xaltachalar ham bo'ladi. Ambulakral oyoqchalari yordamida dengiz yulduzlari soatiga 3-5 m tezlikda harakatlana oladi.

Nafas olish organlari. Dengiz yulduzlari va dengiz tipratikanlari tanasining sirtida ichi bo'sh yupqa devorli bo'rtmalar joylashgan. Bu bo'rtmalar *teri jabralari* deyiladi. Dengiz suvida erigan kislorod bo'rtmalar devori orqali selom suyuqligiga o'tadi. Selom suyuqligi tiniq va rangsiz, unda amyobasimon hujayralar bo'ladi. Nafas olish jarayonida ambulakral sistemasi ham qisman ishtirok etadi.

Perigemal, ya'ni psevdogemal sistemasi. Perigemal sistemasi ham naylardan iborat bo'lib, selomdan hosil bo'ladi. Bu sistema og'izoldi halqa nayi va undan nurlar bo'ylab ketgan radial perigemal naylardan iborat. Perigemal sistema ham selom suyuqligi bilan to'lgan. Perigemal sistemasi naylari nerv sistemasini o'rab turadi; nerv to'qimalarini oziq moddalar bilan ta'minlash va himoya qilish vazifasini bajaradi.

Ayirish sistemasi. Ignaterililarning maxsus ayirish organlari bo'lmaydi. Moddalar almashinuvi mahsulotlari asosan selom suyuqligidagi *amyobasimon hujayralar* tomonidan tana bo'shlig'i devorining eng yupqa joyidan, xususan *teri jabralari* orqali chiqarib tashlanadi. Amyobasimon hujayralarni tideman bezlari va o'q kompleksi organi ishlab chiqaradi. *Tideman bezlar* og'izoldi halqa ambulakral nayida tosh kanal yonida joylashgan. O'q organi g'ovak to'qimadan hosil bo'lgan uzunchoq xaltaga o'xshash bo'lib, tosh kanali yaqinida joylashgan.

Qon aylanish sistemasi ikkita halqa tomirlar va ulardan nurlar bo'ylab ketadigan radial qon tomirlaridan iborat. Halqa tomirlardan biri og'iz oldida, ikkinchisi aboral tomonidagi anal teshigi yaqinida joylashgan. Halqa tomirlar qon ishlab chiqaradigan o'q organ bilan bog'langan. Ignaterililarning qon tomirlari perigemal sistemasi naylari ichida joylashgan bo'lib, o'z epiteliysi bo'lmaydigan lakunlardan iborat. Ichak devori orqali qon suyuqligiga oziq moddalar o'tib turadi. Ignaterililar qoni umurtqali hayvonlarning limfa suyuqligiga o'xshab ketadi.

O'q kompleksi organlari tana diskining tik o'qi bo'ylab joylashgan organlar, xususan ambulakral sistemasining madreopor plastinkasi, tosh kanal, o'q organi va undagi qon aylanish sistemasi lakunlari, selomdan hosil bo'lgan ikkita o'q sinuslar hamda jinsiy sinusdan tashkil topgan.

Nerv sistemasi. Dengiz yulduzlarida bitta asosiy *ektonevral* (oral) va ikkita *qo'shimcha-giponevral* va *aboral* nerv sistemasi bo'ladi. Asosiy ektonevral nerv sistemasi og'izoldi nerv halqasi va undan nurlar bo'ylab ketadigan 5 yoki undan ko'proq radial nervlardan iborat. Bu nerv sistemasidan chuqurroqda giponevral sistemasi joylashgan. Aboral nerv sistemasi esa markaziy diskning aboral tomonida selom epiteliysi ostida joylashgan nerv halqasidan va undan tarqaladigan radial nervlardan iborat. Ektonevral sistemasi asosan sezgi vazifasini bajaradi. Birmuncha kam rivojlangan giponevral va aboral nerv sistemalari esa hayvon harakatini boshqarib turish uchun xizmat qiladi.

Sezgi organlari yaxshi rivojlanmagan. Ambulakral oyoqlari va nurlarining uchki qismida joylashgan kalta paypaslagichlar tuyg'u organlari hisoblanadi. Har qaysi nurining uchdagi paypaslagichlari asosida bitadan oddiy ko'zchalari bo'ladi. Ko'zchalar ko'z chuqurchasi tipida tuzilgan bo'lib, faqat yorug'lik sezishga yordam beradi. O'tkazilgan tajribalar dengiz yulduzlari hidni ham yaxshi ajrata olishini ko'rsatadi.

Jinsiy sistemasi. Dengiz yulduzlari ayrim jinsli. Jinsiy sistemasi sodda tuzilgan. Jinsiy bezlari shingilsimon shaklda, nurlarning asosida joylashgan. *Bezlarning yo'li nurlarning oralig'iga* ochiladi. Jinsiy hujayralari suvga chiqariladi. Tuxum hujayrasi suvda urug'lanadi.

Rivojlanishi. Tuxum hujayrasi to'liq bir tekis bo'linib, kipriklar bilan qoplangan blastulani hosil qiladi. Blastulaning pastki qutbi botib kirishi tufayli endodermal o'rta ichak hosil bo'ladi va blastula gastrulaga aylanadi. Mezoderma esa endodermal o'rta ichak hujayralarining blastotselga ko'chishi (immigratsiya) tufayli kelib chiqadi. Ichakning yuqori berk uchki qismi ajralib chiqib, selomni hosil qiladi. Blastula sirtki qavatining bir qismini botib kirishi natijasida oldingi ichak hosil bo'ladi. Blastula blastopori (birlamchi og'iz) orqa chiqaruv teshigiga aylanadi yoki orqa chiqaruv teshigi blastopor o'rnida paydo bo'ladi. Ikkilamchi og'iz teshigi ektoderma qavatining botib kirishi natijasida kelib chiqadi. Ana shuning uchun ignaterililar ikkilamchi og'izli hayvonlar (Deuterostomata) guruhiga kiritiladi. Shundan so'ng orqa chiqaruv teshigi qorin tomonga siljiydi va lichinka ikki yonlama simmetriyali bo'lib qoladi. Lichinkaning kipriklar cham-

bari faqat og‘iz atrofida saqlanib qoladi. Bu davrda lichinka *diplevrula* deyiladi. Hamma ignaterililarning tuxumidan chiqqan diplevrulasi bir-biriga o‘xshash bo‘ladi. Ignaterililar tipidagi sinflar diplevrula lichinkasining bundan keyingi rivojlanishi davomida turli darajada o‘zgarishi bilan bir-biridan farq qiladi. Dengiz yulduzlari lichinkalarida kipriklar chambari ikki qator – og‘izoldi va og‘izorqasi halqalarini hosil qiladi. Bunday lichinka *bipinnariya* deyiladi.

Shunday qilib, barcha ignaterililarning lichinkasi dastlab ikkitomonlama simmetriyali bo‘ladi. Besh yoki undan ham ko‘proq nurli simmetriya keyinroq paydo bo‘ladi. Nurli simmetriya selom bo‘shlig‘ining bir necha qismga bo‘linib, ulardan ambulakral va boshqa selom sistemalarining paydo bo‘lishi natijasida kelib chiqadi.

Regeneratsiya. Dengiz yulduzlarida regeneratsiya xususiyati kuchli rivojlangan. Yulduz tanasidai kesib olingan bitta nurdan ham bir butun hayvon rivojlanib chiqishi mumkin. Ayrim turlarida hatto nurlar o‘z-o‘zidan ajralib ketib, yana regeneratsiya qilish orqali jinssiz ko‘payish xususiyatiga ega.

Tarqalishi va ahamiyati. Dengiz yulduzlari Dunyo okeanining hamma joyida, barcha normal sho‘rlangan dengizlarda uchraydi. Ular ayniqsa tropik dengizlarda qirg‘oq yaqinida, marjon riflari orasida juda ko‘p bo‘ladi. Yirik, ko‘p nurli yulduz *Acanthaster* ning ignalari zaharli bo‘ladi. Akantaster marjonpoliplar bilan oziqlanib, katta ziyon keltiradi. Binafshaqizg‘ish rangli *Solaster* ko‘pincha boshqa ignaterililarga hujum qiladi. Uzoq Sharq dengizlarida *Asterias* (208-rasm) va *Patiria* urug‘iga mansub dengiz yulduzlari keng tarqalgan. *Asterias amuriensis* Uzoq Sharq dengizlarida, *Asterias rubens* Barens dengizida ustritsa va midiya singari ovlanadigan qimmatbaho mollyuskalarni qirib, katta ziyon keltiradi.

DENGIZ TIPRITIKANLARI (ECHINOIDEA) SINFI

Dengiz tipritikanlari – tanasi qattiq ohak ignalar bilan qoplangan dengiz tubida yashovchi bentos hayvonlar. Shakli sharsimon bo‘lib, tanasining diametri 2-3 sm dan 15-20 sm gacha yetadi. Normal sho‘rlangan ochiq dengizlarda tarqalgan.

Tashqi tuzilishi. Sharsimon tanasi besh nurli simmetriyali bo‘ladi. Pastki biroz yassilashgan oral tomonida og‘iz teshigi, qarama-qarama

aboral tomonida anal teshigi, jinsiy organlarining beshta teshiklari va madreopor plastinkasi joylashgan. Tanasini qoplovchi ignalari turlicha tuzilgan. Birqancha vakillarida ignalari kalta, ingichka va o'tkir bo'lsa, boshqalarida – yo'g'on va uzun bo'ladi. Og'iz teshigidan tana sirti bo'ylab beshta egatcha o'tadi. Bu egatchalarda ambulakral oyoqchalar joylashgan. Dengiz tipritikanlarining nurlari bo'lmasada, organlarining joylanishi ularning besh nurli simmetriyali hayvonlar ekanligini ko'rsatadi.

