J. PIIPER · E. PRIKK

ZOOLOOGIA



VII KLASSILE

A-27615

J. PIIPER
E. PRIKK

ZOOLOOGIA

ÕPIK VII KLASSILE

2. VÄLJAANNE

1966

KIRJASTUS «VALGUS»
TALLINN

59
P 47

KUNSTILISELT KUJUNDANUD
V. Tõnisson

2
Tartu Riikl... Ülikooli
Raamatukogu
66998

ARHIIVKOGU

Kinnitatud Eesti NSV Haridusministeerumi poolt

SISSEJUHATUS

Zooloogia on teadus loomadest. Tänapäeval tuntakse üle 1 100 000 loomaliigi. Nende hulgas on hiiglasi, nagu üle 30 meetri pikkune sinivaal, ja pisitillukesi, kelle nägemiseks peame abiks võtma mikroskoobi.

Loomi elab maakeral kõikjal. Kaugetel lõuna-polaaraladel elavad pingviinid. Tihe sulestik ja paks nahaalune rasvakiht kaitsevad neid hästi külma eest. Poegade väljahaudumine ja üleskasvatamine toimub neil karmides tingimustes. Troopilistes kõrbetes elav jaanalind peab aga kuumale liivale munetud mune kaitsma päeval kõrvetava päikese eest. Kõrgmäestikes elavad mitmesugused mägikitsed, kes äärmise osavusega ronivad ohtlikel radadel kuristike kohal. Liikumisel abistavad neid ka sarved. Mitmesuguseid loomi on leitud ookeanis isegi ligi 11 km sügavuselt. Mõned kalaliigid elavad allikates, kus veetemperatuur on ligi 50° C.

Loomad levivad ja tegutsevad nii maapinnal, õhus kui ka pinnases. On ka loomi, kes elavad taimede ja teiste loomade peal ning sees.

Zooloogia uurib loomade kehaehitust, talitlusi ja eluviise seoses loomade keskkonnatingimustega.

Mitte alati pole olnud loomaliik selline nagu tänapäeval. Kivimitest leitakse kivistunud luid, kodasid ning muid jäänuseid, mis on säilinud kauges minevikus elanud loomadest. Teadus on selgitanud, et loomariik on pikkade aegade vältel tugevasti muutunud. Alamatest loomadest on arenenud kõrgemad loomad. Loomariigi arenemine ehk evolutsioon on tihedas seoses kliima, pinnase ja taimestiku muutumisega maakeral.

Tänapäeval elavad loomad on inimesele mitmeti tähtsad. Palju tulu toob karusloomakasvatus, jahindus ja kalandus. Põllumajanduses on suur tähtsus kodustatud loomadel, kellelt inimene saab mitmesugust toodangut. Tundes loomade ehitust, talitlusi ja eluviise ning teades, et loomad võivad muutuda, kui muutuvad nende elutingi-

musi d, saab inimene muuta loomi endale kasulikus suunas.

Nõukogude inimene toimib looduse rikkuste kasutamisel heaperemehelikult, tehes kõik selleks, et neid rikkusi veelgi suurendada. 1921. aastal anti Rahvakomissaride Nõukogu dekreet looduskaitsealade loomise kohta. Praegu on NSV Liidus ligi 7 miljoni hektari ulatuses looduskaitsealasid, kus elavad haruldased ja kasulikud loomad.

Kommunistlik Partei ja Nõukogude valitsus hoolitsevad pidevalt inimeste heaolu kasvu eest. Selles osas on suure tähtsusega Nõukogude Liidu Kommunistliku Partei XXII kongressil kavandatud abinõud loomakasvatussaaduste tootmise suurendamiseks. Nende suurte eesmärkide elluviimisel on zooloogial tähtis koht. Selleks et saada põllumajandusloomadelt suuremat toodangut, peab hästi tundma nende loomade ehitust, talitlusi ja eluviise. Ainult siis saab inimene neid muuta endale kasulikus suunas.

Loomade muutmisel omab suurt tähtsust loomade närvisüsteem. Närvisüsteemi kaudu võtab loom vastu ärritusi väliskeskkonnast ning vastab ärritustele samuti närvisüsteemi kaudu. Kuidas need protsessid looma kehas toimuvad, aitas selgitada kuulus nõukogude füsioloog I. Pavlov. Loomade eluavalduste tundmaõppimine ja loomade aretamine toimub suurelt osalt Pavlovi õpetuse valgusel.

On ka palju kahjulikke loomi. Nii kannavad kärbsed, kirbud ja täid edasi haigusetekitajaid, mitmesugused parasiitussid põhjustavad inimesel ja koduloomadel raskeid haigusi. Haigusetekitajate edasikandjate ja haigusi tekitavate loomade vastu saab võidelda ainult nende igakülgsel tundmisel. Nõukogude teadus, tuginedes zooloogiale, teeb kõik selleks, et hoida inimesi ja koduloomi haigestumisest.

Kogu loomariik jagatakse suurteks rühmadeks — h õ i m k o n d a d e k s. Ühte hõimkonda paigutatakse loomad, kellel on üldised sarnased omadused. Nii näiteks kuuluvad kõige lihtsamad loomad, kelle keha koosneb ühestainsast rakust, hõimkonda a i n u r a k s e d; loomad, kellel on lülistunud keha ja lülistunud jäsemed — l ü l i j a l g s e t e hõimkonda. Edasi vaatlemegi loomi hõimkondade kaupa lihtsamatest kuni kõige täiuslikumateni.

I hõimkond: AINURAKSED *(Protozóa).*

XVII sajandi lõpul vaatas hollandi teadlane Leeuwenhoek (loe: lövenhuuk) lombivee tilka omatehtud mikroskoobiga ja avastas selles väikesi liikuvaid organisme. Neid nimetas ta «loomakesteks». Paljud nendest «loomakestest» koosnesid ühest rakust. Mikroskoopide täiustumisega avastati selliseid loomi järjest rohkem. Uurimiste abil selgitati nende loomsed tunnused. Ilmnes, et ainuraksete loomade elukeskkond võib olla väga mitmesugune. Nii elab neid mage- ja merevees, niiskes mullas, parasiitidena loomades ja inimeses. Tänapäeval on teadlaste poolt kindlaks tehtud, et üherakulised loomad ja üherakulised taimed asustasid maakera enne teisi loomi ja taimi ning kuuluvad seetõttu vanimate organismide hulka maakeral.



Joon. 1. Mikroskoop XVII sajandist.

Klass: VIBURLOOMAD.

Roheline silmviburlane elab lompides, tiikides ja kraavides. Tema massilise esinemise puhul värvub veekogude pinnakiht ereroheliseks. Vaadeldes sealt võetud veetilka mikroskoobis, märkame selles kiiresti liikumas väikesi rohelisi süstikjaid silmviburlasi (joon. 2).



Joon. 2. Silmviburlane: *1* — tuum; *2* — tuikekublik; *3* — vibur; *4* — silmtäpp; *5* — kromatofoor.

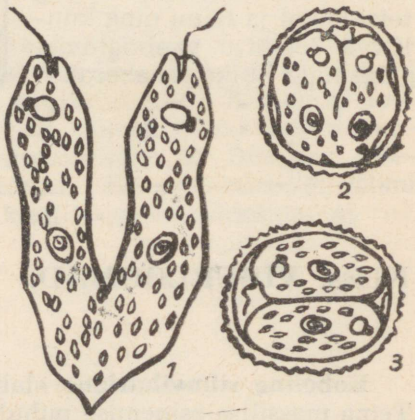
Silmviburlase keha koosneb sültjast ainest — protoplasmast, mida väljastpoolt katab tihe ja elastne kile. Keha eesotsas on lohk, mille põhjast ulatub välja peenike protoplasmajätke — vibur. Vibur liigub keeritsjalt nagu propeller, tõmmates looma edasi. Keha eesosas on punane silmtäpp, mille abil loom eraldab valgust pimedusest. Samuti on siin vahelduvalt tekkiv ja kaduv põieke — tuikekublik. Silmviburlase keha tagaosas asetseb kerakujuline tuum. Protoplasmas on rohkesti klorofülli sisaldavaid kehakesi — kromatofoore.

Toitumine. Klorofülli abil võib silmviburlane valguse käes toituda nagu roheline taim. Kuidas? Pimedas aga toitub ta orgaanilise aine pihukestest, mis pääsevad kehha viburi kinnituskohal asuva rakuneelu kaudu. Jõudnud protoplasmasse, algab toidupihukeste seedimine. Seeditud toidust tekivad pidevalt looma keha ained. Seedimatud toidujäänused heidetakse kehast välja. Toitumist orgaanilise aine pihukestest nimetatakse loomseks toitumiseks. Selline toitumine esineb ainult loomadel. Organismid, kellel esineb koos nii taimne kui ka loomne toitumine, on taime- ja loomariigi vahevormid. See näitab terava piiri puudumist taime- ja loomariigi vahel.

Hingamine. Nagu taimedel, nii seisneb ka silmviburlasel hingamine hapniku vastuvõtmises ja süsihappegaasi eritamises. Nad võtavad kogu kehapinnaga vastu vees lahustunud hapnikku. Süsihappegaasi eemaldamine toimub samuti kogu kehapinna kaudu.

Eritamine. Toitumise ja hingamise tagajärjel koguneb silmviburlase protoplasmasse jääkaineid. Need imbuvad tuikekublikusse ja eemaldatakse kehast kubliku kokkutõmmetega.

Ärrituvus. Kui valgustada ühelt küljelt klaaspurki, milles on vesi selles ujuvate silmviburlastega, siis kogunevad kõik



Joon. 3. Rohelise silmviburlase paljunemine; *1* — pikipooldumine; *2*, *3* — pooldumine ümmikus.

silmviburlased valgusallika poole pööratud külge. Asetame veetilga, milles on silmviburlased, alusklaasile. Kui paneme veetilga servale keedusoolakristalli, siis põgenevad silmviburlased tilga vastasserva, puhtamasse vette. Järelikult on silmviburlased tundlikud mitmesuguste ärritajate, näiteks valguse, keemiliste ainete ja temperatuuri suhtes. Ärritajad kutsuvad protoplasmas esile erutuse. Erutuse väljenduseks on liikumine.

Paljunemine. Soodsates tingimustes (tuleta meelde, millised need on!) kasvavad ja paljunevad silmviburlased massiliselt. Paljunemine toimub pooldumise teel. Esmalt pooldub tuum ja seejärel poolduvad pikisuunas kõik teised osad (joon. 3).

Ümmistumine. Kui veekogu kuivab, kaob silmviburlasel vibur ja nad tõmbuvad tiheda kestaga kaetud kerakesteks — ümmikuteks. Sellises liikumatus olekus võib loom püsida elusana pikemat aega. Ümmistunult talub ta kuivust, madalat temperatuuri ja muid ebasoodsaid tingimusi. Tuul lennutab ümmikuid paigast paika. Sattunud sobivasse vette, kest lahustub ja loom algab uuesti aktiivset elu.

Küsimusi ja ülesanne.

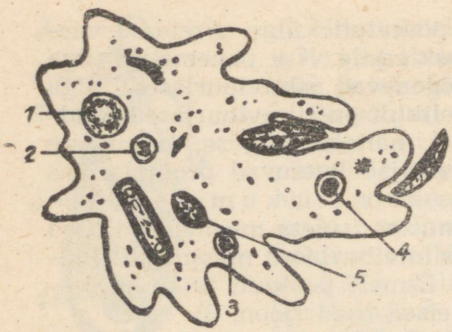
1. Meenutage heinabakteri ja klamüdomoonase ehitust.
2. Kuidas toitub heinabakter ja klamüdomoonas?
3. Kuidas hingavad heinabakter ja klamüdomoonas?
4. Kuidas toimub heinabakteril ja klamüdomoonasel eritumine?
5. Kuidas sigivad heinabakter ja klamüdomoonas?
6. Mille poolest silmviburlane sarnaneb klamüdomoonasega?
7. Millised erinevused on silmviburlasel ja klamüdomoonasel?
8. Missugust toitumist nimetatakse loomseks toitumiseks?
9. Mis näitab, et silmviburlane on taime- ja loomariigi vahevorm?

Klass: **JUURJALGSED.**

Muda-amööb elab väikeste mageveekogude põhjamudas. Ta sültjas, ebakorrapärase kujuga ühest rakust koosnev keha moodustub protoplasmast, milles on tuum ja tuikekublikud. Liikumine toimub muda-amööbil ebajalakeste ehk kulendite abil (joon. 4).

Kulendid on protoplasma ajutised väljasopistused, mis tekivad ja kaovad looma kehal ükskõik millises osas. Looma liikumine on nagu voolamine kulenditesse ja toimub aeglaselt. 1 mm pikkuse tee läbimiseks vajab amööb ligi $^1/_2$ tundi.

Kulendite tekkimise ja kadumise tõttu amööbi piirjooned muutuvad pidevalt. Siit ka ta nimetus — amööb, mis tähendab kreeka keeles «muutlik».



Joon. 4. Muda-amööb: *1* — tuikekublik; *2, 3, 4* — toitekublikud; *5* — tuum. Parempoolsed kulendid haaravad ja ümbritsevad üherakulise vetika. Teised vetikad on juba osaliselt või täiesti protoplasmasse haaratud.

Toitumine. Amööb toitub bakteritest, vetikatest ja tillukestest loomadest, seega orgaanilistest kehakestest. Kui amööb liikudes puutub kokku vetikaga, siis ümbritseb ta selle oma kulenditega (joon. 4) ning aegamööda «voolates» ümber toidupala, haarab selle oma kehha. Ümber toidupala tekib seedevedelikuga täidetud põieke — toitekublik. Seedevedeliku toimel toitekublikus toidupala seedib. Seeditud toit imendub protoplasmasse, kus ta sarnastatakse ehk assimileeritakse, s. o. muudetakse raku aineks. Seedimatud toidujäänused eemaldatakse toitekublikust keha pinnale. Amööbil esineb seega puht loomne toitumine.

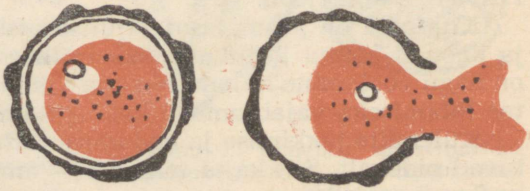
Hingamine. Amööbid võtavad vastu vees lahustunud hapnikku ja eemaldavad protoplasmas tekkinud süsihappegaasi kogu kehapinna kaudu.

Eritamine toimub tuikekublikute abil.

Ärrituvus. Nagu silmviburlase, nii ka amööbi protoplasma on tundlik välisärrituste suhtes. Veetilga eredasti valgustatud osast roomavad nad tilga varjulisemasse külge, kuna ere valgus mõjub neile surmavalt. Samuti avaldavad neile mõju keemilised muudatused ümbritsevas keskkonnas.

Paljunemine. Amööbid paljunevad pooldumise teel. Kui elutingimused muutuvad ebasoodsaks, amööbid ümmistuvad.

Teisi amööbe. Peale magevee elab amööbe ka meredes, niiskes mullas ja teistes loomades, eriti nende seedekulglas. Siin võivad



Joon. 5. *1* — ümmistunud amööb; *2* — ümmikust väljuv amööb.

nad tekitada nakkushaigusi. Inimese sooles võib elada siseparasiidina düsenteeria amööb, kes põhjustab kardetavat nakkushaigust — düsenteeriat. Sageli levitavad seda haigust düsenteeriahaige roojaga kokkupuutuvad toakärbsed. Et hoiduda nakatumast düsenteeria amööbiga, tuleb hävitada kärbsed, ei tohi juua ebapuhast vett ega süüa pesemata kätega.

Paljudel meredes elavatel juurjalgsetel on keha kaetud lubikojaga. Muistsetes meredes elanud juurjalgsete lubikodadest on tekkinud maakoores esinevad kriidilademed.

Küsimusi.

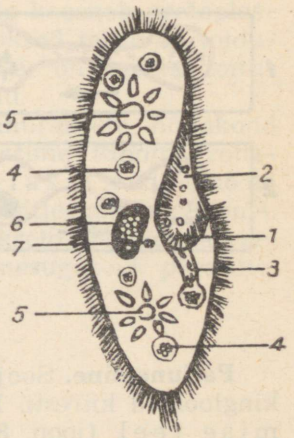
1. Kus elab muda-amööb?
2. Kuidas liigub muda-amööb?
3. Kuidas toitub ja paljuneb muda-amööb?
4. Kuidas muda-amööb elab üle ebasoodsaid elutingimusi?
5. Mille poolest sarnanevad roheline silmviburlane ja muda-amööb?
6. Millised erinevused on neil kahel ainuraksel?
7. Kus parasiteerib düsenteeria amööb?

Klass: **RIPSLOOMAD.**

Kingloom (joon. 6) on ligi 0,2—0,5 mm pikk, kingatalla-kujuline. Kingloom elab tiikides ja lompides. Et saada vaatlemiseks kingloomi, võtame klaasi veega ja paneme vette pisut lühikeseks lõigatud heinu. Asetame klaasi seisma umbes +20° C juures. Mõne päeva pärast tekib veele valkjas heinabakterite kile. Võtame tilgakese vett pinna lähedalt ja vaatleme seda mikroskoobi abil. Paljude mikroskoopiliste olendite seas näeme seal ka kingloomi. Püüdke neid vaadelda! Joonistage kingloom töövihikusse!

Kinglooma keha koosneb protoplasmast. Keha keskosas on kaks tuuma: suurtuum ja pisituum.

Liikumine. Väljastpoolt katab kinglooma õhuke elastne kile, millest ulatub välja hulk peeni plasmaniidikesi — ripsmeid. Need on loomale osalt kulge-



Joon. 6. Kingloom; *1* — rakusuu; *2* — suuväli; *3* — rakuneel; *4* — toitekublik; *5* — tuikekublik; *6* — suurtuum; *7* — pisituum.

mis-, osalt toiduhankimiselunditeks. Ripsmete liikumine meenutab tuules lainetavat viljapõldu. Ripsmete selline ühesuunaline liikumine kannab looma vees kiiresti edasi.

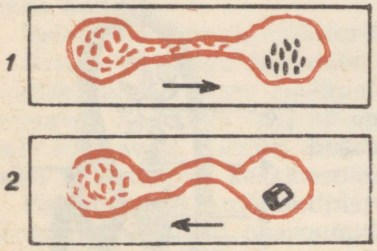
Toitumine. Kinglooma kõhupoolsel küljel on lohk — suuväli, mille põhjas on rakusuu. Suuvälja ääristavate ripsmete liigutustest tekkiv veekeeris viib toidupalakesed — väikesed vetikad, bakterid, kõdunenud taimede ja loomade osakesed — rakusuu kaudu rakuneelu. Rakuneelu kaudu satuvad toidupalakesed protoplasmasse, kus moodustub toitekublik. Protoplasma on kingloomas alalises liikumises, see kannab toitekublikut endaga kaasa. Järjekordsel toidu vastuvõtmisel tekib uus toitekublik. Protoplasmas võib seetõttu olla korraga mitu toitekublikut.

Toidupalakesed toitekublikutes seedivad ja seedinud ained imenduvad siit protoplasmasse. Kui toitekublik jõuab rakupärakuni, heidetakse sellest välja jääkained ja toitekublik lakkab olemast. Milline toitumine on kingloomal?

Hingamine toimub kogu kehapinna kaudu.

Eritumine toimub protoplasmas asuva kahe tuikekubliku abil, mis töötavad kordamööda, rütmiliselt. Mis ülesanne on tuikekublikutel?

Ärrituvus. Kingloom on nagu teisedki ainuraksed loomad tundlik keskkonna mõjutuste suhtes, ta on ärrituv. Vaatle joon. 7. ja analüüsi seda!

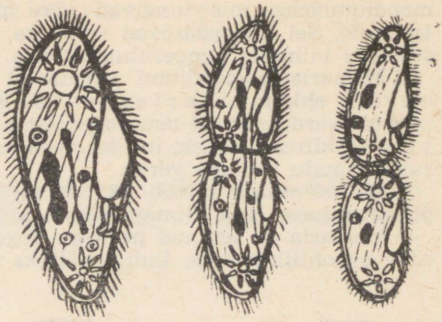


Joon. 7. Kingloomad on ärrituvad: *1* — kingloomad suunduvad heinabakterite (toidu) poole; *2* — kingloomad väldivad soolalahust.

Paljunemine. Soojas toidurikkas vees kasvavad ja paljunevad kingloomad kiiresti. Paljunemine toimub keha ristipooldumise teel (joon. 8.) Pooldumisel soonistub pisi- ja suurtuum ning protoplasma kaheks ühesuuruseks pooleks. Kummastki poolest kujuneb uus kingloom.

Juhtub veekogu, kus elab kingloom, ära kuivama, siis ta ümmistub. Ümmistunult võib kingloom pikemat aega välja kannatada kuivust ja muid ebasoodsaid tingimusi. Selles olekus

Joon. 8. Kinglooma pooldumine.



kannab tuul neid kõikjale. Heinte leotamisel elustuvad neile sattunud ümmikud.

Rakuelundid. Eespool toodust selgub, et kõik põhilised elutalitlused, mis esinevad inimesel ja kõrgematel loomadel, on omased ka kõikidele ainuraksetele. Nad toituvad, hingavad, eritavad, nad paljunevad ja on ärrituvad ning liiguvad. Kõik need talitlused on seotud raku kindlate osadega, näiteks viburid, kulendid ja ripsmed liikumisega, toitekublikud seedimisega, tuikekublikud eritamisega. Raku osi, mis täidavad kindlaid, neile omaseid talitlusi, nimetatakse rakuelunditeks ehk organellideks.

Kokkuvõte. Enamik ainurakseid on mikroskoopiliselt väikesed ja nende keha moodustub ühestainsast rakust. Rakk omakorda koosneb protoplasmast ja ühest või mitmest tuumast. Ainuraksed toituvad toidupaladest, mida nad seedivad toitekublikus. See on loomne toitumine. Eritamine toimub tuikekublikute kaudu.

Liikumisorganellide alusel jaotatakse ainuraksete hõimkond klassideks. Viburloomade klassi õppisime tundma rohelise silmviburlase järgi, juurjalgsete klassi muda-amööbi järgi ning ripsloomade klassist käsitlesime kinglooma. Peale nimetatud kolme klassi kuulub ainuraksete hõimkonda veel eosloomade klass, mis sisaldab mitmesuguseid parasiite. Üheks neist on malaariaplasmoodium.

Klass: **EOSLOOMAD.**

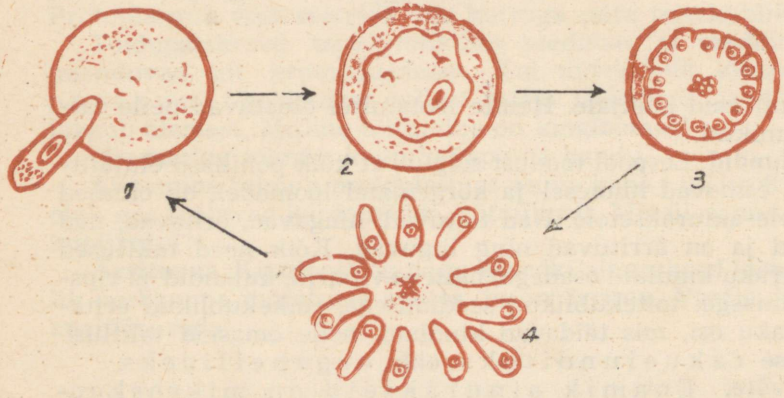
Malaariaplasmoodium parasiteerib inimese veres, põhjustades malaariahaigust. Malaariaplasmoodiumid on mikroskoopilised, liikumatud protoplasmatombukesed. Elades inimese vere punalibledes toituvad nad nende sisust, kasvavad ja seejärel lõhustuvad suureks hulgaks tillukesteks plas-

moodiumideks, mis tungivad vere punalibledest välja, purustades need (joon. 9). Sel ajal pääsevad verre ka plasmoodiumi mürgised eritised, põhjustades inimesel temperatuuri tõusu.

Malaariaplasmoodiumi siirutavad (siirutama = edasi kandma) emased halla- ehk malaariasääsed. Kui emane malaariasääsk imeb haige inimese verd, satuvad tema organismi malaariaplasmoodiumid. Siin nad paljunevad kiiresti. Sääsk, imedes verd tervelt inimeselt, kannab plasmoodiume suiste kaudu inimese verre.

Malaariasääsk esineb ka Eestis. Tavaliselt ei sisalda ta siin malaariaplasmoodiume, sest viimane vajab arenemiseks soojemat kliimat.

Malaaria on levinud peaaegu kogu maakera troopilises ja parasvööndis ning on ohtlik haigus. Indias näiteks sureb igal aastal malaariasse üle mil-



Joon. 9. Malaaria-plasmoodiumi arenemine: *1* — malaaria-plasmoodium tungib verre punaliblesse; *2* — malaaria-plasmoodium kasvab ja areneb punalibles; *3* — jagunemine; *4* — on tekkinud mitu uut plasmoodiumi ning vere punalible on hävinud.

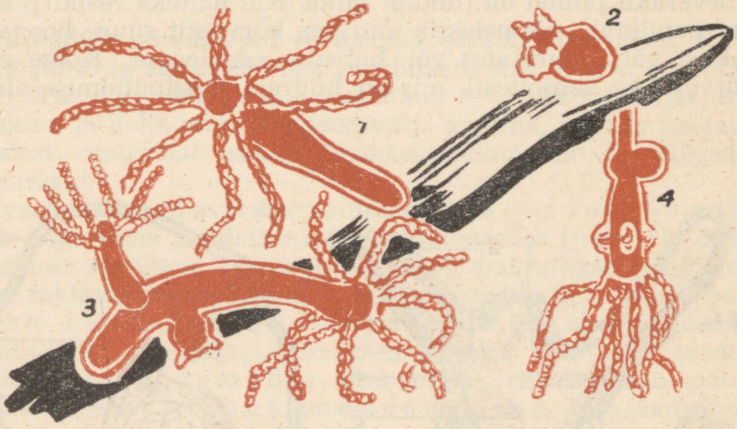
joni inimese. Tsaari-Venemaal haigestus malaariasse igal aastal üle kolme miljoni inimese. Pärast Suurt Sotsialistlikku Oktoobrirevolutsiooni hakati pöörama malaariavastasele võitlusele suurt tähelepanu. Organiseeriti teaduslikke uurimisinstituute ning moodustati üle maa malaariajaamade võrk. Need asutused selgitavad välja malaariasääse esinemise ning viivad läbi tõrjet. Tõhusa malaariavastase võitluse tagajärjel on Nõukogude Liidus malaariasse haigestumine tugevasti vähenenud ning paljudes rajoonides on see haigus täielikult likvideeritud. Lähemal ajal likvideeritakse malaaria kogu NSV Liidus täielikult.

Malaariaplasmoodiumi siirutajaks on hallasääsk. Hallasääse vastsed elavad väikestes mageveekogudes. Malaaria tõkestamiseks on tähtis hallasääse vastsete hävitamine. Selleks kaetakse veekogud õlikihiga või kasvatatakse veekogudes erilist kalakest — gambuusiat, kes sööb sääsevastseid. Tähtsaks abinõuks malaariavastases võitluses on ka soode ja veekogude kuivendamine.

II hõimkond: AINUÕÕSSED *(Coelenterata).*

Klass: HÜDRALOOMAD.

Hüdra (joon. 10) elab tiikides, järvedes, vaiksetes jõekäärudes. Ta on väike (1—1,5 cm pikk) pruun, rohelinę või hall veetaimedel elutsev loom.



Joon. 10. Hüdra: *1* — sirgunult; *2* — kokkutõmbunult; *3* — kahe pungaga; *4* — muna- ja seemnesarjaga.

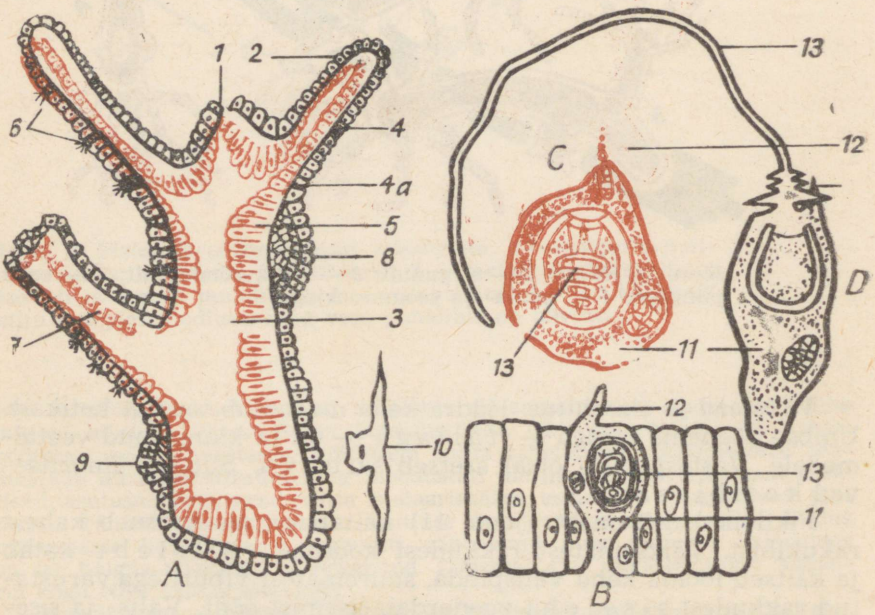
Välislaad ja siseehitus. Hüdra keha meenutab torujat kotikest. Umbse peenema otsaga — t a l l a g a — on ta kinnitunud veetaimedele. Vastaspoolsel otsal asetseb s u u a v a. Suuava ümbritsevad k o m b i t s a d.

Pikilõik kehaseinast (joon. 11) näitab, et see koosneb kahest rakukihist. Väiksematest rakkudest koosnev v ä l i s l e h t katab ja kaitseb looma keha välispinda, suurematest viburitega varustatud rakkudest s i s e l e h t vooderdab sisemist õõnt. Välis- ja siselehe vahel on õhuke kiht, mis ei koosne rakkudest. See on toesena talitlev t u g i õ h i k (joon. 11). Kuid oma elastsuse tõttu ei takista tugiõhik looma kuju muutumist. Kui näiteks loom veest välja võetakse, siis tõmbub ta kokku ja näib limatombukesena.

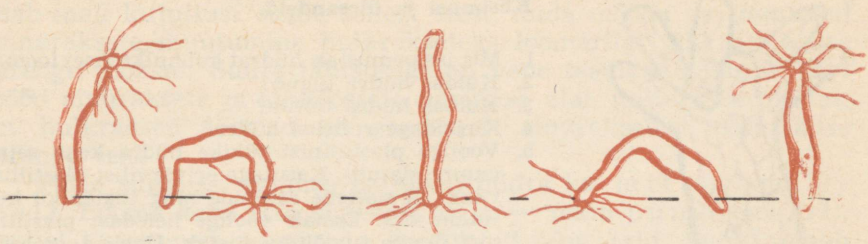
Liikumine. Enamikul välis- ja siselehe rakkudel on tugiõhikupoolses osas jätke, millel on võime kokku tõmbuda ja välja

venida, s. o. talitleda lihaskiuna. Selliseid lihaskiududega varustatud välis- ja siselehe rakke kutsutakse katte-lihasrakkudeks. Lihaskiududel on sama ülesanne mis inimese lihastel. Olenevalt katte-lihasrakkude lihaskiudude kokkutõmbumisest või lõdvenemisest, hüdra kas lüheneb ja jämeneb või pikeneb ja aheneb, kõverdub ja sirgub. Samal viisil liiguvad ka kombitsad. End painutades ja sirutades ning kord ühe, kord teise kehaotsaga aluspinnale kinnitudes võib hüdra muuta oma asukohta (joon. 12). Üldiselt aga on hüdral väheliikuv eluviis.

Toitumine ja hingamine. Hüdra välislehes leiame kõrverakke (joon. 11). Kõrverakus on väike põieke, milles asub keeritsjalt kokkukeritud elastne teravate kidadega kõrveniit. Kõrveraku pinnal on tundlik jätke. Kui näiteks vesikirp seda jätket puudutab, siis paiskub mürgine kõrveniit suure hooga kõrverakust välja, surmates või halvates saaklooma. Kõige enam on kõrverakke kombitsail, mis on hüdrale saagipüüdmise elundeiks.



Joon. 11. Hüdra pikilõik *(A)* ja kõrverakud *(B, C, D)*: *1* — suu; *2* — kombits; *3* — sooleõõs; *4* — rakkude väliskiht; *4a* — tugiõhik; *5* — rakkude sisekiht; *6* — kõrverakud; *7* — pung; *8* — kühm, milles arenevad seemneniidid; *9* — munarakk; *10* — katte-lihasrakk; *B* — väliskihi rakud, milles asub kõrverakk; *C* — üksik kõrverakk kokkukeerdunud spiraalniidiga; *D* — kõrverakk väljapaisatud spiraalniidiga; *11* — kõrverakk; *12* — tundlik jätke; *13* — spiraalniit.



Joon. 12. Hüdra edasiliikumine.

Hüdra toiduks on väikesed veeloomad, eeskätt vesikirbud. Neid haarab ja juhib ta suuavast sisse kombitsate abil. Hüdra on ablas röövloom. Ta võib näiteks alla kugistada 5—6 vesikirpu järjest. Et ta suuava ja keha on võimelised välja venima, võib ta neelata isegi endast suuremat saaki: ussikesi, kalamaime ja väikseid konnakulleseid.

Suuavast satub toit avarasse ruumi, nn. m a o - s o o l e õ õ n d e, mis läbib kogu keha ja ulatub isegi kombitsatesse (joon. 11). Selles õõnes toit seedib ja imendub. Osaliselt haaratakse toit mao-sooleõõne rakkude protoplasmasse, kus see seedib. Sellist protsessi nimetatakse r a k u s i s e s e k s s e e d i m i s e k s. Mao-sooleõõne rakud talitlevad siin nagu ainuraksed loomad. Osa toitu seedib mao-sooleõõnes s e e d e m a h l a abil, mida eritavad mao-sooleõõne rakud. See on r a k u v ä l i n e s e e d i m i n e. Mao-sooleõõne rakkude viburite liigutuste abil nihutatakse seeditavad toiduosad õõnes ühest paigast teise ja suunatakse seedimatud toidujäänused suu kaudu kehast välja.

Erilised hingamis- ja erituselundid hüdral puuduvad. Kõik kehaosad on kokkupuutes veega, kust hüdra saab hapnikku ja kuhu eemaldab kehas tekkinud süsihappegaasi ja teised kahjulikud ained.

Ärrituvus ja erutus. Välislehe ja tugiõhiku vahel paikneb harulistest närvirakkudest võrkmik — hajus n ä r v i s ü s t e e m (joon. 13), mis on loomadel esinev lihtsaim närvisüsteem. Välislehes leiduvad peened ärritusi vastu võtvad m e e l e r a k u d. Närvirakkude abil on meelerakud ühenduses katte-lihasrakkudega.

Kui mingi v ä l i s ä r r i t u s tabab meelerakke, siis need ä r r i t u v a d ning ärritusest tekkinud e r u t u s kandub neilt närvirakkude kaudu katte-lihasrakkudesse, põhjustades nende lihaskiudude kokkutõmmet. Sellist närvirakkude kaudu toimuvat looma vastust ärritustele nimetatakse r e f l e k s i k s. Kui hüdrat puudutatakse, tõmbub ta kokku tombukeseks. See on e n e s e k a i t s e r e f l e k s.



Joon. 13.
Hüdra närvisüsteem.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Mis iseloomustab hüdrat kui hulkrakset looma?
2. Kuidas hüdra liigub?
3. Kuidas hüdra toitub?
4. Kirjeldage refleksi hüdral!
5. Voolige plastiliinist tükike hüdra keha seina (suurendatult). Kasutage erivärvilist plastiliini välis- ja siselehe rakkude ning tugiõhiku kujutamiseks. Esmalt voolige heledast plastiliinist õhuke tugiõhiku liistak. Ühele tugiõhiku poolele kinnitage suured siselehe rakud, mis vooderdavad sooleõõnet. Voolige väikesi haralisi närvirakke ja moodustage nendest hajus närvisüsteem tugiõhiku teisele küljele. Nende peale asetage välislehe rakud. Voolimisel kasutage õpiku jooniseid.

Kude. Me nägime, et hüdra keha koosneb hulgast rakkudest, et ta on h u l k r a k n e loom. Ühtlasi panime tähele, et sama laadi rakkudest koosnevad hüdra kehaosad, nagu välis- ja siseleht ning närvirakkude võrk, omavad kindla talitluse. Selliseid samalaadseid ja sama talitlusega rakkude kogumikke nimetatakse k u d e d e k s.

Sigimine. Sigimiselundid on seotud välislehega. Selles paiknevad kehapinnale väljuvate kühmudena niihästi m u n a- kui ka s e e m n e s a r j a d. Neis tekivad m u n a- ja s e e m n e r a k u d (joon. 11). Kuna muna- ja seemnerakud tekivad ühel ja samal loomal, on hüdra l i i t s u g u l i n e loom.

Sügisel, kui vesi muutub külmemaks ja toit napimaks, sigib hüdra s u g u l i s e l t. See tähendab, et hüdra areneb s e e m n e r a k u g a ühinenud m u n a r a k u s t. Seemnerakke tekib igas seemnesarjas palju, kuna munasarjas areneb üksainus munarakk. Valminud seemnerakud on liikuvad. Seemnesarjast vabanenud, ujuvad nad mõne teise hüdra munasarjast väljunud munaraku juurde ja viljastavad selle. Viljastamist, kus muna on ühelt ja seemnerakk teiselt loomalt, nimetatakse r i s t v i l j a s t a m i s e k s.

Viljastatud muna pooldub korduvalt — lõigustudes esmalt kaheks, siis neljaks, kaheksaks jne. rakuks. Need rakud jäävad kõik üksteise külge. Selline rakkudekobar kattub kaitsva kestaga ja langeb veekogu põhja, püsides siin puhkeolekus kevadeni. Kevadel jätkub munast tekkinud l o o t e areng. Kobarast tekib ühest rakkude kihist seinaga põieke. Põie sein sopistub sisse ja moodustub sise- ja välisleht. Nii areneb ü h e s t v i l j a s t a t u d m u n a r a k u s t noor h u l k r a k n e hüdra (joon. 14).

Võrreldes ainuraksetega on ainuõõssed täiuslikuma ehitusega. Nad on arenenud ainuraksetest. Hüdra arenemine munast võimal-

dab meil kujutlust saada sellest teest, mida mööda on toimunud ainuraksete muutumine hulkrakseteks loomariigi pika ajaloolise arengu jooksul. Suure tähtsusega on vene teadlase I. Metšnikovi tööd ainuraksete ja ainuõõssete uurimise alal, millega ta tõestas, et hulkraksed loomad on arenenud ainuraksetest pikaajalise arengu teel.