Tipritikanlar skeleti kuchli rivojlangan. Tanasining og'iz va anal teshigi atrofidan tashqari hamma qismi ohak plastinkalardan iborat qattiq sovut bilan qoplangan. Sovut skelet teri ostida ikki qator bo'lib joylashgan o'n juft meridional plastinkalar qatoridan iborat (qarang. 205-rasm). Bu plastinkalar qatorining 5 juftida juda ko'p teshikchalar bo'ladi. Teshikchalardan ambulakral oyoqchalar chiqib turadi. Ambulakral plastinkalar o'rtasida birmuncha yirikroq, interambulakral plastinkalar yotadi. Har bir interambulakral plastinka aboral tomonida joylashgan bitta jinsiy plastinka bilan tutashadi. Bu plastinkalarda jinsiy teshigi bo'ladi. Jinsiy plastinkalardan birida juda ko'p teshikchalar bo'lib, u *madreopor plastinkasi* hisoblanadi.

Ayrim dengiz tipritikanlarining ignasi juda katta, ba'zan tana diametriga nisbatan 2-3 marta uzun bo'ladi. Oddiy ignalari orasida qisqichga o'xshash ignalar – peditsellyariyalar joylashgan. Har bir peditsellyariya harakatchan poyacha va tishli ombirchadan iborat. Peditsellyariyalarning tuzilishi va vazifasi har xil; ulardan ko'pchiligi tana sirtiga tushgan ekskrementlarni maydalab, tanani tozalash, boshqalari esa himoya uchun xizmat qiladi. Ularning har birida uch juftdan zahar bezlari bo'ladi.

Dengiz tipritikanlari og'iz bo'shlig'ida chaynash organi – *arastu fonari* joylashgan. Arastu fonari 25 ta ohak to'sinchalar va plastinkalardan tuzilgan. Bu plastinkalardan beshtasi uzun va o'tkir cho'qmorga o'xshash bo'lib, og'iz teshigini o'rab turadigan tishlarni hosil qiladi. Arastu fonari va uning plastinkalari maxsus muskullar yordamida o'zaro harakatchan qo'shilgan. Dengiz tipritikanlari selomi juda keng bo'ladi. Barcha organlari shu selomda joylashgan.

Ovqat hazm qilish sistemasi yupqa devorli ichakdan iborat. Ichagi uzun bo'lganidan selom bo'shlig'ida buralib joylashgan. Ichagining hamma qismlari deyarli bir xil yo'g'onlikda bo'lib, faqat ichak devori tuzilishini tekshirib oldingi, o'rta va keyingi ichak bo'limlarini farq qilish mumkin.

O'rta ichakning oldingi qismi bo'ylab ingichka naycha o'tadi. Naychanning ikki tomoni ham ichak bo'shlig'iga ochiladi. Naychaga oziq bilan birga yutilgan suv o'tib turadi. Shu sababdan ichak nafas olish vazifasini ham bajarishi mumkin. Dengiz tipritikanlari turli mayda hayvonlar yoki suv o'tlari bilan oziqlanadi. Ular suv o'tlarini o'tkir tishlari yordamida toshlar ustidan qirib oladi. Ayrim turlari ko'p mikdorda balchiq yutib, undan organik qoldiqlarni ajratib oladi.

Nafas olish organlari. Ko'pchilik dengiz tipritikanlarining og'iz teshigi atrofida 5 juft kalta teri jabralari joylashgan. Ambulakral sistemasi ham nafas olishda ishtirok etadi. Ambulakral, perigemal, qon aylanish va nerv sistemalari dengiz yulduzlarinikiga birmuncha o'xshash tuzilgan.

Jinsiy sistemasi. Dengiz tipritikanlari – ayrim jinsli hayvonlar. Orqa ichagi atrofida beshta jinsiy bezlari (tuxumdonlar yoki urug'donlar) joylashgan. Bezlarning yo'li aboral tomondagi beshta jinsiy plastinkalarning sirtiga ochiladi. Tuxum hujayrasi tashqi muhitda urug'lanadi.

Dengiz tipritikanlarining 800 dan ortiq turi tarqalgan. Ular tuzilishiga ko'ra to'g'ri va noto'g'ri tipritikanlar kenja sinflariga ajratiladi. To'g'ri dengiz tipritikanlari ko'pchilik turlarni o'z ichiga oladi. Ularning sharsimon tanasidagi radiuslari bir xil rivojlangan. Anal teshigi aboral tomoni o'rtasida joylashgan. Shimoliy va Uzoq Sharq dengizlarida *Strongylocentrotus* ko'p uchraydi. Shimoliy Atlantikada tarqalgan yirik *Echinus* jinsiy bezi oziq-ovqat sifatida foydalaniladi. Tropik dengizlardagi marjon riflari orasida uchraydigan *Heterocentrotus* ignalari uzun va yo'g'on bo'ladi. *Diadema* tipritikanining ingichka va mo'rt ignalari zaharli bo'ladi.

Noto'g'ri dengiz tipritikanlari (*Irregularia*) kenja sinfi vakillarida anal teshigi tana diskining chetida joylashgan. Tanasi juda kuchli yassilashgan yoki yurak shaklda bo'ladi. Ambulakular oyoqlari tanasining ustki tomonida joylashganligi tufayli harakatlanish vazifasini bajarmaydi, faqat nafas olish uchun xizmat qiladi. Ularda anal teshigini bir tomonga surilishi og'iz teshigini ham oldingi tomonga biroz siljishiga, binobarin radial simmetriya belgilarini kamayib, qisman bilateral simmetriya belgilarini paydo bo'lishiga sabab bo'lgan. Bu esa o'z navbatida jinssiz bezlar sonining qisqarishiga olib kelgan. Noto'g'ri dengiz tipritikanlari loy yoki qumli bentosda hayot kechiradi.

GOLOTURIYALAR, YA'NI DENGIZ KO'ZACHALARI (HOLOTUROIDEA) SINFI

Goloturiyalar, ya'ni dengiz ko'zachalari (qarang: 205-rasm) skeleti reduksiyaga uchragan, bilateral simmetriyali hayvonlar 600 ga yaqin turi ma'lum.

Tashqi tuzilishi chuvalshangga o'xshash cho'ziq. Ayrim vakillarining uzunligi 1 m ga yetadi. Tanasi bir uchida paypaslagichlar bilan o'rgan og'iz teshigi, qarama-qarshi tomonida esa anal teshigi joylashgan. Asosiy tana o'qi gorizontall joylashganligidan oral qutbi tanasining oldingi tomoni, aboral qutbi esa keyingi tomoni hisoblanadi. Oldindan orqaga beshta egatchalar ketgan. Har qaysi egatchada ikki qatordan ambulakral oyoqchalar yaxshi rivojlangan bo'lib, so'rg'ichlar bilan ta'minlangan. Ikkita ustki egatchalardagi ambulakral oyoqchalari yaxshi rivojlanmagan. Ayrim goloturiyalarning oyoqchalari umuman bo'lmaydi.

Goloturiyalar og'iz teshigi atrofida beshta oddiy yoki shoxlangan murakkab paypaslagichlari bor. Paypaslagichlar ambulakral oyoqchalarining o'zgarishidan kelib chiqqan bo'lib, har xil tuzilgan. Ayrim turlarining paypaslagichlari kalta bo'ladi. Ular yordamida hayvon balchiq yoki qumni qamrab olib, undan oziqni ajratib oladi. Boshqalarining paypasligichlari kuchli shoxlangan bo'lib, ular yordamida turli mayda jonivorlarni tutadi.

Hazm qilish sistemasi uzun naysimon ichakdan iborat. Ichakning keyingi qismi kengayib, kloakaga aylanadi. Kloakaga himoya vazifasini bajaradigan ingichka naychalardan iborat bezlar – *kyuverov organining* yo'li ochilgan. Naychalarning umumiy soni 10 dan 100 tagacha yetishi mumkin. Ularning bir uchi berk, ikkinchi uchi kloaka bilan bog'langan. Hayvonga biron narsa tegib ketganida kyuverov organi kloaka teshigidan otilib chiqib, unga yopishib qoladi.

Nafas olish organlari. Selom bo'shlig'ida kloakaning ikki yonida ikkita yirik yupqa devorli xaltachalar – *suv o'pkalari* nafas olish vazifasini bajaradi. O'pkalarning keyingi qismi birlashib, umumiy nay bilan kloakaga ochiladi. Dengiz ko'zachalari suvni kloakasi orqali *dambadam* so'rib olishi va chiqarib turishi tufayli nafas oladi. Suvda erigan kislorod yupqa o'pka devori orqali selom suyuqligiga o'tadi.

Ayirish organlari. Suv o'pkalari qisman ayirish organi vazifasini ham bajaradi. Modda almashinuv mahsulotlari suv o'pkalaridan diffuziya yo'li

bilan chiqib ketadi. Selom suyuqligidagi amyobotsit hujayralar modda almashinuv mahsulotlarini qamrab olib, o'pka devori orqali suvga chiqib ketadi.

Ambulakral sistemasi boshqa ignaterililar singari halqasimon ambulakral naydan va undan boshlanadigan beshta radial naylardan iborat. Radial naylar kalta naychalar orqali ambulakral oyoqlar va ampulalar bilan tutashgan. Dengiz ko'zchalari ham dengiz yulduzlari singari qorin qismida uch qator bo'lib joylashgan ambulakral oyoqchalar yordamida harakatlanadi. Oyoqsiz goloturiyalarning faqat halqa nayi bor; radial naylari bo'lmaydi.