Peale sugulise sigimise paljuneb hüdra ka mittesugulist. Looma keha sein sopistub välja — tekib pung (joon. 11), millel kujunevad suuava ja kombitsad ning tald. Pung areneb nooreks hüdraks, soonistub lahti emahüdrast ja algab iseseisvat elu. Selline paljunemine on pungumine.

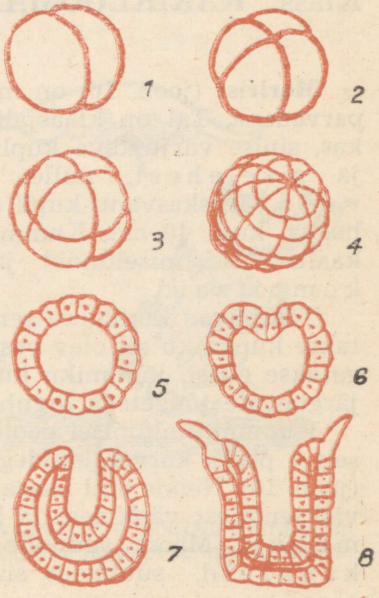
Regeneratsioon. Kui lõigata hüdra mitmeks osaks, ta ei hukku, vaid igast osast areneb soodsates tingimustes uus hüdra. Nähet, kus loom taastab kaotsiläinud kehaosa, nimetatakse taastekkeks ehk regeneratsiooniks.

Hüdra mao-sooleõõne keskust läbiva pikitelje ümber asetsevad kõik kehaosad nagu kiired ümber päikese. Seega on hüdral kiirjalt sümmeetriline põhiehitus, kus pole vahet keha selja- ja kõhupoole vahel.

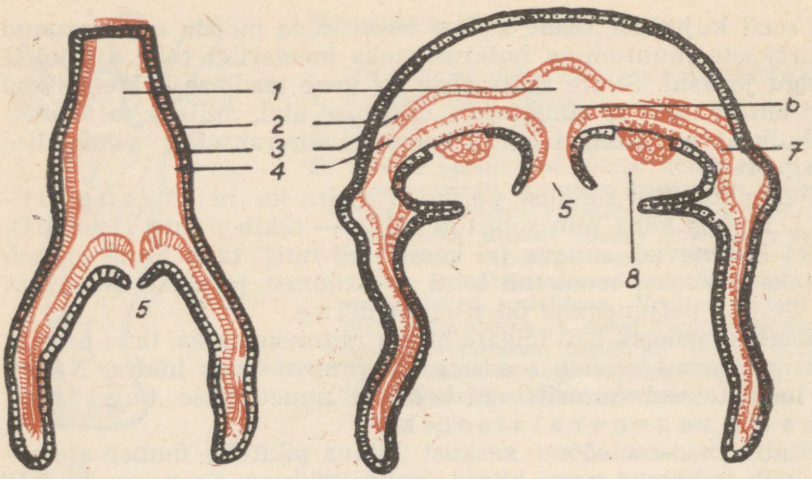
Selliseid ainuõõsseid loomi nagu hüdra, kes kinnituvad talla abil, nimetatakse üldiselt polüüpideks. Ainuõõssete hõimkonnas on aga ka loomi, kes vees vabalt ringi ujuvad. Need on meduusid (joon. 15).

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Kuidas hüdra paljuneb?
2. Mis on regeneratsioon?
3. Võtke suvel veekogu mitmeist paigust taimi ja asetage neid veega täidetud purki. Mõne aja pärast otsige luubiga hüdrasid taimedelt või purgi seinalt.
4. Pange purki, milles asuvad hüdrad, pisivähke (kirpvähke) ja vaadelge, kuidas hüdra neist toitub.
5. Jälgige hüdra liikumist taimel või purgi seinal.
6. Puudutage hüdrat nõelaga ja jälgige ta käitumist.
7. Vaadelge hüdra pungi.



Joon. 14. Hüdra arenemine munast: *1—4* — areneva loote välislaad; *5—8* — hilisemad arengujärgud läbilõikes.



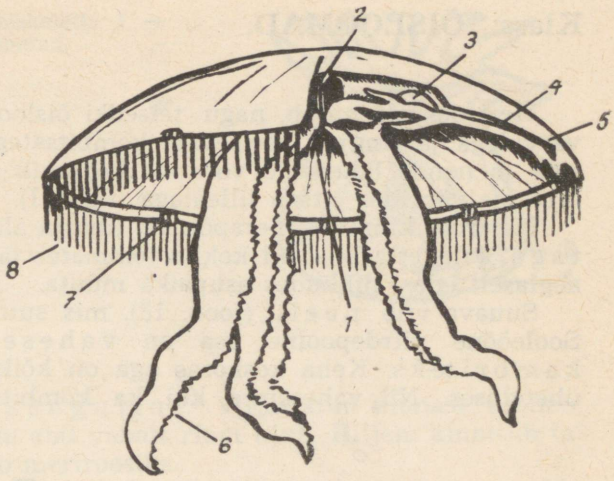
Joon. 15. Polüübi ja meduusi ühtne ehitusplaan: *1* — mao-sooleõõs; *2* — välisleht; *3* — tugiõhik (hüdral) ja vahehüüvend (meduusil); *4* — siseleht; *5* — suu; *6* — magu; *7* — kiirkanal; *8* — sugunääre.

Klass: **KARIKLOOMAD.**

Meririst (joon. 16) on meduus, kes esineb Läänemeres suurte parvedena. Tal on klaasjalt läbipaistev, nõrgalt kollakaspunakas, sinise varjundiga kuplikujuline keha. See koosneb välis- ja siselehest, mille vahele jääb sültjas vahehüüvend. Täiskasvanu kupli ehk kummiku läbimõõt on 5—10, harva kuni 40 cm. Kummiku serval asetsevad nägemis-, tasakaalu-, haistmiselundid ja hulk kõrverakkudega varustatud kombitsaid.

Tõmbuvad kummiku servapoolsed osad äkki kokku, siis surutakse kummiku all olev vesi sealt suure hooga välja ja loom tõugatakse edasi, kummiku kumer külg eespool. Selliselt üksteisele järgnevate tõugetega liigub meduus edasi.

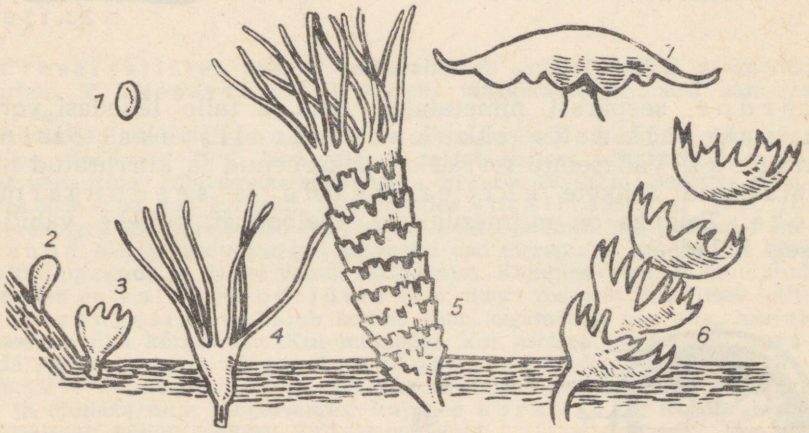
Kummiku alumisel poolel olevat suud ümbritseb ristikujuliselt 4 pikka kõrverakkudega varustatud jätket — suusagarat (joon. 16). Nende abil haarab meririst toitu, mis koosneb peamiselt väiksematest vähkidest ja kaladest. Suust satub toit ruumikasse makku. Maost suundub kummiku serva poole hulk kiirkanaleid, suubudes siin ringkanalisse. Kõik kanalid



Joon. 16. Meririst: *1* — suu; *2* — magu; *3* — sugunääre; *4* — kiirkanal; *5* — ringkanal; *6* — suusagar; *7* — silm; *8* — kombitsad.

koos moodustavad sooleringe-süsteemi, mis talitleb seede-, ringe- ja erituselundina.

Kui vaadelda meriristi ülapoolelt, siis paistab silma 4 punakat lahtise rõnga laadi moodustist. Need on sugunäärmed (joon. 16). Meririst on lahksuguline. Munast areneb hüdrataoline polüüp, kes kinnitub põhjale ja jaguneb hulgaks noorteks meduusideks (joon. 17).



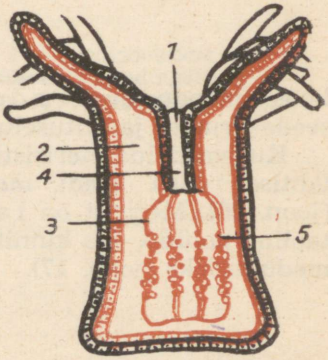
Joon. 17. Meriristi arenemine: *1* — vastne; *2* — põhjale kinnitunud vastne; *3*, *4* — polüübid; *5*, *6* — polüübid jagunevad meduusideks; *7* — noor meduus.

Klass: ÕISLOOMAD.

Meriroos meenutab, nagu teisedki õisloomad, oma veetlevate värvidega ja ringjalt asetsevate kombitsatega taimeõit. Meriroo-side ja nende lähedaste vormide kogumik merepõhjal sarnaneb kirevais värvides õitsva lilleaiaga (tahv. I).

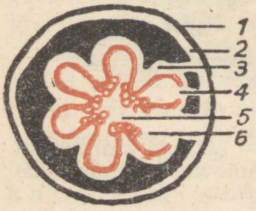
Meriroos kinnitub merepõhjale lihasja alaotsaga — jalgketta-ga. Jalgketta lihaseid kokku tõmmates ja lõdvendades võib ta aeglaselt edasi nihkudes asupaika muuta.

Suuava viib neelu (joon. 18), mis suubub sooleõõnde. Sooleõõne piirdepoolne osa on vaheseinte abil jaotatud kambriteks. Keha keskosas aga on kõik kambrid üksteisega ühenduses. Nii vaheseinte kui ka kombitsate arv on kuue-



Joon. 18. Meriroosi ehitus: *1* — suu; *2* — kamber; *3* — vahesein; *4* — neel; *5* — näärmed.

kordne, seepärast nimetatakse teda ja talle lähedasi vorme kuuskorallideks ehk kuuekiirelisteks õisloomadeks. Vaheseinte servad on paksenenud ja kurrutatud ning varustatud rohkete kõrverakkudega ja seedenäärmetega. Toiduks on mitmesugused veeloomad, näiteks vähid ja isegi kalad.



Joon. 19. Meriroosi ristlõik: *1* — välisleht; *2* — vahehüüvend; *3* — vahesein; *4* — siseleht; *5* — sooleõõs; *6* — näärmed.



Joon. 20. Kivikoralli lubiskelett: *1* — jalgketas; *2* — lubivaheseinad.

Meriroos on lahksuguline. Viljastatud munast areneb vastne, kes ripsmete abil vabalt ringi ujub. Hiljem kinnitub ta aluspinnale ja muutub meriroosiks.

Erakvähi-meriroos (tahv. I) elab tulukoosluses ehk sümbioosis erakvähiga. Vähk toitub meriroosi kõrverakkudest halvatud loomadest. Meriroosile aga on vähk liikumisvahendiks.

Korallid. Enamik kuuekiirelistest õisloomadest esineb üksikutest isenditest — polüüpidest — koosnevate loomkännistena. Skeletiga varustatud polüübid kannavad koralli nime. **Kivikorallilistel** on skelett tavaliselt lubiainest. Skelett esineb ainult loomkännist moodustavate korallide alaosas. Skeleti peamisteks osadeks on jalgketas ja sellel püstiselt asetsevad sooleõõne vaheseinad (joon. 20).

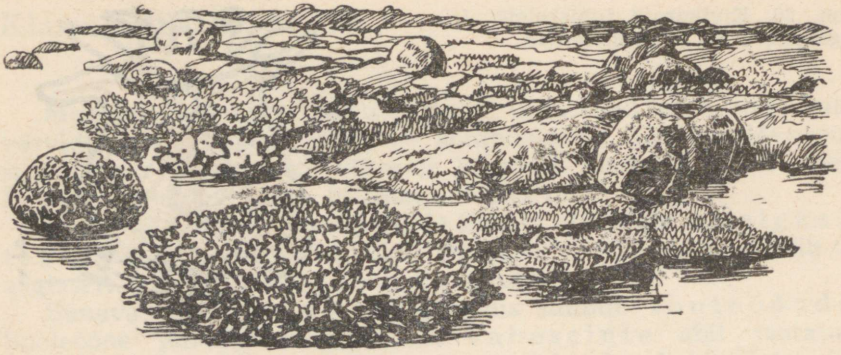
Loomkännises on üksikute isendite skeletid ühinenud korallisarraks.

Urbsarralistel, näiteks **urbkorallil,** on sard põõsasjalt hargnenud ja urbne. Tihkesarralistel, näiteks **tähtkorallil,** on sard kampjas ning tihe.

Kivikorallilised levivad soojades meredes, kus aasta keskmine temperatuur on vähemalt +20°C. Nad vajavad selget, soolast, valgusrikast, toidurikast vett. Kõige sobivamaks sügavuseks on neile 20—30 m. Sellistes tingimustes kasvavad nad hoogsalt, moodustades korallrahusid (joon. 21).

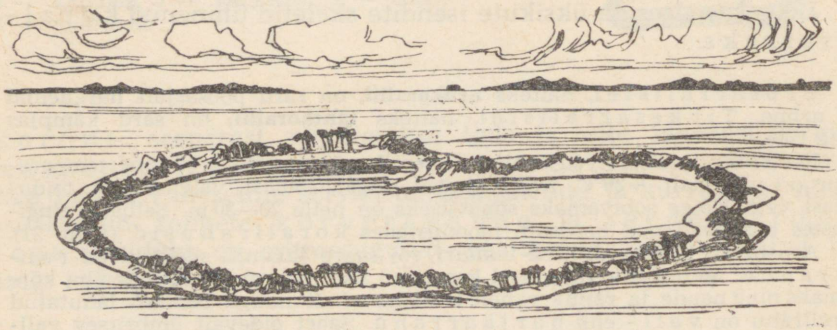
Asustavad kivikorallilised mandri või saare jalamit, siis tekivad rannarahud. Merepõhja vajumisel kasvavad nad merepinna suunas üha kõrgemaks ning nende ja ranna vahele tekib kanal. Kanaliga rannast lahutatud korallrahu on vall- ehk barjäärrahu. Saart pidevalt ümbritsev vallrahu on rõngasrahu. Vajub selline saar aegamööda vee alla, kasvab rõngasrahu üha kõrgemaks. Kui merepõhi, kus asetseb rõngasrahu, aegamööda kerkib, kujuneb rõngasrahust rõngassaar ehk atoll, mis ümbritseb järve — laguuni (joon. 22). Laguun täitub aegamööda korallipuru, liiva ja mudaga ning rõngassaarest kujuneb korallsaar. Korallrahusid ja korallsaari leidub rohkesti Vaikses ookeanis.

Ainuõõssete üldtunnused. Kiirjalt sümmeetriline põhiehitus. Kehasein koosneb välis- ja sise-



Joon. 21. Korallrahu Austraalia rannikul mõõna ajal.

lehest, mille vahel asetseb tugiõhik või vahehüüvend. Hajus närvisüsteem. Liikuvatel vormidel on meeleelundid. Esinevad koed ja ainus kehaõõs, mis talitleb seede-, ringe- ja erituselundkonnana. Osa ainuõõsseid on üksikud, kas polüübid või meduusid, teised moodustavad loomkänniseid.

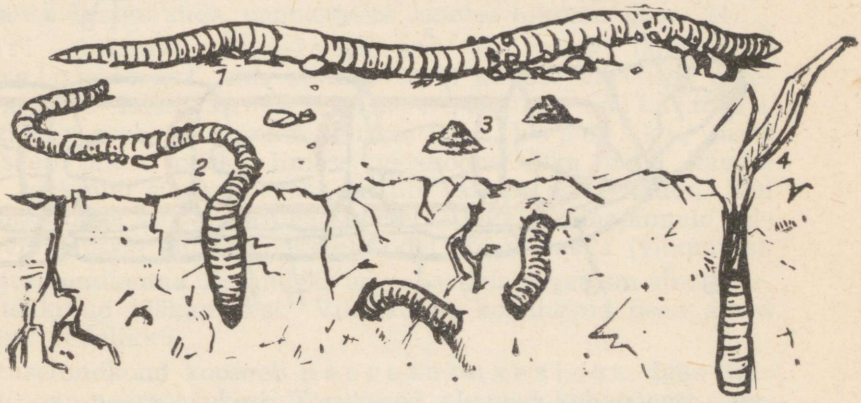


Joon. 22. Rõngassaar ehk atoll.

III hõimkond: RÕNGUSSID *(Annelida).*

Vihmauss (joon. 23) elab aias, põllul, niidul ja metsas, kus leidub kohevat niisket mulda. Selles uuristab ta torujaid käike, mis ulatuvad ligi 50 cm sügavuseni.

Välisehitus. Vihmaussil on pikk ruljas keha, mis koosneb paljudest ühelaadsetest, rõngasjatest lülidest. Keha eesots on kuhikjalt teravnev, olles kohastunud mullas puurimisega, kuna

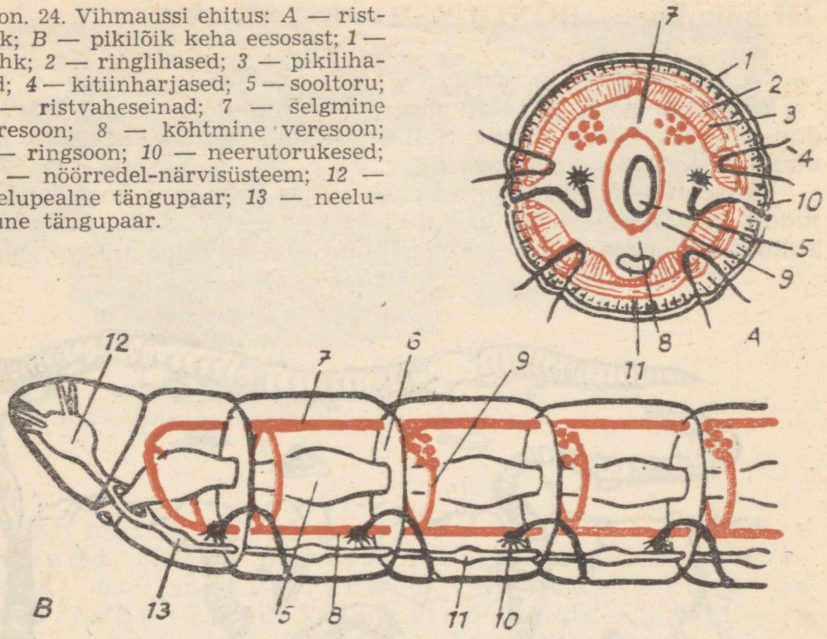


Joon. 23. Vihmauss: *1* — maapinnal roomav loom; *2* — pinnasesse uuristuv loom; *3* — kaks väljaheite kuhilat; *4* — taimelehte maa sisse tõmbav loom.

keha tagaots on tõmpkuhikjas. Ussi seljapool on kumer, kõhupool lamedam. Seljapoole värvus on tume, roosakaspruun, kõhupool on heledam.

Katted. Vihmaussi katab väljastpoolt õhuke, ühest rakukihist koosnev nahk, milles on suurel arvul näärmerakke. Nende poolt eritatud nõre hoiab naha niiske ja limase. Lima, mida toodavad nahanäärmed, hõlbustab pugemist mullas ja hoiab looma keha kuivamise eest. Vihmauss saab elada ainult niisketes paikades. Keha eesmise veerandi lõpul esineb jämedam osa, nn. vöö, kus nahk on paksem ja näärmerikkam.

Igas lülis on 4 paari lühikesi harjaseid — 2 paari kõhtmisel poolel ja 2 paari külgedel (joon. 24). Kui vihmaussi ettevaatlikult sõrmede vahelt läbi tõmbame, veendume harjaste olemasolus. Lastes vihmaussil roomata mööda paberit, kuuleme krabinat, mida



Joon. 24. Vihmaussi ehitus: *A* — ristlõik; *B* — pikilõik keha eesosast; *1* — nahk; *2* — ringlihased; *3* — pikilihased; *4* — kitiinharjased; *5* — sooltoru; *6* — ristvaheseinad; *7* — selgmine veresoon; *8* — kõhtmine veresoon; *9* — ringsoon; *10* — neerutorukesed; *11* — nöörredel-närvisüsteem; *12* — neelupealne tängupaar; *13* — neelualune tängupaar.

tekitavad kõhupoolsete harjaste read. Siledal aluspinnal, näiteks klaasil, ei saa vihmauss edasi liikuda.

Lihaskond ja liikumine. Vihmaussi keha panevad liikuma lihased, mis ühes nahaga moodustavad nahklihasmõigu. Lihaskond koosneb kahest naha all asetsevast lihaskihist: välimisest ja sisemisest. Välimiseks lihaskihiks on ringlihased, sisemiseks pikilihased. Kui kuskil kehaosas tõmbuvad kokku ringlihased, siis see kehaosa aheneb ja pikeneb. Töötavad aga samas kehaosas pikilihased, siis see jämeneb ja lüheneb. Levivad nüüd sellised üksteisele järgnevad ahenemised ja jämenemised lainetena keha eesotsast tagaotsani, siis liigub loom harjastega aluspinnale toetudes roomates edasi.

Kehaõõs. Lõikame vihmaussi nahklihasmõigu seljapoolelt pikisuunas lahti, siis avaneb õhukeste ristipidiste vaheseintega jaotatud ja vedelikku sisaldav ruum — kehaõõs, milles asuvad siseelundid.

Seedeelundkond ja toitumine. Vihmaussi peamiseks toiduks on kõdunevad taime- ja loomajäänused, mida ta koos mullaga alla neelab. Keha eesotsas olevast suust satub toit läbi neelu ja söögitoru pugusse ja siit lihasmakku, kus see lõplikult peeneks hõõrutakse. Lihasmaost surutakse peenendatud toit pikka avarasse soolde, kus see seedib ja imendub verre. Veri

kannab toitained keha kõikidesse osadesse. Seedimatud jäänused heidetakse välja keha lõpul oleva päraku kaudu kerajate tombukestena. Vihmaussi väljaheiteid võib sageli maapinnal tähele panna väikeste mullakuhilatena. Tihti veavad vihmaussid oma urgudesse mahalangenud puulehti, rohuliblesid ja väikesi taimi. Selliselt mulda väetades ning oma käikudega kobestades ja õhustades toovad vihmaussid põllumajandusele ja aiandusele suurt kasu.

Ringeelundkonna moodustavad veresooned. Selgmist ja kõhtmist veresoont ühendavad ristipidised ringsooned. Mõned eespoolsemaist ringsoontest on tugevamad ning tuikavad nagu süda, pannes vere soontes liikuma (joon. 24).

Veri koosneb vereleemest ja selles lahustunud hemoglobiinist, mis annab verele punase värvuse. Vereleem kannab laiali soolest imendunud toitaineid. Hemoglobiin seob ja kannab kehasse laiali hapnikku, mida loom saab õhust niiske, limase, veresoonterikka naha kaudu. Kehas tekkinud süsihappegaas eritub samuti naha kaudu. Kui vihmaussil nahk kuivab, siis gaasivahetus lakkab. Maapinnale väljuvad vihmaussid ainult niisketel öödel või vihmaga (vihmauss).

Erituselundkonna ülesandeks on vabastada organism ainevahetusel tekkinud jääkainetest. Vihmaussil kogunevad need ained kehaõõne vedelikku.

Erituselundkond koosneb neerutorukestest. Igas lülis on üks paar neerutorukesi. Torukesed algavad kehaõõnest ripsservalise lehtriga ja suubuvad järgmise lüli kõhupoolel avakese kaudu keha välispinnale. Ripsmed juhivad vedelaid eritusprodukte kehaõõnest neerutorukesse ja siit avakese kaudu kehast välja.

Närvisüsteem. Vihmaussi närvirakud on koondunud närvitänkudeks. Esimene ja suurim, neelupealne tängupaar ehk «peaaju» asetseb neelu peal ja on närvikiudude abil ühenduses neelualuse tängupaariga. Need tängupaarid moodustavad neelu ümbritseva närvirõnga. Neelualuse tängupaariga on ühenduses kõhtmised keha tängupaarid, igas lülis üks paar. Kõik tängud on omavahel seotud piki- ja ristisuunaliste närvikiududega. Selliselt asetunud tängud ja kiud meenutavad nöörredelit. Seepärast nimetatakse vihmaussi närvisüsteemi nöörredel-närvisüsteemiks. Tänkudest algavad närvid hargnevad keha kõikidesse elunditesse. Eriti rohkesti peenikesi närve väljub neelupealsest tängust keha eesossa. Seetõttu on keha eesosa tundlikum.

Vihmaussi nahas esinevad kompimis- ja valgustundlikud rakud. Puudutusele ja valgusele reageerivad vihmaussid seetõttu väga kiiresti. On kindlaks tehtud, et vihmauss eristab taimi lõhna ja maitse järgi. Järelikult on tal nahas arenenud ka

haistmis- ja maitsmisrakud. Silmi vihmaussil ei ole — maa-alune eluviis pole soodustanud nende arengut. Pimeduses võimaldab kompimine, haistmine ja maitsmine orienteeruda toidu otsimisel ning hädaohtude vältimisel.

Vihmaussi närvisüsteem ja tunderakud on palju paremini arenenud kui hüdral. Seetõttu on vihmaussi käitumine ka keerukam. Tal esinevad mitmesugused refleksid. Vastuseks ärritusele, näiteks naha puudutusele, tõmbuvad vihmaussil kokku ainult vastava piirkonna lihased, mitte aga kogu keha lihasrakud, nagu see esineb hüdral.

Sigimiselundkond. Igal vihmaussil on nii muna- kui ka seemnesarjad. Seega on vihmauss liitsuguline loom.

Sigimiselundid asuvad keha eesosas, otse vöö ees. Munemise ajaks eritavad vöö näärmed lima, mis õhu käes tardub elastseks silinderjaks kestaks. Uss poeb tagurpidi roomates kestast välja, jättes sellesse teise vihmaussi seemnerakkudega viljastatud munad. Kesta otsad kleepuvad kokku, moodustades sidrunikujulise tupe — kookoni. Kookonid jäävad mulda.

Iga viljastatud munarakk kookonis lõigustub esmalt kaheks, siis neljaks, kaheksaks jne. rakuks. Rakkudest moodustub algul kahekihiline loode. Edasises arengus aga tekib välimise ja sisemise rakukihi vahele veel kolmas — keskmine rakukiht. Välimisest kihist areneb nahk, närvisüsteem ja meeleelundid, sisemisest — seedekulgla, keskmisest — lihased, ringe-, eritus- ja sigimiselundid. Põhiliselt samuti toimub ka kõikide teiste usside ja neist kõrgemal arenguastmel olevate loomade looteline arenemine. Viljastatud munarakust areneb hulkrakne noor vihmauss, kelle ehitus on hüdraga võrreldes keerulisem, kuna tal kolmandast rakukihist areneb rida uusi elundeid.

Kui me terava labidaga vihmaussi kogemata pooleks lõikame, siis võib ta taastada kaotsiläinud osa (regeneratsioon).

Elund ja elundkond. Elund ehk organ on hulkrakse looma keha osa, mis teostab ühte või mitut temale omast talitlust ehk funktsiooni. Nii näiteks maos kui elundis toit seedemahlade toimel seedib, sooles kui elundis toimub toidu imendumine. Elund koosneb tavaliselt mitmest koest.

Elundid, millel on organismis ühine ülesanne, moodustavad elundkondi ehk organsüsteeme. Nii näiteks moodustavad vihmaussi neel, söögitoru, pugu, magu ja sooltoru seedeelundkonna.

Teisi rõngusse. Kaanid elavad peamiselt mageveekogudes. Nad on poolparasiitse eluviisiga loomad. Toitumiseks kinnituvad nad iminappade abil kalade, konnade, tigude ja ka püsisoojaste loomade ja lindude kehale, purustavad peremeeslooma naha ja imevad selle verd. **Apteegikaan** võib oma tugevate lõugade abil purustada ka inimese naha.

Küsimusi ja ülesandeid.

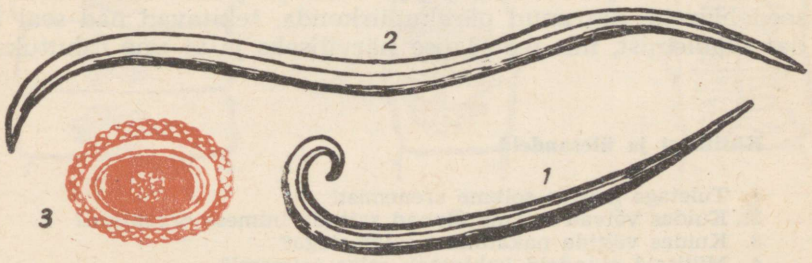
1. Kuidas on vihmauss kohastunud eluga mullas?
2. Voolige plastiliinist vihmaussi nahklihasmõik. Koorendiks kasutage paberilehekest, millele kinnitage katterakkude kiht, ringlihaste ja pikilihaste kiht.
3. Millised koed on vihmaussil?
4. Mitu elukonda on vihmaussil, millised need on?
5. Kirjeldage vihmaussi liikumist.
6. Kuidas vihmauss hingab?
7. Milles seisab vihmaussi regeneratsioonivõime?
8. Mis tähtsus on vihmaussi tegevusel mullas?
9. Vaadelge elusa vihmaussi liikumist.
10. Pange klaaspurki mustmulda, asetage sellele kiht liiva ja sellele kõdunenud lehtede kiht. Paigutage purki mitu vihmaussi. Vaadelge nüüd vihmausside elutegevust purgis.

IV hõimkond: ÜMARUSSID *(Nemathelminthes).*

Solge (joon. 25) elab siseparasiidina inimese peensooles. Ta roosakas, lülistumata keha on pikk, ristlõikes ümar, otstest teravnenud. Emasloom (25—40 cm pikk) on isasloomast (15—25 cm pikk) suurem. Keha katab paks sile k o o r e n d (kutiikula) — keerulise keemilise koostisega kiht, mida tekitavad ühekihilise naha rakud. Koorend on loomale kaitseks inimese soole seedemahlade lahustava mõju vastu.

Koorend, nahk ja selle all olevad lihased moodustavad n a h k l i h a s m õ i g u. Et lihased on ainult pikisuunalised, võib loom keha küll painutada, kuid ei saa seda ahendada.

Lihtne sirge s e e d e k u l g l a algab keha eesotsal oleva s u u g a ja lõpeb keha tagaotsa kõhupoolel asetseva p ä r a-



Joon. 25. Solge: *1* — isasloom; *2* — emasloom; *3* — muna.



Joon. 26. Naaskelsaba ehk maat-uss: *1* — emasloom; *2* — isasloom.

kuga. Solge toitub teda kõikjalt ümbritsevast inimese soole sisust.

Solkmele on iseloomulik suur sigivus. Üks emasloom inimese sooles võib ööpäevas toota üle 200 000 muna. Munad on üliväikesed ja kaetud paksu kestaga. Munad väljuvad inimese seedekulglast ühes roojaga. Niiskes mullas ja vees on nad kaua eluvõimelised. Et areneda edasi, peavad solkme munad viibima mõnda aega õhu käes. Uuesti inimese soolde sattunult arenevad munad vastseiks. Vastsed tungivad läbi soole seina veresoontesse. Veri kannab nad südame kaudu kopsudesse, mille hapnikurikkast verest nad mõnda aega toituvad. Kopsudest suunduvad nad hingamisteede kaudu neelu. Neelust satuvad vastsed ühes süljega uuesti makku ja siit soolde, kus nad alles arenevad täisealisteks.

Ehkki solkmed võivad esineda ka täiskasvanutel, on nad siiski tavalisemad lastel. Solkmete poolt eritatud mürkained põhjustavad palavikku, pea- ja kõhuvalu, oksendamist ja muid seedehäireid. Koondudes puntraks võivad solkmed põhjustada soole ummistumist. Nad võivad tungida läbi soole seina ja tingida kõhukelme põletikku. Lastel võivad nad rännata söögitoru kaudu kurku ja kõrisse ning põhjustada lämbumist.

Solkmeid esineb ka koduloomadel.

Naaskelsaba ehk **maat-uss** (joon. 26) on väike (emasloom 1 cm, isasloom 0,5 cm) ümaruss. Ta nugib sageli laste ja mõnikord ka täiskasvanute jämesooles, põhjustades peapööritust, kõhuvalu ja seedehäireid. Sattunud pärakupiirkonda, tekitavad nad seal ägedat sügelemist, mis teeb lapse närviliseks ja ta une rahutuks.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Tuletage meelde solkme arenemist!
2. Kuidas võivad solkme munad sattuda inimese organismi?
3. Kuidas vältida nakatumist solkmetega?
4. Milliseid elundeid kahjustab solge inimesel?
5. Loetle sanitaarhügieenilisi nõudeid, mida tuleb täita selleks, et mitte nakatuda solkmetega!

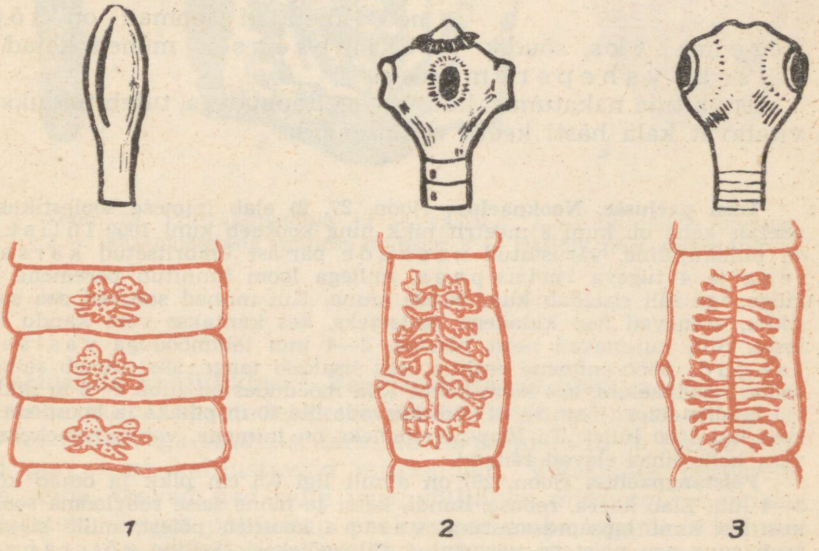
V hõimkond: LAMEUSSID *(Plathelminthes)*

Laiuss (joon. 27, *1*) elab inimese, aga ka koera, kassi, sea ja mõne teise imetaja soolestikus.

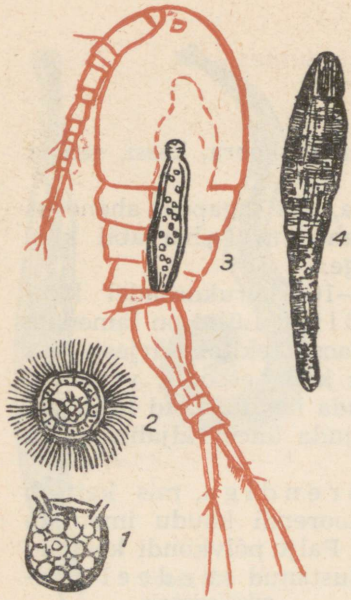
Laiussi keha algab pikliku p ä i s e g a, mis tagapool ahenedes moodustab k a e l a o s a. Päisel oleva kahe i m i l o h u abil kinnitub parasiit peremehe soole seina külge.

Paeljas roosakashall k e h a on 2—10, harukordadel kuni 20 meetrit pikk ja koosneb kuni 4000 l ü l i s t. Lülid on lamedad, nende laius ületab nende pikkuse. Kaelaosa tekitab järjest uusi lülisid. Noorimad lülid asetsevad seega keha eesosas, vanemad tagaosas. Looma tagaosast võivad eralduda kas üksikud lülid või hulgast lülidest koosnevad tükid ja väljuda ühes väljaheidetega peremehest.

Laiussi keha on kaetud tiheda k o o r e n d i g a, mis kaitseb looma peremehe seedemahlade eest. Koorendi kaudu imendub inimese poolt seeditud toit ussi kehasse. Palju põlvkondi kestnud elu selliseis tingimustes on laiussil põhjustanud s e e d e e l u n d k o n n a kadumise.



Joon. 27. Paelusside päised (ülal) ja munadega täidetud emakatega lülid (all): *1* — laiuss; *2* — nookpaeluss; *3* — nudipaeluss.



Joon. 28. Laiussi arenemiskäik: *1, 2* — vastsed; *3* — eel-vageltang sõudikus; *4* — vageltang.

Sigimiselundkond on laiussil hästi arenenud. Laiuss on liitsuguline. Iga lüli sisaldab niihästi munakui ka seemnesarju. Igas lülis tekib kuni 20 000 muna.

Edasine areng toimub ainult vees. Siin areneb loode väikseks kerajaks kolme kidapaariga varustatud ja ripsmetega kaetud vastseks (joon. 28). Kui vees ripsmete varal ujuva vastse juhtub toiduna alla neelama pisivähk — sõudik, siis areneb vastne sõudikus edasi ussikest meenutavaks 0,5 mm pikkuseks eel-vageltanguks.

Kalad, nagu haug, ahven, kiisk, luts, siig ja mõned teised, söövad sõudikutega koos sisse ka eel-vageltange. Kala seedekulglast tungivad eel-vageltangud kala lihastesse ja teistesse elunditesse, muutudes siin 1—2 cm pikkusteks vageltangudeks (joon. 28).

Eespool toodust järgneb, et laiussil on kolm peremeest. Inimene ja mõned imetajad loomad on lõpp-peremeheks, sõudik — esimeseks ja mõned kalad — teiseks vaheperemeheks.

Et vältida nakatumist laiussi vageltangudega, tuleb toiduks tarvitatavat kala hästi keeta või praadida.

Teisi paelusse. Nookpaeluss (joon. 27, 2) elab inimese soolestikus. Ta paeljas keha on kuni 3 meetrit pikk ning koosneb kuni 1000 lülist. Päis on nuiakujuline, varustatud nookude pärjast ümbritsetud kärsakesega ja 4 tugeva iminapaga, millega loom kinnitub peremehe soole külge. Iga lüli sisaldab kuni 50 000 muna. Kui munad satuvad sea soolestikku, arenevad nad kidadega vastseteks, kes kantakse vere kaudu lihastesse. Siin kujunevad neist põisjad, 2—4 mm läbimõõduga vastsed — tangud. Sööb inimene sealiha, mis sisaldab tange, siis areneb sellest ta sooles nookpaeluss, kes kahe-kolme kuu möödudes on juba 2—3 m pikkune.

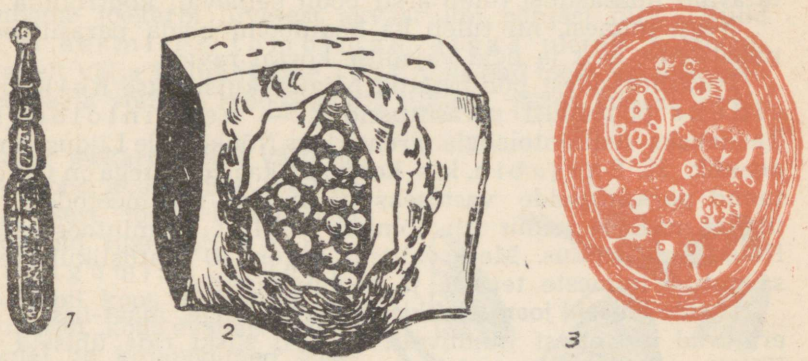
Nudipaeluss (joon. 27, 3) võib kasvada üle 10 m pikaks ja koosneda rohkem kui 1000 lülist. Ta lõpp-peremeheks on inimene, vaheperemeheks aga veis, kelle lihas elavad tangud.

Põistangpaeluss (joon. 29) on ainult ligi 0,5 cm pikk ja omab kõigest 3—4 lüli. Elab koera, rebase, hundi, kassi ja mõne teise röövlooma soolestikus. Ta kuni lapsepea-suurune vastne koosneb põiest, mille siseseinal asub suur arv päistega varustatud tütarpõiekesi. Selline põistang elab vaheperemehe maksas, kopsus, neerus, peaajus ja teistes elundites, kahjustades neid oma survega ja mürgiste ainetega. Vaheperemeheks on inimene, veis, lammas, siga, kaamel, põhjapõder.

Inimene nakatub antud parasiidiga koerast, kelle karvadel võib esineda põistangpaelussi mune. Koer võib nakatuda, süües kontrollimata tapajäätmeid. Põistangpaelussi põistang kahjustab oma survega ja mürkainetega inimese mitmesuguseid elundeid ja on ravitav ainult operatsiooni teel.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Tuletage meelde laiussi arenemist.
2. Kuidas inimene nakatub laiusstõppe?
3. Mida teha laiusstõvest hoidumiseks?
4. Tuletage meelde, kuidas vihmauss, liimuksolge ja laiuss on kohastunud elupaigaga! Joonistage töövihikusse tabel nr. 3 (lk. 196) ja täitke see.
5. Kuidas inimene nakatub nook- ja nudipaelusstõppe?
6. Miks on laiusstõppe nakatumine sagedasem kui nakatumine nookpaelusstõppe?
7. Mida teate nook- ja nudipaelussi vastasest võitlusest?
8. Kuidas hoiduda põistangpaelussist?



Joon. 29. Põistangpaeluss ja ta vastsed: *1* — täisealine paeluss; *2* — põis-päisistang inimese maksas; *3* — ristlõik põis-päisistangust.

Paelusside kahjulikkus. Paelussid elavad, nagu solgegi, oma peremehe kulul, kasutades tema sooles seedunud toitu. Et laiuss võib kasvada väga suureks, tarvitab ta palju toitu ja eritab rohkesti peremeest kahjustavaid mürkaineid. Vigastades peremehe soole seina, teevad nad selle vastuvõtlikuks mitmetele haigusetekitajatele. Seega põhjustab paeluss peremehe organismi kõhnumist, nõrgenemist, kehvveresust ja seedehäireid, mis võib raskesti ohustada elu. Seesama maksab nook- ja nudipaelussi, ning põistangpaelussi vastse kohta.



Akadeemik
K. I. Skrjabin.

VÕITLUS PARASIITUSSIDE VASTU.

Lisaks eespool mainitud abinõudele võitluseks parasiitusside vastu märgime veel järgmist:

1. Tuleb levitada teadmisi parasiitusside kahjulikkusest ja nende eest hoidumisest lasteaedades, koolides ja ka laiemates rahvahulkades. 2. Tuleb igal aastal koolides läbi uurida kõik õpilased soolenugiliste esinemise suhtes. 3. Tuleb teostada arstlikku kontrolli toiduvalmistamise ja toiduainete hoidmise üle sööklates ja kauplustes ning ladudes. 4. Tuleb hoolitseda elamute, prügikastide ja käimlate sanitaarse seisukorra eest. 5. Tuleb teostada toiduainete tööstustes, kauplustes ja sööklates töötavate inimeste pidevat arstlikku kontrolli. 6. Turustatavaid lihasaadusi tuleb arsti poolt eelnevalt kontrollida.

Nagu inimesi, nii tuleb ka koduloomi hoida parasiitussidega nakatumise eest ja neid vajaduse korral ravida.

Parasiitussidest põhjustatud haigusi kutsutakse helmintoosideks ja teadust parasiitussidest — helmintoloogiaks. Teenekaks helmintoloogia arendajaks Nõukogude Liidus on akadeemik. K. Skrjabin, kes koos oma kaastöölistega on välja töötanud parasiitusside vastaseks võitluseks rea meetodeid. Mitte ühelgi maal ei toimu nii tõhusat võitlust helmintoosidega kui Nõukogude Liidus. Meie valitsus rakendab ulatuslikult teaduse saavutusi inimeste tervise ja heaolu huvides.

Usside ühiseid jooni. Ehkki vihmauss, solge, maat-uss ja laiuss erinevad üksteisest tunduvalt, on neil siiski rida ühiseid jooni. Kõigil neil on pikenenud keha, puuduvad jäsemed ja keha seina moodustab nahklihasmõik. Kõikide usside keha võib jagada kaheks sarnaseks keha pooleks — paremaks ja vasakuks. Selliseid loomi nimetatakse kaheküljeliselt sümmeetrilisteks loomadeks. Ussid põlvnevad ürgsetest ainuõõssetest.

VI hõimkond: LIMUSED *(Mollusca).*

Klass: KARBID ehk LIISTAKLÕPUSESED.

Jõekarp. Elupaik ja **välisehitus.** Jõekarp (joon. 30) elab jõgede ja järvede liivasel või mudasel põhjal.

Jõekarbi pehmet keha katab kahest — paremast ja vasakust — poolmest koosnev koda. Koda on loomale nii katteks kui ka toeseks. Väheliikuva eluviisi ja pehme keha tõttu on koda loomale kaitseks.

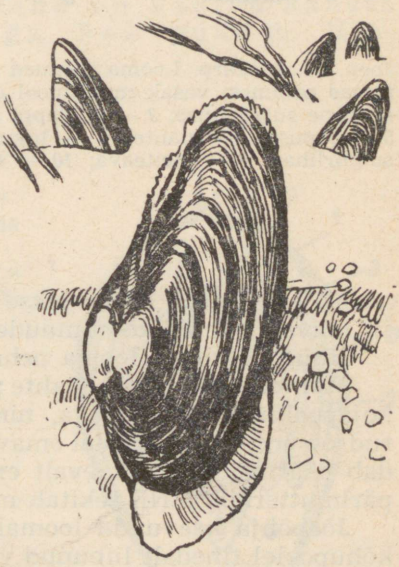
Vaadeldes elusat jõekarpi akvaariumis, näeme, et tagumine teravam ots ulatub liivast välja. Kojapoolmete vahel on näha kahte ava. Kui värvime vee nende avade lähedal näiteks tušitilgaga, siis näeme hästi, et laiemast kõhupoolsemast hingamisavast valgub vesi looma sisse ja kitsamast selgmisest heiteavast surub loom vee välja.

Tõmbame jõekarbi liivasest akvaariumi põhjast üles. Nüüd näeme, et eesmises tömbimas otsas ulatub kojapoolmete vahelt välja kiilukujuline jalg. Jala abil loom kaevub veekogu põhja ja võib ka mööda põhja liikuda, jättes endast liivale vao.

Võtame jõekarbi veest välja ja püüame koda avada. See meil ei õnnestu, sest loom hoiab oma kojapoolmeid tugevasti eesmise ja tagumise sulgurlihase abil koos. Lõiganud läbi sulgurlihased, koda avaneb. Looma seljapoolel on kojapoolmed omavahel ühendatud veel elastsetest kiududest koosneva lukusidemega (joon. 32). Kui sulgurlihased on katkenud, siis tingituna lukusideme elastsusest, koda avaneb. Seepärast on tühjad kojad alati avatud.

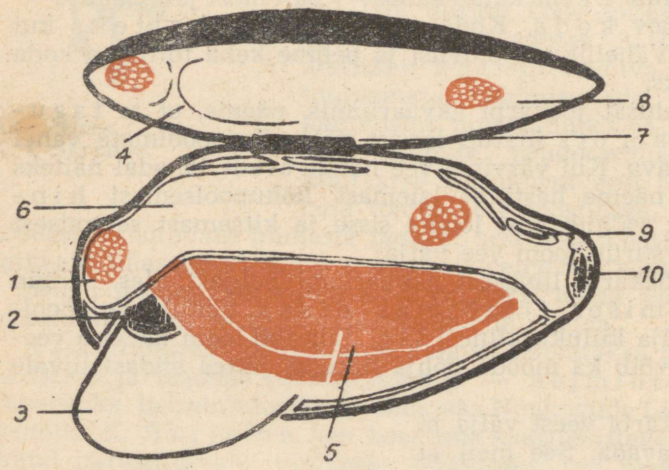
Et eemaldada looma pehme keha kojast, selleks lükkame vastu koja sisepinda liibuvad pehmed nahakurrud sileda pilpa abil kojast lahti. Paigutame looma pehme keha veekausikesse.

Nüüd vaatleme koda lähemalt. Kojapoolmed koosnevad kolmest kihist. Välimine rohekas-



Joon. 30. Jõekarbid veekogu põhja uuristunult.

pruun sarvkiht annab loomale hea kaitsevärvuse. Sarvkihi all on valge, lubiainest portselankiht. Kojapoolmete sisekülg on kaetud sileda, vikerkaarevärvides sillerdava pärlmutterkihiga. Olenevalt sellest, et jõekarp kasvab suvel kiiremini, talvel aeglasemalt, on koja sarvkihil näha laiad suvised ja kitsad talvised kasvujooned, mis võimaldavad määrata looma vanust.



Joon. 31. Jõekarp. Looma pehmed osad paiknevad paremas poolmes; vasak mantlipool on eemaldatud. *1* — eesmine sulgurlihas; *2* — suulapp; *3* — jalg; *4* — koda; *5* — lõpus; *6* — mantel; *7* — lukuside; *8* — tagumine sulgurlihas; *9* — heiteava; *10* — hingamisava.

Kojapoolmeid kasutatakse pärlmutternööpide valmistamiseks ja jahvatatult ka kodulindude ja -loomade söödalisana.

Nüüd vaatleme looma pehmet keha.

Mantel ja mantliõõs. Kahte pehmet nahakurdu, mis on liitunud kojapoolmete sisepinnaga, nimetatakse mantliks. Mantlikurrud on looma seljapoolel omavahel kokku kasvanud. Mantel sisaldab näärmeid, mis pidevalt eritavad tarduvat sarv-, portselan- ja pärlmutterkihti. Nii tekitab mantel koja.

Jõepõhja kaevunud loomal on mantliservad keha eesotsas ja kõhupoolel tihedalt liibunud vastu väljasirutatud jala külgi. Keha tagaosas on mantliservade vahel hingamisava ja heiteava, mille kaudu hingamisvesi siseneb ja väljub mantliõõnest.

Ruumi mantli ja jala vahel nimetatakse mantliõõneks. Kui tõstame üles mantliserva, näeme mantliõõnes jala külgedel liistakjaid lõpuseid ja nende vahel, selgmiselt looma pehmet keret, milles asetsevad seede-, ringe-, eritus- ja sigimiselundkonnad (joon. 31).

Hingamiselundkond koosneb neljast punakaspruunist liistakutaolisest lõpusest (joon. 32), kaks kummalgi pool jalga. Need on õrnad vererikkad kere külgedele kinnitunud nahakurrud. Lõpuseid katvad ripsmed panevad vee mantliõõnes kindlasuunaliselt liikuma. Läbi õhukese limase naha tungib hapnik lõpustesse, kus ta vere abil kogu kehasse laiali kantakse. Kehas tekkinud süsihappegaas eemaldatakse lõpuste kaudu vette.

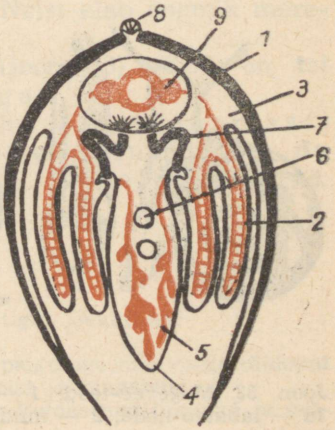
Seedeelundkond algab kere eesmises osas suuavaga, mida piiravad 2 paari pehmeid sagarjaid suulappe (joon. 31). Suulapid juhivad veega mantliõõnde sattunud taimseid ja loomseid toidupihukesi suhu. Maos ja sooles toit seedub, seedimatud jäänused eemaldatakse heiteava läheduses asuva päraku kaudu.

Närvisüsteem koosneb kolmest suuremast tängupaarist, mis on omavahel närvikiududega ühendatud. Tänkudest algavad närvikiud suunduvad meelerakkudesse, siseelundeisse ja lihastesse. Närvisüsteem reguleerib kõikide elundite tööd. Kui me näiteks ärritame jõekarpi, torgates oksakese tema mantliõõnde, siis tõmbab ta sellesse jala ja suleb kojapoolmed sulgurlihaste abil nii tihedalt, et võime looma oksakesega veest välja tõsta.

Karpide üldtunnused. Pehme keha on kaetud kahest poolmest koosneva kojaga. Pea puudub. Hingavad lõpustega.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Milliseid elutingimusi vajab jõekarp?
2. Kuidas jõekarp toitub ja hingab?
3. Vaadelge jõekarbi liikumist mööda veekogu põhja.
4. Korjake suvel oma ümbruskonna veekogudest kooli bioloogiakogude jaoks karpide poolmeid.



Joon. 32. Ristlõik jõekarbist: *1* — koda; *2* — lõpused; *3* — mantel; *4* — jalg; *5* — munasari; *6* — sool; *7* — neer; *8* — lukuside; *9* — süda.

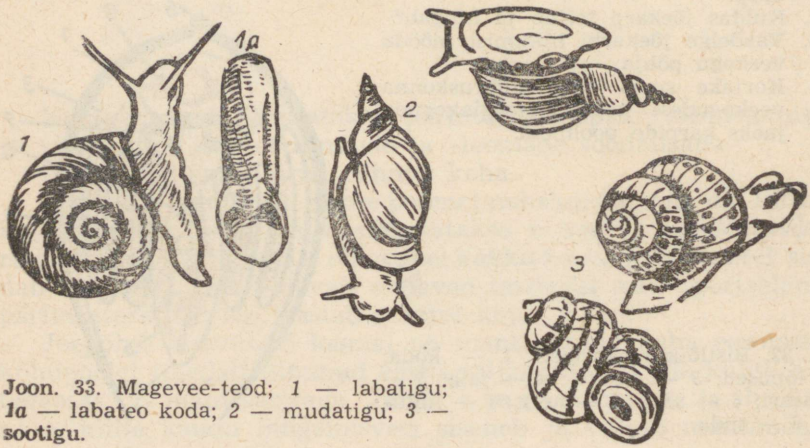
Klass: TEOD ehk KÕHTJALGSED.

Labatigu (joon. 33) on üks meie tavalisemaid mageveetigusid. Ta k e r e t katab keeritsjas lubikoda, mille alla jääb mantel. Aluspinnal kulgeb labatigu lameda lihaserikka kõhupoole — j a l a abil. Pea on varustatud k o m b i t s a p a a r i g a. Need talitlevad k o m p i m i s- ja h a i s t m i s e l u n d i t e n a. Kombitsate jalamil asetsevad s i l m a d. Hädaohu puhul tõmbab tigu jala ja pea kotta varjule. Suu põhjas olevat keelt katab teravate kitiinhammastega varustatud plaat — h õ õ r e l. Hõõrla abil kraabib labatigu veetaimedelt lahti osakesi, millest ta toitub.

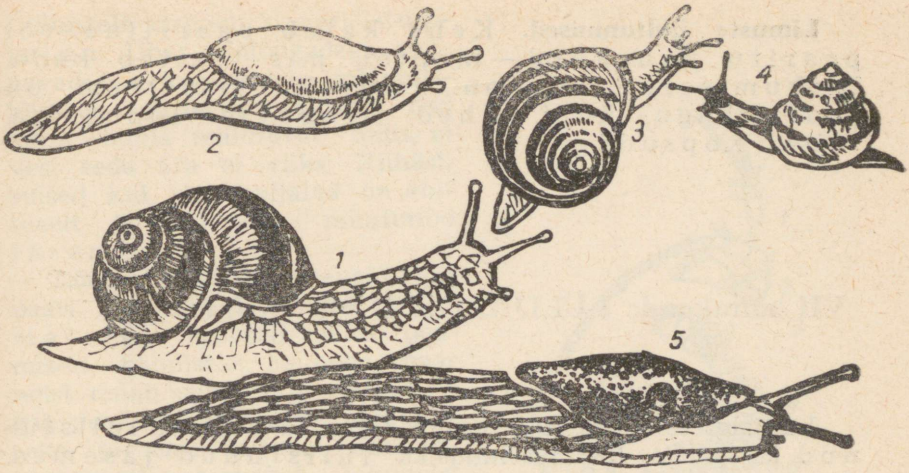
Suurem osa siseelunditest peitub kojaga kaetud keeritsjas k e r e s. H i n g a m i s e l u n d i n a esineb rohke veresoonestikuga varustatud osa m a n t l i s t — k o p s. Et mantliõõnde võtta hingamiseks õhku, selleks tõuseb tigu aeg-ajalt veepinnale, kus õhk pääseb mantliõõnde ümmarguse hingamisava kaudu. Teisel meie mageveeteol, **mudateol** (joon. 33) on kõrge, terava tipuga koda.

Kesk-Euroopas tavaline **viinamäetigu** (joon. 34) esineb ka mõningates Lääne-Eesti, eriti Saaremaa parkides. Kuulub looduskaitse alla. Ta on meie suurimaid kojaga tigusid (keha ligi 8 cm pikk, koja laius kuni 5 cm). Eelistab niiskeid paiku nagu enamik teisigi maismaatigusid.

Põldnälkjas (joon. 34) toob kahju põllule ja aiale. Tal on nagu tigudelgi kombitsatega p e a. Kombitsad on varustatud silmadega. Tal on lai lame j a l g ja lame kere. Koda nälkjatel puudub. Seljal on näha ainult ovaalne mantel, mille servas asuv h i n g a m i s a v a viib mantliõõnde.



Joon. 33. Magevee-teod; *1* — labatigu; *1a* — labateo koda; *2* — mudatigu; *3* — sootigu.



Joon. 34. Maismaa-teod: *1* — viinamäetigu; *2* — salu-vööttigu; *3* — puutigu; *4* — teetigu; *5* — põldnälkjas.

Nälkjate tõrje. Nälkjad võivad kahjustada köögivilju, maasikaid ja taliviljaoraseid. See kahju on eriti tunduv soojal ja niiskel ajal. Heaks nälkjate tõrjevahendiks on peenendatud superfosfaat, lubi ja tuhk. Seda puistatakse nälkjatest asustatud paikadesse erilise aparaadi — tolmuti varal. Kuid tolmutit võib asendada ka marlist kott. See kinnitatakse pika kepi otsa, mida raputades superfosfaat sadestub taimele. Taimedele on superfosfaat, lubi ja tuhk heaks väetiseks.

Paljud teod hingavad lõpustega. Neist elab enamik meredes.

Meie magevetes elutseb sootigu (joon. 33). Koda on tal vajaduse korral suletav erilise kaanega.

Tigude üldtunnused. Pehmet keha katab enamasti keeritsjas koda. Seoses liikuva eluviisiga on arenenud pea, mis kannab meeleelundeid. Suus on hõõrel.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Mille poolest erineb labatigu (või mudatigu) jõekarbist?
2. Mis iseloomustab nälkjaid?
3. Püüdke veest labatigusid ja sootigusid, paigutage nad veega täidetud purki ja jälgige nende liikumist, toitumist ja hingamist.
4. Jälgige looduses nälkjaid ning vaadelge, kuidas nad liiguvad ja millistest taimedest toituvad.

Limuste üldtunnused. Keha katab paariline või paaritu nahakurd — mantel, mis tekitab koda. Liikumiselundiks on jalg. Närvisüsteem on paaristängu-tüüpi. Ühed hingavad lõpustega, teised kopsudega.

VII hõimkond: LÜLIJALGSED *(Arthropóda).*

Lülijalgsete hõimkonda kuuluvad loomad, kellel on lülistunud keha ja liikumiselundeiks lülistunud jäsemed. (Nad asustavad maakeral kõige mitmekesisemaid elualasid ning on oma ehituselt ja talitluselt väga mitmekesised.)

Lülijalgsete hõimkond jagatakse mitmeks klassiks. Meie vaatleme vähkide, ämblikulaadsete ja putukate klasse.

Klass: VÄHID ehk KOORIKLOOMAD.

Jõevähk (tahv. II) elab jõgedes, ojades, järvedes ja läbivooluga tiikides. Ta valib elupaigaks veekogu osad, kus on kivised alad ja puujuurtega läbikasvanud kaldad. Päeval varjab jõevähk end kivide all ja kaldaurgastes, ainult öösel väljub ta oma varjupaigast. Talvel muutuvad jõevähid väheaktiivseks ega lahku üldse oma peidikuist.

Välisehitus. Keha on ligi 20 cm pikk, koosneb pearindmikust ja lülistunud tagakehast. Pearindmikku katab ühtne tugev kilp. Kilp on ainult selgmiselt kinni kasvanud, külgosad on vabad ja varjavad lõpuseid sisaldavaid lõpuskoopaid. Seljakilbi eesotsal on terav jätke — nokis. Tagakeha on pearindmikuga liikuvas ühenduses ja vähk võib tagakeha painutada pearindmiku alla.

Pearindmikul on 2 paari lülistunud tundlaid, silmad, suised ja viis paari lülistunud käimajalgu. Esimene paar tundlaid — eestundlad — on lühikesed ja kaheharulised, teine paar — tagatundlad — on pikad.

Suuava ümbritseb 3 paari suiseid. Esimene paar on tugevad üla- ehk mälumislõuad. Teised kaks paari — eesmised ja tagumised alalõuad — on nõrgema ehitusega (joon. 35).

Suistele järgneb 3 paari lõugjalgu. Ühes alalõugadega suunavad nad toiduosakesi mälumislõugade juurde, ka aitavad nad kinni hoida mälutavat toitu, et vesi seda ära ei viiks. Niihästi suised kui ka lõugjalad on ehituselt ja talitluselt muutunud jäsemed.

Lõugjalgadele järgnevaid viit paari rindmiku- ehk käimajalgu kasutab vähk peamiselt käimiseks. Esimene paar neist omab suuri tugevaid sõrgu, need on tal toidu haaramiseks ja enesekaitseks. Jäsemed koosnevad omavahel liikuvaist lülidest. Teine ja kolmas paar rindmikujalgu on varustatud väikeste sõrgadega, kaks viimast — küünistega. Rindmiku- ja lõugjalgade aluslülidele kinnituvad lõpused.

Jõevähi tagakehal on seitse lüli ja nende kõhtmisel küljel asetsevad tagakeha- ehk ujujalad. Tagakeha lõpeb lisanditeta otslüliga, millel asetseb pärak. Eelviimase, kuuenda lüli jäsemed on laiad plaadid ning moodustavad koos viimase lüliga sabauime. Tagakeha ühes sabauimega on vähile ujumiselundiks.

Jäsemete ehituse mitmekesisus on kujunenud seoses jäsemete talitluse mitmekesisusega. Jäsemepaaride arvukus näitab, et jõe-



Joon. 35. Jõevähi jäsemed: *1, 2* — tundlad; *3* — ülalõug; *4, 5* — alalõuad; *6, 7, 8* — lõugjalad; *9—13* — rindmikujalad; *14—19* — ujujalad.

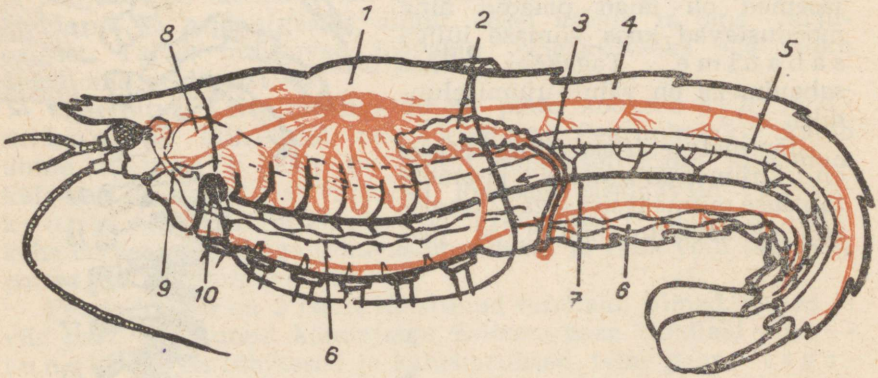
vähi pearindmik, samuti nagu tagakehagi, koosneb jäsemepaaridele vastavast arvust lülidest.

Katted ja skelett. Jõevähi keha katab suhteliselt paks, kõva koorik (koorikloomad), mis koosneb lubjastunud kitiinist. Koorik kaitseb looma keha kahjustuste eest. Et kooriku sisepinnale kinnituvad lihased, on koorik ka välisskeletiks. Tagakeha-, jala- ja tundlalülide vahel on kitiin aga õhuke ja painduv.

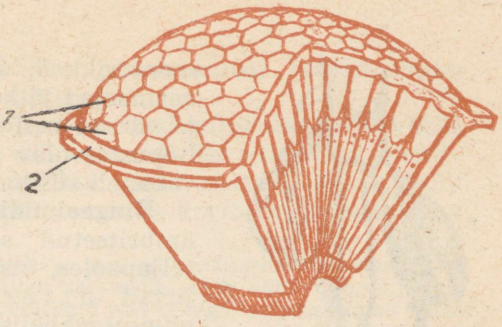
Kui vähile kasvades vana koorik kitsaks jääb, heidab ta selle ära — toimub kestumine. Esimesel eluaastal kestub jõevähk viis korda, järgnevatel aastatel kaks korda aastas — kevadel ja sügisel. Juba vana kooriku alla tekib uus. Uus koorik on algul pehme, kuid lubjastudes muutub paari nädala jooksul kõvaks. Kooriku all on õhuke valge kile — nahk. Koorik on naha moodustis. Koorik sisaldab mitmesuguseid värvaineid: punast, sinist, rohelist ja pruuni. Keetmisel lagunevad kõik värvained peale punase. Seetõttu ongi keedetud vähk punane.

Lihaskond ja kulgemine. Tagakeha sisaldab rohkesti tugevaid lihaseid ning ta lülid on väga liikuvad. Seetõttu võib vähk tagakehaga sooritada võimsaid lööke ette- ja allapoole. Tagakehaga ettepoole surutud vesi tõukab looma tahapoole. Nagu varemalt nägime, võib vähk peale ujumise ka põhjal kõndida rindmikujalgade abil. Tugevad on ka sõrgade lihased. Kõik lihased on kinnitatud koorikule kitiinsete kõõluste varal.

Närvisüsteem. Jõevähil on nöörredel-närvisüsteem (joon. 36), mis asetseb keha kõhtmisel küljel. Neelupealne tänk on tugev ja varustab närvidega tundlaid, silmi ja suiseid. Pearindmiku närvitängud on tagakeha omadest suuremad, mis on tingitud



Joon. 36. Jõevähi pikilõik: *1* — süda; *2* — seemnesari; *3* — seemnejuha; *4* — tagakeha arter; *5* — sooltoru; *6* — nöörredel-närvisüsteem; *7* — kõhuarter; *8* — magu; *9* — neeluümbrine närvirõngas; *10* — roheline nääre.



Joon. 37. Lülijalgse liitsilm:
1 — osasilmake; *2* — kitiin.

lihaste ja meeleelundite mitmekesisemast arengust. Tänkudest väljuvad närvid kõigisse elundeisse.

Meeleelundkond. Jõevähi peas on paar varre otsas asuvaid liit- ehk fassettsilmi (joon. 37). Liitsilmad koosnevad suurest arvust kuuekandilistest, piklikest, kõrvutiasetsevatest osasilmakestest. Igaüks neist näeb ainult väikest osa vaadeldavast esemest. Ainult kõik koos näevad nad eset tervikuna. Et pea on liitunud rindmikuga, ei saa vähk ümbrust vaadeldes pead pöörata, kuid liikuvail varrekestel asuvad silmad võimaldavad siiski mitmesuunalist nägemist.

Eestundlate aluslülis asub tasakaaluelund — vaagpõieke. Eestundlad on loomale haistmis-, pikad tagatundlad — kompimiselundeiks.

Seoses närvisüsteemi ja meeleelundite täiuslikuma arenguga on jõevähi refleksid märksa keerulisemad kui eespool käsitletud loomadel. Kui jõevähki puudutada, ta ei põgene, vaid püüab segajat haarata oma sõrgadega.

Seedeelundkond. Jõevähk toitub pisivähkidest, ussidest, limustest, kaladest, konnadest ja taimeosadest. Toit haaratakse ja tükeldatakse sõrgadega. Mälumislõugadega peeneks mälutud toit suunatakse lühikese ja laia neelu kaudu makku (joon. 36). Magu koosneb kahest osast: mälumis- ja kurnamismaost. Mälumismao siseseina kitiinsete hammaste abil peenestatakse toit lõplikult. Peenestatud toit surutakse läbi kurnamismao kitiinsete piide kesksoolde. Kurnamismao ja soole eesosa kummalgi küljel asetseb seedenääre. See nõristab soolde seedemahla. Seeditud toit imendub verre osalt sooleseina, osalt seedenäärme kaudu, kuna seedimatud jäänused juhitakse tagasoolde ja siit päraku kaudu välja. Sageli esinevad mälumismao eesseinas kaks valget lubisoola kogumikku, nn. vähikivi. See lubisoolade tagavara läheb uue kooriku moodustamiseks.

Hingamiselundkond. Jõevähk hingab lõpustega, mis asuvad rindmiku külgedel lõpusekoobastes. Lõpused on vere-



Joon. 38. Jõevähi ujujalg kahe noore vähiga ja avatud munakestaga *(1)*.

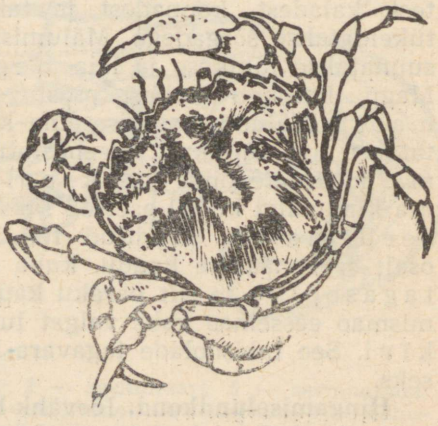
soonterikkad, õhukese limaskestaga kaetud narmasjad jätked. Lõpusekoopad on alt lahti ja värske vesi pääseb vabalt lõpuste juurde. Lõpustes olev veri võtab veest hapnikku ja vabaneb süsihappegaasist.

Ringeelundkond. Südamepaunast ümbritsetud süda asetseb pearindmiku seljapooles, otse kooriku all. Südamest väljuvad arterid viivad värvitu vere laiali elunditevahelistesse urgetesse. Et arterite harud lõpevad kehas lahtiselt, on vähil avaveresoonestik. Urgetest südamesse tagasivoolav veri läbib lõpuseid, kus rikastub hapnikuga. Hapnikurikas veri pääseb südamesse selle seinas olevate, sulgudega varustatud avade — suistikkude kaudu.

Erituselundkond. Erituselunditeks on tagatundlate aluslülide kõhtmisel poolel avanev kotjate näärmete paar. Neid näärmeid nimetatakse nende roheka värvuse tõttu rohelisteks näärmeteks.

Sigimiselundkond ja arenemine. Jõevähk on lahksuguline. Emaslooma munasari sisaldab hulga kollakas-punaseid mune, mis meenutavad kalamarja. Valminud munad väljuvad kehast lühikeste munajuhade kaudu. Isaslooma seemnesari sisaldab seemnerakke. Need lahkuvad seemnesarjast seemnejuhade kaudu. Viljastatud munad kleepuvad emaslooma ujujalgadele. Siin leiavad mõnda aega kaitset ka noored munadest arenenud vähid (joon. 38). Suguküpseks saab jõevähk alles 5-aastaselt. Ta võib elada üle 20 aasta vanaks.

Jõevähi vaenlased, vähipüük. Jõevähi tavalisteks vaenlasteks on saarmas, naarits, vesirott, hallhaigur, toonekurg, hüüp ja röövkalad. Inimene püüab teda maitsva liha pärast. Et jõevähid toitu lõhna järgi avastavad, püütakse neid värske lihaga, mis asetatakse püünisesse (natta). On keelatud püüda vähke pikkusega alla 10 cm. Et jõevähi sigimist



Joon. 39. Krabi.

mitte takistada, on lubatud vähke püüda ainult teatud aastaajal, enamasti 25. juulist 16. septembrini.

Jõgedesse ja järvedesse juhitud reoveed kahjustavad jõevähki. Ka mitmed haigused, näiteks vähikatk, hävitavad vähke massiliselt. Et tõkestada vähikatku levikut, peab nattasid enne püüki desinfitseerima või vähemalt päikese käes korralikult kuivatama.

Erakvähid peidavad oma pehme tagakeha kaitseks tühjadesse teokodadesse. Kui endine koda jääb liiga väikeseks, otsib vähk uue, suurema. Peale öeldu kaitsevad mõned erakvähiliigid end sellega, et paigutavad nende poolt asustatud teokojale meriroose (tahv. I). Vahetab erakvähk koda, siis haarab ta sõrgadega meriroosi vanalt kojalt ja asetab uuele.

Krabid hoiavad oma nõrgalt arenenud tagakeha kõveras pearindmiku all (joon. 39). Toiduks kasutatakse NSV Liidus Kaug-Ida vetest püütavat kamtšatka krabi.

ALAMAD VÄHID.

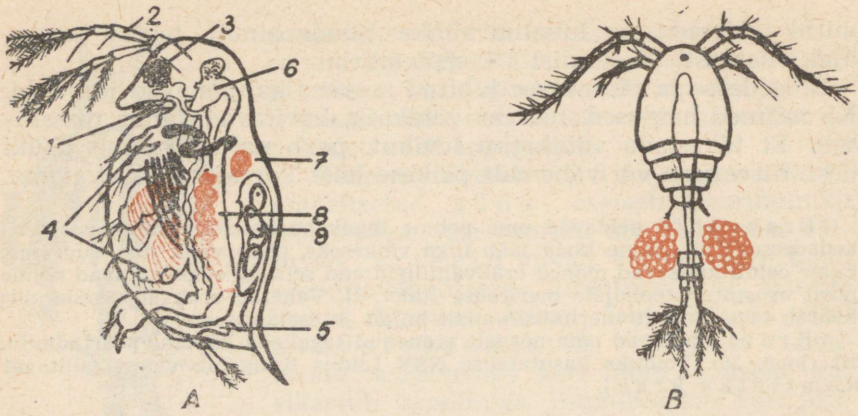
Mere- ja magevees hõljub rohkesti väikesi organisme, sealhulgas ka rohkesti alamaid vähke. Hõljuvat organismide kogumikku veekogudes nimetatakse hõljumiks ehk planktoniks. Plankton on toiduks paljudele veeloomadele.

Vesikirbud (joon. 40, A) (suurus pisut üle 1 mm) elutsevad magevees. Tiikides on neid sageli nii palju, et vesi on neist roosakas. Keha ümbritseb saduljas poolläbipaistev kilpkoorik. Jäsemed on vesikirbul vähe arenenud. Peamiseks liikumiselundiks on sulgjate jätketega varustatud tagatundlapaar, mille abil loom liigub paigast paika nagu hüpates (sellest ta nimi!).

Toiduks on vesikirpudele pisihõljum (näiteks ripsloomad). Et nad ise on toiduks kalamaimudele, kasvatatakse neid kalatiikides. Selleks kaevatakse kalatiigi päikesepoolsesse kaldasse auk, kuhu pannakse heinapuru ja värsket sõnnikut. Auku valatakse vesikirpe sisaldavat tiigivett. Kui vee temperatuur tõuseb umbes +20°, sigivad vesikirbud väga hoogsalt. Nüüd ühendatakse auk kalatiigiga ja kalamaimud on varustatud rikkaliku toiduga.

Sõudikutel on pirnikujuline keha ja pikad tundlad. Otsmikul on üksainus suur silm (joon. 40, *B*). Tagakehal jäsemed puuduvad. Emasloom kannab mune tagakehal rippuvates kotikestes.

Vähkide üldtunnused. Paljudel koosneb lüliline keha pearindmikust ja tagakehast. Tundlaid on 2 paari. Lülilisi jäsemeid on tavaliselt rohkem kui 4 paari. Koorik on paljudel lubjastunud. Nöörredel-tüüpi närvisüsteem. Hingavad lõpustega. Enamik on veeloomad.



Joon. 40. *A* — vesikirp; *B* — sõudik. *1* — eestundel; *2* — tagatundel; *3* — silm; *4* — jäsemed; *5* — tagakeha; *6* — sool; *7* — süda; *8* — munasari; *9* — hauderuum munadega.

Küsimusi ja ülesandeid.

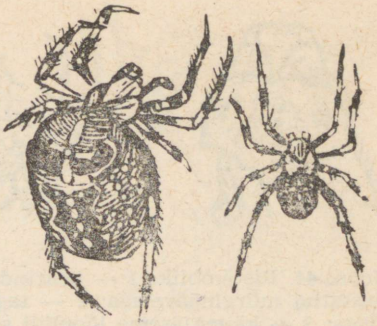
1. Millistest osadest koosneb jõevähi keha?
2. Millest koosneb jõevähi koorik?
3. Millised jäsemepaarid kinnituvad jõevähi pearindmikule?
4. Kirjeldage jõevähi pearindmiku jäsemepaaride talitlusi.
5. Mis tähtsus on jõevähi tagakehal liikumise juures?
6. Kuidas jõevähk hingab?
7. Kuidas toimub jõevähi sigimine ja kasvamine?
8. Mis tähtsus on alamatel vähkidel meredes ja magevetes?
9. Asetage jõevähk akvaariumi või veega täidetud purki ühes veetaimede ja pisikeste veeloomadega ja vaadelge, kuidas ta toitub.