Qon aylaiish sistemasi yaxshi rivojlangan bo'lib, og'izoldi halqa qon tomiri va undan boshlanadigan 5 ta radial lakunlardan iborat. Halqa qon tomirdan yana 2 ta yirik orqa va qorin sinuslari chiqadi. Mayda qon tomirlar suv o'pkalari devorini ham to'r shaklida o'rab oladi. Shuning uchun kislorod suvdan dastlab qonga, undan esa tana bo'shlig'iga o'tadi. Perigemal sistemasi faqat radial naylardan iborat. Nerv sistemasi dengiz yulduzlarinikiga o'xshaydi. Lekin endonevral sistemasi bo'lmaydi. Paypaslagichlari tuyg'u organi hisoblanadi. Ko'zlari bo'lmaydi. Ayrim goloturiyalarda statotsistlar bo'ladi.

Jinsiy sistemasi. Ko'pchilik turlari ayrim jinsli. Jinsiy bezi bir boylam uzun naychalardan iborat. Naychalar bitta umumiy yo'l bilan tanasining oldingi qismiga yaqin joyda (orqa tomonda) tashqariga ochiladi. Oyoqsiz goloturiyalarning bir qancha turlari germafrodit bo'lib, jinsiy naylari tuxum va urug' hujayralarni ishlab chiqaradi.

Dengiz ko'zchalarining avtotomiya xususiyati juda yaxshi rivojlangan. Ular kuchli ta'sirlanganida kloakasi yirtilib, undan ichki organlarining bir qismini (ichagi, chap o'pkasi) yoki hammasini chiqarib tashlaydi. Shundan so'ng hayvon qisqa muddatda yetishmagan ichki organlarini qayta tiklaydi. Oyoqsiz goloturiyalar esa tanasining keyingi qismini uzib tashlash xususiyatiga ega. Uzilib qolgan qismlardan yetishmagan organlari qaytadan tiklanadi.

Rivojlanishi. Tuxumlari suvda urug'lanadi. Tuxumdan barcha ignaterililarga xos bo'lgan diplevrula lichinkasi chiqadi. Diplevrula goloturiyalarga xos bo'lgan *aurikulyariya* lichinkasiga aylanadi. Aurikulyariyaning tanasi oval shaklda, qorin tomonidagi kipriklar bilan o'ralgan chuqurchasida og'iz teshigi bor. Aurikulyariya suv tubiga cho'kib, voyaga yetgan goloturiyaga aylanadi.

Goloturiyalar sinfi 5 turkumga bo'linadi.

1. Daraxtsimon paypaslagichlilar (*Dendrochirota*) turkumi. Paypaslagichlari uzun, daraxtga o'xshash shoxlangan bo'lib, tanasi ichiga tortiladi. Bu turkumning vakillari sifatida dengiz bodringlari (*Cucumaria*)ni ko'rsatish mumkin. Ulardan biri *S. frondosa* ning uzunligi 50 sm bo'lib, Barens dengizida uchraydi. Dengiz bodringlarining bir necha turi ovlanadi.

2. Qalqonsimon paypaslagichlilar (*Aspidochirota*) turkumiga shoxlanmaydigan kalta paypaslagichli goloturiyalar kiradi. Haqiqiy goloturiyalar (*Holothuria*) urug'i turlari ancha yirik (50 sm gacha) bo'lib, tropik dengizlarda tarqalgan. Ular ovlanadi Yaponiya, Xitoy kabi Osiyo mamlakatlarida *trepanglar* (*Stichopus*) go'shti uchun ovlanadi. Ichki organlari chiqarib olinib, quritilgan trepanglar sotishga chiqariladi. Ularning qattiq skeleti rivojlanmaganligi tufayli go'shti yumshoq bo'ladi. Uzoq Sharq dengizlarida tarqalgan *yapon trepangi* (*S. japonicus*) ning uzunligi 20 sm ga yetadi.

3. Yonoyoqlilar (*Elasipoda*) turkumi. Qorin tomoni yassi, tanasining yon tomonida yirik ambulakral oyoqlari joylashgan. Ancha chuqurlikda yashaydigan *Elpidia* tanasi rangsiz, tiniq bo'ladi.

4. Bochkasimonlar (*Molpadonia*) turkumi. Tanasi yo'g'on, balchiqqa ko'milib yashaydi. Tanasidan ajralib chiqqan dum qismida ambulakral oyoqlari bo'lmaydi.

5. Oyoqsizlar (*Apoda*) turkumi. Oyoqlari bo'lmaganligi tufayli tanasining tashqi ko'rinishi chuvalchangni eslatadi. O'rtayer va Qora dengizda tarqalgan.

ILONDUMLILAR, YA'NI OFIURALAR (OPHIUROIDEA) SINFI

Tashqi tuzilishi. Ofiuralar tashqi ko'rinishidan dengiz yulduzlariga o'xshab ketadi. Lekin ulardan ko'pchilik belgilari bilan farq qiladi. Tanasi besh nurli simmetriyaga ega bo'lib, markaziy diskdan va nurlardan iborat. Dengiz yulduzlaridan o'laroq ofiuralarning nurlari markaziy diskdan keskin ajralib turadi. Nurlari uzun va ingichka, ba'zan dixotomik shoxlangan. Nurlari ichida ichak yoki jinsiy bezlari bo'lmaydi. Tanasining ostki tomonida og'zi bor; chiqarish teshigi bo'lmaydi. Nurlarining skeleti yaxshi rivojlangan. Skelet plastinkalari nurlarida 4 qator bo'lib

joylashgan. Ulardan 2 qatori ikki yon tomonida, bittadan qatorlari oral va aboral tomonida joylashgan; Nurlarining ichida o'q skeleti (umurtqalar) rivojlangan.

Hazm qilish sistemasi og'iz bo'shlig'i va burmali oshqozondan iborat. Orqa ichagi, anal teshigi va jigar o'simtasi bo'lmaydi.

Ambulakral sistemasi dengiz yulduzlarinikidan birmuncha farq qiladi. Madreopor plastinkasi oral tomonda joylashgan, unda faqat bitta teshik bo'ladi. Ambulakral oyoqchalarida ampulalar va so'rg'ichlar bo'lmaydi. Oyoqchalar nafas olish va qisman tuyg'u vazifasini bajaradi. Ofiuralar nurlarini ilonga o'xshab egib harakat qiladi. Selomi yaxshi rivojlanmagan; faqat markaziy nerv diskida bo'ladi. Selom torayib nurlarining ichiga ham kiradi.

Nafas olish va ayirish organlari rivojlanmagan.

Perigemal sistemasi halqumoldi halqasidan va beshta radial tomirlardan iborat. Bundan tashqari jinsiy bezlar bilan bog'langan aboral halqa qon tomiri ham bor.

Qon aylanish sistemasi dengiz yulduzlarinikiga o'xshash tuzilgan. Og'izoldi halqa tomiridan nurlarga radial qon tomirlari ketadi. Birmuncha mayda turlarining qon aylanish sistemasi reduksiyaga uchragan.

Nerv sistemasi. Ektonevral sistemasi og'izoldi halqasi va oral tomonida joylashgan 5 ta radial nervlardan iborat. Radial nervlar va og'izoldi nerv halqasi to'qimalarga botib kirgan. Giponevral sistemasi ham ancha chuqur joylashgan. Nurlarning harakatchanligi va bo'g'imlarga bo'linganligi tufayli radial giponevral tomirlar bo'ylab kichikroq nerv tugunlari hosil bo'ladi. Endonevral sistemasi kuchsiz rivojlangan nerv halqasi va 5 ta qisqa nervlardan iborat.

Jinsiy sistemasi. Ofiuralar ayrim jinsli. Diskining oral tomonidagi nurlarining asosida 5 juft jinsiy teshiklari joylashgan. Bu teshiklar o'nta jinsiy xaltalarga ochiladi. Jinsiy xaltalarda jinsiy hujayralar saqlanadi. Urg'ochilarning jinsiy xaltachalarida tuxumlari birmuncha vaqt rivojlanadi.

Ofiuralar xilma-xil rangli. Dengiz yulduzlari singari hayot kechiradi. Ko'pchilik turlari nurlarini avtotomiya qilish xususiyatiga ega. Ayrim turlari tanasini ikkiga bo'linishi orqali jinssiz ko'payadi.

PELMATOZOYLAR, YA'NI POYACHALI IGNATERILILAR (PELMATOZOA) KENJA TIPI

Suv tubiga poyachasi yoki aboral tomoni bilan yopishib hayot kechiradi. Ayrim turlari voyaga yetgan davrida erkin yashaydi. Tanasi xaltaga yoki sharga o'xshash yoki kosacha shaklida bo'lib, skelet plastinkalari bilan qoplangan. Og'zi, anal teshigi, ambulakral va jinsiy sistemalarining teshiklari ustki (oral) tomonida joylashgan.

DENGIZ NILUFARLARI (CRINOIDEA) SINFI

Dengiz nilufarlari – o'troq yashovchi eng qadimgi hayvonlar; Ignaterililar tipining eng yuksak, lekin hozir yo'qolib borayotgan sinfi. Paleozoy va Mezozoy eralarida dengizlarda keng tarqalgan. Hozirgi turlari soni 700 ga yaqin.