Klass: ÄMBLIKULAADSED.

Ristämblik (joon. 41) elutseb metsades ja võsastikes. Ta keha koosneb eesmisest väiksemast pearindmikust ja tagumisest suuremast kerajast lülistumata tagakehast. Suuava ümbritsevad suised, millest eesmine paar on terava küünisega lõugtundlad ja tagumine paar lülilised lõugkobijad. Pearindmikule kinnitub ka neli paari lülistunud käimajalgu.

Tagakeha kõhupoolel on ämblikul kaks pilukujulist hingeava, mille kaudu õhk pääseb raamatkopsudesse (joon. 43.) Raamatkopsudes on õhuke, vererikas limaskest raamatulehtede sarnaselt kurrutatud. Läbi limaskesta toimub siin gaasivahetus.

Tagakeha tipul, kõhupoolsel küljel, on kolm paari võrgunäsasid, kuhu avanevad võrgunäärmed (joon. 44, 2). Tegutsedes puu tüvel või oksal, jääb ristämblik sageli märkamatuks oma halli- ja valgekirju värvuse tõttu. Tagakeha tumedal aluspõhjal esineb suurem valge ristikujuline laik, millest tulebki looma nimi. Ristämbliku keha kattev kitiinkiht on õhuke ja painduv. Eriti tugevad lihased on jalgades. Seetõttu võib ristämblik väga kiiresti liikuda.

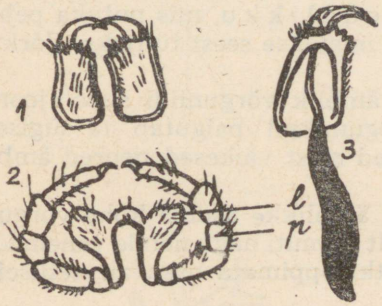


Joon. 41. Ristämblik: *1* — emasloom; *2* — isasloom.

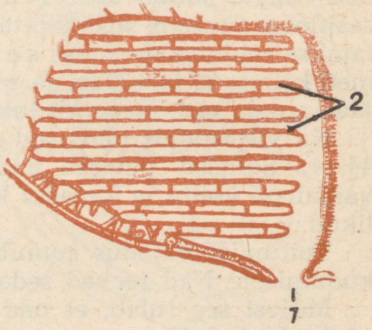
Võrgu kudumine ja saagi püük. Kiire ja osav liikumine on ristämblikule kui röövloomale väga tähtis. Ämbliku toiduks on elusad putukad, keda ta püüab püünisvõrguga (joon. 45). Võrgunäärmeis tekkiv nõre väljub võrgunäsadest ja hangub õhu käes peeneks võrguniidiks.

Võrgu kudumisel kinnitab ämblik esmalt raamniidid puutüvedele (joon. 45). Siis tõmbab ta kiirjad põhiniidid. Põhiniidid ühendatakse esmalt hõredalt ja lõpuks tihedalt spiraalniitidega. Spiraalniit on kaetud kleepuva aine mikroskoopiliselt väikeste tilgakestega.

Võrgul tegutsedes puudutab ämblik võrguniite ainult kammikujuliste sugaküünistega, mille piid on väga siledad.



Joon. 42. Ristämbliku suised: *1* — lõugtundlad; *2* — lõugkobijad mälutiga *(l)* ja kobijaga *(p)*; *3* — lõugtundel mürginäärmega.



Joon. 43. Pikilõik ämbliku raamatkopsust: *1* — hingamisava; *2* — kopsu limaskesta lestmed (kurrud).



Joon. 44. Ristämblik: *1* — pearindmiku eesosa lõugtundlate, silmade ja paljastatud mürginäärmega; *2* — tagakeha tagaosa kõhtmine külg võrgunäsadega; *3* — käimajäseme lõpplüli sugaküünistega ja allapoole suunatud tugiküünisega; *4* — kindlale alusele kinnitatud munadekogumik.

Sugaküünised haakuvad hästi võrguniidi külge ja vabanevad sealt kergesti. Kindlal aluspinnal liikudes toetub jalg allapoole suunatud tugiküünisele (joon. 44, 3). Sugaküünised tõstetakse aga siis üles, et nad ei vigastuks.

Ämblik varitseb saaki kas võrgu keskel või peitunult pesas. Pesa on kootud tihedast võrguniidist ja asub puul, võrgu lähedal. Pesa on võrguga ühendatud signaalniidiga. Kui võrkukleepunud putukas raputab võrku, ruttab ämblik saagi juurde. Kui tuul võrku kõigutab, püsib ta aga rahulikult pesas. Orienteerumisel abistavad ämblikku kaheksa lihtsilma pearindmiku eesserval (joon. 44). Nendega märkab ta eriti hästi liikuvat saaki. Kompimiselundeiks on lõugkobijad (joon. 42).

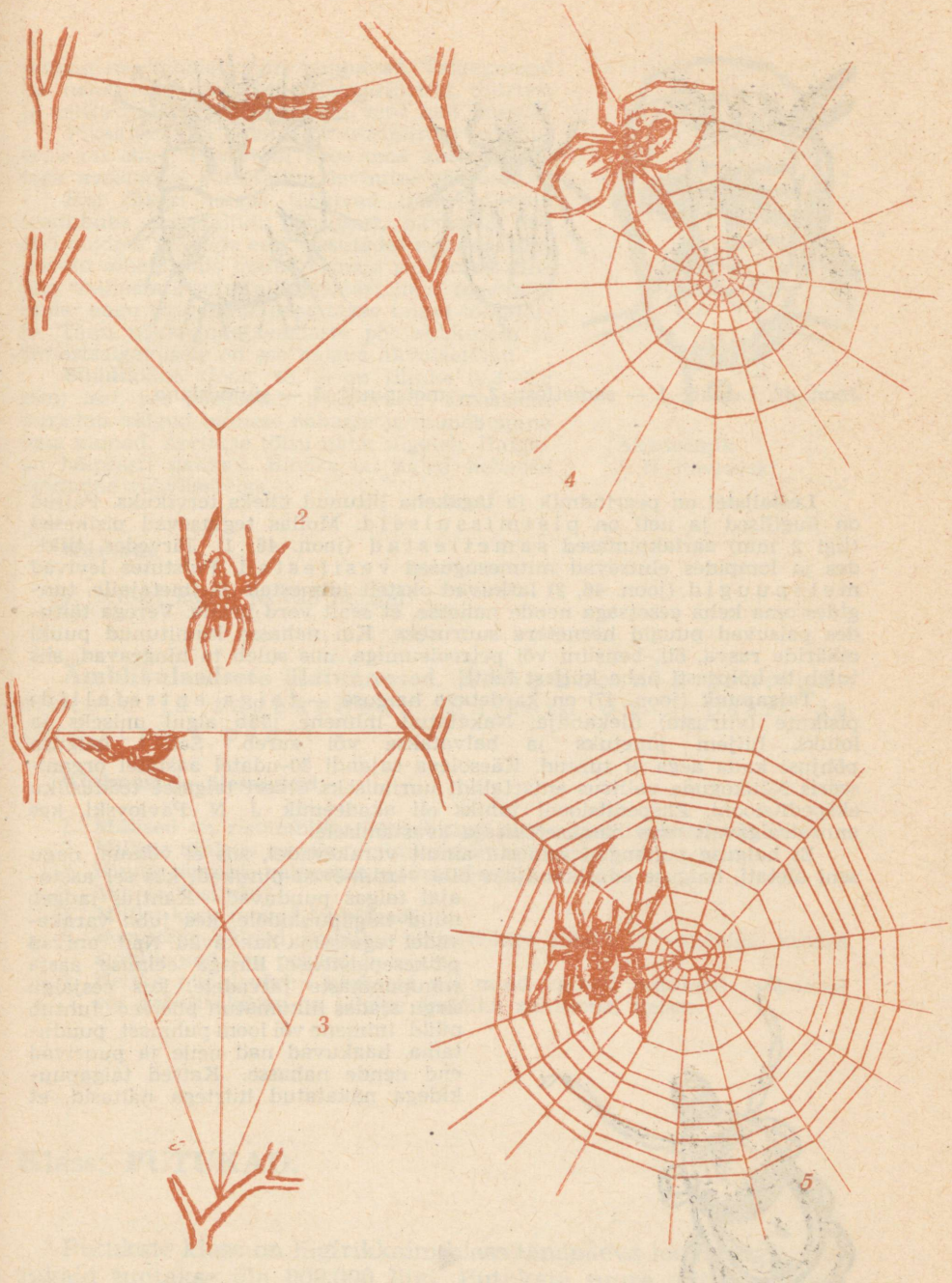
Saagi surmab ämblik mürgiga, mis tekib lõugtundlate küünise tippu suubuvates mürginäärmetes (joon. 42, 2). On saakloom suurem, siis mähitakse ta võrguniitide sisse. Nüüd nõristatakse toidupalale suust seedevedelikku, mis putuka pehmed kehaosad lahustab, ja putukas imetakse seest tühjaks. Võrku jääb ainult saaklooma kitiinkest.

Ka viljastatud munad pakib ämblik võrguniidi sisse (joon. 44, 4). Sellised ümarad munadekogumikud paigutab ta sügisel varjulisse kohta ja kevadel kooruvad neist väikesed noored ämblikud.

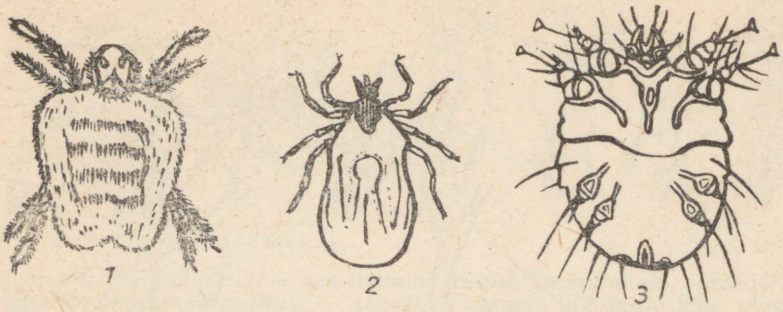
Toitumise vajadus sunnib noori ämblikke asuma kohe võrgukudumisele. Nad teevad seda täpselt samuti nagu nende vanemad.

Millest see tuleb, et nad kelleltki õppimata oskavad selliselt võrku kududa?

Võrgu kudumine ja saagipüüdmine on rida üksteisele järgnevaid reflekse. Reflekside järjekord on saanud ristämblikul sünnipäraseks, kordudes sellisena väga paljude põlvkondade vältel. Sellist looma sünnipärast, liigile omast, keerulist käitumist nimetatakse instinktiks ehk loomusunniks.



Joon. 45. Ristämblik koob võrku: *1* ja *2* — raamniitide vedamine; *3* — põhiniitide vedamine; *4* ja *5* — spiraalniitide vedamine.

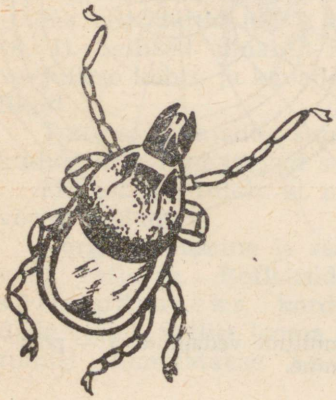


Joon. 46. Lestad: *1* — sametlest; *2* — metspuuk; *3* — süüdiklane.

Lestalistel on pearindmik ja tagakeha liitunud üheks tervikuks. Paljud on nugilised ja neil on pistmissuiseid. Mullas tegutsevad pisikesed (ligi 2 mm) sarlakpunased sametlestad (joon. 46, *1*). Järvedes, tiikides ja lompides elutsevad mitmesugused vesilestad. Puistutes levivad metspuugid (joon. 46, *2*) laskuvad okstelt inimestele ja imetajaile, tungides oma keha eesotsaga nende nahasse, et sealt verd imeda. Verega täitudes paisuvad puugid hernetera suuruseks. Kui nahasse kinnitunud puuki määrida rasva, õli, bensiini või petrooleumiga, mis suleb ta hingeavad, siis tuleb ta hõlpsasti naha küljest lahti.

Taigapuuk (joon. 47) on kardetava haiguse — taiga entsefaliidi pisikute (viiruste) ülekandja. Nakatatud inimene jääb algul uniseks ja loiuks, hiljem jõuetuks ja halvatakse või sureb. Selle haiguse põhjusi kaua aega ei tuntud. Käesoleva sajandi 30-ndatel aastatel organiseeris Nõukogude valitsus entsefaliidi uurimiseks Siberi taigasse teadusliku ekspeditsiooni. Ekspeditsiooni juhiks oli akadeemik J. N. Pavlovski, kes ennastsalgavalt asus haigusetekitaja avastamisele.

Et haiguse puhangud esinesid ainult varakevadel, siis ei võinud, nagu seni oletati, haiguse edasikandjaks olla verdimevad putukad, kes sel aastaajal taigas puuduvad. Kahtlus langeb nüüd taigapuukidele, kes juba varakevadel tegutsema hakkavad. Nad ronivad päikesepaistelise ilmaga eelmise aasta rohupuhmaste latvadele, kus eesjalgu sirgu ajades liikumatult püsivad. Juhtub nüüd inimene või loom puhmast puudutama, haakuvad nad neile ja puurivad end nende nahasse. Katsed taigapuukidega nakatatud hiirtega näitasid, et



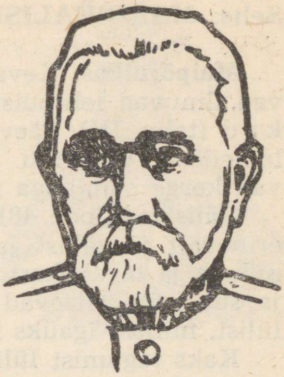
Joon. 47. Taigapuuk.

puugid tõesti haigust üle kannavad. Taigapuugid ise nakatuvad haigetest taiganärilistest (hiirtest ja teistest) ja lindudest, kelle verd nad imevad.

Pikaajalise ja eluohtliku uurimistöö tulemusena oli akad. Pavlovski koos oma kaastöötajatega avastanud entsefaliidi levimise põhjused.

Kui Siberi taigas töötavad inimesed said teadlikuks entsefaliidi põhjusest, hakkasid nad end hoidma puukide eest, kasutades muuseas lõhnavaid aineid, mis puuke eemale peletavad. Hiljem valmistati entsefaliidivastast lima (ravimit), mida, nagu rõugelima, poogitakse taigas töötajaile. Tänu nõukogude teadlaste põhjalikkusele ja ennastsalgavusele on see haigus likvideeritud.

Süüdiklane (joon. 46, 3) on tilluke (0,3—0,5 mm) lest, kes põhjustab s ü g e l i s i. Emasloom uuristab käigud inimese nahasse ja muneb sinna oma munad. Ärrituse tõttu nahk sügeleb. Haigus on hõlpsasti nakkav. Raviks on haige kehaosa võidmine väävlisalviga.



Akadeemik J. N. Pavlovski.

Küsimus.

1. Millist kahju toovad puugid?

Ämblikulaadsete üldtunnused. K e h a k o o s n e b p e a r i n d m i k u s t j a t a g a k e h a s t. S u i s e i d o n 2 p a a r i j a j ä s e m e i d 4 p a a r i.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Millised on ristämbliku kehaehituse olulisemad iseärasused?
2. Milline tähtsus on võrguniidil ristämbliku elus?
3. Kuidas ämblik valmistab püünisvõrku?
4. Mis on instinkt?
5. Millist kasu toovad ämblikud?
6. Purustage mõned ämbliku püünisvõrgu niidid ja vaadelge, kuidas ämblik nad ära parandab.
7. Heitke püünisvõrku kärbseid või muid väikesi putukaid ja puidu- või paberitükikesi ja jälgige ämbliku suhtumist neisse.

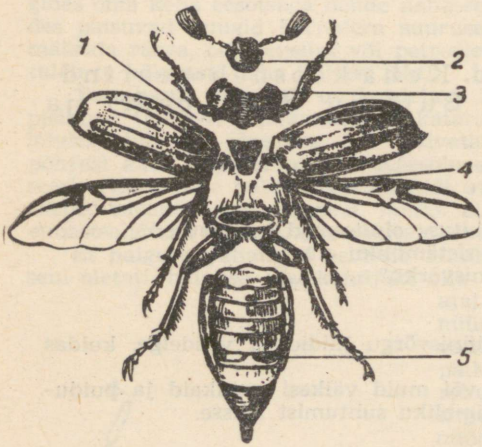
Klass: **PUTUKAD.**

Putukate klass on liigirikkaim klass tänapäeva loomariigis. Putukaid tuntakse üle 800 000 liigi. Putukate suure mitmekesisuse tõttu käsitleme putukate klassi seltside kaupa. Vaatleme selliseid putukaseltse, mis on inimese majanduslikus tegevuses tähtsamad.

Maipõrnikas. Kevadel, kui puude ja põõsaste pungad puhkevad, ilmuvad lehtpuistuis, eriti kaasikuis, nähtavale maipõrnikad (tahv. III). Päeval tegutsevad nad puuvõrades, toitudes seal lehtedest. Videviku tulekuga muutuvad nad elavamaks, lendavad kerge suminaga puult puule. Lend lõpeb alles hommikul.

Välislaad (joon. 48). Maipõrnika piklik-munajas keha koosneb, erinevalt jõevähist ja ristämblikust, kolmest osast: peast, rindmikust ja tagakehast. Peas asetsevad silmad, üks paar tundlaid ja suud ümbritsevad suised. Rindmik on tekkinud kolmest lülist, millest igaüks kannab üht lülistunud jäsemepaari.

Kaks tagumist lüli on varustatud tiibadepaariga. Maipõrnikal on neid kaks paari: eesmised kattetiivad ja tagumised lennu- ehk tagatiivad. Kattetiivad on tugevad ja läbipaistmatud. Nad on kaitseks tagumistele õhukestele, kilejatele, soontest toetatud lennutiibadele. Lennutiivad on kattetiibadest suuremad. Puhkeolekus on nad kokkupandult kattetiibade all.



Joon. 48. Maipõrnika kehaosad: *1* — kilbike; *2* — pea; *3* — eesrindmik; *4* — kesk- ja tagarindmik; *5* — tagakeha.

Lendamiseks kergitab maipõrnikas üles kattetiivad ja sirutab laiali lennutiivad.

Musta tagakeha viie eesmise lüli külgedel näeme kolmnurkseid valgeid tähne ja nende kohal hingeavasid. Tagakeha tipul asetseb pärak.

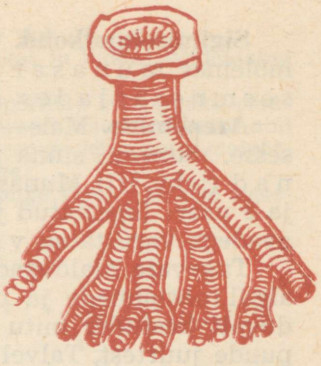
Katted ja toes. Maipõrnika keha katab võrdlemisi paks kitiinkest. See kaitseb looma



Joon. 49. Putuka jäse.

vigastuste ja kuivamise eest ning talitleb ühtlasi toesena. Rindmiku-, tagakeha- ja jäsemelülide vahel on kitiin õhem ja pehmem, mis võimaldab lülide liikuvust.

Aluspinnal liikumiseks on putukail lülilised jäsemed. Jäse koosneb puusast, pöörlast, reiest, säärest ja käpast. Viiest lülist koosnev käpp lõpeb teravate kitiinist küünistega: küüniste abil haakub maipõrnikas okstele ja puulehtedele. Leia joon. 49 putuka jala osad.



Joon. 50. Putuka õhusooned hingeavaga.

Närvisüsteem ja meeleelundid. Närvisüsteem, nagu vähkidel ja ämblikel, asetseb kõhtmiselt ja on *nöörredeltüüpi*.

Maipõrnikal on *liitsilmad*. Õise eluviisi tõttu etendab tal ümbruskonnas orienteerumisel haistmine tähtsamat osa kui nägemine. Haistmiselundeiks on *tundlad*. Toidu kompimiseks on suistel lülilised jätked — *kobijad*.

Seedeelundkond. Nagu täheldasime, on maipõrnika toiduks puude, eriti kase lehed (siit ka nimetus «lehepõrnikas»). Toitu haarab maipõrnikas *suiste* abil. Ülalõuad on kõige tugevamad. Nendega rebitakse leheservalt lahti tükikesi. *Alalõuad* aitavad toitu suhu suunata. *Ülа-* ja *alahuul* hoiavad nagu tangid lahtirebitud lehekilde kinni kuni neelamiseni. Selliseid suiseid nimetatakse *haukamissuisteks* (haukama = lahti hammustama). Suus toitu ei mäluta.

Hingamiselundkond. Maipõrnikas hingab *õhusoontega* ehk *trahheedega* (joon. 50). Õhusooned läbivad piki- ja ristisuunaliste järk-järgult peenemaks hargnevate, üksteisega võrkjalt ühendatud torukestena kogu keha. Nad ümbritsevad ja läbivad kõiki elundeid, ulatudes isegi tiibadesse, silmadesse, tundlatesse.

Õhusoonte seinu toetavad keeritsjad, elastsed kitiinpaksendid, mis hoiavad lahti õhusoonte valendiku. Õhk pääseb trahheedesse ja välja *hingeavade* kaudu.

Kui vaatleme puulehel istuvat maipõrnikat, siis näeme, kuidas ta tagakeha lihaste toimel perioodiliselt paisub ja aheneb. Näeme ta hingamisliigutusi.

Ringelundkond. Süda asetseb, nagu vähil ja ämblikul, selja pool. Südame kokkutõmbudes liigub värvusetu veri kehaõõnesse, täites kõik ruumid elundites ja elundite vahel (avaveresoonkond). Veri varustab maipõrnika elundeid ainult toitainetega, kuna hapnik pääseb neisse otse õhusoonte kaudu.

TRU Raamatukogu

Sigimiselundkond. Sugunäärmed on tagakehas. Emaslooma mõlemas munasarjas arenevad munarakud, isaslooma seemnesarjades seemnerakud.

Arenemine. Mais—juunis poevad emased lehepõrnikad pinnasesse, munedes sinna poolläbipaistvad, kanepiterasuurused munad (tahv. III). Munast areneb usjas, kollase peaga, pime, suiste ja 3 paari liigestatud jäsemetega ning hästi silmapaistvate hingeavadega varustatud vastne.

Tugevate alalõugadega uuristub vastne pinnasesse, toitudes algul rohttaimede ja puude narmasjuurtest. Siin elab vastne korduvalt kestudes mitu aastat. Vanemaks saades toitub ta ainult puude juurtest. Talvel poeb ta sügavamale pinnasesse, jäädes seal talveunne. Kevadel tõuseb ta uuesti kõrgematesse mullakihtidesse, moondudes siin lõpuks liikumatuks nukuks. Mõne aja pärast areneb nukust valmik. Arenemist, kus arengujärgud teravalt erinevad üksteisest nii ehituse kui ka eluavalduste poolest, nimetatakse moondeks. Kuna maipõrnikal vastne enne valmikuks arenemist nukkub, on maipõrnikas täismoondega putukas.

Maipõrnika areng kestab, olenevalt elutingimustest, eriti temperatuurist ja toidust, 3 kuni 5 aastat. Lõuna pool on arengu kestus lühem, põhja pool pikem.

Kevadel, kui puude ja põõsaste pungad puhkevad, poevad maipõrnikad maa seest välja. Siis võib neid ilusa ilmaga näha lendamas lehtpuude ümber. Valmikute eluiga on lühike. Mõne nädala pärast, kui munad on pinnasesse munetud, nad surevad.

Maipõrnikate tõrje. Maipõrnikad toovad suurt kahju metsamajandusele. Eriti kahjulikud on vastsed, kes vigastavad istandikes noorte puude ja põõsaste juuri. Eriti palju kahjustavad nad männiistandikke.

Üheks võitlusvahendiks maipõrnika kui metsakahjuri vastu on valmikute ärakorjamine. Seda tuleb teha hommikuti, kui puukroonides ööbivad putukad on veel ööjahedusest tardunud. Puud raputades kukuvad nad selle alla laotatud presendile. Teiseks tõrjevahendiks on mürgised ained, mida erilise aparaadiga pinnasesse juhitakse. On laialdasemad metsaalad asustatud maipõrnikast, tolmutatakse neid alasid lennukitelt mürkainetega. Maipõrnikate ja ta vastsete hävitajatena toovad kasu mutid, karihiired, siilid ja linnud.

Mardikaliste seltsi üldtunnused. Eestiivad on tugevad kattetiivad. Tagatiivad on õrnad lennutiivad. Haukamissuised. Esineb täismoone.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Mille poolest erineb maipõrnika hingamine jõeväli ja ristämbliku hingamisest?
2. Kuidas toimub maipõrnika sigimine ja arenemine?

3. Millised arengujärgud esinevad täismoonde puhul?
4. Millist majanduslikku kahju toob maipõrnikas ja kuidas võideldakse ta vastu?
5. Eraldage (nõela ja pintseti abil) surnud maipõrnika keha peaks, rindmikuks ja tagakehaks. Eraldage jalad ja tiivad. Vaadelge luubi abil suiseid ja tundlaid ning eraldage need. Kleepige kõik need maipõrnika kehaosad papile ja varustage nimedega.
6. Paigutage maipõrnikaid insektaariumi ja pange sinna värskeid kaseoksi. Vaadelge, kuidas nad toituvad.

Selts: **KILETIIVALISED.**

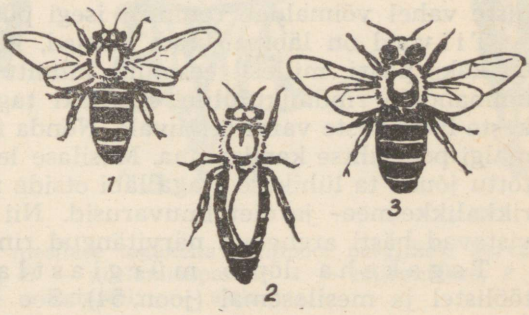
Kodumesilane. Kodumesilased elavad tarudes. Ühes tarus elab 40—70 tuhat mesilast, kes moodustavad mesilaspere. Suurem osa pere liikmeist on emasloomad. Üks emasloomadest on suurem kui kõik teised, see on pika kitsa tagakehaga mesilasema, kelle ülesandeks on munemine. Teised emasloomad on mesilasemast väiksemad, need on töömesilased. Need sooritavad kõiksugu töid mesilasperes: varuvad toitu kogu perele, ehitavad kärgi, hoolitsevad vastsete eest ja kaitsevad taru vaenlaste vastu. Töömesilased moodustavad peamassi mesilasperes. Peale mesilasema ja töömesilaste on peres veel mõnisada isasloomа — lesке (joon. 51).

Välislaad. Keha koosneb peast, rindmikust ja tagakehast.

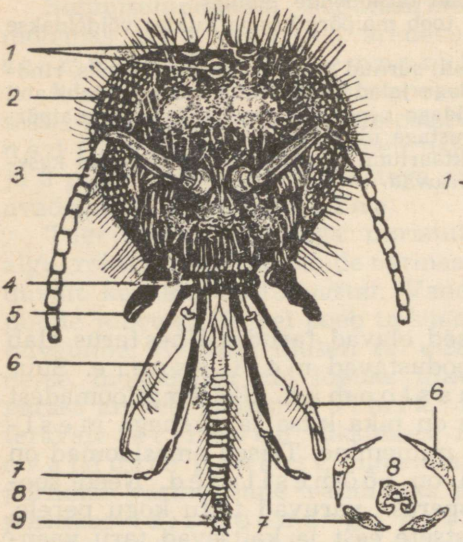
Peas leiame silmi, tundlaid ja suuava ümbritsevaid suiseid. Peale liitsilmade paari on mesilasel pealael veel 3 väikest täppsilma.

Laubale kinnitub paar lülistunud tundlaid (joon. 52), mis on mesilasel kompimis- ja haistmiselundeiks. Silmad ja tundlad on närvikiududega seotud hästi arenenud neelupealse tänguga.

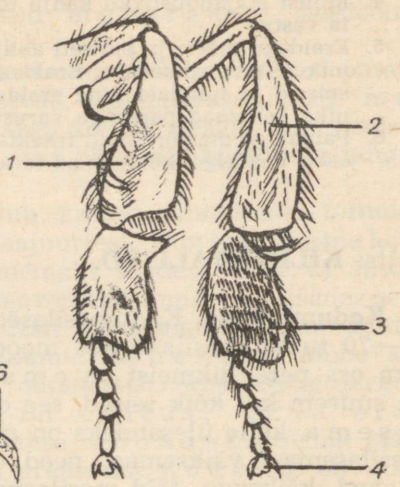
Ülalõugadega sooritab mesilane mitmesuguseid töid: hammustab lahti õie tolmukakoti, et sellest hankida õietolmu, voolib vaha, kannab tarust välja surnud kaaslasi, kaitseb end väiksemate vaenlaste eest. Alahuule keskosa — keelise — tipus oleva lusikakesega libab (libama = lakkuma) mesi-



Joon. 51. Mesilaspere liikmed: *1* — töömesilane; *2* — mesilasema; *3* — lesk.



Joon. 52. Mesilase pea: *1* — täppsilmad; *2* — liitsilm; *3* — tundel; *4* — ülahuul; *5* — ülalõug; *6* — alalõug; *7* — alahuule külgosa; *8* — alahuule keskosa (keelis); *9* — lusikake.



Joon. 53. Mesilase tagajäsemed: *1* — suirakorvike; *2* — säär; *3* — käpa esimene lüli ehk harjake; *4* — küünised ja taklemispadjand.

lane õitest nektarit. Toruga, mille moodustavad kokkupandud alalõuad ja alahuule suupoolsed osad, imeb ta libatud nektarit pugusse. Seega on mesilasel libamissuised. Mesilased toituvad nektarist ja õietolmust.

Rindmik koosneb, nagu teistel putukatel, kolmest lülist ning kannab liikumiselundeid: kolme paari jäsemeid ja kaht paari tiibu. Jäsemete käpad lõpevad teravate kitiinist küünistega (joon. 53). Niiske taklemispadjand küüniste vahel võimaldab ronimist isegi püstisel, siledal pinnal.

Tiivad on läbipaistvad, kilejad, läbitud tiivasoontest. Neid on kaks paari, millest eesmine kinnitub keskmisele, tagumine kolmandale rindmikulülile. Kumbki tagatiib kinnitub veel väikeste haagikeste varal eestiivale. Nõnda moodustavad tiivad kummalgi pool ühtse kandepinna. Mesilase lend on kiire ja osav. Seetõttu jõuab ta lühikese ajaga läbi otsida rohkesti õisi ning koguda rikkalikke mee- ja õietolmuvarusid. Nii tiibu kui jäsemeid närvistavad hästi arenenud närvitängud rindmiku osas.

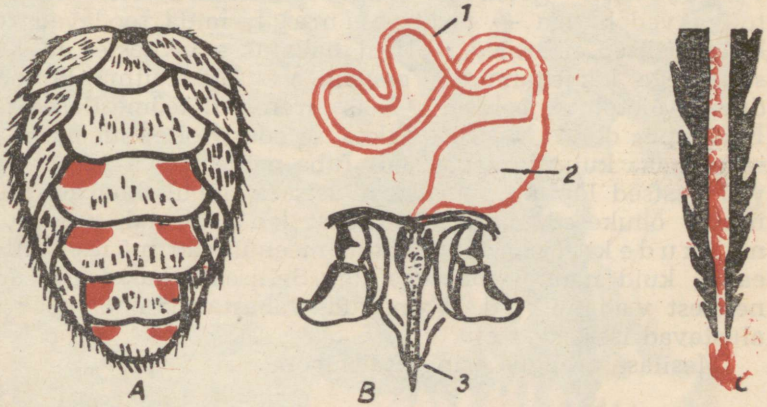
Tagakeha lõpeb mürgiastlaga, mis esineb ainult töölistel ja mesilasemal (joon. 54). See koosneb kitiintorukesest,

milles peitub kaks edasi-tagasi liikuvat, kidadega varustatud pisteharjast, millega pistetakse auk vaenlase nahasse. Haavasse valgub mürginäärmetest nõristatud mürk. Putuka kehast tõmbab mesilane oma astla hõlpsasti välja, kuid inimese või looma sitkest nahast ei tule ta tavaliselt enam välja, vaid jääb haavasse ühes mesilase tagakehast ärarebitud osaga. Vigastatud mesilane sureb. Kui mesilane on inimest nõelanud, tuleb mürgiastel haavast otsekohe ettevaatlikult välja tõmmata ja mürk haavast välja pigistada. Mesilase mürki kasutatakse ravimina reuma puhul.

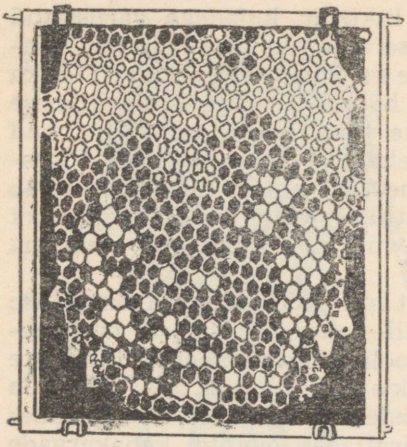
Jäsemed ja nende talitlus. Töömesilastel on erilise ehitusega tagumine jäsemepaar, mille kaks lüli on laiad ja lamedad. Käpa esimene lüli on seestpoolt tihedalt kaetud lühikeste karvakestega ja talitleb harjakesena (joon. 53). Säär on väljastpoolt lohus ning serval jäikade karvakestega, moodustades nn. suirakorvikese. Korjamisel jääb õietolm kehakarvade külge. Pühkides vasakpoolse harjakesega vastu parempoolset suirakorvikest ja vastupidi, kogub mesilane sinna õietolmutombukesi. Tarus asetavad mesilased õietolmu vahast kärjekannudesse.

Mesinestè läheb söögitoru laienenud ossa, pugusse ehk meepõide, kus ta meeks muutub. Meepõiest surutakse mesi suu kaudu välja kärjekannudesse või loovutatakse toiduks tarus töötavatele kaaslastele. On kannud meega täidetud, suletakse nad vahast kaantega.

Mesilaspere asutamine. Uue pere asutamisel sulevad töölised taimepungadelt kogutud taruvaiguga kõik tarus leiduvad avad ja



Joon. 54. *A* — mesilase tagakeha kõhupool peeglikesi katvate vahalestmetega; *B* — nõelamisaparaat: *1* — mürginääre; *2* — mürgipõis; *3* — mürgiastel; *c* — astla ots.



Joon. 55. Mesilaskärg tööliste, leskede ja mesilasemade kärjekannudega.

praod peale ühe — tarusuudme. Siis algab kärgede valmistamine. Tagakeha kõhupoolel on mesilasel kaks rida kitiinkarvadeta siledaid laike, nn. peeglikesi (joon. 54). Tagakehas asuvates vahanäärmetes tekkiv vaha imbub peeglikeste välispinnale, kus tardub õhukesteks lehekesteks. Need eraldatakse peeglikestelt jäsemete abil ja voolitakse neist ülalõugade abil kuuetahulised õhukeste seintega sügavad kärjekannud, millest koosnevadki kärjed (joon. 55). Kärjed asetsevad tarus püstloodselt. Kärjekannud on niihästi meemahuteiks kui ka elamuiks vastsetele ja nukkudele.

Arenemine. Kärgedesse ei koguta mitte ainult mett, vaid neisse muneb mesilasema ka munad, igasse kärjekannu ühe muna. Kärjekannud erinevad suuruselt. Kõige väiksemates kasvatatakse töömesilasi, suuremates leski ja kõige suuremates — emakuppudes — mesilasemasid. Viljastamata munadest arenevad lesed, viljastatuist aga emased mesilased (töölised ja emad).

Munast arenev vastne on abitu, silmadeta ja jäsemeteta vageltõuk (joon. 57). Algul toidetakse neid kõiki erilise toitva vedelikuga — toitepiimaga, mida toodavad töömesilaste erilised näärmed. Hiljem hakatakse väikestes ja keskmise suurusega kärjekannudes olevaid vastseid toitma lahjema toiduga — õietolmu ja meega. Neist arenevad töömesilased ja lesed. Emakupus olevat vastset toidetakse edasi toitepiimaga, ta kasvab suuremaks kui teised vastsed. Juba mõne päeva pärast omandavad vastsed lõpliku suuruse. Vastseea lõpul koovad nad enda ümber õhukesed siidjaist niitidest kookonid, muutudes neis nukkudeks (joon. 57). Nukud meenutavad mõnes suhtes täisealisi, kuid nad ei toitu ega liigu. Sellises uinakolekus arenevad nendest valmikud. Valmikud vabastavad end kookonist ja alustavad iseseisvat elu.

Mesilase arengus esineb täismoone.

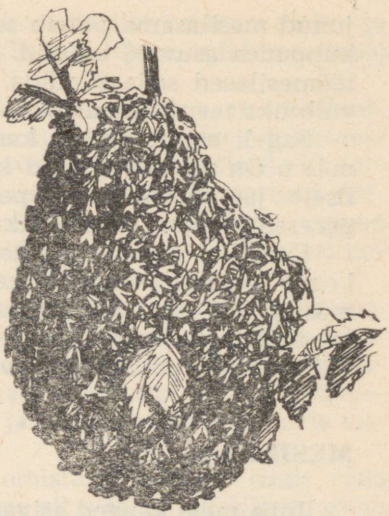
TAHVEL I. Vahemere korallid: *1* — meriroosid teokojal, milles elab erakvähk; *2, 3, 4, 5, 6* — teised meriroosid; *7* ja *8* — kivikorallid; *9* — vääriskorall; *10* — korkkorall; *11* — merisulg.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11



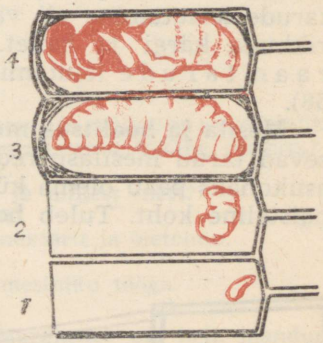
Töömesilaste vanusega seotud tegevuse muutus. Töömesilaste töölaad oleneb nende vanusest. Noored töömesilased tegutsevad tarus. Nad puhastavad kärjekannusid, võtavad vastu mesineste- ja õietolmuvarusid korjemesilastelt ning asetavad seda kärjekannudesse. Ka toodavad nad rohkem toitepiima kui vanemad töömesilased, mistõttu nad on vastsete toitjateks.