Tashqi tuzilishi. Qadimgi dengiz nilufarlari o'troq yashagan, tanasi suv ostiga yopishib turadigan poyacha ustida joylashgan. Hozirgi ko'pchilik nilufarlarning poyachasi bo'lmaydi. Maxsus mo'ylovlar yordamida suv tubiga yopishib oladi yoki erkin suzib yuradi. Dengiz nilufarlarining tanasi kosachaga o'xshaydi. Kosachadan beshta qo'li boshlanadi. Qo'llar kosacha yaqinida shoxlanganligi tufayli ularning soni o'nta bo'lib qoladi. Ayrim nilufarlarning qo'li ketma-ket bir necha marta shoxlangan. Poychasi bir necha qator bo'lib joylashgan, o'zaro harakatchan qo'shilgan ohak bo'g'imlardan iborat. Ayrim bo'g'imlarida harakatchan va bo'g'imlarga bo'lingan mo'ylovlari ham bor. Pastki mo'ylovlari suv ostiga yopishish vazifasini bajaradi. Poyasiz nilufarlarda bunday mo'ylovlar aboral tomonida joylashgan markaziy plastinkadan chiqadi. Aboral tomonining o'rtasida og'iz teshigi joylashgan. Og'iz teshigidan qo'llar tomoniga ambulakral egatlar chiqadi. Egatlar ham qo'llar singari ikkiga ajralib, qo'llar bo'ylab ketadi. Nilufarlarning ikki yonida *pinnular* deb ataladigan o'simtalar bo'ladi. Ambulakral egatlar pinnullalarda ham bor. Egatlar ichida juda ko'p so'rg'ichsiz ambulakral paypaslagichlar joylashgan. Paypaslagichlar nafas olish va tuyg'u vazifasini bajaradi.

Hazm qilish sistemasi nayi og'iz teshigi, halqum va ichakdan iborat. Anal teshigi kosachaning oral tomonidagi interradiuslarning birida joylashgan. Ichak bo'shlig'iga jigar yo'li kelib qo'shiladi. Nilufarlar mayda plankton organizmlar va detrit bilan oziqlanadi.

Ambulakral sistemasi og'izoldi halqasi va beshta radial naylardan iborat. Naylar qo'llarning soniga mos ravishda shoxlangan va pirovardida ambulakral paypaslagichlar ichiga kirgan. Og'izoldi halqa kanali bir necha mayda tosh kanallar bilan tutashgan. Tosh kanallar teshikchalar orqali tana bo'shlig'iga ochiladi. Nilufarlar kosachasi devorida ham juda ko'p mayda teshikchalar bo'ladi. Bu teshikchalar orqali tana bo'shlig'i tashqi suv muhiti bilan bog'langan. Teshikchalar madreopor plastinkasi vazifasini o'taydi.

Ayirish va nafas olish sistemasi rivojlanmagan.

Qon aylanishi sistemasi og'izoldi halqa lakunlar va undan qo'llarga hamda pinnulalarga ketadigan radial lakunlar sistemasidan iborat.

Perigemal sistemasi juda kam rivojlangan bo'lib, perigemal halqasidan va 5 ta radial naylardan iborat. Selom bo'shlig'i torayib, g'ovak to'qima bilan to'lgan. Dengiz nilufarlarida selomdan maxsus besh kamerali bo'shliq – sinus hosil bo'ladi. Kosachaning aboral tomonida joylashgan sinusning ichki devori epiteliy bilan qoplangan bo'lib, ichki tomondan yupqa parda bilan 5 ta kameraga bo'lingan.

Jinsiy sistemasi. Dengiz nilufarlari ayrim jinsli. Jinsiy sistemasi o'ziga xos tuzilgan. Besh kamerali sinus ustidan yuqori tomonga g'ovak o'q organi ko'tariladi. O'q organning uchki qismi jinsiy bezlarni hosil qiladi. Bezlardan qo'llarga beshta shoxcha chiqadi. Shoxchalar qo'llar soniga mos ravishda shoxlangan. Shoxlarning uchi pinnulalarga kirib, uchki qismi yopiq g'ovak jinsiy qopchalarni hosil qiladi. Jinsiy qopchalar devoridagi hujayralardan tuxum yoki urug' hujayralari yetiladi. Yetilgan jinsiy hujayralar pinnulla devorini yorib, tashqi muhitga chiqadi.

Rivojlanishi. Dengiz nilufarlarining kiprikli lichinkasi dengiz tipritikanlari singari *pluteus* deb yuritiladi. *Pluteus* 4 juft qo'llar yordamida planktonda muallaq suzib yuradi. Poyasiz nilufarlar tuxumidan chiqqan lichinkasi bochkaga o'xshash, og'zi va anal teshigi bo'lmaydi. Lichinka bir necha vaqt suzib yurib, oldingi tomoni bilan suv tubiga yopishadi. Keyinchalik bu tomoni ingichkalashib poyachani, orqa tomoni esa ko'tarilib, kosachani hosil qiladi. Kosachasining chetlaridan o'qlar hosil bo'ladi. Bundan so'ng lichinkaning poyachasi sinib, uning ustki bo'g'imidan markaziy plastinka hosil bo'ladi. Markaziy plastinkadan mo'ylovlar o'sib chiqib, hayvon voyaga yetgan davriga aylanadi.

IGNATERILILAR FILOGENIYASI

Ignaterililar tuzilishining xilma-xilligi ularning kelib chiqishini tushuntirishni qiyinlashtiradi. Anal teshigining blastopor o'rnida paydo bo'lishi, mezodermaning kelib chiqishi va nihoyat uch bo'g'imli lichinkasi ularni ikkilamchi og'izli hayvonlar ekanligini ko'rsatadi.

Ignaterililarning kelib chiqishini ularning hammasi uchun umumiy bo'lgan diplevrula lichinkasi orqali tushuntirish mumkin. Diplevrulaning tuzilishi ignaterililarning ajdodlari ikki tomonlama simmetriyali oligomer (kam bo'g'imli) erkin harakatlanadigan hayvon bo'lganligini ko'rsatadi. Ularning og'iz teshigi tanasining oldingi tomoniga, anal teshigi keyingi tomoniga yaqinroq joylashgan; selom bo'shlig'i 3 juft xaltachalarga ajralgan. Bunday gipotetik organizm faqat ignaterililarnigina emas, balki hamma ikkilamchi og'izlilarning ham ajdodi bo'lishi mumkin. Chunki Chalaxordalilar va Pogonoforalar voyaga yetgan davrida ham tanasi uchta bo'g'imdan iborat. Ayrim chalaxordalilar lichinkasi ignaterililarning diplevrula lichinkasiga o'xshash bo'lib, selomi uchga bo'lingan. Xordalilar, xususan lansetnikning embrional rivojlanishida ham selom uchta bo'limdan iborat bo'lgan davrni o'tadi. Voyaga yetgan hayvondan tana bo'limlari oxirgi juft selomni ikkilamchi tarzda bo'linishi natijasida kelib chiqadi. Bilateral erkin yashovchi ajdodlarning o'troq yashashga o'tishi bilan dastlabki radial simmetriyali ignaterililar kelib chiqqan. Dastlabki hayvonlar oldingi og'iz tomoni bilan suv tubiga yopishganligi tufayli og'iz teshigi orqaga, ya'ni substratdan uzoqroq tomonga asta-sekin ko'chib o'tib, orqa tomoni oral qutbiga aylangan. Selom xaltalari ham o'z joyini o'zgartirib, organlarning bilateral joylashishi o'rniga asimmetrik joylashish kelib chiqqan. Terida ohak plastinkalardan iborat himoya skeletining paydo bo'lishi bilan qirilib ketgan dastlabki ignaterililardan *karpoidlar* (*Carpoida*) va keyinroq sharsimon ignaterililar – *sistoidlar* (*Cystoidea*) kelib chiqqan. Haqiqatan ham silur davrida keng tarqalgan sistoidlar asimmetrik tuzilishga ega bo'lgan. Ularning oral tomoni markazida og'iz teshigi, og'izdan chetroqda asimmetrik tarzda anal, jinsiy va madreopor teshiklari joylashgan.

O'troq yashashga o'tgan hayvonlar og'iz teshigi atrofida keyinchalik suvdan oziq zarralarini yig'ishga moslashgan kiprikli radial ambulakral egatchalar paydo bo'lgan. Tabiiy tanlash tufayli bu egatchalar eng qulay holatni egallagan va ularning soni doimiy 5 ta bo'lib qolgan. Evolyutsiya

jarayonida skelet plastinkalari va ichki organlarning joylashishi ham egatchalarning joylashishiga, ya'ni radial simmetriyaga moslasha borib, besh nurli simmetriya kelib chiqqan. Eng so'nggi navbatda ovqat hazm qilish va jinsiy sistemasi radial simmetriya holatiga ega bo'lgan. Chunki hozirgi ignaterililar orasida goloturiyalar, dengiz tipritikanlari va nilufarlarning ichagi naysimon tuzilgan, goloturiyalarning jinsiy bezlari esa bitta bo'ladi. Hozirgi ignaterililar tuzilishining bir qancha xususiyati, xususan tosh kanali, o'q organi va madreopor plastinkasining eksentrik joylashishi nurli simmetriyaga mos kelmaydi.

CHALAXORDALILAR (HEMICHORDATA) TIPI

Tuban tuzilgan ikkilamchi og'izli hayvonlar. 100 ga yaqin turi ma'lum. Dengizlarda yakka holda suv tubidagi loyga ko'milib yoki koloniya bo'lib hayot kechiradi. Tanasi bilaterial simmetriyali; xartum (bosh qalqoni), yoqacha va gavdadan tashkil topgan. Selom bo'shlig'i xartumida bitta, yoqacha va gavdasida esa bir juftdan bo'ladi. Chalaxordalilar ichak devorida *notoxord* deb ataladigan xartumni tutib turadigan organ hosil bo'ladi. Ichak devorida juft jabra yoriqlarining bo'lishi ularni xordalilar tipi bipan yaqinlashtiradi (208-rasm).

Bu tipga ichak bilan nafas oluvchilar va qanot jabralilar sinflari kiradi.

ICHAK BILAN NAFAS OLUVCHILAR (ENTEROPNEUSTA) SINFI

Dengiz tubida in qazib yashaydigan 70 ga yaqin vakillari ma'lum. Ko'pchilik turlari bir necha santimetr, ayrimlari esa 2,5 m ga yetadi.

Tashqi tuzilishi. Tanasi xartumcha, yoqacha va tana deb ataladigan uchta bo'limdan iborat. Xartumchasi yong'oqsimon shaklda, uning ingichkaroq asosini yoqacha o'rab turadi. Gavdasi oldingi qismining yon tomonlarida ikki qator mayda jabra yoriqlari joylashgan. Butun tana yuzasini bir qavat kiprikli epiteliy hujayralari qoplab turadi. Epiteliy qavati ostida halqa va bo'ylama silliq muskul qavatları joylashgan.

Ovqat hazm qilish va nafas olish sistemalari og'iz teshigining qorin tomonida xartumining asosida bo'ladi. Halqumi yoqachada joylashgan. Halqumining ustida uning oldingi qismidan xartumning ichiga to-

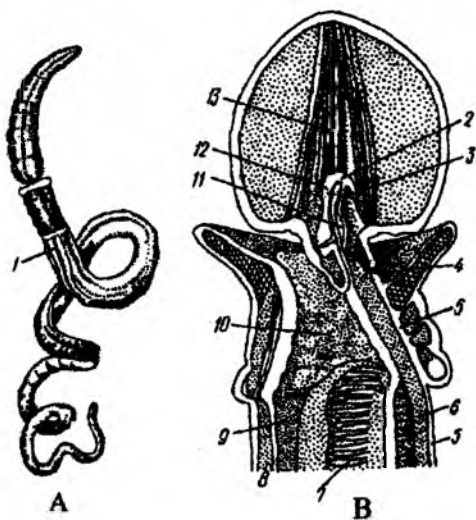
mon ketgan notoxord joylashgan. Notoxord ichak devoridan hosil bo'lgan o'simta bo'lib, uning nayi juda tor, devori yirik vakuolali hujayralardan iborat. Notoxord xordalilarning xordasi singari ichak ustida joylashgan. Notoxord ham embrional rivojlanish davrida embrion ichagining endoderma hujayralaridan hosil bo'ladi. Notoxord xartum asosini mustahkamlab turadi (qarang: 207-rasm). Halqumi qizilo'ngach bilan tutashgan. Qizilo'ngachning yon devorlarida ikki qator jabra yoriqlari joylashgan. Jabra yoriqlari orasidagi to'siqlar qon tomirlari bilan ta'minlangan. Qon tomirlariga jabra yoriqlari orqali oqadigan suvdan kislorod diffuziya yo'li bilan o'tadi. O'rta ichagi oldingi qismining yon tomonlarida juda ko'p yon xaltachalari jigar funksiyasini bajaradi. O'rta ichakning nayga o'xshash ikkinchi qismi opqa ichakka o'tadi. Orqa ichagi anal teshigiga ochiladi.

Tana bo'shlig'i – selom xartumida tor nayga o'xshash saqlanib qolgan bo'lib, yoqacha va gavdasida bir juft (chap va o'ng) xaltachalarni hosil qiladi.

Qon aylanish sistemasi yaxshi rivojlangan qorin va orqa qon tomirlaridan iborat. Orqa qon tomiri yoqachasi orqali xartumga o'tadi va bu yerda kengayib, qon lakunini hosil qiladi. Bu joyda modda almashinuv mahsulotlari to'planib, xartum selomiga, undan xartum teshigi orqali tashqariga chiqarib yuboriladi. Orqa qon tomiri orqali qon oldinga oqadi;

207-rasm. Ichak bilan nafas oluvchilarning tuzilishi.

A – *Saccoglossus kowalevskyi* (tanasi xartumcha, yoqacha va gavdadan iborat), B – *Ptychodera minuta* tanasi oldingi qismini kesmasi: 1 – jabra yoriqlari, 2 – qon tomirlari chigali, 3 – perikard, 4 – xartum teshikchasi, 5 – orqa nerv, 6 – orqa qon tomiri, 7 – jabra, 8 – qorin qon tomiri, 9 – qizilo'ngach, 10 – halqum, 11 – yurak lakuni, 12 – notoxord, 13 – xartum muskullari.



u yerdan qisman jabralarga ketadigan juft tomirlarga o'tadi. Jabra yoriqlari devorida qon tomirlari lakunlar to'rini hosil qiladi, bu yerda oksidlangan qon qorin tomirlariga keladi. Qonning asosiy qismi esa xartum lakuniga keladi; u yerdan ikkita halqumoldi tomirlari bilan halqumni aylanib o'tib, qorin qon tomirlariga kelib quyiladi. Qon qorin tomiridan tananing keyingi tomoniga oqadi va ichak yonidagi qon tomirlari orqali orqa qon tomiriga kelib quyiladi. Qonning qon tomirlari bo'ylab harakatlanishi xartum bilan qon lakuni oralig'ida joylashgan muskulli pufakchaga o'xshash yurakning ritmik qisqarishi va kengayishi bilan bog'liq. Muskullar qisqarganida pufakcha torayadi, lakun bo'shlig'i kengayib, qon bu bo'shliqni to'ldiradi. Muskullar bo'shshganida esa pufakcha kengayib, qon lakunlardan xalqumoldi halqa tomirlariga xaydab chiqariladi.

Ayirish sistemasi selomda joylashgan buyraklardan iborat. Tuban vakillarda ayirish organlari 2 juft kiprikli kalta naychalardan iborat. Naylar xartumdan va yoqacha selomlaridan boshlanadi. Xartumdagi naylar uning orqa tomoniga, yoqadagi ayiruv naylari esa jabra yoriqlariga ochiladi.

Nerv sistemasi. Asosiy nerv stvoli ikkita; ular orqa va qorin tomonida joylashgan. Qorin nerv stvoli ancha kuchsiz rivojlangan bo'lib, faqat tanasining keyingi gavda qismida rivojlangan. Orqa nerv stvoli esa tanasining keyingi qismidan boshlanib, xartumga kirib boradi. Bu nerv stvoli tananing yoqacha qismida epiteliy yuzasida joylashgan va birmuncha ixtisoslashgan naysimon shaklda bo'ladi. Nerv nayini umurtqali hayvonlarning orqa miyasi bilan qiyoslash mumkin. Bunday markaziy nerv sistemasi bilan bir qatorda terida juda ko'p nerv chigallari ham bo'ladi.

Sezgi organlari bo'lmaydi. Terisida juda ko'p yorug'likka sezgir hujayralar joylashgan.

Jinsiy sistemasi sodda tuzilgan. 30 juftdan ortiqroq jinsiy bezlari ichagining ikki yonida, tanasining o'rtasida joylashgan. Jinsiy hujayralari tashqi muhitda urug'lanadi. Jinsiy dimorfizm rivojlanmagan.

Rivojlanishi. Tuxumi to'liq va tekis radial bo'linib blastulani, keyin invaginatsiya yo'li bilan gastrulani hosil qiladi. Gastrulaning blastopor teshigi joylashgan tomoni keyingi, uning qarama-qarshisi esa oldingi tomon bo'ladi. Keyinchalik blastopor o'rniga anal teshigi paydo bo'ladi; og'iz teshigi qorin tomondan ektodermaning botib kirishi natijasida hosil bo'ladi. Mezoderma enterotsel yo'l bilan hosil bo'ladi. Endodermal ichakning oldingi qismi ajralib chiqib, toq bo'rtma hosil qiladi. Xuddi shu

yo'l bilan ichakning ikkita yon bo'rtmalari hosil bo'ladi. Bu bo'rtmalar keyinchalik uchta (xartum, yoqacha, gavda) selomik xaltachalarini hosil qiladi.

Ko'pchilik ichak bilan nafas oluvchilarning tuxumidan erkin suzib yuradigan *tornariya* lichinkasi chiqadi. Lichinkaning tanasi uzun kipriklar chambari bilan o'ralgan. Ulardan biri og'iz oldida, ikkinchisi anal teshigi oldida joylashgan. Kipriklarning joylashish xususiyati bilan *tornariya* lichinkasi ignaterililar lichinkasiga birmuncha o'xshaydi. Keyinroq lichinkasining uchta bo'g'imi cho'zilib, uchta tana bo'limini hosil qiladi. Ichak devorida jabra yoriqlari paydo bo'ladi. Lichinka suv tubiga cho'kib, loyga ko'milib oladi.

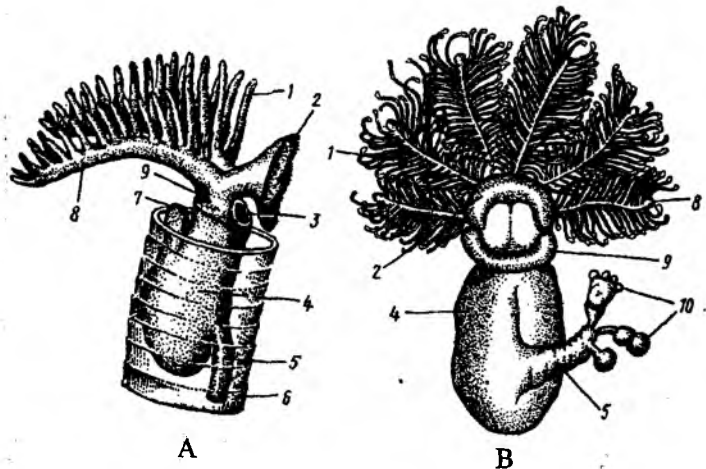
Ekologiyasi. Ko'pchilik ichak bilan nafas oluvchilar suv tubidagi loyda qurgan "U" shaklidagi inlarida hayot kechiradi. Inning ochiq uchki qismi loydan chiqib turadi. Ular loyni yutib, undagi mikroorganizmlar (foraminiferalar, suvo'tlari va boshqalar) hamda detrit bilan oziqlanadi. *Balanagloss* (*Balanaglossus clavigerus*) O'rtayer dengizida uchraydi.