Veidi vanemad töömesilased on taru *valvuriteks*, kaitstes seda kallaletungijate (näiteks herilaste, vapsikute) eest, kasutades selleks oma mürgiastelt. Hiljem hakkavad nad välja lendama varude kogumiseks, muutudes nn. *korjemesilasteks*.



Joon. 56. Mesilassülem.

Sülemlemine. Mesilasperede paljunemine toimub *sülemlemise* teel. Enne tarust lahkumist imevad mesilased meepõied mett täis. Mesilasema, olles mõne päeva eest munemise lõpetanud, on muutunud kergemaks ja võib lennata. Mesilasema lahkub tarust koos osa tööliste ja leskedega — mesilased heidavad peret. Pärast sülemi väljumist jäävad tarusse osa töömesilasi, kärjekannudest väljumata noored ja emakuppudes arenevad noored emad.



Joon. 57. Mesilase arenemine kärjekannus; *1* — muna; *2* — noor vastne (vageltõuk); *3* — vanem vastne; *4* — nukk.

Mõni minut hõljub tarust lahkunud mesilaspere, nn. *sülem* siia-sinna ning laskub lõpuks oksale või mõnele muule esemele (joon. 56). Seejuures hoiavad nad üksteisest kinni, nii et tekib suur mesilaste kobar. Siit asetab mesinik nad uude tarru. Juhul kui mesinikul ei õnnestu sülemit avastada ja tarru ajada, leiavad mesilased ise endile sobiva paiga, näiteks puuõõne, kuhu asuvad elama.

Enne emakupust väljumist hakkab noor ema *laulma*. Talle vastavad teised kuppudes olevad emad. Esimene emakupust väl-

junud mesilasema püüab surmata oma mürgiastlaga teistes emakuppudes asuvaid emasid. On aga pere küllalt suur, siis ei lase töömesilased seda sündida. Toimub uus sülemlemine. Suve kestel võib üks taru sülemleda 3—4 korda.

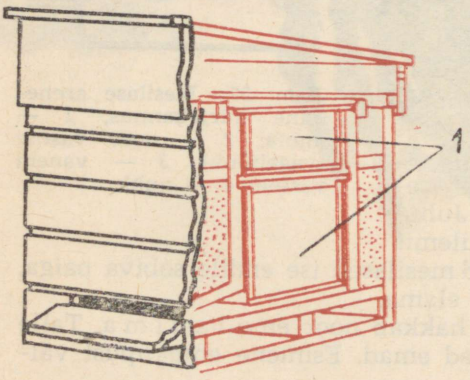
Sageli on mesinikul kasulik teostada kunstlikku s ü l e m l e m i s t. On mitmesuguseid kunstliku sülemlemise mooduseid. Põhiliselt jaotatakse vana pere mitmesse ossa, kusjuures igasse peresse jäetakse üks emakupp.

Enne kui mesilasema hakkab munema, toimub p a a r i t u m i s l e n d isamesilastega (leskedega). See toimub ainult üks kord mesilasema elus, ning sel ajal saadud seemnerakud säilivad mesilasemal seemnepõies. Suve lõpul lesed surevad või tõrjutakse töömesilaste poolt tarust välja, kus nad hukkuvad.

MESINDUS.

Juba meie kauged esivanemad olid teadlikud tulust, mida toovad mesilased. Nad hakkasid neile valmistama kunstlikke elamuid — t a r u s i d. Need valmistati õõnestatud puupakkudest, millele kinnitati põhi ja katus ja mille seina tehti lennuava. Pakktarude kasutamine oli väga tülikas, sest mee väljavõtmisel tuli rikkuda kärgi ja hauet. Suureks edusammuks mesinduses oli r a a m t a r u d e leiutamine ja kunstkärgede valmistamine (joon. 58).

Mesila ja hoolitsus mesilaste eest. M e s i l a on paik, kus asetsevad tarud mesilasperedega aasta läbi või suve jooksul. Mesila asukohaks peab olema külmade tuulte eest varjatud kuiv päikesepaisteline koht. Tuleb hoolitseda tarude korrasoleku ja puhtuse eest, samuti ka raamide ja kärgede rikete kõrvaldamise ja mesilaste eneste heaolu eest.



Joon. 58. Eesti taru (läbilõikes):
1 — kärjed.

Mesilased ei pea talveund. Välistemperatuuri langedes moodustavad mesilased tarus t a l i k o b a r a. Temperatuur talikobaras püsib tavaliselt +20—+30° C piires ka siis, kui taru õhutemperatuur langeb +10° C. On toit (mesi) tarus otsas ja on märgata pere nõrgenemist, tuleb tarusse panna anum mee või suhkrusiirupiga. Suvel vajavad mesilased joogiks puhast vett.

Mesilastega tegelemisel kasutatakse marlist näovarju ja suitsulõõtsa. Et mesilased ei talu higi lõhna, tuleb mesilasse ilmuda puhtais riietes.

Mesilaste majanduslik tähtsus. Hea taru annab aastas keskmiselt 60 kg mett ja 3 kg vaha. Seega toovad mesilased inimesele suurt kasu. Suurt kasu toovad mesilased põllumajandusele ka taimede risttolmeldamisega. Seks otstarbeks viiakse ka tarusid põldudele meetaimede õitsemise ajal. Suurema meesaagi saavad mesilased kanarbikult, põdrakanepilt, pärnalt ja teistelt taimedelt.

Mesilasi võib ka soovi järele suunata teatud taimi tolmeldama. Kui sööta neile suhkrulahust, millel on nende taimede õite lõhn, mida soovitakse tolmeldada, siis hakkavad nad neid taimi külastama. Selliseid katseid on tehtud punase ristikuga. Sel viisil tõhustatakse antud taimede tolmeldamist ja suurendatakse taimede viljakust.

Võitlusele suurte saakide eest omistatakse meie riigis väga suurt tähtsust. Taimede tolmeldajatena aitavad siin mesilased palju kaasa. 1955. aastal oli NSV Liidus 9 miljonit mesilasperet. Mesinduse arendamises on Nõukogude Liit maailmas esikohal.

Mesi on suure suhkrusisalduse ja kerge seeditavuse tõttu tähtsaks toiduaineks inimesele.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Millistest mesilastest koosneb mesilaspere ja milline on nende talitlus?
2. Millistel tingimustel areneb munast mesilasema, tööline või lesk?
3. Kuidas mesilased tolmeldavad taimi?
4. Millest valmistavad mesilased kärgi ja millest mett?
5. Millal nägite kevadel esimest mesilast?
6. Vaadelge, kuidas mesilased koguvad nektarit ja õietolmu.
7. Koostage herbaarium meetaimedest.
8. Külastage suvel mesilat ja tutvuge mesiniku tööga.

Sipelgad on väikesed kiletiivalised. Mürgiastel on neil mandunud. Mürginääre aga on emasloomadel hästi arenenud. Vajaduse korral hammustab sipelgas vaenlase või saaklooma kehasse haava ja pritsib sinna tagakeha lõpposas olevast näärmest sipelghapet.

Meil tavalise **metsakuklase** pesakond koosneb emas- ja isasloomadest. Enamik emasloomi on tiivutud ja sigimisvõimetud. Need on töölised. Vähemik aga on varustatud tiibadega ning on sigimisvõimelised. Need on emad. Isasloomad esinevad tavaliselt kevaditi ning omavad kõik tiibu. Metsakuklane valmistab okkaist ja muudest taimeosadest kuhikjaid pesi.

Mõned teised sipelgaliigid uuristavad elamuid kuivanud kändudesse, puutüvedesse, mättaisse, kivide alla jne. Üldse koosneb pesa hulgast ruumidest ja käikudest, mis on varjupaigaks kogu pesakonnale. Munade, vastsete ja nukkude eest kantakse suurt hoolt. Nukkuvad vastsed koovad endi ümber pärgamentse tupe. Selliseid tuppesid peetakse eksikombel «sipelgamunadeks». Meil esinevad sipelgaliigid peavad talveund, kuid mõned lõunapoolsemad vormid koguvad pessa varusid — seemneid, millest toituvad talvel.

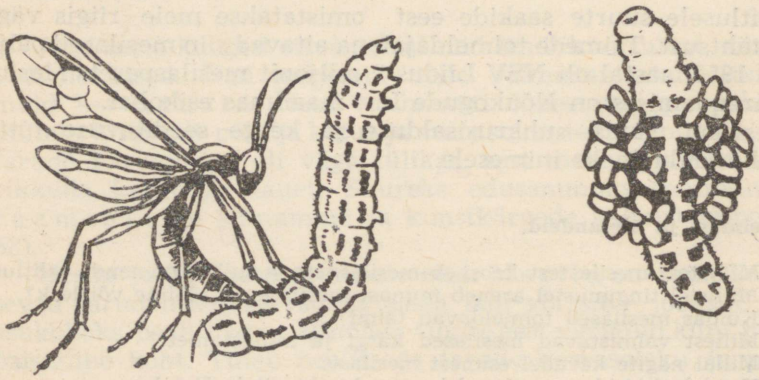
Vastavalt tööliste ülesannete keerukusele on nende peaaju (neelupealne tänk) rohkem arenenud kui emas- ja isassipelgail ja üldse teistel putukail

peale töömesilaste. Vastastikuses suhtlemises tarvitavad sipelgad nn. t u n d l a k e e l t. See seisab selles, et sipelgas teist sipelgat oma tundlatega puudutab. Tundlakeel põhineb haistmisel ja kompimisel.

Sipelgad hävitavad kahjulikke putukaid ja koristavad roiskunud loomi, olles seega kasulikud metsamajandusele. Metsakuklane ja salukuklane on meil looduskaitse all.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Millised ülesanded on sipelgate töölistel ja emadel?
2. Milles seisab sipelgate tundlakeel?
3. Mis kasu toovad sipelgad inimesele?
4. Paigutage surnud putukaid sipelgapesa juurde ja jälgige sipelgate käitumist nende suhtes.
5. Laotage metsakuklase pesakuhikule taskurätik, raputage mõne hetke pärast sellelt sipelgad ja nuusutage sellele sipelgate poolt pritsitud sipelghappe lõhna.



Joon. 59. Kapsaliblika-juulukas: vasakul — kallaletung röövikule; paremal — kapsaliblika-juuluka kookonid hukkunud röövikul.

J u u l u k l a s t e emasloomadel on mürgiastla asemel tagakeha lõpul torujas m u n e t i, mille abil nad munevad liblikate ja muude putukate munadesse, röövikuisse ja nukkudesse (joon. 59). Nii muneb k a p s a l i b l i k a - j u u l u k a s kapsaliblika munadesse. Kapsaliblika munast arenenud kapsaliblika röövikus tekivad juuluka munadest jalutud vastsed, kes toituvad rööviku elundist. Kui röövik sureb, nukkuvad juuluka vastsed selle korjusel. Selliseid nukkusid kutsutakse eksikombel «rööviku munadeks». Hävitades mitmesuguseid putukkahjureid on kapsaliblika-juulukas kasulik loom.

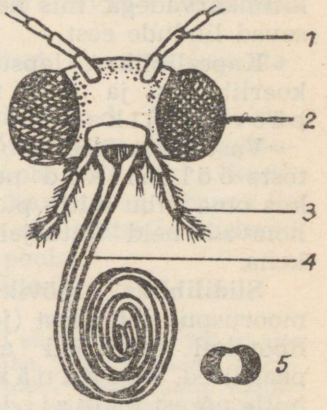
Kiletiivaliste üldtunnused. K a k s p a a r i k i l e j a i d, v ä h e h a r g n e v a t e s o o n t e g a t i i b u. L i b a m i s s u i s e d. T ä i s m o o n e.

Suur kapsaliblikas. Kevadel ja suvel lendlevad juurviljaaedades suured valged liblikad. Need on k a p s a l i b l i k a d. Neil on kaks paari suuri valgeid, väheste mustade laikudega t i i b u. Kui liblikas puhkab, siis hoiab ta tiivad püsti. Nüüd on näha ainult tiibade alumised küljed, mis oma tuhmima värvuse tõttu vähem silma paistavad. Tiibade värvus oleneb neid katvast õrnast tolmjast kihist, mis hõlpsasti lahti tuleb. See kiht koosneb mikroskoopilistest värvilistest s o o m u s t e s t. Kui soomused ära pühkida, muutuvad tiivad läbipaistvaiks, värvusetuiks.

Suure kapsaliblika l e n d, kuigi kiire, on hõljuv ning siia-sinna kõikuv. Aegajalt laskub ta õiele, et sealt imeda mesinestet. Siinjuures juhivad teda suured liitsilmad ja tõlvjad tundlad, millega ta haistab õie lähedust.

Mesineste hankimine toimub i m e m i s s u i s t e abil, mille olulisemaid osi on i m i k ä r s s (joon. 60). Imikärsa moodustab pikk rennikujuline, servapidi toruks ühteliitunud alalõuapaar. Puhkeolekus on imikärss spiraalselt pea all. Imemisel on see aga suunatud õiekrooni.

Liblikate eluiga on lühike, ainult paar nädalat, kuid selle aja jooksul õitest mesinestet otsides risttolmeldavad nad taimi.



Joon. 60. Suure kapsaliblika pea ja suised: *1* — tundel; *2* — liitsilm; *3* — alahuule kobija; *4* — imikärss; *5* — imikärss ristlõikes.

Arenemine. Emasliblikas muneb oma kuldkollased m u n a d kogumikena kapsalehtede alumisele poolele. Siin on munad kaitstud niihästi vihma kui ka liigse päikese ja lindude eest.

Munadest kooruvad usjad sinakasrohelised, mustade täppide ja kollaste triipudega vastsed — r ö ö v i k u d. Röövikuil on h a u k a m i s s u i s e d. Nad toituvad kapsalehtedest.

Rööviku alahuulel avanevad võrgunäärmed. Need eritavad nõret, mis tardub v õ r g u n i i d i k s. Nukkudes kinnitub röövik võrguniidist kootud vööga mingi eseme (hooneseina, puutüve jne.) külge. Siin talvitub ta nukuna. Kevadel kooruvad nukust e s i m e s e p õ l v k o n n a liblikad. Emasloomad munevad mõnele ristõieliste sugukonda kuuluvale taimele. Munadest arenevad suvel t e i s e p õ l v k o n n a liblikad, kes munevad kapsalehtedele.

Kapsalehtede vigastamisega toob röövik kahju. Tõrjeks tuleb

hävitada kapsastel leiduvad munad ja röövikud. Röövikuid aitavad hävitada ka neis nugivad kapsaliblika-juuluka vastsed (joon. 59).

Mõned liblikad, nagu näiteks **lapsuliblikas** ja **väike koerliblikas,** ei talvitu nukuna, vaid valmikuna. Seepärast võibki neid näha lendamas juba varakevadel. Väikese koerliblika vastsed on kaetud pikkade tihedate kitiinkarvadega, mis neid kaitsevad lindude eest.

Kapsaliblikas, lapsuliblikas, koerliblikas ja rida teisi on päevaliblikad.

Vastandina päevaliblikaile ei tõsta ööliblikad puhkeolekus oma tiibu mitte püsti, vaid hoiavad neid katusjalt vastu keha.

Siidiliblika röövik toitub mooruspuu lehtedest (joon. 61). Röövikul on hästi arenenud paarilised võrgunäärmed, mille nõrest tekib siidikiud. Näärmed avanevad alahuulel. Nukkumise eel surub röövik näärmeava mingi eseme vastu, kinnitades sellele siidikiu alguse. Sooritades peaga keerlevaid liigutusi, kerib ta 3—4 päeva jooksul enda ümber tiheda kookoni. See koosneb ühestainsast, ligi kilomeetri (üksikuil juhtudel kuni 3 km) pikkusest siidikiust. Nukust arenenud siidiliblikas eritab suust sööbivat vedelikku, mille mõjul tupe otsmised siidikiud pehmenevad ja liblikas poeb välja, purustades siidikiu.



Joon. 61. Siidiliblikad: *1* — isasliblikas; *2* — emasliblikas muneb mooruspuu lehele; *3* — röövik; *4* — kookon; *5* — nukuga kookon on avatud.

Siidi tootmine. Nõukogude Liidus toodetakse siidi peamiselt lõunapoolsemais rajoonides — Taga-Kaukaasias ja Kesk-Aasias. Siin kasvab mooruspuu, mille lehtedest toitub siidiliblika röövik.

Siidiliblika röövikute kasvatamine toimub erilistes kuuritaolistes ruumides, kuhu on üles seatud purjeriidest riiulid või kõrgemate servadega lauad, millele on laiali laotatud paberilehed. Lehtedele puistatakse liblika munad.

Munadest arenevaid röövikuid toidetakse esmalt peenestatud, hiljem tervete mooruspuu lehtedega. Röövikud kasvavad kiiresti ja kestuvad korduvalt. Kui röövikud on saanud ühe kuu vanuseks, asetatakse riiuleile lehtedeta okste kimbukesed. Nüüd ronivad röövikud okstele ja end kiukese varal sinna kinnitades kerivad enda ümber kookoni, milles nukkuvad.

Et vältida siidikiu purustamist, surmatakse nukud kuuma auruga. Seejärel pannakse nukud vette, mis ühtlasi lahustab siidikiude kooshoidva liimaine, ja keritakse kiud nukkudelt. 5000—6000 kookonit annavad 1 kg toorsiidi.

Siidiliblika mune saadakse tavaliselt erilistest jaamadest. Siin lastakse nukkudel moonduda valmikuiks — liblikaiks. Liblikad munevad rohkesti mune, millega jaamad varustavad siiditootjaid kolhoose.

Siidiliblikas põlvneb Hiinast ja Ida-Indiast, kus teda kasvatatakse juba tuhandeid aastaid.

Siidi toodavad ka hiina tammekedrikud. Neid toidetakse tammelehtedega. Neilt saab kõrgeväärtuslikku siidi (tšessutšat). Seda siidiliblikat kasvatatakse ka Nõukogude Liidu kesk-vööndis. Nüüd on tammekedriku röövikuid harjutatud toituma ka kase ja mitme teise puu lehtedest. Seega on siiditootmise piirkond nihkunud endisest piirist tunduvalt põhja poole.

Ööliblikate hulgas on ka kahjulikke liblikaid.

Riidekoi võib muneda oma lühikese (üks kuu) elu kestel ligi 200 muna. Munad munetakse villasesse riidesse, kasukatesse jne. Mais ja juunis kooruvad vastsed, kes, toitudes riidekiududest ja karvadest, teevad palju kahju. Tõrjevahendiks on rõivaste põhjalik läbikloppimine ning nende hoidmine tihedais kaitsekottides või kappides. Naftaliin peletab röövikud küll eemale, kuid ei surma neid.

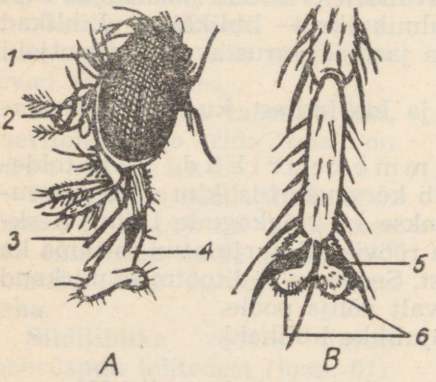
Liblikate seltsi üldtunnused. Kaks paari soomustatud tiibu. Valmikul imemis-, röövikul haukamissuised. Valmikul liit-, röövikul täppsilmad. Täismoone.

Küsimusi ja ülesanne.

1. Millest toitub kapsaliblikas ja ta röövik?
2. Kuidas toimub kapsaliblika arenemine?
3. Kuidas hävitavad kapsaliblika-juuluklased kapsaliblika röövikuid?
4. Kuidas toimub siidiliblika arenemine?
5. Kuidas tekib kookon ja kuidas saadakse sellest toorsiidi?
6. Pange klaasnõusse kapsaleht, millel on kapsaliblika munad, katke purk marliga, asetage nõu sooja ruumi ja jälgige röövikute kooru-mist munadest, röövikute kujunemist nukkudeks ja nende moondumist valmikuks.

Toakärbsel on eestiivad arenenud hästi, kuna tagatiivad on muutunud nn. s u m i s t i t e k s. Sumistitel on nuiakese kuju, nad tekitavad lennul suminat ja on ka tasakaaluelunditeks. Ühe või mõlema sumisti vigastumisel muutub kärbse lend ebaühtlaseks.

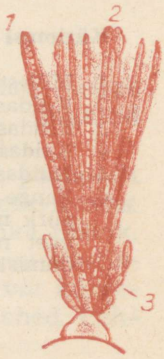
Suised on i m e m i s s u i s e d (joon. 62). Nende tähtsamaid osi on alahuulest kujunenud i m i k ä r s s. Tahket toitu lahustab suust nõrguv s ü l g.



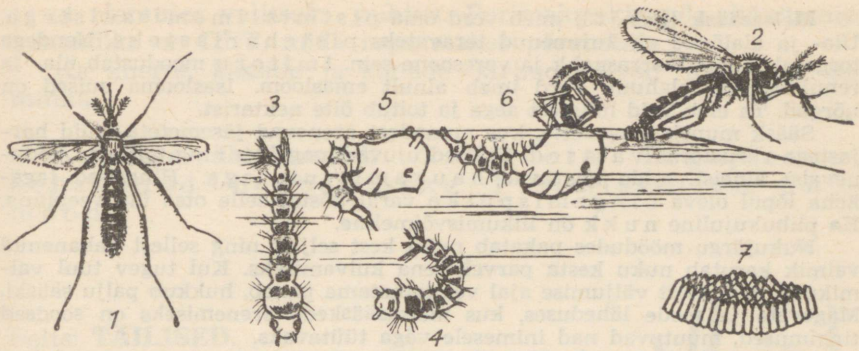
Joon. 62. *A* — toakärbse pea; *B* — jalg; *1* — liitsilm; *2* — tundlad; *3* — lõugkobija; *4* — imikärss; *5* — küünis; *6* — taklemispadjand.

Jalg lõpeb kahe k ü ü n i s e g a, mis haakuvad hõlpsasti aluspinna konarlustele. Peale selle on küüniste vahel kaks niisket t a k l e m i s p a d j a n d i t. Need võimaldavad loomal kulgeda aknaruudul, siledal seinal, lael jne.

Toakärbes paljuneb väga kiiresti. Emasloom muneb suve kestel 4—5 korda, iga kord ligi 200 muna. Kogu areng kestab umbes 10 päeva. Pealegi on noored kärbsed kohe sigimisvõimelised. Vastsed on peata ja jäsemeteta valged v a g l a d. Vaglad elavad ja arenevad igasuguses mustuses — riknenud toidujäänustes ja sõnnikus, kuhu kärbes muneb oma munad. Vastne moondub tünnikesekujuliseks nukuks, mis on kaetud pruuni kestaga. Toakärbes areneb täismoondega. Nukkudest väl-



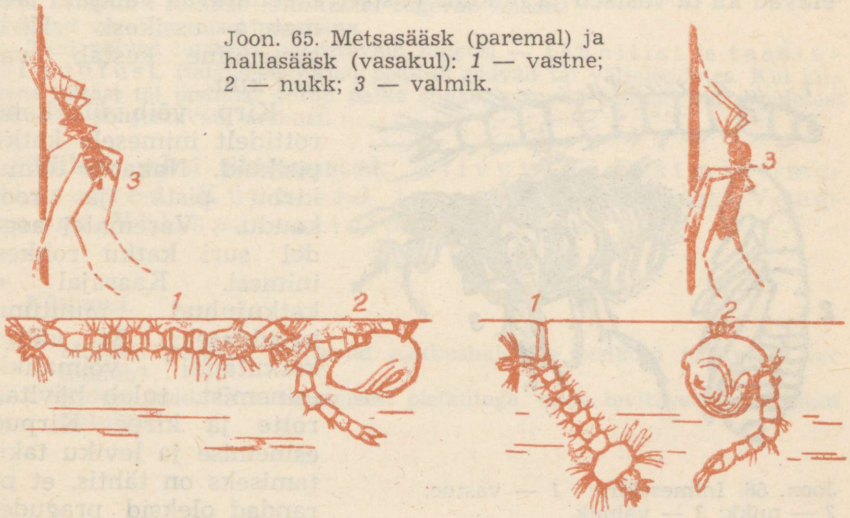
Joon. 63. Emase metsasääse suised (lahti võetult): *1* — ülahuul ja rennikujuline alahuul *(2)* moodustavad imitoru; üla- ja alalõuad ja osa alahuulest moodustavad pistenarjased; *3* — alalõua kobijad.



Joon. 64. Metsasääsk: *1* — isasloom; *2* — munev emasloom; *3, 4* — vastsed; *5, 6* — nukud; nukust *(6)* väljub sääsk; *7* — vees ujuv munadekogumik.

juvad valmikud lendavad toitu otsides ka inimese toiduainetele, nakatades viimaseid sageli soolenakkuste tekitajate ja solkme munadega. Seepärast on vaja hoida toiduaineid kärbeste eest kappides või katete all. Samuti tuleb aed- ja juurvilja enne söömist pesta.

Sügiseti sureb enamik kärbseid. Ainult üksikud talvituvad. Et kärbsed aitavad levitada nakkushaigusi, tuleb neid hävitada kõigi abinõudega, nagu liimipaber, mürkpaber, ruumide udustamine DDT-ga.



Joon. 65. Metsasääsk (paremal) ja hallasääsk (vasakul): *1* — vastne; *2* — nukk; *3* — valmik.

Metsasääsk (joon. 63) imeb verd oma pistmis-imemissuistega. Üla- ja alalõuad on kujunenud teravateks pisteharjasteks. Nendega torgatakse läbi marrasnahk ja veresoone sein. Imitoru moodustab üla- ja rennikujuline alahuul. Verd imeb ainult emasloom. Isasloomad suised on nõrgad. Ta elab vaid lühikest aega ja toitub õite nektarist.

Sääsk muneb magevette, kus munadest arenevad jäsemeteta, kuid harjastega varustatud vastsed. Vastsed ujuvad loogeldes ning toituvad kõdunevaist aineist, mida haaravad haukamissuistega. Hingavad tagakeha lõpul oleva hingamisputke varal, tõstes selle otsa üle veepinna. Ka piibukujuline nukk on liikumisvõimeline.

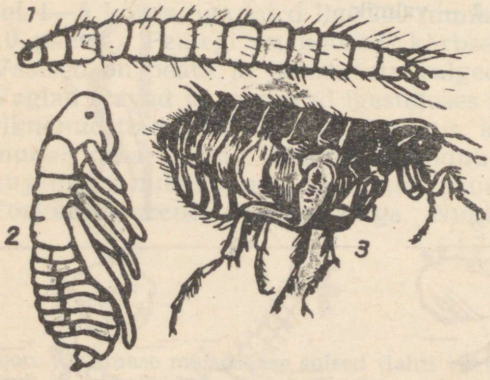
Nukujärgu möödudes pakatab nuku kest seljalt ning sellest vabanenud valmik kasutab nuku kesta parvekesena kuivamiseks. Kui tugev tuul valmikute nukkudest väljumise ajal vee lainetama paneb, hukkub palju sääski. Magevete ja soode läheduses, kus metsasääskede arenemiseks on soodsad tingimused, muutuvad nad inimesele väga tüütavaks.

Malaaria levitaja **hallasääsk** (joon. 65) on Eestis paiguti niisama tavaline kui metsasääsk.

Kahetiivaliste üldtunnused. Esinevad ainult eestiivad. Tagatiivad on muutunud sumistiteks. Imemis- või pistmissuised. Täismoone.

Selts: **KIRBULISED.**

Inimesekirbul (joon. 66) on külgedelt litsutud, tugeva kitiinkestaga tiivutu keha. Toitub pistmissuiste varal inimese verest. Sooritab suuri hüppeid hästi arenenud jäsemetega, millest tugevaim on kolmas paar. Muneb inimelamute põrandapragudesse ja koristamata nurkadesse ning pühkmeisse. Samas elavad ka ta vastsed ja nukud. Vastsed meenutavad väikseid jäsemeteta ussikesi. Kirbu arenemine kestab vaid üks kuu.



Joon. 66. Inimesekirp: *1* — vastne; *2* — nukk; *3* — valmik.

Kirp võib üle kanda rottidelt inimesele katkupisikuid. Nakatus toimub kirbu piste ja rooja kaudu. Varematel aegadel suri katku rohkesti inimesi. Kaasajal on katkujuhud muutunud haruldaseks. Et vältida katkutaudi võimalikku esinemist, tuleb hävitada rotte ja kirpe. Kirpude esinemise ja leviku takistamiseks on tähtis, et põrandad oleksid pragudeta

ja et elamutes valitseks puhtus. Parimaks kirpude hävitamise vahendiks on DDT, mida raputatakse põrandaile.

Ka koerte, kasside ja kanade kirbud võivad inimesele üle minna.

Kirbuliste üldtunnused. Tiibadeta. Tagajäsemed kohanenud hüppamiseks. Pistmissuised. Täismoone.

Selts: TÄILISED.

Täid on välisparasiidid inimesel ja loomadel. Peatäi (joon. 67) elab inimese peanahal. Emane peatäi kinnitab oma munad, nn. saerded ehk tingud kittainega juustele. Riidetäi on peatäist pisut suurem, kinnitab oma munad riidekurdudesse või -õmblustesse. Munadest arenevad vastsed. Täilistel pole erinevus vastse ja valmiku vahel nii suur kui täismoondega putukatel. Vastne on väiksem ja arenemata sigimiselunditega. Nukuaste puudub. Sellist vastse kujunemist valmikuks nimetatakse vaegmoondeks. Täid sigivad kiiresti. Emane täi võib muneda kuu jooksul paarsada muna.



Joon. 67. Peatäi: *1* — muna (saere ehk ting) on kinnitatud juuksekarva külge.

Täil kui välisparasiidil on välja arenenud rida vastavaid kohastumisi oma elupaigale. Tiivad puuduvad, juustest või riidest kinnihaaramiseks on jäsemed varustatud tugevate kumerate küünistega. Alahuul ja alalõuad on kujunenud pisteharjasteks, mis peituvad söögitoru sopistises. Pisteharjastega torkab ta nahasse haava, kust imeb verd. Söögitoru seintele kinnituvad tugevad lihased töötavad vere imemisel pumbana.

Täid võivad levitada kardetavaid haigusi — tähnilist ja taastuvat tüüfust. Haigusetekitajad pisikud asuvad täi väljaheidetes. Kui inimene pärast täi pistmist antud paika sügab, satuvad pisikud väljaheidetest haava ja põhjustavad nakkust.

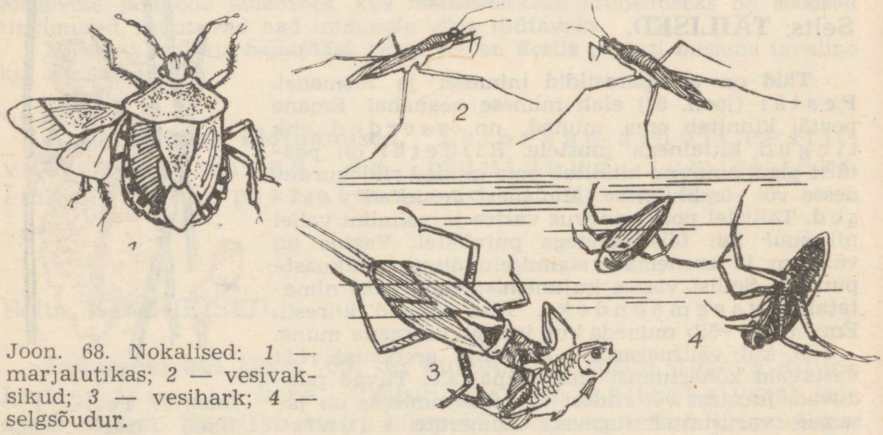
Täiliste seltsi üldtunnused. Tiivutud. Pistmis-imemissuised. Küünised teravad, kumerad. Vaegmoone. Välisparasiidid.

Küsimusi.

1. Millised putukad levitavad nakkushaiguste pisikuid ja kuidas see toimub?
2. Kuidas hoiduda nakatumisest pisikutega, mida levitavad kahjulikud putukad?

Selts: **NOKALISED.**

Lutikatel on katte- ja lennutiivad nagu mardikatel, kuid kattetiibadel on kõva ja läbipaistmatu ainult kehapoolne osa, kuna kattetiibade vaba serv on kilejas ja läbipaistev. Suised on pistmissuised. Nendega imevad nad taime- ja loomamahlu. Ülа- ja alalõuad on kujunenud pisteharjasteks, mis kokkupandult moodustavad imitoru. Paljudel on vinanäärmeid. Need nõristavad vastiku lõhna ja maitsega vedelikku, mis on loomale kaitsevahendiks.



Joon. 68. Nokalised: *1* — marjalutikas; *2* — vesivaksikud; *3* — vesihark; *4* — selgsõudur.



Joon. 69. Õunapuulehetäid.

Marjalutikad (joon. 68) elavad taimedel, toitudes nende mahladest.

Voodilutikas elab inimelamuis ja toitub inimese verest. Tiivad tal puuduvad. Tõrjeks kasutatakse DDT-d.

Osa lutikalisi elab magevetes. **Selgsõudur** (joon. 68) ujub tavaliselt selili, tarvitades aerudeks oma karvaseid tagajalgu. **Vesihark** tegutseb enamasti veekogude põhjas. Aeg-ajalt tuleb ta hingamiseks veepinnale, et võtta tagakeha lõpul olevate hingamisputkede abil õhku. Eesjäsemed talitlevad saagi haaramisel röövjalgadena. **Vesivaksikul** on saaki püüdvaiks elundeiks esimene paar lühikesi jäsemeid. Teised, pikad karvased jäsemed on kulgemiseks veepinnal. Kõik mainitud vees elutsevad lutikalised on röövloomad.

Lehetäidel on ees- ja tagatiivad üleni kilejad. Nad toituvad taimemahladest. Nende pisted põhjustavad taimedel korbatiste teket. Õunapuid kahjustab **õunapuu-lehetäi** (joon. 69). Mustad oa-lehetäid imevad oataimede

mahla, põhjustades ubade kängumist. Kapsa ja kaalika lehtede alumisel küljel esinevad tuhktäid, kes on kaetud valkjashalli vahakorraga.

Putukate üldtunnused. Kitiinist kestaga kaetud keha koosneb kolmest osast: peast, rindmikust ja tagakehast. Peas asetsevad liitsilmad, 1 paar tundlaid ja suised. Rindmik kannab 3 paari jäsemeid ja tavaliselt 2 paari tiibu. Närvisüsteem on nöörredel-tüüpi. Peaaju (neerupealne tänk) on enam arenenud kui ämblikulaadsetel.

PUTUKATE KASULIKKUS JA KAHJULIKKUS.

Paljud putukad toovad inimesele majanduslikku kasu otseselt või kaudselt. Tuletage meelde eespool tundma õpitud kasulikke putukaid.

Kahjulikke putukaid on aga väga palju. Nad kahjustavad ja hävitavad kultuurtaimi, toitudes nende juurtest, vartest, koorest, puidust ja muudest osadest, lehtedest, õitest ja viljadest. Kahjurid põhjustavad hävingut metsas, põllul, viljapuu- ja juurviljaaedades. Paljud putukad on kahjuriteks ladudes, aitades ja inimelamuis.

Putukad levitavad inimesele ja loomadele ohtlikke nakkushaigusi.

KAHJURPUTUKATE TÕRJEST.

Tsaari-Venemaal oli kahjurite tõrje organiseeritud väga halvasti ning kahjurputukate poolt tehtav kahju oli tohutu. Näiteks hävitasid kahjurid 1910. a. ligikaudu 2 milj. tonni suhkrupeeti, toormaterjali kuni 350 tuhande tonni suhkru valmistamiseks.

Nõukogude Liidu põllumajanduses omab kahjurputukate tõrje väga tähtsat kohta. Nimekaimaks teadlasteks kahjurputukate tõrjemeetodite väljatöötamisel on nõukogude zooloog akadeemik N. M. Kulagin (1859—1940).

Praegu tegeleb Nõukogude Liidus kahjurputukate vastu võitlemise küsimusega rida teaduslikke asutusi.

Paljud põldude ja viljapuu- ning juurviljaaedade kahjurid on seotud umbrohtudega. Kasvab mõnes kohas palju umbrohtu, sigivad neil elavad kahjurid ohtralt ja tulevad sealt üle kultuurtaimedele. Seepärast tuleb aias ja põllul eeskätt hävitada umbrohud.

Kahjurputukaile on soodne, kui samale põllule külvatakse mitu aastat järjest ikka sama vilja. Sellepärast on kahjurite arengu pidurdamiseks kasulik viljavaheldussüsteem, mil aastast aastasse vahelduvad teraviljad teiste kultuurtaimedega. Ka mullaharimistööd põldudel hävitavad kahjurputukaid.

Umbrohtude hävitamine, viljavaheldussüsteem ja mullaharimine on agrotehnilised tõrjeviisid. Väga sageli kasutatakse kahjurputukate tõrjeks keemilist menetlust (taimede pritsimine ja tolmutamine keemiliste vahenditega, mürkainetega.) Eristatakse toitemürke, mida putukaile söödetakse koos hõrgutisega (näiteks suhkruveega niisutatud mürkpaber kärbeste hävitamiseks) ja puutemürke.

Mehhaanilisteks tõrjeviisideks on liimi- ja püünisvööd, putukate väljanoppimine ja purukslitsumine.

Kahjurite bioloogiline tõrjeviis rajaneb sellel, et peaaegu iga putukaliik ja seega ka iga kahjurputukaliik omab mingisuguseid vaenlasi teiste loomaliikide näol. Nii hävitavad rohkesti kahjureid putuktoidulised linnud ja imetajad (eriti nahkhiired), sisalikud ja konnad, ämblikud. Kõiki neid loomi tuleb kahjurputukate tõrjeks kaitsta.

Ka putukate klassis on röövputukaid, kes toituvad kahjurputukaist. Nii näiteks toituvad lepatriinud lehetäidest. Juuluklased munevad liblikate ja muude putukate munadesse, röövikuisse ja nukkudesse, neid hävitades. Ka sipelgad hävitavad rohkesti kahjurputukaid. Kahjureid hävitavaid putukaid tuleb hoida ja nende levikut soodustada.

Tuntakse ka mitmesuguseid pisikuid ja hallitusseeni, mis põhjustavad putukail haigusi.

Kahjurputukate ja nende looduslike vaenlaste elutingimuste ja elutavade igakülgne tundmaõppimine võimaldab tulevikus veelgi ulatuslikumalt kasutada kahjurite bioloogilist tõrjeviisi.