Filogeniyasi. Ichak bilan nafas oluvchilarni zoologlar uzoq vaqt davomida chuvalchanglar qatoriga qo'shib kelishgan. Faqat A. O. Kovalevskiy (1867) ularni xordalilarga yaqin turishini isbot qilib berdi. Jabra yoriqlari, orqa nerv nayi, notoxordi va yurak xaltasining bo'lishi bilan ular qobiqlilarga o'xshaydi. Lekin tuxum hujayrasining maydalanishi, anal teshigining blastopor o'rnida hosil bo'lishi, ikkilamchi og'izning kelib chiqishi, mezodermani enterotsef usulida hosil bo'lishi, shuningdek *tornariya* lichinkasining tuzilishi ularni ignaterililarga yaqin hayvonlar ekanligini ko'rsatadi.

QANOTJABRALILAR (PTEROBRANCHIA) SINFI

Qanotjabralilar – hammasi bo'lib 17 turni o'z ichiga oladigan o'troq yashovchi hayvonlar sinfi. Ko'pchiligi koloniya bo'lib, ko'p marta tarmoqlanadigan naysimon in ichida hayot kechiradi. Ini butachaga o'xshash bo'ladi. Faqat ayrim turiari yakka holda in qurmasdan yashaydi.

Qanotjabralilar ayrim individlarining tuzilishi ichak bilan nafas oluvchilarni eslatadi. Gavdasi 3 bo'lim: boshqalqon, yoqacha tanaga bo'linadi (208-rasm). Ikkilamchi tana bo'shlig'i, notoxordi va qon aylanish sistemasining tuzilishi ichak bilan nafas oluvchilarga o'xshash bo'ladi. Ulardan tanasining kattaligi, yoqachasida kipriklar bilan qoplangan 2-12 pay-



208-rasm. Qanotjabralilar.

A – zooid *Rhabdopleura* (oʻngdan koʻrinishi), B – *Cephalodiscus dodecaeiophus* (qorin tomondan koʻrinishi): 1 – paypaslagichli oʻsimtalari, 2 – bosh qalqoni, 3 – ogʻiz, 4 – gavda, 5 – poyacha, 6 – nay, 7 – anus, 8 – paypaslagichlar-qoʻli, 9 – yoqacha, 10 – poyachadagi kurtaklar.

paslagichlarning boʻlishi, ilmoqqa oʻxshash buralgan ichagi va anal teshigini orqa tomonda joylashganligi bilan farq qiladi. Jabra yoriqlari boʻlmaydi yoki bir juft boʻladi.

POGONOFORALAR (POGONOPHORA) TIPI

Pogonoforalar asrimizning boshlarida fanga maʼlum boʻlgan. 1914 yilda fransuz zoologi Kolleri pogonoforalarning birinchi vakili (*Siboglinum*) ni aniqlab berdi. Uning ikkinchi vakili *Lamellisabella* 1933 yilda topildi. Zoologlar dastlab pogonoforalarni chuvalchanglar guruhiga kiritishgan. Faqat shved olimi Ioganesson bu hayvonlarni mustaqil sinfga ajrataib, pogonoforalar nomini beradi. Pogonoforalar tuzilishini va embrional rivojlanishining asosiy xususiyatlarini rus olimi A. B. Ivanov (1955, 1960) batafsil oʻrganib ularga, mustaqil tip sifatida tavsif bergan.

Pogonoforalar – ikkilamchi tana boʻshliqli hayvonlar. Dengizning juda chuqur (3-10 ming m) qismida oʻtroq hayot kechiradi. Ularning tanasi 15

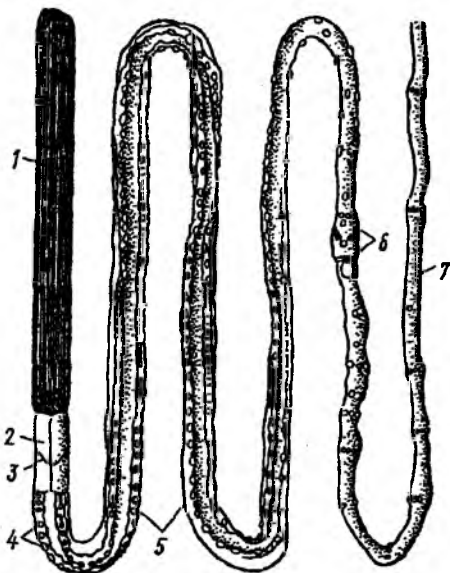
sm dan 1,5 m gacha uzunlikdagi nay ichida bo'ladi. Bu nay hayvon terisidagi bezlarning suyuqligidan hosil bo'ladigan tiniq va yupqa xitindan iborat. Pogonoforalar nayining yuqori qismi loydan chiqib turadi. Ko'pchilik turlarining tanasi uzun va ingichka, yo'g'onligi mm ning bir necha ulushidan boshlab 0,5 m gacha bo'ladi.

Tashqi tuzilishi. Gavdasi uzun va ipsimon bo'lib, to'rtta birlamchi bo'g'imlardan iborat. Birinchi tana bo'g'imi qisqa, ikkinchisi uzun, uchinchisi va to'rtinchisi juda cho'zilgan bo'ladi. Birinchi bo'g'imida paypaslagichlari, ikkinchi bo'g'imida kutikuladan hosil bo'lgan ikkita qiyshiq pushtachasi (suvliq) joylashgan (209-rasm). Uchinchi bo'g'im tana deyiladi. Bu bo'g'im sirtida juda ko'p xitin plastinkalar bo'ladi. Plastinkalar hayvon harakatlanganida nay devoriga tayanish uchun xizmat qiladi. Oxirgi to'rtinchi tana bo'g'imida mayda qillar bo'ladi. Bu qillar yordamida hayvon loyni kovlaydi. Pogonoforalarning to'rtinchi tana bo'g'imida boshlang'ich ikkilamchi bo'g'imlar ham bo'ladi.

Tana devori bir qavat bezli epiteliy hujayralardan va ularni qoplab turadigan kutikuladan iborat. Epiteliy ostida yupqa halqa muskullar va ancha qalin bo'ylama muskullar hamda ichki (peritonal) epiteliy qavatlar bo'ladi.

Selom. Tanasining har bir bo'g'imi o'z selomiga ega. Birinchi bo'g'im selomi toq, ikkinchi va uchinchi bo'g'im selomlari esa bir juftdan bo'ladi.

Oziqlanishi. Pogonoforalarning ichagi bo'lmaydi. Paypaslagichlari oziq moddalar-



209-rasm. Pogonofora.

Nay ichidan olingan:

- 1 – paypaslagichlar,
- 2 – birinchi va ikkinchi tana segmentlari,
- 3 – kutikula bog'ichi,
- 4 – yopishuvchi organlar,
- 5 – uchinchi tana segmenti,
- 6 – tishcha qilli belbog'i,
- 7 – tanasining orqa qismi.

ni yig'ib, hazm qilish va so'rish vazifasini bajaradi. Paypaslagichlari tana-si birinchi bo'g'imining uzun o'simtasidan iborat; ularning ichki bo'shlig'i selomning davomi hisoblanadi. Paypaslagichlari tuban vakillarida 6-9 ta, boshqalarida 12 dan 200 tagacha, ba'zan bitta bo'ladi. Paypaslagichlar halqa chambar shaklida tig'iz joylashganligi tufayli ular o'rtasida bo'shliq hosil bo'ladi. Paypaslagichning ichki yuzasida juda ko'pingichka o'simtalar – *pinnullalar* qator bo'lib joylashgan. Pinnullalar paypaslagichlararo bo'shliqda qalin to'r hosil qiladi. Pinnullalar asosidagi kiprikchalarning harakati tufayli suv paypaslagichlar o'rtasidagi bo'shliq orqali o'tadi. Bu bo'shliq ichak, pinnullalar esa ichak vorsinkalari vazifasini o'taydi. Suvdagi turli oziq moddalar, xususan mayda plankton organizmlar va detrit pinnullalar hosil qilgan to'rda tutilib qoladi; shu yerda hazm bo'lib, pinnullalar orqali so'riladi. Har bir pinnulla bitta yadroli uzun epiteliy hujayrasidan iborat. Pinnullaning ichida ingichka kapillyar naychasi bo'ladi. Pinnulla ichiga qon kelib turadi. Shunday qilib, oziq moddalar pogonoforalar tanasidan tashqarida hazm bo'ladi.

Qon aylanish sistemasi yopiq, orqa va qorin qon tomirlari bo'ladi. Paypaslagichlarining asosida orqa qon tomiri kengayib, muskulli "yurak"ni hosil qiladi. Ayrim pogonoforalarning orqa qon tomiri ustida perikardiy pufakchasi ham bo'ladi. Qon orqa qon tomirdan tananing oldingi tomoniga oqadi. Orqa qon tomiridan paypaslagichlarga qon tomirlari ketadi. Paypaslagichlardan qon olib chiqadigan tomirlar tutashib, qorin qon tomirlarini hosil qiladi. Plazmasidagi gemoglobin tufayli qon qizil rangli bo'ladi.

Ayirish organlari. Birinchi tana bo'g'imida bir juft yaxshi rivojlangan buyraklar joylashgan. Ikkinchi bo'g'imining ayirish organlari bo'lmaydi. Uchinchi tana bo'g'imida bir juft ayirish organlari jinsiy bezlarining chiqarish yo'li vazifasini bajaradi.

Nerv sistemasi chala xordalilarga o'xshash soddada tuzilgan bo'lib, teri epiteliysida joylashgan. Qorin nerv tugunlari to'plamidan iborat miyasi bosh tomonida joylashgan. Miyadan qorin nerv zanjiri va paypaslagichlarga ketadigan nervlar boshlanadi. Sezgi organlari rivojlanmagan.