Küsimusi.

1. Milliseid tiibu ja suiseid esineb putukatel?
2. Kuidas toimub täismoone ja millistel putukatel see esineb?
3. Mis on vaegmoone?
4. Millised putukad on inimesele otseselt kasulikud?
5. Milliseid kaudselt kasulikke putukaid teate?
6. Kuidas toimub kahjurputukate tõrje?

Lülijalgsete üldtunnused. Keha ja jäsemed koosnevad lülidest. Keha katab kitiinist kest, mis paljudel on lubjastunud. Närvisüsteem on nöörredel-tüüpi.

Lülijalgsete põlvnemine. Lülijalgsete võrdlus rõngussidega näitab, et neil on ühiseid jooni. Mõlematel koosneb keha lülidest

ja keha kõhupoolel asetseb nöörredel-närvisüsteem. Nende tunnuste alusel võib oletada, et lülijalgsed on sugulased rõngussidega ning et nad põlvnevad mingisuguseist ürgseist, enne vanaaegkonda (paleosoikumit) elanud rõngussidest.

SELGROOTUTE ARENG.

Eespool õppisime tundma selgrootuid loomi ja nägime, kuidas vastavalt arenguastmele muutuvad täiuslikumaks nende kehaehitus ja elutalitlused. Joonistage töövihikusse neli selgrootut looma ülenevas arengujärjekorras! Tuletage meelde kõige olulisemaid jooni nende ehituses ja talitluses!

VIII hõimkond: KEELIKLOOMAD *(Chórdáta).*

Kõikidel antud hõimkonda kuuluvatel loomadel on s i s e t o e s ja selgmise asendiga n ä r v i t o r u.

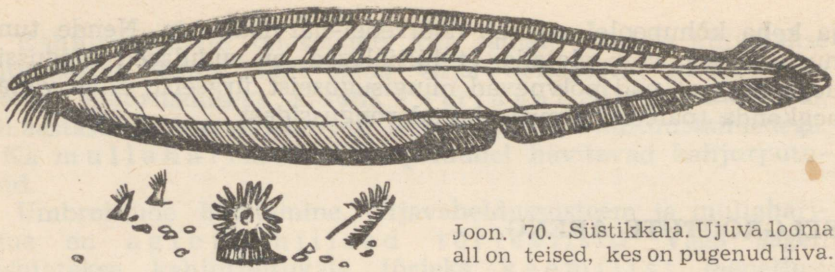
Algelisematel keelikloomadel on ainsaks toeseks keha seljapooles olev tihke elastse tupega väät — s e l j a k e e l i k ehk k o r d a. Osa neist loomadest koondatakse koljututе alamhõimkonda, sest neil puudub kolju.

Enam arenenud keelikloomadel asendub looteeas esinev seljakeelik kõhreliste või luuliste s e l g r o o l ü l i d e g a, moodustades s e l g r o o. Need loomad koondatakse s e l g r o o g s e t e alamhõimkonda.

Alamhõimkond: KOLJUTUD *(Acránia).*

Koljutud on kaasaegseist keelikloomadest kõige lihtsama kehaehitusega, olles vahevormideks selgrootute ja selgroogsete vahel.

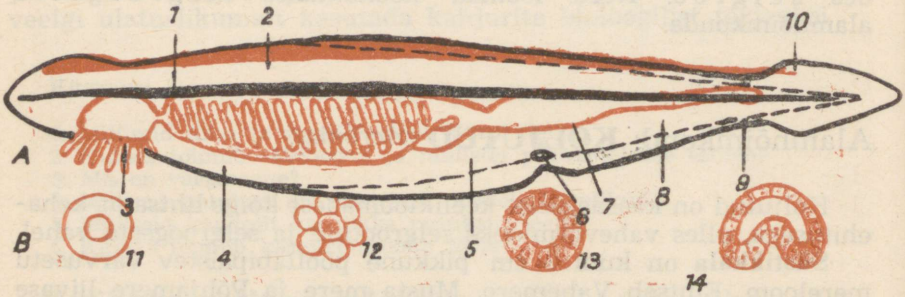
Süstikkala on kuni 8 cm pikkune poolläbipaistev värvusetu mereloom. Elutseb Vahemere, Musta mere ja Põhjamere liivase põhjaga rannavetes (joon. 70). Ta keha on süstikjas. Õrn p e a l i s n a h k koosneb nagu selgrootuil ühestainsast rakukihist. S k e l e t i k s on s e l j a k e e l i k ja seda ümbritsev sidekude. N ä r v i t o r u asetseb seljakeeliku peal ja temast algavad närvid kulgevad kõikidesse elunditesse (joon. 71).



Joon. 70. Süstikkala. Ujuva looma all on teised, kes on pugenud liiva.

Süstikkala erituselundkond koosneb hulgast neerutorude paaridest, olles seega sarnane rõngusside erituselunditega. Selline erituselundkonna ehitus on üheks tõendiks, et süstikkala on vahevormiks selgrootute ja kõrgemate keelikloomade vahel.

Süstikkalad on lahksugulised loomad. Nende arenemine viljastatud munarakust toimub moondega. Viljastatud munarakk pooldub järjest. Tekib rakkude kobar (kobarloode). Rakkude kobarast areneb edasi põiekujuline loode (põisloode). Suuremad rakud põie seinas sopistuvad sisse ja tekib välimise ja sisemise rakkudekihiga karikakujuline loode (karikloode). Kahe rakukihi vahele areneb kolmas — keskmine rakkudekiht. Edasi arenevad välimisest rakkudekihist nahk, närvisüsteem ja meeleelundid, keskmisest rakkudekihist seljakeelikut kattev kude, lihased, ringe-, eritus- ja sigimiselundid, sisemisest rakkudekihist seljakeelik ja seedeelundid.



Joon. 71. Süstikkala ehitus *(A)* ja arenemine *(B)*: *1* — seljakeelik; *2* — närvitoru; *3* — suu; *4* — neel lõpuspiludega; *5* — lõpusekoda (kuhu voolab lõpusepilude kaudu neelu täitev vesi); *6* — lõpusekoja ava; *7* — magu; *8* — sool; *9* — pärak; *10* — sabauim; *11* — muna; *12* — kobarloode; *13* — põisloode; *14* — karikloode.

Küsimusi.

1. Millise selgrootu looma keha koosneb kahest rakukihist?
2. Milliste selgrootute arengus esineb juba kolm rakukihti?

Süstikkala looteline areng näitab, et koljutud on arenenud selgrootutest — nimelt ussidest. Süstikkala-taolistest lihtsaist keelikloomadest põlvnevad omakorda selgroogsed.

Väga suured teened selgrootute ja selgroogsete vahevormide, eriti süstikkala uurimisel on kuulsal vene õpetlasel Aleksandr Kovalevskil.



A. O. Kovalevski.

Alamhõimkond: **SELGROOGSED** *(Vertébrata).*

Selgroogsetel on kõhrest või luust s i s e s k e l e t t, mille kestseteks osadeks on s e l g r o o g ja k o l j u. Selgroogsetest õpime tundma luukalade, kahepaiksete, roomajate, lindude ja imetajate klasse. Peale nende kuuluvad siia alamhõimkonda sõõrsuusete ja kõhrkalade klassid.

Klass: **LUUKALAD.**

Ahven. Elupaik ja välisehitus. Ahven elab jõgedes ja järvedes ning riimveelistes merelahtedes, näiteks Soome ja Riia lahes. Eesti NSV-s saadakse üle poole ahvenasaagist Väinamerest. Jõgedes eelistab ta selget vett ning kindlat põhja ja ei armasta käredat voolu. Talvel asub ta sügavamas vees, kevadel aga kalda või ranna piirkonnas.

Ahvenal on kuni 60 cm pikkune, vees liikumiseks kohastunud süstjas keha (joon. 72). Kael puudub ning kuhikjas p e a läheb märkamatult üle külgedelt kokkusurutud k e r e k s, mis aheneb aegamööda s a b a k s. Piiriks kere ja saba vahel on p ä r a k. Saba pikkus on ligikaudu üks kolmandik keha kogupikkusest. Saba lõpeb s a b a u i m e g a. Saba eesosa kõhupoolel, otse päraku taga paikneb p ä r a k u u i m.

Pea taga, kere külgedel on rinnauimed. Rinnauimede all kõhupoolel asetsevad kõhuuimed. Kere seljapoole keskjoonel leiame kaks seljauime. Seljauimed, saba- ja pärakuuim esinevad paaritute, rinna- ja kõhuuimed paariliste uimedena.

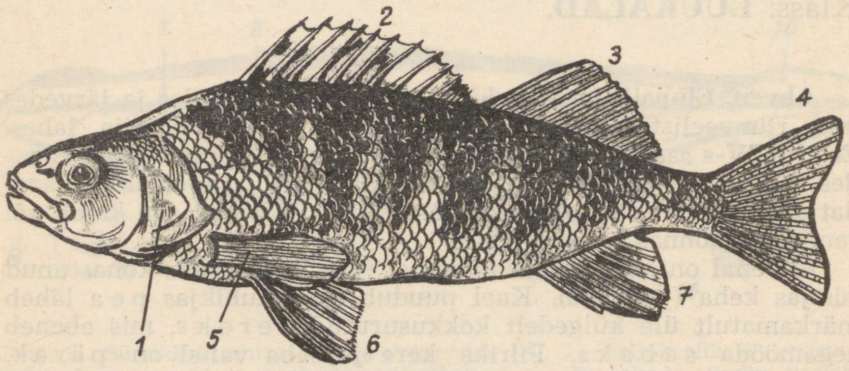
Kui rinna- või kõhuuime laiali sirutame, siis näeme, et neid toetavad pehmed hargnevad uimekiired, mis koosnevad luukillukestest. Selline on toes ka päraku-, saba- ja tagumisel seljauimel. Eesmist seljauime toetavad teravad okaskiired. Sääraseid keha kaitsvaid okaskiiri leiame ka tagumise seljauime, päraku- ja kõhuime eesservas.

Pea eesotsal asub sügavalt lõhestunud suu ja sellest kõrgemal kummalgi pool kaks ninasõõret, mis viivad ninaõõntesse. Pea ja kere piiril on kaks lõpusekaant.

Värvus. Ahvena mustjasroheline seljapool ja tumedate vöötidega rohekaskollased küljed meenutavad veetaimi, mille vahel ahven tavaliselt luurab oma saaki. Ülal, ahvena kohal ujuvatele kaladele näib ahvena selja tume värvus sarnane vee tumeda põhjaga. Ahvena all ujuvad kalad aga ei erista ta kõhukülje heledat värvust veepinna värvivarjundist.

Ahvena värvus võib muutuda ka olenevalt ümbruse värvusest. Mudase ja taimekõduga kaetud aeglase vooluga puistujõgedes paistab vesi tumedamana. Ka ahvena värvus on sellistes vetes tumedam. Liivase põhjaga kiirevoolulistes jõgedes on ahvenad heledamad. Sellise kaitsevärvuse tõttu võib ahven märkamatult rünnata saaki ja end varjata suuremate röövkalade eest.

Katted. Ahvena keha katavad õhukesed soomused. Soomused asetsevad nahas katusekivijalt, olles kinnitunud eesservaga



Joon. 72. Ahvena välisehitus: *1* — lõpusekaas; *2* — eesmine ja *3* — tagumine seljauim; *4* — sabauim; *5* — rinnauim; *6* — kõhuuim; *7* — pärakuuim.



Joon. 73. Soomuste asend kala nahas: *1* — pealisehk marrasknahk; *2* — soomus; *3* — pärisnahk, 4 — lihastik.

(joon. 73). Sellises asendis on soomused kalale kaitseks ega takista ta liikumist. Soomust lähemalt vaadeldes näeme, et selle tagaserv on hambuline. Selliseid soomuseid nimetatakse saagjateks. Kui soomuse nõelaga ettevaatlikult üles kergitame, siis leiame, et neid katab õrn limane marrask- ehk pealisnahk. Lima, mida toodavad pealisnahas asuvad näärmed, kaitseb nahka.

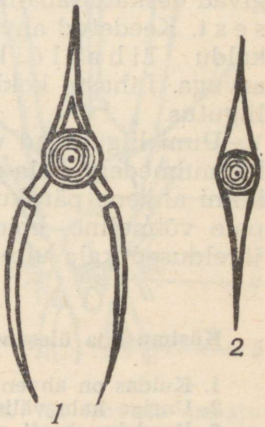
Skelett. Ahvena skelett koosneb paljudest luudest (joon. 75). Selgroog läbib kogu keha peast sabauimeni ja koosneb selgroolülidest, mis on omavahel liikuvalt ühendatud. Selgroog on kehale toeks, olles samaaegselt küllalt painduv.

Iga selgroolüli koosneb kehast ja sellel asetsevast ülakaarest. Üksteisele järgnevad ülakaared moodustavad selgrookanali, milles asub seljaaju. Kerepiirkonna lülikehade külgedel on ristijätked. Neile kinnituvad pikad painduvad roided, mis toetades kere seina, kaitsevad siseelundeid. Sabapiirkonnas on selgroolülid varustatud ka alakaartega, mis varjavad kahte suurt veresoont (joon. 74).

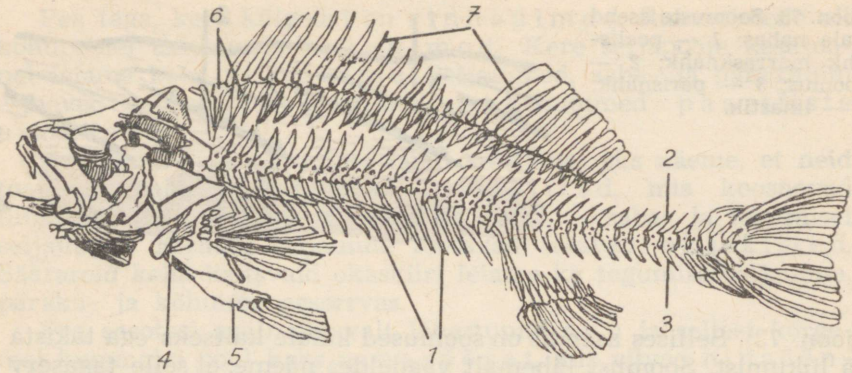
Ahvena lootel esineb toesena seljakeelik. Hiljem arenevad keeliku ümber selgroolülid. Iga lülikeha ees- ja tagakülg on lohus. Lülidevahelistes lohkudes säilib seljakeelik sültjate kerakestena.

Pea skeletiks on kolju, mille ülaosaks on ajukolju ja alaosaks näokolju. Ajukolju varjab peaaju ja meeleelundeid. Näokolju koosneb suud ümbritsevatest üla- ja alalõualuudest ja viiest lõpusekaare paarist, mis on kaetud lõpusekaantega.

Paaritute uimade kiired toetuvad kerelihastikus peituvatele uimetugedele. Lihaste sisse jääb rinnauimi toetav eesvööde. Tagavööde kannab kõhuuimi (joon. 75).



Joon. 74. Kala selgroolülid: *1* — kerepiirkonnast; *2* — sabapiirkonnast.



Joon. 75. Ahvena skelett: *1* — roided; *2* — selgroolüli ülakaar; *3* — selgroolüli alakaar; *4* — eesvööde; *5* — tagavööde; *6* — uimetoed; *7* — okaskiired (eespool) ja uimekiired (tagapool).

Skelett, olles ahvena kehale toeks, kaitseb ka siseelundeid ja tagab kehale kindla kuju. Skelett ühes temale kinnitunud lihastega moodustab liikumiselundkonna.

Lihaskond. Naha all on lihased. Ujub ahven kiiresti, siis töötab ta peamiselt sabaga. Ta surub nii rinna- ja kõhu- kui ka selja- ja pärakuuimed vastu keha ja lööb sabaga tugevasti mõlemale poole. Need löögid tõukavad kala edasi. Keha liikumist tingivad eeskätt sabalihased, mis koosnevad neljast pikilihasest. Keedetud ahvenal võib hästi näha, et iga pikilihas koosneb kaldu lihaslõikudest, mille arv võrdub selgroolülide arvuga. Lihaste kokkutõmbest ja lõtvumisest olenebki kala saba liigutus.

Uimi liigutavad väiksemad lihasgrupid. Kinniseotud rinna- ja kõhuuimedega kala ei saa enam ujuda kindlas suunas. Kui seome kinni ahvena päraku- ja seljauimed, siis püsib ta küll vees, kuid pole võimeline hoidma tasakaalu ning kaldub küljeli. Tehke järeldused kala uimede talitluse kohta!

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Kuidas on ahven kohastunud eluga vees?
2. Uurige kala välisehitust, joonistage ning varustage joonis nimedega.
3. Vaadelge kooli akvaariumis kalade liikumist ja selgitage, millised on uimede talitlused.
4. Mis moodustavad ahvena liikumiselundkonna?
5. Kõrvaldage keedetud kalal ettevaatlikult nahk ja vaadelge ning joonistage lihaseid.

6. Millistest osadest koosneb kala skelett?
7. Eemaldage keedetud kalal lihased ja siseelundid ning vaadelge selgroogu; eraldage üks kerepiirkonna ja üks sabapiirkonna lüli, võrrelge neid ja joonistage.

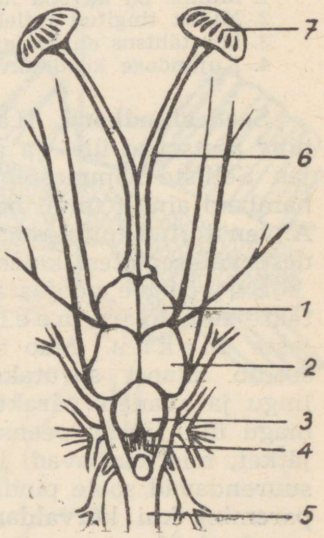
Närvisüsteem. Avame ettevaatlikult kolju ja vaatleme peaaju (joon. 76). Näeme ta eesotsal haistmissagaratega varustatud vähearenenud otsaju, tugevat kahest poolest koosnevat keskaju ja mõõduka suurusega väikeaju. Väikeaju taga olev piklikaju läheb üle selgrookanalis asuvaks seljaajuks. Ots- ja keskaju vahel asuv vaheaju pole ülalt nähtav. Ahvena peaaju moodustub seega viiest osast.

Meeleelundkond. Ahvena suhteliselt suured, laugudeta silmad on kohastunud vaid lähema ümbruse nägemisega. Kuulmis- ja tasakaaluelundiks on sisekõrv. Katsed tõestavad, et ahven võib kuulda koputamist akvaariumi seinale. Haistmiselundid paiknevad silmadest eespool. Kumbki neist avaneb välja kahe avausena — sõõrmena. Väikeste pungakestena esinevad maitsmiselundid paiknevad keha nahas.

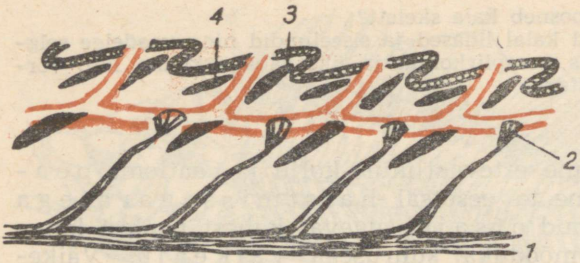
Kui ahvena kere ja saba külgi lähemalt silmitseme, leiame siin tumedatest täppidest pikijoone. See nn. küljejoon on õieti kanali koht, mis asetseb marrasknaha all — päris-nahas ja suubub paljude avadena nahapinnale (joon. 77).

Küljejoonekanalis leiame kühmukujulisi küljejoone-elundeid, mis talitlevad meeleelunditena. Nende abil ahven tajub nõrku veeliikumisi. Vesi, avaldades küljejoone-elundeile kord väiksemat, kord suuremat survet, võimaldab ahvenal tajuda kindlate kehade lähedust ja hoiduda nendega kokku põrkumast. Küljejoone-elundite abil võib seetõttu ka pime kala vees takistamatult ujuda. Peale mainitu võib kala tajuda antud elundite varal ka veevoolu tugevust, suunda ja vee sügavust.

Enamik ahvenal esinevaid reflekse on kaasasündinud tingimatud refleksid. Näiteks on toitumisrefleks tingimatu refleks. Kaasasündinud enesekaitserefleksi tõttu põgenevad ahvenad kiiresti, kui koputame vastu akvaariumi seina.



Joon. 76. Ahvena peaaju: *1* — otsaju; *2* — keskaju; *3* — väikeaju; *4* — piklikaju; *5* — seljaaju; *6* — haistmisnärv; *7* — haistmiselund.



Joon. 77. Pikilõik luukala küljejoonekanalist: *1* — küljenärv; *2* — küljejoone-elund; *3* — soomus; *4* — soomuse osa, mida läbib küljejoonekanal.

Teeme järgmise katse: toidame ahvenat pikemat aega ühes akvaariumi nurgas. Toitmisega samaaegselt koputame alati akvaariumi seinale. Mõne aja pärast tuleb ahven akvaariumi nurka ka siis, kui me talle toitu ei anna, vaid ainult koputame akvaariumi seinale. Ahvenal on kujunenud närvisüsteemis seos toidusaamisest ja koputusest tekkinud erutuste vahel, mistõttu koputus üksinda t i n g i b nüüd söömatuleku. Selliseid eluajal kujunenud reflekse nimetatakse t i n g i t u d r e f l e k s i d e k s.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Milline on ahvena närvisüsteemi ehitus?
2. Millist tingitud refleksi on võimalik ahvenal kujundada?
3. Mis tähtsus on küljejoone-elundil?
4. Kujundage kooli akvaariumi kaladele tingitud refleks valgusele.

Seedeelundkond. H a m b a d on ahvenal väikesed ja teravad ning asetsevad üla- ja alalõual, suulael, neelu lael ja neelu põhjas. Selliste hammastega ei saa ahven toitu närida. Ta tarvitab hambaid ainult toidu haaramiseks ja kinnihoidmiseks neelamisel. Ahven toitub mitmesugustest veeloomadest (planktonist, maimudest, väiksematest kaladest).

S u u õ õ n e põhjas asub lühike sile k e e l. Suuõõnest neelatakse toit avara n e e l u ja lühikese s ö ö g i t o r u kaudu kotjasse m a k k u. Mao sisesein eritab m a o m a h l a, mis toitu seedib. Maost surutakse toit p e e n s o o l d e, mis moodustab lingu ja avaneb pärakuuime ees pärakuga (joon. 78). Seal, kus magu üle läheb peensooleks, leiame peensoolel kolm sõrmjat jätket, mis kannavad l u k u t i r i p i k u t e nime. Need jätked suurendavad soole pinda ja eritavad ka seedemahla. Neid näeme paremini, kui kõrvaldame m a k s a ja sellega ühenduses oleva punakaskollase s a p i p õ i e, mille juha suubub peensoole algusesse.

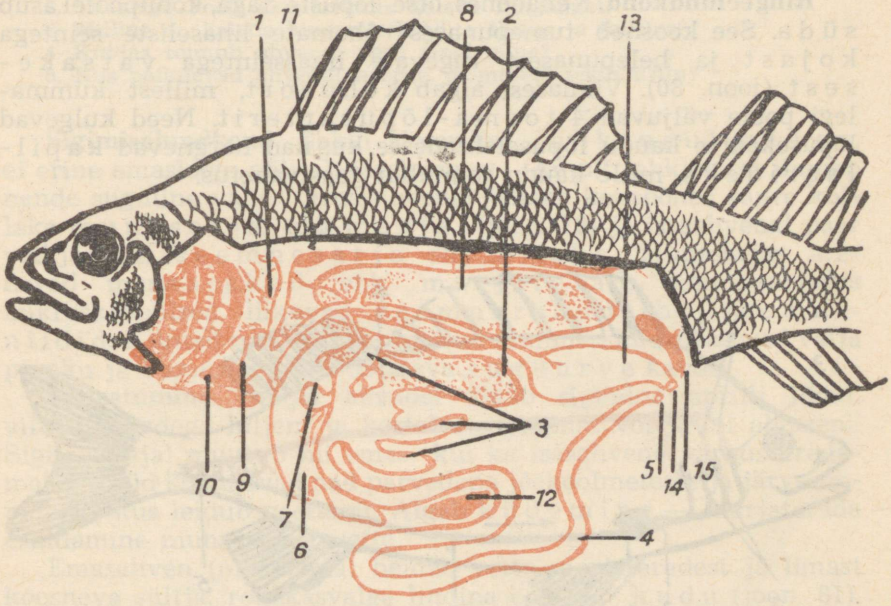
Maksas tekkiv s a p p koguneb s a p i p õ i d e ja pääseb siit s a p i j u h a kaudu sooltoru algusossa. Sooltorus jätkub toidu seedimine, mis algas juba maos. See toimub sapi ja sooleseina poolt nõristatud s e e d e m a h l a d e toimel. Siin asub ka puna-

kaspruun p õ r n, mis asetseb peensoole pikas lingus ja talitleb vere koostist korrastava elundina.

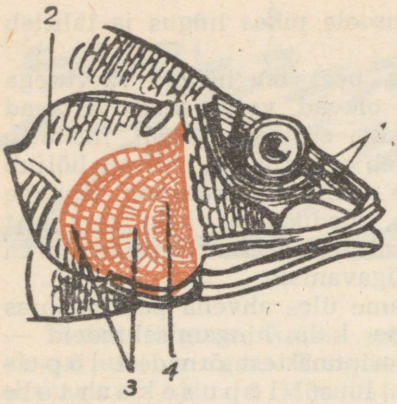
U j u p õ i s. Ahvena seedekulgla peal on hõbeja värvusega u j u p õ i s (joon. 78). Põie seinas olevad veresooned eritavad põide gaasi (lämmastikku, hapnikku, süsihappegaasi), mistõttu põis paisub ja kala erikaal kohaneb vee rõhule. Ahven hõljub nüüd vees lihasjõu kuluta. Ujupõie maht võib muutuda. Ujupõie suurenemisel kere maht suureneb, soodustades kala kerkimist veepinna poole. Ujupõie kahanemisel väheneb vastavalt ka ahvena kere maht ja kala vajub sügavamale.

Hingamiselundkond. Kui kergitame üles ahvena pea tagaosas asuva l õ p u s e k a a n e, siis näeme kala hingamiselundeid — l õ p u s e i d. Lõpused koosnevad veripunastest õrnadest l õ p u s e l e h t e d e s t, mis kinnituvad luust l õ p u s e k a a r t e l e (joon. 79). Lõpusekaarte vahele jäävad neelu läbivad l õ p u s e p i l u d. Lõpusepilud on hästi näha ka seestpoolt, läbi avatud suu.

Vesi tuleb suu kaudu neelu, tungib läbi lõpusepilude ja uhab üle lõpuselehed. Seejuures tungib vees lahustunud hapnik läbi



Joon. 78. Ahvena siseelundid: *1* — söögitoru; *2* — magu; *3* — lukutiripikud; *4* — sooltoru; *5* — pärak; *6* — maks; *7* — sapipõis; *8* — ujupõis; *9* — südamekoda; *10* — südamevatsake; *11* — neerud; *12* — põrn; *13* — munasari; *14* — sugu-urve; *15* — kuse-urve.

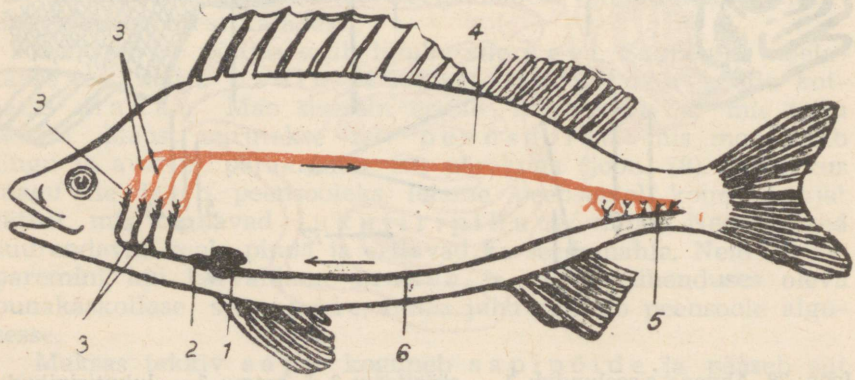


Joon. 79. Ahvena pea: *1* — ninasõõrmed; *2* — lõpusekaas; *3* — lõpusekaared lõpuselehtedega; *4* — lõpusepiid.

veresoonterikaste lõpuselehtede õhukese seina verre. Samaaegselt eemaldatakse vette süsihappegaas, mis tuleb verre kõigist keha elunditest. Läbihingatud vesi väljub lõpusekaane tagaserva alt. Õhu käes kuivavad lõpuselehed kiiresti ja kaotavad gaasivahetusvõime. See põhjustabki veest väljavõetud kala surma.

Lõpusekaarte siseserval leiame rea lõpusepiisid, mis koos moodustavad otsekui sõela. Lõpusepiid ei lase veega suhu võetud liivateradel ja kivikestel tungida lõpusepiludest läbi, kus need võiksid vigastada lõpuselehti.

Ringeelundkond. Kehaõõnes, otse lõpuste taga, kõhupoolel asub süda. See koosneb tumepunasest õhemate lihaseliste seintega kojast ja helepunasest tugevate lihasseintega vatsakesest (joon. 80). Viimasest algab kõhuaort, millest kummalegi poole väljuvad 4 tooma-lõpusarterit. Need kulgevad lõpusekaarte kaudu lõpuselehtedesse, kus nad hargnevad kapillaarideks, mille kaudu toimubki gaasivahetus.



Joon. 80. Ahvena ringeelundkond: *1* — südamekoda; *2* — südamevatsake; *3* — lõpuste kapillaarid; *4* — selja-aort; *5* — keha kapillaarid; *6* — veen.

Lõpuselehtedes kapillaarid koonduvad neljaks viima-lõpusarteri paariks. Need viivad hapnikurikka vere seljaaorti. Viimase harude kaudu, mis elundites kapillaarideks hargnevad, voolab hapnikurikas veri kõikidesse kehaosadesse. Kapillaarides kaotab veri hapniku ja rikastub süsihappegaasist. Süsihappegaasirikas veri valgub veenide kaudu südamesse tagasi (joon. 80). Ahvenal on seega suletud vereringe.

Ahvena süda tuikab aeglaselt ja verevool on pikaldane. Seetõttu saavad kehaosad vähe hapnikku, ainevahetus kudedes on aeglane ja kehatemperatuur madal, ületades veetemperatuuri vaid 1—2° C võrra. Kalade kehatemperatuur muutub ühes veetemperatuuriga. Kalad on kõigusoojased loomad.

Erituselundkond. Kui kõrvaldame ujupõie, näeme otse selgroo all kaht pikka punakaspruuni neeru (joon. 78). Veri kannab ainevahetusel tekkinud jääkained neerudesse, kus moodustub uriin. Neerudest algavad valkjad kusejuhad, mis oma lõpposas liituvad ja avanevad kusepõide. Kusepõiest eemaldub uriin päraku taga avaneva urve kaudu.

Küsimusi ja ülesanne.

1. Milline on ahvena ujupõie talitlus?
2. Vaadelge kooli akvaariumis kalade hingamist.
3. Milline on kalade hingamiselundite ehitus ja talitlus?
4. Kuidas toimub ahvenal vere ringlemine?
5. Kus paiknevad ahvenal neerud ja millest tekib uriin?

Sigimiselundkond. Ehkki ahven on lahksuguline loom, ei erine emasloom väliselt isasloomast. Ainult lahkamisel ilmneb nende suguline vahe. Emasahvenal leiame kehaõõnes suure kollaka munasarja ehk marja (joon. 78) ja isasahvenal paar valkjashalli seemnesarja ehk niiska. Munasarjas arenevad munarakud ehk marjaterad, seemnesarjades mikroskoopilised liikuvad seemnerakud ehk seemneniidid. Küpsed munad ja valminud seemneniidid pääsevad välja päraku ja kuseurve vahel asetseva suguurve kaudu.

Viljastumine. Soojal kevadel algab sigimine aprilli lõpul, vilude ilmadega hiljem ja kestab mai lõpuni või juuni alguseni. Sigimise ajal muutub nii emas- kui ka isasahvena värvus eredamaks. Nüüd kogunevad nad parvedena jõekoolmetesse ja järvesoppidesse, kus leidub veetaimi. Algab kudemine — marjaterade eraldamine munasarjast vette.

Emasahven (marjakala) heidab vette marjateradest ja limast koosneva sültja, rohekasvalge lindina esineva kudu (joon. 81). Kudu kleepub kividele, taimedele või heidetakse lihtsalt liivale. Isasahven (niisakala) laseb kudule seemnevedelikku, mis sisaldab seemneniite. Suhteliselt väike, 200-grammine ahven koeb ühel kevadel 20 000—30 000 muna. Isasahvena poolt kudule hei-

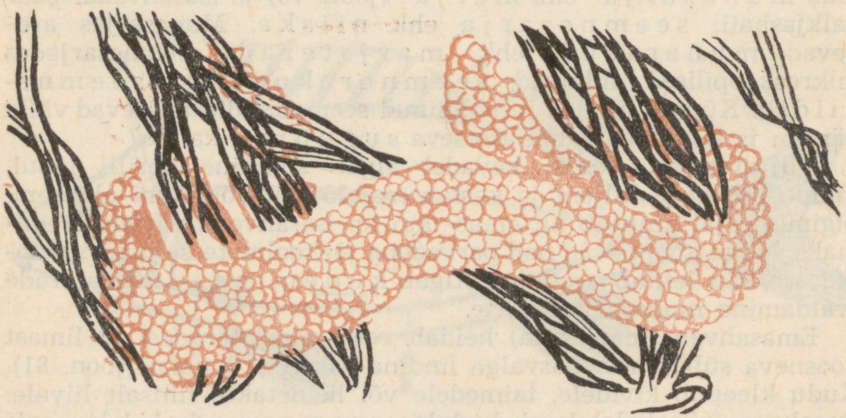
detavas seemnevedelikus ujuvate seemneniitide arv küünib kümnetesse miljonitesse.

Vees ujuvad seemneniidid marjaterade juurde. Marjatera ja seemneniit ühinevad. Toimub viljastumine, mille tagajärjel tekib kahest rakust üks — viljastatud munarakk.

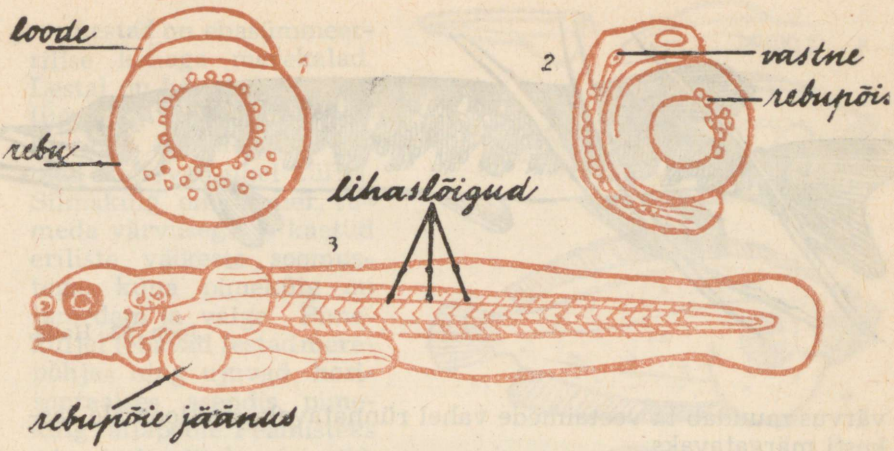
Arenemine. Viljastatud muna sisaldab rohkesti varuainet — rebu, mille kulul toimub ta edaspidine arenemine. Arenemine algab rebu peal asetseva, tuumasisaldava munaraku osa lõigustumisega, mille tulemusena tekib hulkrakne loode. Viie-kuue päeva pärast kujuneb loode ligi poole sentimeetri pikkuseks vastseks (joon. 82). Vastse kõhu all ripub rebu sisaldav rebupõis ja ta eesosa kõhupooles tuikab süda. Alguses elab ja areneb vastne rebu kulul. On aga rebu ära tarvitatud, toitub ta vees elutsevatest mikroskoopilistest organismidest — vetikatest, ripsloomadest, vesikirpudest jne. Vastsest areneb täiskasvanud ahvena sarnane maim.

Vastsete ja maimude arenemiseks peavad elutingimused olema soodsad. Vesi peab olema küllalt soe, hapnikurikas ja sisaldama rohkesti toitu.

Mitte igast marjaterast ei arene kala. Paljud marjaterad jäävad viljastamata ja pole seega arenemisvõimelised. Nad võivad hukkuda hapniku puudumisel või vee kahanemisel veekogus. Marja söövad ka teised kalad, mõned röövputukate vastsed ning veelinnud. Rohkesti hävib marja ka haiguse läbi. Samad ebasoodsad tegurid hävitavad ka vastseid ja maime. Kuid ahven toodab kevaditi nii palju marjateri, et vaatamata marja suurele hävingule on ta liigi elu kindlustatud.



Joon. 81. Ahvena kudu veetaimedel.



Joon. 82. Ahvena arenemine: *1* — noor loode; *2* — vastne; *3* — maim.

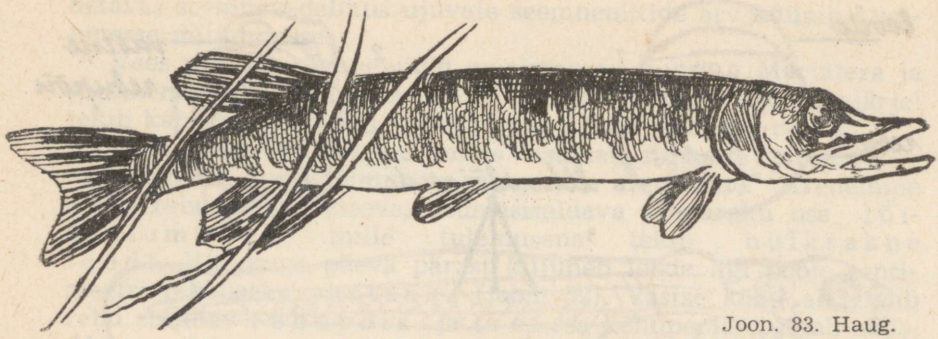
Küsimusi.

1. Kus ja kuidas toimub ahvenal munaraku viljastumine?
2. Kuidas toimub ahvenal viljastatud munaraku arenemine?
3. Mille poolest erineb maim vastsest?

KALADE MITMEKESISUS.

Maakera mitmesugustes veekogudes elab ligi 20 000 kalaliiki. Luukalad on kohastunud eluga mitmesugustes elutingimustes. Ühed vajavad kiirevoolulist hapnikurikast vett, teised võivad elada läbivooluta tiikides. Ühed kalad tegutsevad vee pinnakihtides, teised hoiduvad põhja lähedale. Erinev on ka kalade toit: ühed toituvad taimedest ja väikestest loomadest, teised ründavad kiiresti ujuvat, elusat saaki. Olenevalt erinevatest elutingimustest on erinev ka kalade kehaehitus, talitlused ja käitumine.

Haug elab meie mage- ja riimvetes. Ta on tuntud röövkala (joon. 83). Haug luurab oma saaki ja ründab seda siis noolkiirelt. Ta on meie aplamaid röövkalu. Peale teiste kalade langevad ta saagiks isegi väiksemad imetajad ja veelinnud. Haug on hästi kohastunud elusa saagi ründamisega. Pikk süstjas voolujooneline keha tagapool paiknevate selja- ja pärakuuimega tungib lühikese, kuid tugeva saba tõukel kergesti läbi vee. Arvukate taha- ja sissepoole kõverate teravate hammastega varustatud ja hästi ammuli avanev suu on soodne libeda toidu haaramiseks ja kinnihoidmiseks neelamisel. Rohekas heleda ja tumedatähniline naha-



Joon. 83. Haug.

värvus muudab ta veetaimede vahel rünnatavale saakloomale raskesti märgatavaks.

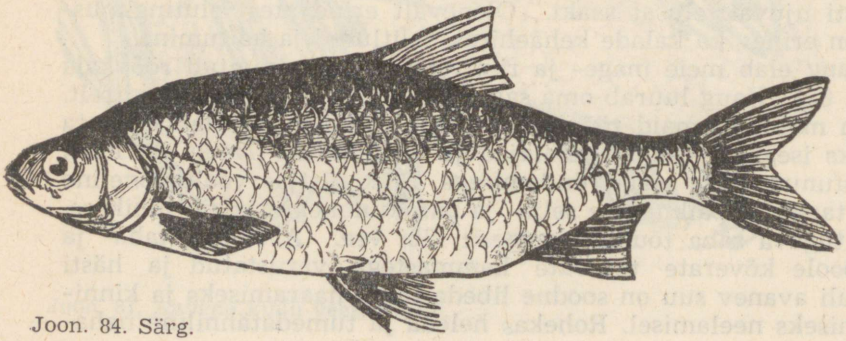
Särge (joon. 84) võime kohata parvedena peaaegu igas jões ja järves. Ta eelistab veekogus taimerikkaid paiku, kus ta varjab end röövkalade eest. Ta kitsas, külgedelt kokkusurutud keha soodustab liikumist veetaimede vahel. Särje keha katavad suured pehmed soomused. Olenevalt veekogu põhjast on särgede selja värvus kas pruunikas- või sinakashall, küljed ja kõht hõbedased. Kõik uimed on pehmekiirelised.

Suu on särjel hammasteta. Neelu seinas esinevad n e e l u h a m b a d, mis aitavad toitu kurnata. Särje toiduks on peamiselt taimed ja ka hõljum.

Särg ja teised karplased, nagu karpkala, latikas, säinas, koger, linask on l e p i s k a l a d.

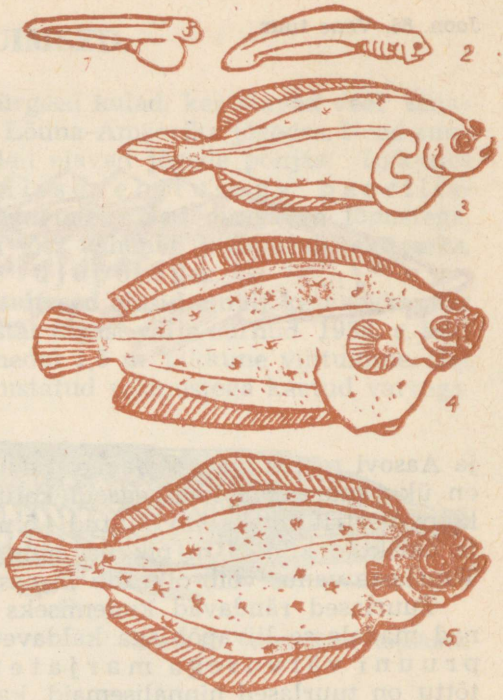
Küsimusi.

1. Mis iseloomustab röövkalu?
2. Mis iseloomustab lepiskalu?
3. Milliseid lepiskalu tunnete?



Joon. 84. Särg.

Lestad on ebasümmeetrilise kehaga merekalad. Lestal on kõrge, külgedelt tugevasti lamendunud keha (joon. 85). Mõlemad silmad asetsevad ühel küljel. Silmakülg on kumer, tumeda värvusega ja kaetud eriliste väikeste soomustega, kuna pimekülg on lamedam ja valge. Pimeküljel lebavad lestad merepõhjas ning ujuvad horisontaalses asendis, pimekülg allapoole. Peamisteks ujumiselunditeks on pikk seljauim ja pikk pärakuuim, mille laineline liikumine keha edasi tõukab. Silmakülje värvus on hallikaspruun punakate täppidega ja oleneb põhja värvusest, kus kala asub (varjevärvus). Lestamaimud on hariliku kala sarnased, kuid hiljem, maimu arenedes, nihkub üks silm teisele poole ja külgede värvus eristub. Vastsed elavad vee pinnakihtides. Kuid pärast moondumist muutub lesk põhjakalaks. Et lesta vastsed on tavalise kala taolised, tuleb oletada, et lesta eellastel oli harilik kala kuju. Eesti NSV vetes elavad nii l e s t kui ka k a m m e l j a s, kes on lestast tunduvalt suurem.



Joon. 85. Lest ja ta arenemine: *1* ja *2* — leŝta maimud, kellel on tavaline kuju; *3* — väike kala, kelle keha on juba lamendunud, kuid silmad asetsevad veel pea külgedel; *4* — lest, kellel silmad on nihkunud ühele poole; *5* — täiskasvanud lest.

Tuurlastel on skeletis rohkesti kõhrkudet. Nad on vahevormideks kõhr- ja luukalade vahel. Neil on nahas viis pikirida kuhikjaid luuplaate (joon. 86). Plaatide vahekohtades on väikesed luusoomused. Lameda pea eesots aheneb teravaks n o k i s n u k i k s. Suu asetseb pea all, tükk maad tagapool nokisnuki tippu. Toitumisel sopistavad tuurlased suu lühikese toruna välja ning ahmivad sellega põhjast pisikesi loomakesi. Toidu leidmist hõlbustavad tuura suu ees asuvad neli kompimiselunditena talitlevat lühikest, niitjat jätket — p o i s e t. Hambad puuduvad.

Tuurlased elavad kõikides NSV Liidu meredes. Kaspia, Mustas

Joon. 86. Vene tuur.



ja Aasovi meres elavad vene tuur ja beluuga. Viimane on üks suuremaid kaasaegseid kalu, kes tavaliselt kasvab kuni kolm meetrit pikaks. On püütud 4,5 m pikkusi üle 1000 kg raskusi ja üksikuid kuni 9 m pikkusi ning 2000 kg raskusi beluugasid. Tuurlaste vanus võib olla üle 75 aasta.

Tuurlased rändavad kudemiseks jõgedesse (siirdekalad), kus nad madalasse liivapõhjaga kaldavette paigutavad oma tume-pruuni värvusega marjaterad. Maitsva liha ja marja tõttu on tuurlased hinnalisemaid kalu Nõukogude Liidus. Eesti NSV vetes esineb tuur haruldase kalana.

Küsimusi.

1. Mis tõestab seda, et lest on arenenud sümmeetrilisest eellasest?
2. Kuidas tuurlased toituvad?

Kalade üldtunnused. Enamikul voolujooneline kehakuju. Esinevad paarilised ja paaritud uimed. Nahas on soomused ja küljejoone-elundid. Skelett on kõhrest või luust. Hingavad lõpustega. Enamikul on ujupõis. Südamel on üks koda ja üks vatsake.

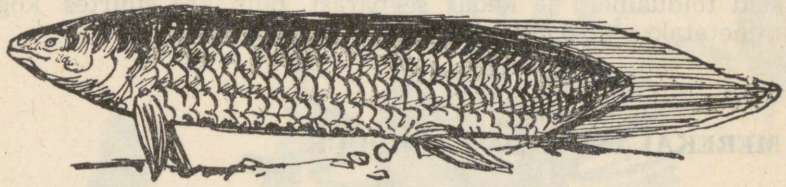
ÜRGKALAD.

Kilpkalad ja **rüükalad** elasid maakera ajaloo vanaaegkonnas. Nende keha katsid väiksemad ja suuremad luukilbid. Nad olid enamikus raskepärase liikumisega ning elutsesid arvatavasti veekogude põhjas. Meil Eestis leitakse kilpkalade jäänuseid Saaremaa paes ja rüükalade omi Lõuna-Eesti punases liivakivis.

KOPSKALAD JA VIHTUIMSED.

Kopskalad (joon. 87) on ürgsed kalad, kes elavad veel tänapäeval Austraalia, Aafrika ja Lõuna-Ameerika jõgedes. Need suured, kuni 1,5 m pikkused kalad elavad jõgede põhjas. Liikudes toetuvad nad sageli oma erilise ehitusega paarilistele uimedele nagu jäsemetele. Nad hingavad lõpustega. Kuival aastaajal aga, kui vesi jões väheneb ja muutub mudaseks, hingab kala kopsutaolise ujupõiega.

Pikemat aega arvati, et **vihtuimsed** elasid ainult keskaegkonnas ja on juba ligi 70 miljonit aastat tagasi välja surnud. 1938. a. leiti Lõuna-Aafrika idaranniku lähedal 1,5 m pikkune vihtuimne. Tal olid rinna- ja kõhuuimed varustatud soomustega kaetud varrega.



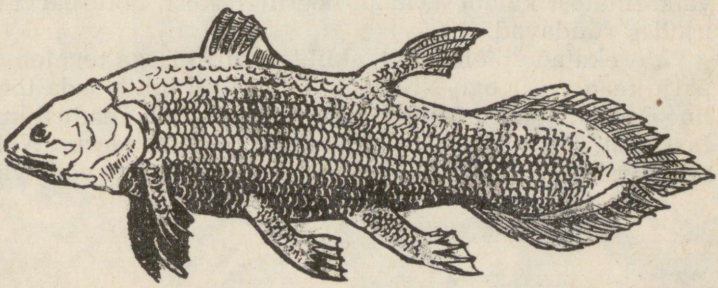
Joon. 87. Austraalia kopskala.

Samasuguse ehitusega olid ka tagumine selja- ja pärakuuim (joon. 88). Hiljem on veel leitud üksikuid vihtuimseid kalu. Vihtuimsed elasid ligi 300 miljoni aasta eest ka Lõuna-Eestit katnud devoni meres.

Ürgsetest vihtuimsetest põlvnevad esimesed neljajalgsed selgroogsed — ürgsed kahepaiksed.

Küsimusi.

1. Kuidas hingavad kopskalad?



Joon. 88. Vihtuimne kala.

KALADE TÖÖNDUSLIK TÄHTSUS.

Juba kauges minevikus on inimesed huvi tundnud vete kalarikkuste vastu. On ju kalad oluliseks osaks inimese toidus.

Toiduks kasutatakse kalade liha ja marja. Söögikaladena on tuntumad lõhilased, tuurlased, angerjalased, karplased, ahvenlased, lestlased, heeringlased ja tursklased. Viimastelt saadakse peale liha veel suure D-vitamiini sisaldusega maksa, millest valmistatakse kalamaksaõli. Toitainete- ja vitamiinirikas on tuurlaste mustjaspruun mari, mis soolatult kannab kaaviari nime. Kõrge toiteväärtusega on ka suurte lõhilaste suureteraline punane kalamari.

Säilitamiseks kalu soolatakse ja suitsutatakse ning valmistatakse mitmesuguseid konserve. Kalu, kellelt saadakse mitmesuguseid toiduaineid ja keda seepärast püütakse suurtes kogustes, nimetatakse tööndusliikeks kaladeks.

MEREKALANDUS JA KALAPÜÜK.

Suur tööndusliik kalapüük toimub meredest. Tähtsateks merekaladeks on heeringlased ja tursklased.

Heeringlased on sihvakad, nõrkade soomustega ja pehmete uimedega merekalad. Toituvad hõljumist.

Ookeaniheeringas levib suurte parvedena Atlandi ookeani kirdeosas ja Põhja- ning Valges meres. Kogu Nõukogude Liidu kalatoodangus on heeringlased tähtsal kohal. Balti meres levivad väikesed heeringlased — räim ja kilu. Heeringlased koevad merre, veetaimede vahele, suure hulga tillukesi marjateri, mis kleepuvad veetaimedele.

Tursklased on enamikus merekalad. Tursal on tillukeste soomustega nahk ja alalõua all tundlikud jätked — poised. Seljauimi on tursal kolm ja pärakuuimi kaks. Kõik uimed on pehmed. Lõugadel on teravad hambad. Tursad toituvad peamiselt väiksematest kaladest, nagu heeringlastest, kelle parvi nad kiiresti ujudes ründavad.

Merekalade bioloogia igakülgse uurimisega tegeleb NSV Liidus palju teadlasi. Kogu NSV Liidu ulatuses juhib seda tööd Üleliiduline Merekalamajanduse ja Okeanograafia Teadusliku Uurimise Instituut, Eesti NSV-s — üks selle osakondadest. Neis asutustes selgitatakse, kui palju üht või teist kalaliiki võib välja püüda,

---

TAHVEL III. Maipõrnikas ja ta arenemine: *1* — maipõrnikad; *2* — emaspõrnikas munemas; *3* — nooremad vastsed; *4* — vanemad vastsed; *5* — nukk.


1
2
3
4
4
5



liiki kahjustamata. Need andmed teatatakse kalapüügi artellidele, kus kalapüüki siis vastavalt reguleeritakse.

Kalaparvede liikumine meres tehakse kindlaks kalaluurega lennukitelt. Seda rakendatakse näiteks Kaspia merel.

Kalapüüki teostavad kalalaevastikud. Eesti NSV-st sõidavad Atlandile heeringapüügile moodsaima tehnikaga varustatud laevad. Nendel laevadel on kalaparvede avastamiseks kajaloodid, mille abil tehakse kindlaks kalaparvede asukohad meres (joon. 90).

Kalapüügiks kasutatakse mitmesuguseid püüniseid. Turski ja kilusid püütakse traalnootadega (joon. 89). Heeringapüügiks kasutatakse triivvõrke (joon. 90). Räimi ja meretinte püütakse suurte seisevnootadega (joon. 89).

NSV Liidu kalapüügirajoonidest on toodangu hulga poolest esikohal Kaspia bassein. Siit püütakse tuurlasi, kaspia heeringat, voblat, sasaani jne. Järgneb Aasovi — Musta mere bassein (heeringas, beluuga). Suured on Kaug-Ida vete kalarikkused (tuurlased, lõhilased, lestlased). Murmani rajooni tähtsamateks kaladeks on heeringlased ja tursklased.

KALADE RÄNDED.

Et kalapüük oleks edukas, kuid samaaegselt ka mõõdukas ja heaperemehelik, tuleb tunda kalade eluviise. On vaja teada, kuidas temperatuur ja valgus mõjutavad kalade kasvu ja arengut, millest kalad toituvad, mitmendal eluaastal nad saavad suguküpseks, millised tingimused on vajalikud loodete arenguks jne.

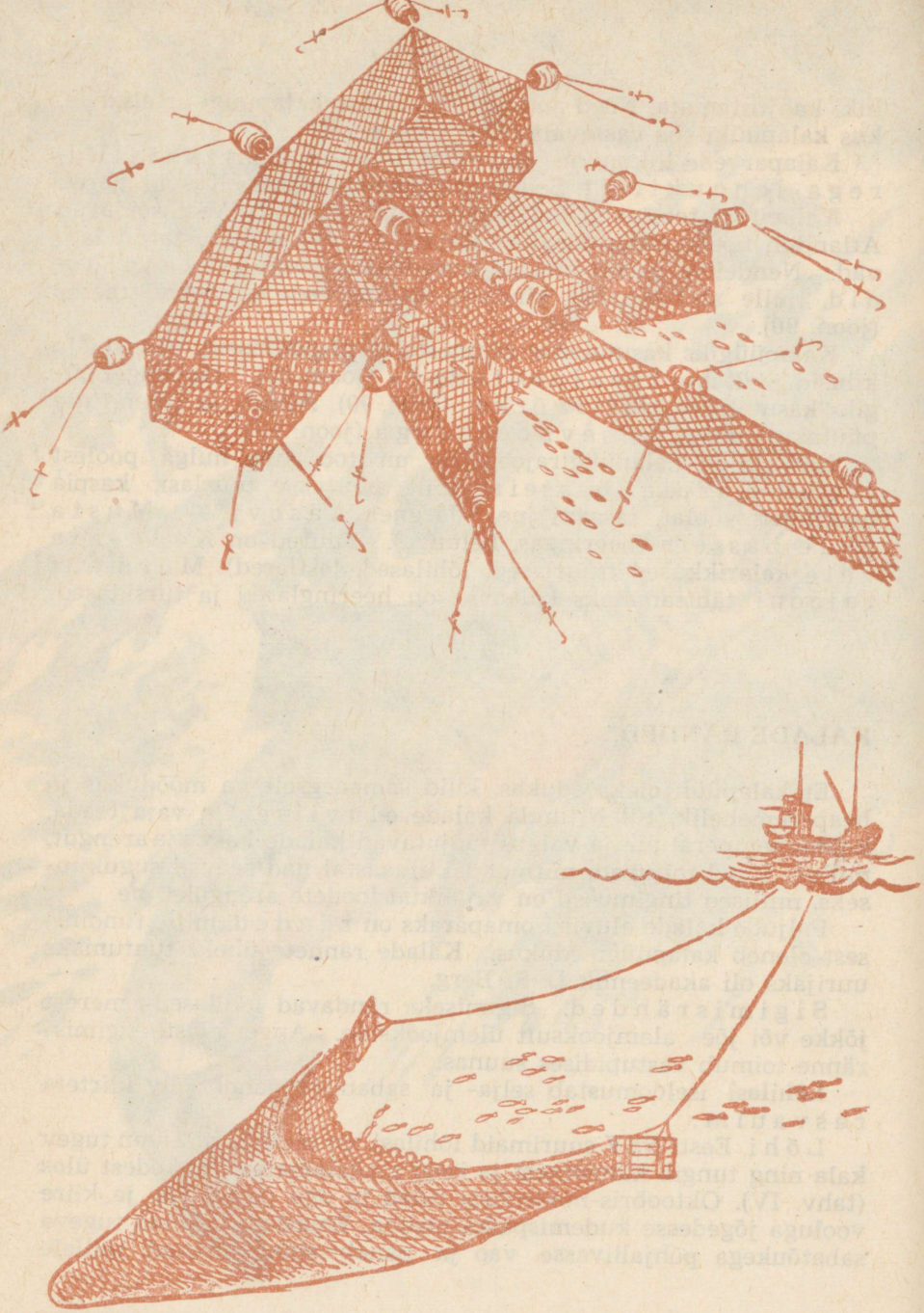
Paljude kalade eluviisi omapäraks on rändeid, mille tundmisest oleneb kalapüügi edukus. Kalade rännete üheks tuntumaks uurijaks oli akadeemik L. S. Berg.

Sigimisrändeid. Sigimiseks rändavad lõhilased merest jõkke või jõe alamjooksult ülemjooksule. Angerjalaste sigimisränne toimub vastupidises suunas.

Lõhilasi iseloomustab selja- ja sabauime vahel asuv kiirteta rasvauim.

Lõhi, Eesti NSV suurimaid lõhilasi, on merekala. Ta on tugev kala ning tungib kärestikest ja isegi madalamatest koskedest üles (tahv. IV). Oktoobris-novembris tuleb ta aga puhta vee ja kiire vooluga jõgedesse kudemispaika otsima. Emaslõhi künnab tugeva sabatõukega põhjaliivasse vao ja paneb sinna munad, millele

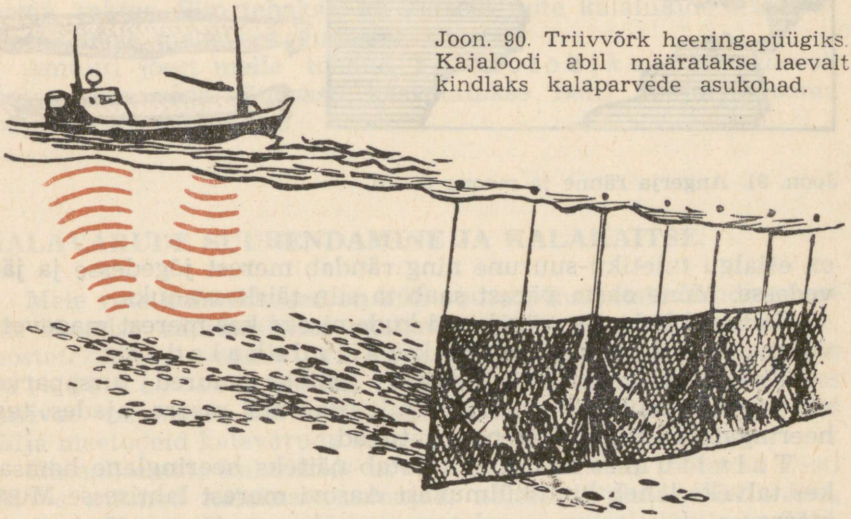
TAHVEL IV. Lõhed kudemisrändel.



Joon. 89. Kalapüügivahendid: ülal — seisevnoot; all — traalnoot.

isaslõhi laseb peale seemnevedelikku. Munad on väikese hernetera suurused. Pärast kudemist läheb lõhi merre tagasi. Merre jõudes on lõhid lahjad, sest rändel ja kudemisajal söövad nad vähe. Maimud kooruvad munadest alles järgmisel kevadel. Jões viibivad noored mõne aasta. Ka meres arenevad nad veel paar aastat, enne kui kevaditi jõkke rändama hakkavad.

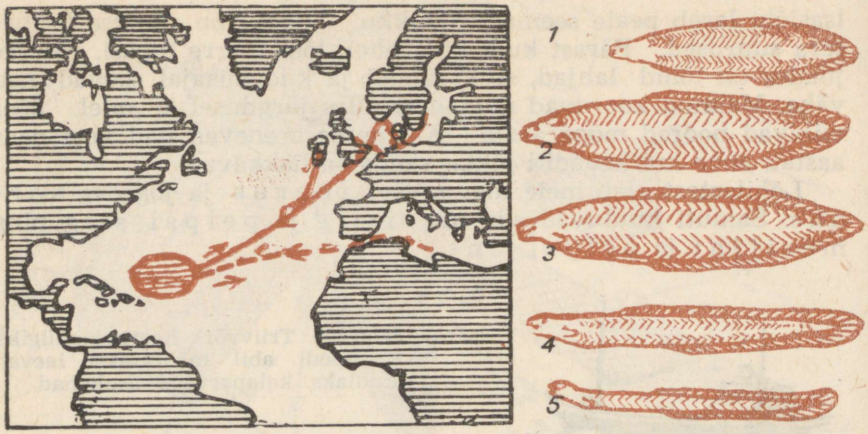
Lõhilastest elab meie meres veel *iherus* ja jõgedes *hõrnas*. Samuti kuuluvad siia *merisiig* ja *peipsi siig* ning *meritint* ja *peipsi tint*.



Joon. 90. Triivvõrk heeringapüügiks. Kajaloodi abil määratakse laevalt kindlaks kalaparvede asukohad.

Eriti rikkad lõhilastest on Nõukogude Liidu Kaug-Ida veed. Siit püütakse *ketat*, *gorbuušat* ja teisi. Lõhilaste uurimise alal on suuri teeneid prof. V. K. Soldatovil.

Angerjalastel on madujas kuju, nõrgad pehmed uimed ja soomusteta nahk. Ava lõpusekaane ja kere vahel on väike. Seetõttu ei kuiva lõpused õhu käes kohe ja angerjad võivad elada lühikest aega ka kuival. Meil esineb *angerjas* merelahtedes ja jõgedes ning merega ühinenud järvedes. Angerjas on põhjakala ning toitub väiksematest veeloomadest, maimudest ja kalakudust. Sigimiseks rändavad angerjad Atlandi ookeani soojema osa sügavamatesse paikadesse. Oletatakse, et vanad angerjad koelmult (kudemispaigast) tagasi ei pöördugi, vaid pärast kudemist surevad. Munadest arenevad vastsed erinevad täiskasvanuist. Nad on süstjad ning läbipaistvad. Selline vastne elab ulgumeres ning kandub hoovustega aegamööda Euroopa rannikule, omandades seejuures aeglaselt angerja kuju (joon. 91). Angerjakujuline maim



Joon. 91. Angerja ränne ja moone *(1—5)*.

on esialgu tuletiku-suurune ning rändab merest jõgedesse ja järvedesse. Mõne aasta pärast saab ta siin täiskasvanuks.

Selliseid kalu, kes rändavad kudemiseks kas merest magevette või mageveest merre, nimetatakse s i i r d e k a l a d e k s.

T o i t u m i s ä n d e l liiguvad näiteks suured tursaparved suve teisel poolel Norra rannikult Barentsi merre, ajades taga heeringate parvi, kellest nad toituvad.

T a l v i t u m i s r ä n n e t teostab näiteks heeringlane hamsaa, kes talveks läheb kinnikülmuvast Aasovi merest lahtisesse Musta merre.

MAGEVETE KALANDUS JA KALAKASVATUS.

Nõukogude Liidus pannakse suurt rõhku ka magevete kalandusele. Meie magevete kalapüük on suurim maailmas, ületades Ameerika Ühendriikide magevete kalapüügi kahekordselt.

Magevete tööndusKalu püütakse peamiselt järvedest ja tiikidest.

Tiikides elavad kalad kodustatud loomadena. Inimene loob siin neile igati soodsad kasvu- ja arengutingimused, reguleerides vee temperatuuri ja toites kalu.

K u d e m i s t i i g i d on madalad, rohtunud põhjaga ja hästi läbisoojeneva veega. Veega täidetakse tiik teatud ajaks aastas, mil toimub kalade kudemine ja maimude koorumine. Hiljem lastakse tiik tühjaks ja juhitakse maimud k a s v u t i i k i d e s s e, kus nad edasi arenevad. Need tiigid on suuremad ja sügavamad kui kudemistiigid.

Edasi juhitakse noorkalad n u u m a t i i k i d e s s e, kus luuakse neile vajalikud toitumistingimused.

Eesti NSV-s on paljudes kolhoosides ja sovhoosides rajatud kalatiike. Külmaveelistes tiikides kasvatatakse peamiselt Ameerika päritoluga vikerforelle. Soojaveeliste tiikide tähtsamaks kalaks on k a r p k a l a, kes kasvab väga kiiresti. Juba kaheaastaselt on ta kuni 500 grammi raskune. Soojalembesteks tiigikaladeks on veel k o g r e d.

Mageveekalade uurimist teostab meie vabariigis Eesti NSV Teaduste Akadeemia Zooloogia ja Botaanika Instituudi hüdrobioloogia sektor. Siin tehakse ka katseid uute kalaliikide sissetoomiseks meie mageveekogudesse.

Amuuri jõest meile toodud t o l s t o l o b i k u t, kes kasvab soojas vees väga jõudsasti, kasvatatakse Balti Soojusjõujaama soojaveelises veehoidlas.

KALAVARUDE SUURENDAMINE JA KALAKAITSE.

Meie vete kalarikkused on küll suured, kuid kalavarude arvulise koostise säilitamiseks, vaatamata kalapüügi suurenemisele, teostatakse kalavarude k u n s t l i k k u s u u r e n d a m i s t ja k a l a d e k a i t s e t. Selleks töötavad meil sajad teadlased, kes uurivad nii mere- kui ka mageveekalade eluviise ja töötavad välja meetodeid kalavarude suurendamiseks ja kaitseks.

Hinnalisemate kalaliikide arvu suurendamiseks töötavad Eesti NSV-s mitmed kalakasvatusmajad, näiteks Pidulas, Keila-Joal, Sindis ja Narva-Jõesuus. Neis hautatakse peamiselt lõhilaste (lõhi, hõrnas, siig) marja.

Kudemise ajal võetakse tugevam emaskala (marjakala) ja surutakse temast kudu ettevaatlikult välja taldrikule. Siis lastakse kudule isaskala (niisakala) seemnesarjast seemnevedelikku, milles sisalduvad seemnerakud munarakke viljastavad.

Viljastatud mari asetatakse voolavasse vette. Marjast koorunud maimud lastakse nende elupaiga kohaselt järvedesse, jõgedesse või merre. Nii hoitakse ära marjaterade ja maimude ulatuslikum hukkumine.

Selle, nn. k u i v v i l j a s t a m i s e meetodi töötas välja vene teadlane V. Vrasski.

Kalade kaitseks on välja töötatud ja kehtestatud vastavad seadused ja määrused. Keelatud on reovete juhtimine kalarikastesse vetesse. Et hoida ära kudemata noorkalade sattumist püünistesse, ei tohi võrgu silmad olla liiga väikesed. Kalu ei tohi surmata lõhkeainetega, laskeriistadega ega mürkainetega. On kindlaid paiku ja aegu, kus ja millal (näiteks kudemise ajal) kalapüük on keelatud.

Küsimusi ja ülesanne.

1. Nimetage Eesti NSV tähtsamaid tööndusкalu.
2. Milline on tursklaste tööndusliк tähtsus?
3. Milliseid kalu püütakse seisevnootadega?
4. Milliseid kalu kasvatatakse tiikides?
5. Miks on vaja tunda kalade eluviise?
6. Milliseid kalu nimetatakse siirdekaladeks?
7. Mida tehakse kalavarude suurendamiseks?

Klass: **KAHEPAIKSED.**

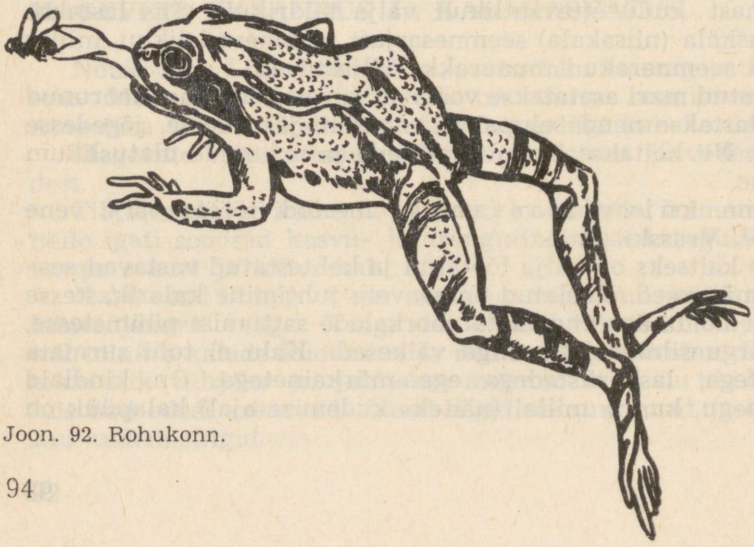
Rohukonn. Meie harilik rohukonn (joon. 92) levib kogu Euroopas ja ka Põhja-Aasias. Loote- ja vastseeas elab ta magevees, valmikuna aga niisketel niitudel, põllul, metsas. Päeval on ta peidus varjulisemates kohtades. Toitu otsima tuleb ta tavaliselt niiske ilmaga ja öösiti.

Välislaad. Lühike jässakas k e r e läheb märkamatult üle lamedaks kolmnurkseks peaks.

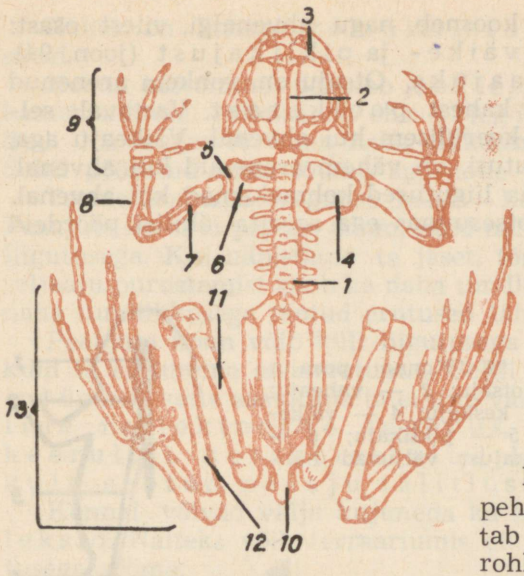
Pikad t a g a j ä s e m e d on peamisteks liikumiselunditeks ning koosnevad r e i e s t, s ä ä r e s t ja j a l a s t. Jalg koosneb k a n n a s t, p ö i a s t ja viiest ujulestadega ühendatud v a r b a s t.

Lühikestel eesjäsemetel võib eraldada õ l a v a r t, k ü ü n a r v a r t ja k ä t t (jalga). Viimane omakorda koosneb r a n d m e s t, k ä m b l a s t ja neljast s õ r m e s t (varbast).

Liikumine. Kuival liigub konn tagajäsemete abil hüpates. Vees talitlevad ujulestadega varustatud tagajäsemed aerudena. Konn ujub hästi.



Joon. 92. Rohukonn.



Joon. 93. Konna skelett: *1* — selgroog; *2* — ajukolju; *3* — lõualuud (näokolju osad); *4, 5, 6* — eesvöötme luud; *7* — õlavarreluu; *8* — küünarvarreluud; *9* — käeluud; *10* — vaagen; *11* — reieluu; *12* — sääreluu; *13* — jalaluud.

Katted ja värvus. Konna pehmet ja paljast nahka katab tihe lima, mida eritavad rohked nahanäärmed. Rohukonna seljapool on pinnase värvi pruun, tumedate tähnidega, kõhupool valkjashall väheste tumedate täppidega. Ühtedel on seljapoole värvus tumedam, teistel heledam, vastavalt ümbruskonna iseloomule. Kuid silma taga oleva tumeda laigu ja tagajäsemete vöötide järgi võib rohukonna ära tunda. Pinnasega ühtiv seljapoole värvus on kaitseks vaenlaste (nastik, kured, mutt, siil) eest.

Skelett (joon. 93). Konna lühike selgroog koosneb 9 lülist. Kaelapiirkonna ainus lüli — kandelüli — liigestub koljuga. Rinnapiirkonna lülisid on 7. Viimasele lülile — ristluulülile — järgneb kepjas sabapahl, mis on tekkinud sabalülide liitumise teel looteeas. Konnal puuduvad roided. Selgroolülide kaared kujundavad kanali, mis varjab seljaaju.

Koljul võib eristada ajukoljut ja näokoljut.

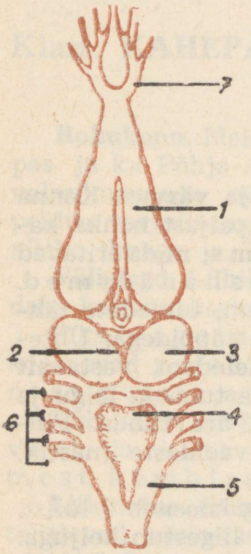
Eesvööde on toeks eesjäsemetele. Eesvöötmega on seotud rinnak. Tagavööde on toeks tagajäsemetele. Seoses liikumisega maismaal on konna jäsemete skelett hoopis keerukam kui kalade paarilistel uimedel.

Õlavart toetab õlavarreluu, küünarvart aga üheks luuks liitunud kodar- ja küünarluu. Käes leiame randme-, kämbla- ja sõrme- (varba-) luid.

Reie toeseks on reieluu, sääre omaks sääre- ja pindluu, mis, nagu küünarvarre luudki, on ühinenud üheks luuks. Jalas on kanna-, pöia- ja varbaluud.

Lihased. Seoses varvastega varustatud jäsemete arenguga ja liikumisvõimega maismaal on rohukonnal eriti hästi arenenud jäsemete lihased.

Närvisüsteem. Peaaju koosneb, nagu ahvenalgi, viiest osast: o t s-, v a h e-, k e s k-, v ä i k e- ja p i k l i k a j u s t (joon. 94). Piklikaju läheb üle s e l j a a j u k s. Otsaju on rohkem arenenud kui ahvenal ning koosneb kahest p o o l k e r a s t. Vastavalt sellele on konna käitumine keerulisem kui ahvenal. Väikeaju aga, mis reguleerib looma liigutusi, on vähem arenenud kui ahvenal. Seoses sellega on ka konna liigutused kohmakamad kui ahvenal. Konn kulgeb tavaliselt otsesuunas ega soorita äkilisi pöördeid nagu kalad.



Joon. 94. Konna peaaju: *1* — otsaju; *2* — vaheaju; *3* — keskaju; *4* — väikeaju; *5* — piklikaju; *6* — piklikajust väljuvad närvid.



Joon. 95. Konna refleksikaar: *1* — peaaju; *2* — seljaaju; *3* — erutust jala nahast seljaaju juhtiv närvikiud; *4* — erutust seljaajust jalalihastesse juhtiv närvikiud.

Meeleelundkond. Suuri pungis s i l m i kaitsevad väikesed, peaaegu liikumatud ü l a l a u d. Alalaugusid asendavad liikuvad läbipaistvad p i l k k i l e d, mis võivad silmi katta. Silmalaug ja pilkkile on silmale kaitseks.

Pea eesotsas, silmade ees on paar n i n a s õ õ r m e i d, mille kaudu õhk pääseb n i n a õ õ n t e s s e. Ninaõõnte seintes on h a i s t m i s n ä r v i l õ p m e d. Kumbki ninaõõs on ava abil ühenduses suuõõnega.

Kummagi silma taga on vaevaltmärgatav ketasjas lohk — t r u m m i k i l e. See katab k e s k k õ r v a. Helilained panevad võnkuma trummikile. Keskkõrvas oleva k u u l m e l u u k e s e kaudu kantakse need võnkumised s i s e k õ r v a, ärritades seal asuvaid k u u l m i s r a k k e. Siin muutub ärritus erutuseks, mis suundub kuulmisnärvi kaudu peaajju.

Nahas on konnal kompimistundlikud närvilõpmed.

Konna käitumine põhineb refleksidel. Suur tähtsus on kaasasündinud refleksidel ehk tingimatutel refleksidel. Nii reageerib konn naha puudutusele alati põgenemisega. Selili pööratud konn tõuseb aga kohe jalgadele.

Teeme konnaga järgmise katse. Eemaldame konnal peaaju. Peaajuta konn ei põgene enam, kuid naha näpistamisele vastab ta liigutusega. Kui näpistame ta jäset, tõmbab ta selle ära. Pärast seljaaju purustamist kaob ka naha tundlikkus. Järelikult kulgevad naha tundlikkusega seotud erutused läbi seljaaju (joon. 95).