Jinsiy sistemasi. Pogonoforalar ayrim jinsli, lekin jinsiy dimorfizm rivojlanmagan. Jinsiy organlari uchinchi tana bo'limida joylashgan. Erkaklarida gavda bo'limining keyingi qismida bir juft urug' xal-

talari bo'ladi. Urug' xaltalari urug' yo'llari (ayirish organlari) orqali gavdaning oldingi qismiga ochiladi. Urug' yo'llarida spermatoforalar shakllanadi. Urg' ochilarining bir juft tuxumdonlari tana bo'g'imining oldingi qismida joylashgan. Urug' yo'llari tana bo'g'imining o'rt qismiga ochiladi.

Rivojlanishi. Tuxumlari urg'ochisi jinsiy yo'lida rivojlanadi. Tuxum hujayrasining notekis spiral usulda maydalanishi natijasida ikki xil: katta va mayda blastomerli murtak hosil bo'ladi. Mayda blastomerlar murtakning ektodermasini, yirik blastomerlar endodermasini hosil qiladi. Endoderma-da paydo bo'lgan bo'shliq birlamchi ichakni hosil qiladi. Ichakdan ajralib chiqadigan mezodermal xaltachadan birlamchi selom hosil bo'ladi. Bu selomni orqa tomonga qarab o'sishi va bo'g'imlarga bo'linishi natijasida, dastlab to'rtinchi gavda bo'g'imi, eng so'nggida birinchi (oldingi) bo'g'im shakllanadi. Selom hosil bo'lgandan so'ng qolgan birlamchi ichak hujayralari o'rt ichakni hosil qilmaydi, balki embrional rivojlanishning so'nggi davrlarida so'rilib ketadi. Oldingi va keyingi kiprikli belbog'chalar rivojlangandan so'ng lichinka suvga chiqadi, lekin erkin suzib yurmasdan, suv tubiga cho'kadi va o'ziga in qurib olib, voyaga yetadi. Pogonoforalarning erkin suzib yuruvchi lichinkasi bo'lmaydi.

Filogeniyasi. O'troq hayot kechirishi tufayli pogonoforalarning tashqi ko'rinishi o'troq yashovchi halqali chuvalchanglarga o'xshash bo'ladi. Bunday konvergent o'xshashlik tufayli ayrim zoologlar pogonoforalarni o'troq yashovchi ko'p tukli halqalilarga kiritishgan. Pogonoforalarning tuzilishidagi ayrim belgilar, xususan xitin hosil qilishi va paypaslagichlarning bo'lishi ularni ko'p tukli halqalilar, exiuridlar, mollyuskalar, paypaslagichlilar yoxud qiljag'lilarga yaqinlashtiradi. Ikkinchi tomondan selomni enterotsel yo'l bilan kelib chiqishi, bir juft oldingi selom xaltalarining asimmetrik yo'l bilan hosil bo'lishi, oldingi selomdan perikardiyning shakllanishi pogonoforalarni yelkaoyoqlilar, qiljag'lilar va ikkilamchi og'izlilar bilan yaqinlashtiradi.

QILJAG'LILAR (CHAETOGNATHA) TIPI

Qiljag'lilar boshqa hayvonlardan tuzilishi bilan keskin farq qiladigan o'ziga xos guruh hisoblanadi. Ular dengiz planktoni tarkibida uchraydi. Embrional rivojlanish xususiyatlari ikkilamchi og'izlilarga o'xshash bo'ladi. Tipga bitta sinf – qiljag'lilar (*Chaetognatha*) kiradi.

Qiljag'lilarning ko'pchilik qismi planktonda, faqat ayrim turlari bentosda hayot kechiradi. Ular tanasini orqadan qorin tomonga tez-tez egib suzib yuradi. Qiljag'lilar yirtqich hayvonlar, asosan plankton organizmlar bilan oziqlanadi. 50 dan ortiq turi ma'lum. Uzunligi 1 sm dan 10 sm gacha bo'ladi.

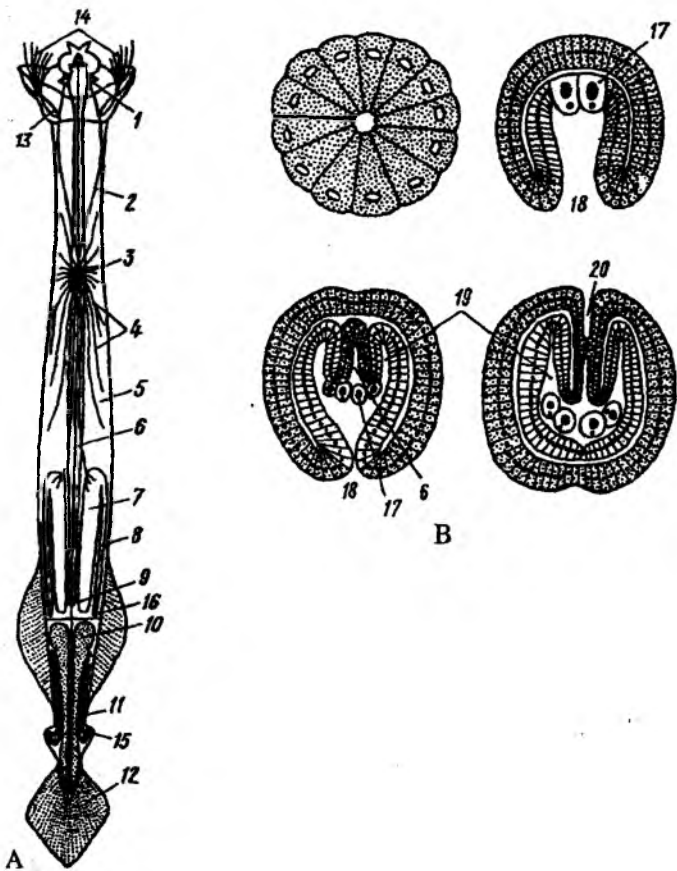
Tashqi tuzilishi. Tanasi tiniq shishasimon. Tashqi ko'rinishi qisman baliq chavoqlariga o'xshaydi. Tanasining oldingi va keyingi tomoni biroz siqilgan. Terisi orqa va yon tomonlardan orqa va yon suzgichlarni hosil qiladi. Hayvonlarning tanasi bosh, gavda va dum qismlarga bo'lingan. Bosh qismi ustki va yon tomonlardan ikki qavat yoping'ich bilan qoplangan. Tanasining ko'p qavatli epiteliy bilan qoplanganligi ularni boshqa umurtqasiz hayvonlardan farq qiluvchi belgi hisoblanadi. Epiteliy ostida ko'ndalang yo'lli bo'ylama muskullar joylashgan. Muskullarning ostida joylashgan ichki epiteliy qavati tana bo'shlig'ini o'rab turadi.

Hazm qilish sistemasi tanasining oldingi uchida joylashgan og'iz teshigidan boshlanadi. To'g'ri nayga o'xshash ichagi gavdasi bilan dumi o'rtasidagi anal teshigi bilan tashqariga ochiladi (210-rasm). Og'iz teshigini yon tomondan harakatchan ikki qator joylashgan xitin ilmoqchalar o'rab turadi. Mezenteriy to'siq tana bo'shlig'ini uzunasiga chap va o'ng qismlarga bo'lib turadi.

Nerv sistemasi halqumusti va halqumosti nerv gangliylari hamda ichak ostida joylashgan, kuchli rivojlangan qorin nerv zanjiridan iborat. Halqumosti va halqumusti gangliylar miyani hosil qiladi. Qorin nerv zanjiridan tana devoriga 12 juft nervlar chiqadi.

Miyasi ustida bir juft mayda ko'zlari joylashgan. Har bir ko'z uchta juda mayda ko'zchalardan iborat. Boshining ko'zlardan orqaroqda joylashgan, xilpirovchi epiteliy bilan qoplangan qismi hid bilish organi hisoblanadi. Epiteliy bo'rtiqchalari tuyg'u vazifasini bajaradi.

Jinsiy sistemasi. Qiljag'lilar germafrodit. Jinsiy organlari juft bo'ladi. Urg'ochilik jinsiy organlari gavdasining keyingi qismida, erkaklik jinsiy



210-rasm. Qiljag'lilar.

A – tuzilishi (qorin tomondan ko'rinishi). B – rivojlanishi: 1 – miya, 2 – halqum atrofi konnektivi, 3 – qorin gangliy, 4 – nervlar, 5 – selom, 6 – ichak, 7 – tuxumdon, 8 – tuxum yo'li, 9 – anus, 10 – urug'don, 11 – urug' yo'li, 12 – dumsuzgich, 13 – bosh bezi, 14 – xitinli ilmoqlar, 15, 16 – erkaklik va urg'ochilik jinsiy teshiklari, 17 – birlamchi jinsiy hujayralar, 18 – blastopor, 19 – birlamchi ichakning yon o'simtalari (selom boshlangichi), 20 – ikkilamchi og'iz.

organlari esa dum qismida bo'ladi. Tuxumdonlar orqa ichagining ikki yonida joylashgan. Urug'donlar dum bo'shlig'ining ikki yon bo'limida bo'ladi. Yetilgan urug'lar dastlab selomga tushadi, u yerdan ikkita urug' yo'li orqali dumining ikki yonida tashqi muhitga chiqariladi. Har qaysi urug' yo'li

kengayib, bittadan urug' pufagini hosil qiladi. Urug' pufaklarida urug' hujayralari to'planadi. Faqat jinsiy ko'payadi.

Rivojlanishi. Tuxum hujayrasi bir tekis bo'linib blastulani, so'ngra invaginatsiya yo'li bilan gastrulani hosil qiladi. Mezodermasi enterotsel usulda ichakdan hosil bo'ladi. Selom bo'shlig'i ichakning ikki yonidagi bo'rtiq xaltachalar shaklida bo'ladi. Hosil bo'lgan ikkita selomning har biri ko'ndalangiga bo'linib, bosh va gavda selomlarini hosil qiladi. Blastopora bekilib, uning qarshisida haqiqiy og'iz teshigi ochiladi.

Qiljag'lilarning kelib chiqishi va hayvonot dunyosida tutgan o'rni hozirgacha uzil-kesil aniqlanmagan.

ADABIYOTLAR

1. Abrikosov G.G. Kurs zoologii. V 2 tomax. Tom. 1, zoologiya bespozvonochnix. M. "Visshaya shkola", 1966, 552 s.
2. Averensev C.V. Zoologiya bespozvonochnix. M., "Sovetskaya nauka", 1962, 464 s.
3. Alimuxamedov S.N., Adashkevich B., Odilov Z., Xo'jaev Sh. Fo'zani biologik usulda himoya qilish. T., "Mehnat", 1990, 173 b.
4. Dogel V.A. Zoologiya bespozvonochnix. M., "Visshaya shkola", 1981, 606 s.
5. Jizn jivotnix, V 6 tomax. T. 1,2,3, M., "Prosveshenie", 1968, 1969.
6. Kollektiv. Nasekomiye Uzbekistana. T., "Fan", 1993, 338s.
7. Kuznetsov B.A., Chernov A.Z., Katonova L.N. Kurs zoologii. M., "Agropromizdat", 1989, 398s.
8. Lukin E.I. Zoologiya. M., "Agropromizdat", 1989, 384s.
9. Muhammadiev A.M. Umurtqasizlar zoologiyasi. T., "O'qituvchi", 1976.
10. Natali V.F. Zoologiya bespozvonochnix. M., "Prosveshenie", 1975, 495s.
11. Xadorn E., Vener R. Obshaya zoologiya. M., "Mir", 1989, 523s.
12. Sharova I.X. Zoologiya bespozvonochnix. M., "Vlados", 2002, 590s.
13. O'zbekiston Respublikasi Qizil kitobi, 2 tom, T., 2003.
14. Qulmamatov A. Umurtqasizlar zoologiyasidan o'quv-dala amaliyoti. T., "O'qituvchi", 2004, 198b.

MUNDARIJA

Kirish	3
--------------	---

I-BOB

Hayvonlar to'g'risida umumiy ma'lumot

Zoologiyaning rivojlanish tarixi	5
Hayvon organizmining tuzilishi	12
Hayvonlar hayotining asosiy xususiyatlari	16
Hayvonlarning ko'payishi va rivojlanishi	20
Hayvonlarni sistemaga solish	23
Lotin imlosining asosiy xususiyatlari	24

II-BOB

Bir hujayralilar, ya'ni sodda hayvonlar (Protozoa) kenja dunyosi

Sarkomastigoforalar, ya'ni soxtaoyoq xivchinlilar (Sarcomastigophora) tipi	27
Sarkodalilar, ya'ni soxtaoyoqlilar (Sarcodina) sinfi	28
Xivchinlilar (Mastigophora) sinfi	40
Sporalilar (Sporozoa) tipi	53
Gregarinalar (Gregarinina) sinfi	54
Koksidiyasimonlar (Coccidiomorpha) sinfi	56
Miksosporidiyalar (Myxosporidia) tipi	68
Miksosporalilar (Myxosporea) sinfi	68
Mikrosporidiyalar (Microsporidia) tipi	71
Infuzoriyalar (Infusoria, Ciliophora) tipi	72
Kiprikli infuzoriyalar (Ciliata) sinfi	74
So'ruvchi infuzoriyalar (Suctoria) sinfi	85

III-BOB

Ko'p hujayralilar (Metazoa) kenja dunyosi

Ko'p hujayralilarning tuzilishi va kelib chiqishi89

IV-BOB

Fagotsitellasimonlar (Phagocytellozoa) bo'limi

Plastinkalilar (Placozoa) tipi93

V-BOB

Parazoylar (Parazoa) bo'limi

G'ovaktanlilar (Spongia, ya'ni Porifera) tipi95

VI - BOB

Haqiqiy ko'p hujayralilar (Eumetazoa) kenja dunyosi

Bo'shliqichlilar (Coelenterata) tipi105

Gidrozoylar (Hydrozoa) sinfi106

Ssifoid meduzalar (Scyphozoa) sinfi118

Korall poliplar (Anthozoa) sinfi122

Taroqlilar (Ctenophora) tipi129

Taroqlilar (Ctenophora) sinfi129

Yassi chualchanglar (Plathelminthes) tipi133

Kiprikli chualchanglar (Turbellaria) sinfi134

So'rg'ichlilar (Trematoda) sinfi141

Monogeneyalar (Monogenoidea) sinfi148

Tasmasimon chualchanglar (Cystoda) sinfi151

Sestodsimonlar (Cestodaria) sinfi159

To'garak chualchanglar (Nemathelminthes) tipi162

Qorinkiprikli (Castrotricha) sinfi163

Nematodalar, ya'ni haqiqiy to'garak chualchanglar
(Nematoda) sinfi165

Qilchuvalchanglar (Nematomorpha) sinfi	178
Kinorinxlar (Kinorhyncha) sinfi	179
Og'izaylangichlilar (Rotatoria) sinfi	181
Nemertinalar (Nemertini) tipi	186
Nemertinalar (Nemertini) sinfi	186
Tikanboshlilar (Acanthocephales) tipi	191
Tikanboshlilar (Acanthocephala) sinfi	191
Halqali chuvalchanglar (Annelides) tipi	194
Belbog'sizlar (Aclitellata) kenja tipi	194
Ko'ptuklilar (Polychaeta) sinfi	194
Belbog'lilar (Clitellata) kenja tipi	206
Kamtuklilar (Oligochaeta) sinfi	206
Zuluklar (Hirudinea) sinfi	213
Exiuridlar (Echiurida) sinfi	218
Sipunkulidlar (Sipunculida) sinfi	221
Mollyuskalar (Mollusca) tipi	223
Yonbosh nervlilar (Amphineura) kenja tipi	224
Qalqondorlar, ya'ni Xitonlar (Loricata, Polyplacophora) sinfi	225
Chig'anoqlilar (Conchifera) kenja tipi	228
Monoplakoforalar (Monoplacophora) sinfi	228
Qorinoyoqli mollyuskalar (Gastropoda) sinfi	230
Plastinkajabralilar (Lamellibranchia) ya'ni ikkipallalilar (Bivalvia) sinfi	242
Kurakoyoqlilar (Scaphopoda) sinfi	251
Boshoyoqlilar (Cephalopoda) sinfi	251
Bo'g'imoyoqlilar (Arthropoda) tipi	261
Jabra bilan nafas oluvchilar (Branchiata) kenja tipi.....	265
Qisqichbaqasimonlar (Grustacea) sinfi	265
Xelitseralilar (Chelicerata) kenja tipi	301
Qilichdumlilar (Xiphosura) sinfi	302
Gigant qalqondorlar, ya'ni qisqichbaqachayonlar (Euriptera, Gigantostroma) sinfi	304
O'rgimchaksimonlar (Arachnida) sinfi	304
Traxeyalilar (Tracheata) kenja tipi	321
Ko'poyoqlilar (Myriapoda) sinfi	322
Hasharotlar (Insecta) sinfi	332

Hasharotlar klassifikatsiyasi	381
Trilobitasimonlar (Trilobitomorpha) kenja tipi	415
Imillab yuruvchilar (Tardigrada) sinfi	416
Onixoforalar (Onychophora) tipi	422
Birlamchi traxeyalilar (Protracheata) sinfi	422
Paypaslagichlilar (Tentaculata) tipi	424
Mshankalar (Bryozoa) sinfi	425
Yelkaoyoqlilar (Brachiopoda) sinfi	428
Foronidlar (Phoronidea) sinfi	431
Ignaterililar (Echinodermata) tipi	432
Eleuterozoylar (Eleutherozoa) kenja tipi	432
Dengiz yulduzlari (Asteroidea) sinfi	433
Dengiz tipritikanlari (Echinoidea) sinfi	438
Goloturiyalar, ya'ni dengiz ko'zchalari (Holoturoidea) sinfi	441
Ilondumlilar, ya'ni ofiuralar (Ophiuroidea) sinfi	443
Pelmatozoylar, ya'ni poyachali ignaterililar (Pelmatozoa) kenja tipi	445
Dengiz nilufarlari (Crinoidea) sinfi	445
Chalaxordalilar (Hemichordata) tipi	448
Ichak bilan nafas oluvchilar (Enteropneusta) sinfi	448
Qanotjabralilar (Pterobranchia) sinfi	451
Pogonoforalar (Pogonophora) tipi	452
Qiljag'lilar (Chaetognatha) tipi	456
Adabiyotlar	459

**O. MAVLONOV, SH. XURRAMOV,
X. ESHOVA**

UMURTQASIZLAR ZOOLOGIYASI

Oliy o'quv yurtlari biologiya ixtisosligi
bakalavr bosqichi talabalari uchun darslik

Muharrir: Zuhra Mavlonova

Musahhiha: Mashkura Nurmuhammedova

Sahifalovchi: Yusuf Saburov

Bosishga ruxsat etildi 29.03.2006 yil.
Bosmaxonaga topshirildi 28.11.2005 yil.
Shartli bosma tabog'i 14,5. Adadi 1200 nusxa.
Buyurtma №42. Bahosi shartnoma asosida.

«OFSET-PRINT» bosmaxonasi.
Toshkent, Uchtepa tumani, Chilonzor 22-daha,
Bahrom Inoyatov ko'chasi 20 "a" uy.