Peaajuta konn võib küll liigutusega vastata naha näpistusele, kuid ta käitumine on muutunud. Selili asetatud konn ei pööra end ümber, vette asetatuna ta ei uju, vaid langeb põhja. Keeruline reflektoorne tegevus, see on võime teha keerulisi, kooskõlastatud liigutusi, on järelikult seotud peaaju talitlusega.

Konnal võivad välja kujuneda ka lihtsad tingitud refleksid. Näiteks võib terraariumis elavat konna kutsuda koputusega sööma.

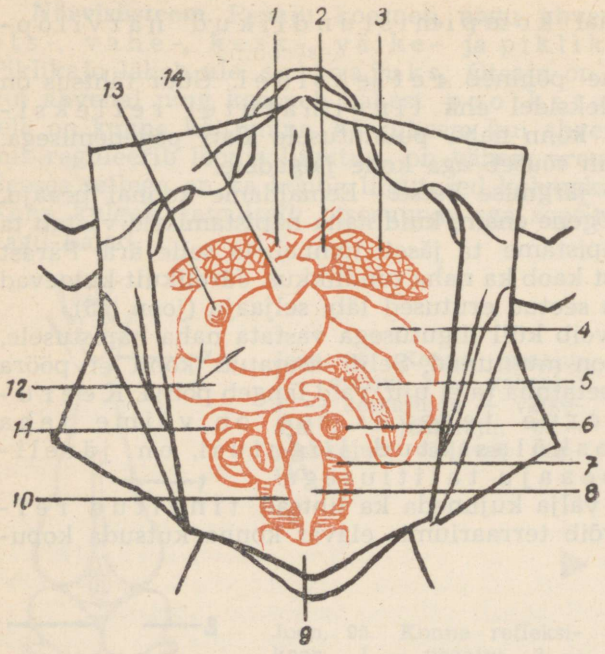
Küsimusi.

1. Kuidas on konn kohastunud eluga vees ja maismaal?
2. Millist teed mööda liigub erutus refleksi puhul?

Seedeelundkond (joon. 96). Rohukonna toiduks on putukad, ämblikud, teod ja ussikesed. Sageli püüab ta lendavaid putukaid. Seda soodustab avar suu, mille põhja kinnitub kollakas, limane keel. Selle kaheharuline ots on suunatud tahapoole. Putukat püüdes vibutab konn keele vaba otsa suust välja. Keele limale kleepunud saakloom tõmmatakse kiiresti suhu.

Sõrmeotsaga konna alalõua serva katsudes tundub see siledana, sest siin puuduvad hambad. Ülalõua serv ja suulagi aga on karedad, sest siin asuvad väikesed teravad, tahapoole längus hambad. Konn toitu ei näri, vaid neelab alla tervelt. Hambad on ainult saaklooma kinnihoidmiseks.

Püütud saak tõugatakse suuõõnest neelu ja söögitoru kaudu makku. Maoseinad nõristavad maomahla, mille mõjul toit hakkab seedima. Maost surutakse toit peensoole algusossa — kaksteistsõrmikusse. Siia suubub juhade kaudu sapipõiest sapp, mis tekib maksas, ja kõhunäärmest selle mahl. Need seedenõred aitavad toitu seedida. Kaksteistsõrmikust surutakse toit lingusid moodustavasse peensoolde, kus see lõplikult seedub ja imendub. Peensool paisub tagapool tumedavärviliseks käärsooleks, kuhu kogunevad seedimatud toidujäänused ja kust nad eemaldatakse päraku kaudu. Et



Joon. 96. Isaskonna sisuse asetus: *1* — parem südamekoda; *2* — vasak südamekoda; *3* — kops; *4* — magu; *5* — kõhunääre; *6* — põrn; *7* — neer; *8* — käärsool; *9* — kusepõis; *10* — seemnesari; *11* — sool; *12* — maks; *13* — sapipõis; *14* — südamevatsake.

seedekulgla lõppossa suubuvad ka neeru- ja sugujuhad, nimetatakse seda osa k l o a a g i k s.

Hingamiselundkond. Hingamiselunditeks on rohukonnal kopsud ja nahk. K o p s u d on väikesed hallikat värvi kotikujulised elastse seinaga elundid kehaõõne eesosas. Kopsude kärgjas sisesein sisaldab palju veresooni.

Hingamisel on konna suu suletud. Suuõõne põhi vaheldumisi tõuseb ja vajub. Kui suuõõne põhi vajub, siis suuõõs suureneb ja õhk tungib siia ninasõõrmete kaudu. Suuõõne põhja tõustes sulguvad ninasõõrmed ja õhk surutakse suust kopsudesse. Süsihappegaasirikas õhk aga tõugatakse kõhulihaste tugeva kokkutõmbega kopsudest välja.

Kui konn surub õhku kopsudest hoogsalt läbi kitsenenud h ä ä l e p i l u, tekib heli — konna k r o o k s u m i n e. Krooksumine toimub tavaliselt kevadel, sigimisajal.

Veekogu põhjas viibides (eriti talvel) hingab rohukonn ainult naha kaudu, mis sisaldab rohkeid veresooni. Kuid ka kuival olles hingab konn osalt naha kaudu. Gaasivahetus saab toimuda ainult läbi niiske naha. Konn sureb, kui ta nahk täiesti ära kuivab.

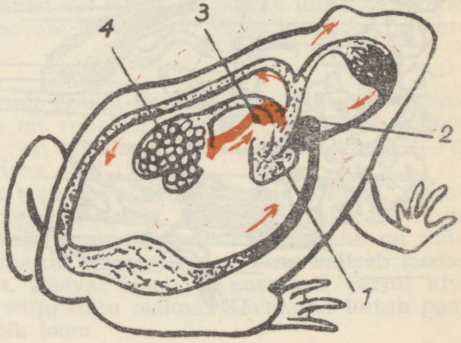
Ringeelundkond. Kehaõõne eesosas asetseb kolmeosaline süda. See koosneb kahest tumedavärvilisest kojast ja ühest kuhikjast valkjaspunasest vatsakesest. Vatsakesest algab aort (joon. 97).

Seoses kopsude esinemisega ja südame koja eristumisega kaheks pooleks on konna vereringe eristunud kaheks osaks: suureks ja väikeseks vereringeks. Sooned, mida mööda veri voolab, on arterid, kapillaarid ja veenid.

Suures ehk keharinges pumbatakse veri südamevatsakesest arterite kaudu kõigi kehaosade kapillaaridesse. Siin antakse ära elunditele hapnik ja toitained ning võetakse neilt vastu süsihappegaas. Kapillaarid ühinevad veenideks, mille kaudu liigub süsihappegaasirikas veri südame paremasse kotta ja siit ava kaudu vatsakesse.

Väikeses ehk kopsuringes voolab süsihappegaasirikas veri südamevatsakesest nii kopsudesse kui ka nahasse, kus ta vabaneb süsihappegaasist ja rikastub hapnikuga. Siit voolab veri südame vasakusse kotta ja edasi ava kaudu uuesti vatsakesse.

Öeldust selgub, et konna südame kodade veri on erinev: vasak sisaldab hapnikurikast, parem süsihappegaasirikast verd. Mõlemad vereliigid segunevad vatsakeses ning konna kehasse liigub segaveri. Seoses sellega, et kehas voolab segaveri, on konna kehas toimuvad hapendusprotsessid aeglased. Õhukese veresoonterikka naha kaudu haihtub kehas tekkinud vähene soojus ja konna kehatemperatuur on madal ning ebapüsiv, olenedes välistemperatuurist. Sügisel jääb konn talveunne.



Joon. 97. Konna vereringe skeem: *1* — südamevatsake (segaveri); *2* — parem südamekoda (süsihappegaasirikas veri); *3* — vasak südamekoda (hapnikurikas veri); *4* — kopsud. Nooled tähistavad vere liikumise suunda.

Erituselundkond. Erituselunditena talitlevad rohukonnal kaks piklikku tumepunast neeru (joon. 96). Need on mõlemal poo! selgroogu ning on varustatud kloaaki suubuvate kusejuhadega. Kloaaki avaneb ka kahesopiline, läbipaistvate seintega kusepõis.

Sigimiselundkond. Munasarjad on kotjad sopilised elundid ning täidavad kevaditi emasloomal suurema osa kehaõõnest. Valminud munad pääsevad pikkade vääniliste munajuhade kaudu kloaaki ja sealt välja.

Eemaldame isasloomal sooltoru, siis näeme ümaraid kollakasvalgeid seemnesarju (joon. 96). Seemnejuhana talitleb isasloomal kusejuha.

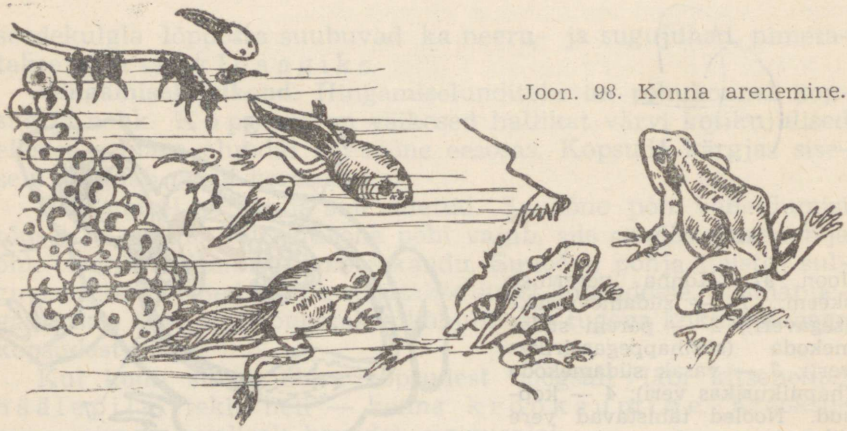
Kevadel, kui jää on vetelt kadunud ja vesi soojenenud, ärkavad konnad talveunest. Nüüd võib ojade, tiikide ja lompide kaldal kuulda konnade elavat krooksumist, mis on seotud sigimisperioodi algusega. Krooksuvad ainult isasloomad.

Emasloomad koevad madalasse vette, kus leidub veetaimi. Kudu sarnaneb väliselt kalakuduga. Isasloomad lasevad kudule seemneniite sisaldavat seemnevedelikku. Pärast viljastamist paisuvad munade kestad paksuks sültjaks katteks. See soodustab munade kleepumist tombuks.

Paks limakate hoiab muna vigastuse eest, kaitseb vaenlaste eest, kogub nagu suurendusklaas munale päikesekiiri, avardab vaheruume munade vahel (mis võimaldab värske vee paremat ligipääsu) ja on munast tekkivale lootele algtoiduks.

Arenemine. Varsti pärast munemist kerkib kudu veepinnale. Siin on vesi tavaliselt soojem, mis soodustab arenemist. Muna ülespidi pööratud pool on must ja koondab siia rohkesti päikesesoojust, mis arenemist kiirendab.

Munast areneb komakujuline loode (joon. 98). Ligi 8—10 päeva möödudes (olenevalt veetemperatuurist) koorub munakes-



Joon. 98. Konna arenemine.

tast k u l l e s, kes nüüd vabalt ringi ujub. Paiguti kihab vesi suurest hulgast kullestest.

Kulles on igati kohastunud vee-eluga ja meenutab kala. Tal on süstjas kuju. Ta ujub külgedelt litsutud ja uimega palistatud a e r s a b a abil. Kulles hingab kaela külgedel tekkinud haruliste v ä l i s l õ p u s t e g a. Ninasõõrmed, silmad ja suu paistavad esmalt ainult nõrkade sugemetena. Pea all leiame hobuserauakujulise i m i n a p a. Selle abil kinnitub kulles puhkamiseks vahetevahel veetaimede või muude veealuste esemete külge. Toitub esialgu kehas leiduvatest varuainetest.

Aegamööda arenevad välja s i l m a d, tekivad n i n a s õ õ r m e d ja s u u a v a. Lõugu katavad s a r v t u p e d ning huulte siseveerule tekivad s a r v h a m b a d. Nende abil kaabib kulles toiduks osakesi surnud taimedelt ja loomadelt ning veealustelt esemetelt vetikaid.

Välislõpused kaovad, asendudes lõpuspiludes tekkivate s i s e l õ p u s t e g a, mis meenutavad kalade omi. Nüüd sarnaneb kulles kalaga nii välis- kui ka siseehituselt. Tal on nagu ahvenal küljejooneelundid, kaheosaline süda ja ainult üks (suur) vereringe. Selline kalajärk vältab ligi kuu aega.

Varsti tekivad tal esmalt t a g a-, siis e e s j ä s e m e d, skelett tugevneb, saba väheneb, lõua sarvtuped ja sarvhambad kaovad, suu laieneb ja kulles läheb üle taimselt toidult loomsele toidule. Samaaegselt arenevad välja kopsud ja nüüd juba väikest konna meenutav loom tõuseb hingamiseks veepinnale ja ronib lõpuks kaldale.

Eespool toodust näeme, et konnal e s i n e b m o o n e. Kulles areneb täiskasvanuks ja muutub suguküpseks alles 3.—4. eluaastal.

Küsimusi ja ülesanne.

1. Milles seisneb konna kohastumine eluga vees ja maismaal?
2. Millistest iidseist kaladest arenesid kahepaiksed?
3. Et jälgida rohukonna arenemist, asetage akvaariumi, kus leidub vetikaid ja muid veetaimi, tombuke viljastatud konnakudu. Võtke sealt iga 24 tunni järel mõned munad või looted ja jälgige luubi abil kõiki muutusi, mis toimuvad arenevate munadega. Vastseid toitke peenestatud kanamunarebuga.

V e e k o n n elutseb meil peamiselt Lõuna-Eestis. Lääne-Euroopas tarvitatakse teda toiduks. Ta seljapool on roheline mustade tähnidega, kolme pika kollase jutiga. Isasloomadel on suunurkades suured k õ l a p õ i e d, mis muudavad krooksumise valjemaks.

H a r i l i k u l k ä r n k o n n a l on jässakam keha kui rohukonnal. Tagajäsemed on ainult vähe pikemad eesjäsemetest. Kärnkonn hüppab harva ning liigub edasi ronides. Vette läheb ta ainult kudemiseks. Nahk on tüükaline ja rikas limanäärmetest. Lima on pisut mürgine ning kaitseb looma nii vaenlaste kui ka kuivuse eest. Päeval lebab ta enamasti varjul kivi või puujuurte all, õhtuti tuleb ta välja toitu otsima. Kärnkonn toitub peamiselt nälkjatest, olles seega kasulik loom.

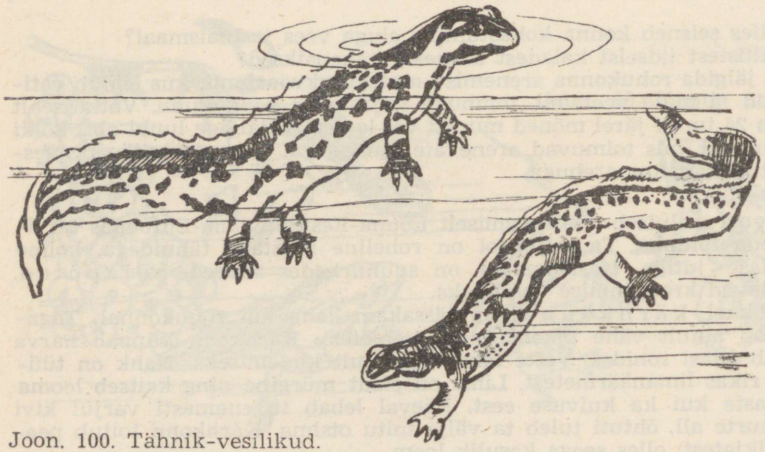


Joon. 99. Lehekonn.

Omapärane on mõnede liikide kulgemine. Näiteks Lõuna-Euroopa lehtmetsades laia levikuga **lehekonnadel** lõpevad varbad limaste iminappadega. See võimaldab neil elada puude ja pööasaste võrades (joon. 99).

Rohukonn, veekonn, kärnkonn ja teised, kellel täiskasvanuna puudub saba, on päriskonnalised.

Sabakonnalistest esineb Eestis **tähnik-vesilik.** Ta on kujult sisaliku laadi (joon. 100). Aerjas, külgedelt lamendunud, uimedega palistatud saba on peamiseks liikumiselundiks ujumisel. Kevadel ja suve algul elab vesilik ojades, kraavides ja tiikides. Toitub siin väiksematest veeloomadest, eriti sääsevastsetest. Suve teisel poolel tuleb ta kuivale, tegutseb toitu ja varju otsides puujuurte, kivide, kändude all, kus tavaliselt ka talvitub. Jäsemed on nõrgad ning liikumine kuival vaevaline. Kevadel, sigimise ajal, kasvab isasloomal seljal olev hambulise servaga nahakurd kõrgemaks ja tavaline hallikaspruun seljavärvus muutub rohekamaks ning ruugjaskollane kõhualune ruugemaks. Munad kinnitatakse ükshaaval veetaimedele. Munast arenevai vastsel püsivad kaua aega välislõpused.



Joon. 100. Tähnik-vesilikud.

Kahepaiksete üldtunnused. On kohastunud eluga nii vees kui ka maismaal. Sigimine toimub vees. Närvisüsteem on kõrgemini arenenud kui kaladel. Süda on kolmeosaline. Kõigusoojased.

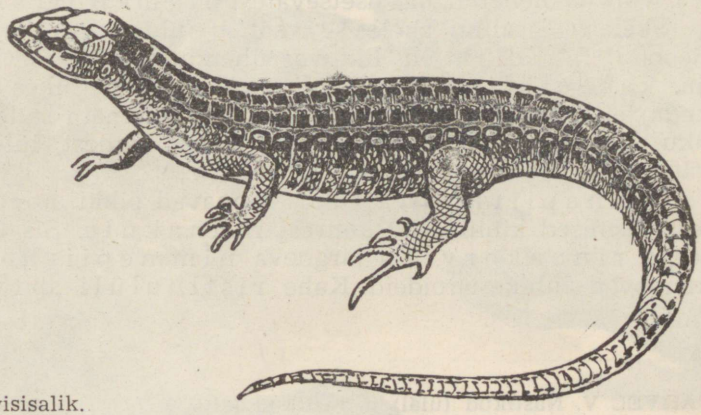
KAHEPAIKSETE PÕLVNEMINE.

Asjaolu, et konn oma arengus teeb läbi kalalaadse astme, viitab sellele, et kahepaiksete kaugeteks esivanemateks olid kalad. Kõik andmed räägivad oletuse poolt, et ürgkahepaiksed on tekkinud kauges minevikus laialt levinud vihtuimsetest kaladest.

Klass: **ROOMAJAD.**

Kivisisalik (joon. 101) armastab väga sooja, seepärast leiame teda ainult kuivades päikesepaistelistes paikades, näiteks kiviaedadel, metsa ja maantee veerul ning nõmmepealsetel jne.

Kui asetame terraariumi kivisisalikuga päikese kätte, siis näeme, kuidas ta surub oma kere vastu aluspinda lamedaks, et võimalikult rohkem päikesekiiri kehale langeks. Kui looma ärritame, siis põgeneb ta ülikiiresti. Kõik ta liigutused on nobedad ja elavad. Käega katsudes tundub ta keha siis soojana. Vilu ja vihmase ilmaga on kivisisalik roidunud ja loid. Ta puhkab nüüd



Joon. 101. Kivisisalik.

laisalt kuskil peiduurkas ning ta keha tundub puudutusel jahedana. Sügisel jääb sisalik loiuks ja uniseks, ta ei võta enam toitu, poeb peiduurkasse ja langeb talveunne. Kivisisalik on kõigusoojane loom.

Välislaad. Kolmenurgelist ettepoole ahenevat pead eraldab kehast lühike kael. Sihvakas silinderjas kere läheb märkamatult üle pikaks kuhikjaks sabaks.

Kivisisalikul on huvitav omadus, et ta saba murdub, kui teda sellest haaratakse. See nähtus on eneseköndistamine. Saba murdumine toimub ilma verekaotuseta. Murtud saba asemele kasvab uus — toimub regeneratsioon.

Jäsemeid on kaks paari. Nad sarnanevad üldjoontes konna jäsemetega. Sisaliku jäsemed on nõrgad ega jõua keha aluspinnalt hästi üles tõsta, seepärast kulgeb sisalik roomates. Roomates toetub ta kõhule, mida toetavad roided. Roomamist abistab saba. Selline liikumisviis on iseloomulik kogu klassile.

Katted. Pead katavad võrdlemisi suured sarvkilbised, kaela külgi väikesed sarvkõbrukesed, keha sarvsoomused, mis asetsevad kerel ja sabal ridadena. Soomused katavad üksteist katusekivijalt. Et naha sarvkiht soomuste ja kõbrukeste vahel on õhuke, on sisaliku keha küllaltki painduv.

Selline kehakate ei võimalda hingamist naha kaudu ega kaitse looma külma eest, küll aga hoiab teda ärakuivamise ja vigastuste eest. Suve jooksul kestub kivisisalik mitu korda. Vana sarvkihi alla kasvab uus ning vana langeb ära suuremate või väiksemate läbipaistvate kildudena.

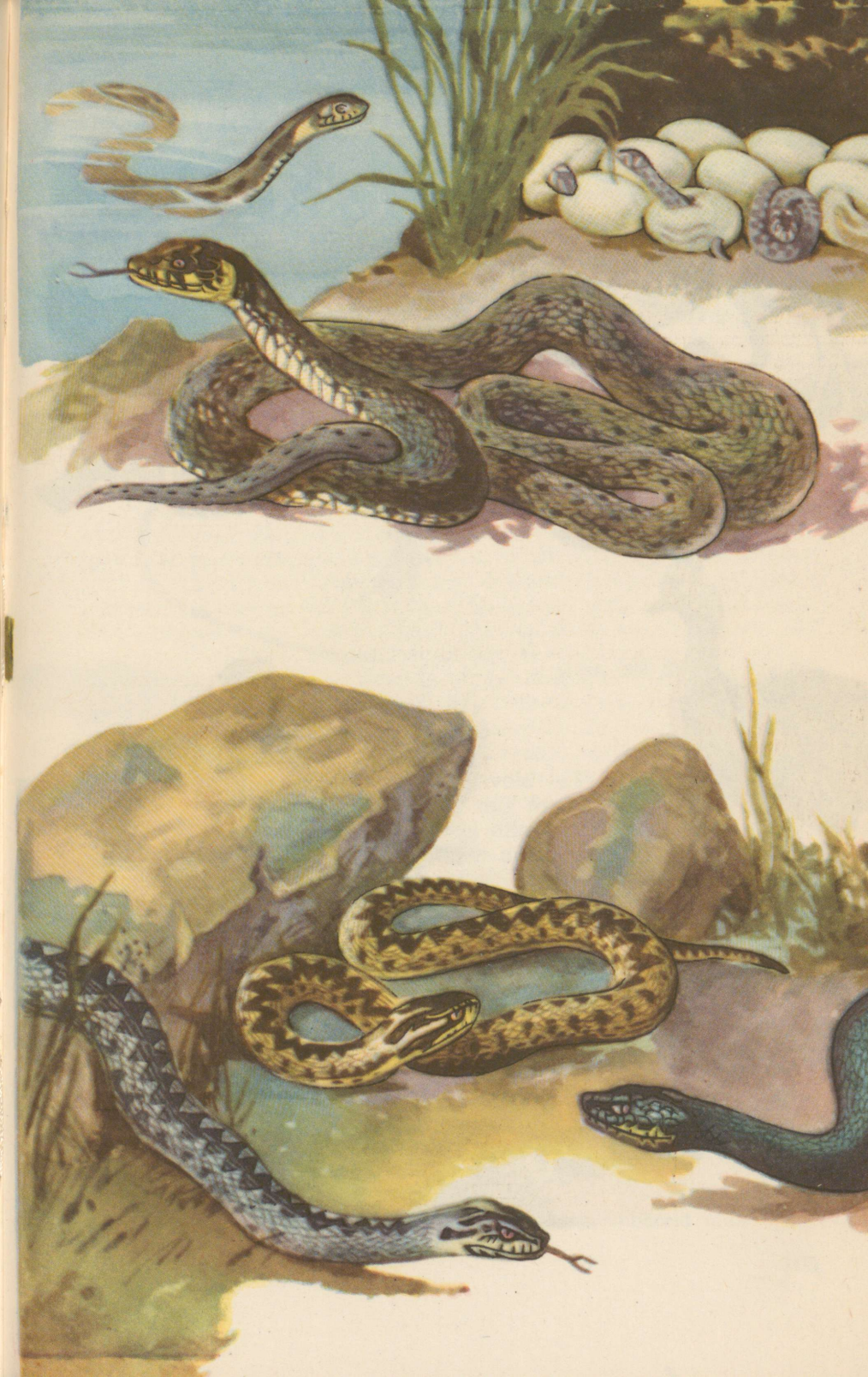
Värvus on muutlik, olenedes vanusest, soost, aastaajast ja elupaigast. Emaslooma ülapool on pruun või hallikaspruun, alapool rohekaskollane ja mustatäpiline. Isasloom on emaslooma laadi, ainult kevadel on ta värvunud eredamalt. Sellise värvuse tõttu paistab sisalik maapinnal vähe silma ja on kaitstud rohkete vaenlaste eest (rästik, hiireviu, pistrikud, harakas, rönk, vares, tuhkur jt.). Värvus oleneb nahas asetsevatest pigmendirakkudest.

Skelett. Sisaliku skelett sarnaneb üldjoontes konna omaga (joon. 102). Kolju on liikuvas ühenduses esimese kaelalüliga, nn. kandelüliga. Kandelüli võib omakorda ühes koljuga liikuda teisel kaelalülil — telglülil. Vaatamata sellele, et sisaliku kaelapiirkond koosneb ainult kahest lülist, on pea väga liikuv.

Rinnapiirkonna lülid kannavad pikki roideid, millest eesmised kinnituvad kõhrest rinnakule. Sisalikul esineb seega rinnakorv. Ka järgneva nimmepiirkonna lülid kannavad lühikesi roideid. Kahe ristluulüli abil on selgroog

---

TAHVEL V. Nastikud (ülal) ja rästikud (all).

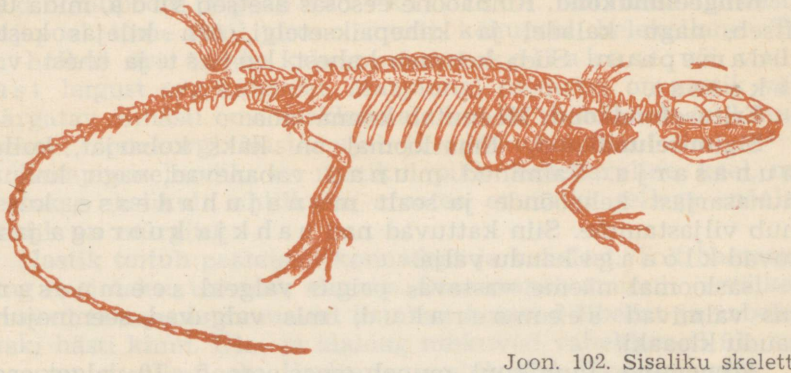




seotud tagavöötmega. Ristluulülide taga leiame suure arvu sabalülisid. Sisaliku selgroog koosneb seega viiest piirkonnast.

Lihaskond. Sabalihased on lihaslõikudest nagu kaladel. Kerelihased, vastavalt sisaliku keerukamatele liigutustele, on rohkem eristunud kui konnal.

Närvisüsteem. Sisaliku peaajul on, nagu kaladel ja kahepaiksetel, viis osa. Kahest poolkerast koosnev otsaju on tal paremini välja arenenud kui konnal. Närvirakud on koondunud otsaju poolkerade pinnale, moodustades siin ajukoore.



Joon. 102. Sisaliku skelett.

Meeleelundkond. Elavaid hiilgavaid silmi kaitseb peale üla- ja alalau ka pilkkile, mis asetseb silma ninapoolses nurgas ning üle silma liikudes seda niisutab. Nägemine on terav.

Silma taga, suunurga lähedal on auk, mille põhja moodustab trummikile. Sisalik kuuleb hästi. Ülalõua tipul näeme ümarjaid ninasõõrmeid. Haistmine on arenenud. Peamiseks kompimiselundiks on keel, mida sisalik suust kaugele välja sirutab. Närvisüsteem ja meeleelundid on sisalikul kõrgemini arenenud kui konnal. Vastavalt sellele on ka ta refleksid ja käitumine keerulisemad.

Seedeelundkond. Suletud suu esineb pika kitsa praona, mis ulatub kaugele pea külgedele. Avame suu, siis paistab silma pikk õhuke mustjas kaheharulise otsaga keel. Keelega limpsab sisalik vett ja haarab toitu. Nii üla- kui ka alalõual on väikesed teravad hambad. Sisalik ei näri toitu, vaid kugistab saagi tervena

---

TAHVEL VI. Jaanalinnud (ülal), kaasuar (keskel) ja kondorid (all).

alla. Hambad on tal, nagu ahvenal ja konnal, saagi kinnihoidmiseks selle haaramisel ja neelamisel. Sisalik toitub putukatest, ämblikest ja ussidest.

Hingamiselundkond. Sisalikul on k o p s u d ainukesteks hingamiselunditeks, olles seetõttu enam arenenud kui konnal. Hingamine toimub sisalikul läbi k a h e n i n a s õ õ r m e, mille kaudu õhk pääseb suuõõnde. Siit satub õhk k õ r i kaudu h i n g e t o r r u. Kõri ülemises osas, otse keele taga asub h ä ä l e p i l u. Hingetorust liigub õhk edasi läbi kahe k o p s u t o r u kopsudesse. Hingamisliigutused sisse- ja väljahingamisel toimuvad r o i e t e v a h e l i s t e l i h a s t e ja k õ h u l i h a s t e abil.

Ringeelundkond. Rinnaõõne eesosas asetseb s ü d a, mida ümbritseb, nagu kaladel ja kahepaiksetelgi, õrn kilejas kest — s ü d a m e p a u n. Süda koosneb kahest k o j a s t ja ühest v a t s a k e s e s t.

Erituselundkond. Meenutab konna oma.

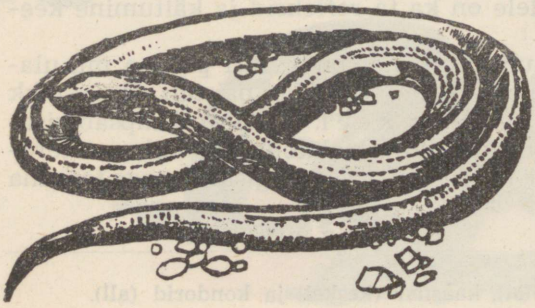
Sigimiselundkond. Emasloomal on kaks kobarjat, kollakat m u n a s a r j a. Valminud m u n a d vabanevad, nagu konnalgi, munasarjast kehaõõnde ja sealt m u n a j u h a d e s s e, kus toimub viljastamine. Siin kattuvad nad n a h k j a k o o r e g a ja nihkuvad k l o a a g i kaudu välja.

Isasloomal näeme vastavas paigas valgeid s e e m n e s a r j u, kus valmivad s e e m n e r a k u d, mis valguvad seemnejuhade kaudu kloaaki.

Arenemine. Juunikuul muneb emasloom 5—10 valget oasuurust muna pinnasesse või kivide vahele. Kest kaitseb muna kuivamise eest. Mune haub päikese soojus.

Et muna on rikas toitaine poolest, väljub munast juba väike sisalik. Vastne ja moone sisalikul puudub. Arenemine toimub munakestade sees. Tihe munakest ja rohke toitainete tagavara munas on kohastumised loote arenguks maismaal.

Niiskematel metsaalustel elab meil veel **arusisalik** ja jäsemeteta **vaskuss** (joon. 103). Viimast peab rahvas, ta suure sarnasuse tõttu madudega, ekslikult väga mürgiseks. Vaskuss toitub peamiselt vihmaussidest, putukatest ja nälkjatest, olles seega kahjutu loom. Kuulub looduskaitse alla.



Joon. 103. Vaskuss.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Kuidas sisalikud liiguvad?
2. Millest sisalikud toituvad?
3. Mis suhtes on sisaliku kehaehitus ja talitlused keerulisemad kui konnal?
4. Mis näitab sisaliku kohastumist eluga maismaal?
5. Millised sisalikud elavad Eestis?
6. Vaadelge kooli elavnurgas sisaliku käitumist.

Maolistest elavad Eestis ainult nastik ja rästik.

Nastikul on kõigile madudele omane pikk (kuni 1 m) jäsemeteta keha (tahv. V). Keha ülapoolt katavad sarvsoomused, kõhupoolt ja pead sarvkilbised. Värvuselt on nastiku seljapool tume (hall, pruun, must), kõhupool helekollane. Teda on hõlbus ära tunda kahest suurest kollakast või valkjast laigust pea külgedel. Maapinnal roomates on nastik vähemärgatav niihästi oma saakloomale kui ka vaenlastele (siil, nugis, rebane, toonekurg). Nastik ujub ja sukeldub hästi.

Kompimiselundiks on nastikul pikk kaheharuline keel, mida peetakse ekslikult ohtlikuks, arvates, et madu sellega «nõelab». Nastik on mürgitu.

Nastik toitub peamiselt konnadest ja kaladest. Toit haaratakse ning neelatakse tervena, elusana. Suu avaneb ammuli ja väikesed teravad tahapoole suunatud hambad hoiavad libedat ja rabelevat saaki hästi kinni. Üla- ja alalõug nihkuvad vaheldumisi üle saagi ja suruvad selle neelu. Sooltorus seedub saak pikemat aega.

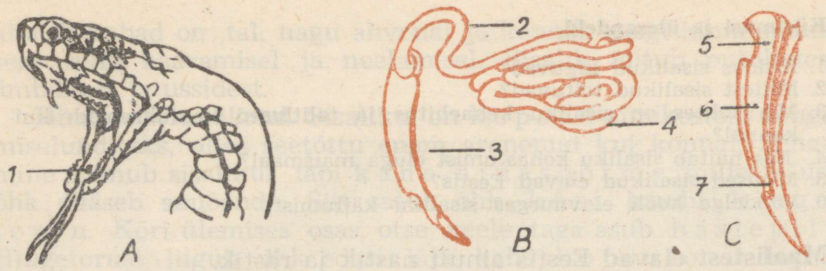
Suvel muneb emasnastik kohedasse mulda, samblasse, risu- või sõnnikuhunnikusse, mille kõdunemisel tekib soojust, 15—25 ploomisuurust valget, nahkja koorega muna. Munade ja neist kooruvate poegade eest nastik hoolt ei kanna.

Rästik on nastikust väiksem ning hõlpsasti tuntav mustast sakilisest jutist seljal (tahv. V). Kehavärvus on olenevalt elupaigast pruunikas, hallikas või must.

Rästiku eelistatud elupaigaks on kuiv võsaalune. Ta armastab end soojendada päikesepaistel. Saagipüüdmine toimub videvikus ja öösel.

Rästiku toiduks on peamiselt hiired, keda ta mürgihammastega surmab ja siis tervena alla kugistab. Kummaski ülalõua pooles on üks mürgihammas. Mürgihammast läbiv kanal on ühenduses mürginäärmega (joon. 104). Need näärmed paiknevad pea tagaosa külgedes, mistõttu rästiku pea on tagantpoolt lai. Suletud suus on mürgihambad suunatud tahapoole, vastu suulage. Suu avamisel asetuvad nad püstjalt. Hammustamisel surutakse mürk kanali kaudu haavasse. Mürgihamba murdumisel asendub see uuega.

Väikesed loomad surevad rästiku hammustusest kiiresti. Häiritud rästik hammustab ka suuremat looma ja inimest. Tavaliselt põhjustab mürk inimesel haigestumist ning harvem ka surma. On



Joon. 104. Rästik: *A* — pea; *B* — mürginääre ja mürgihammas; *C* — mürgihammas pikilõikes. *1* — hingetoru ava; *2* — mürginäärme juha; *3* — mürgihammas; *4* — mürginääre; *5* — mürgikanali ülemine ava; 6 — mürgikanal; *7* — mürgikanali alumine ava.

loomi, kes rästiku mürki taluvad. Selliseks on näiteks siil, kes rästikut isegi toiduks tarvitab.

On rästik inimest hammustanud, tuleb viibimata pöörduda arsti poole. Kui see pole kohe teostatav, siis on vaja: 1) eemaldada haavast ühes verega osa mürki, suurendades selleks vajaduse korral haava, 2) pesta haava 1%-lise kaaliumpermanganaadi lahusega, mis hävitab mürgi mõju. On rästik hammustanud jäset (jalga, kätt), tuleb 15—20 minutiks teha tugev side ülevalpool hammustuskohta.

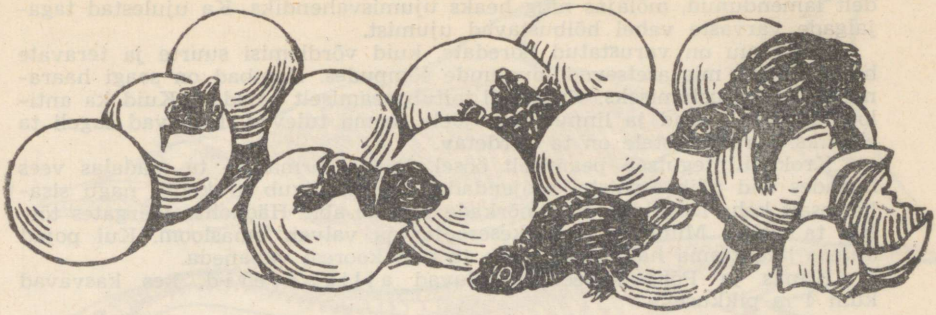
Viimasel ajal valmistatakse rästiku mürgi abil mürgistusevastast seerumit. Selleks süstitakse loomadele, tavaliselt hobustele, nõrgad annused mürki. Loomad taluvad kahjutult rästiku hammustust. Selliste loomade verest valmistatakse seerumit, mille süstimine inimesele või loomale kaitseb neid mürgi kahjustava mõju eest. Madude mürki kasutatakse mõnede haiguste puhul ravimina.

Kesk-Aasia lõunaosas eluneb prillmadu ehk kobra, kelle hammustus on inimesele ja loomadele tavaliselt surmav. Indias sureb kobra hammustuse tagajärjel igal aastal palju inimesi.

Kesk-Aasias ja Taga-Kaukaasias elavad mägede lõhedes gürsa ja liivastes paikades efa. Mõlemad mürkmaod on väga kardetavad ning nende hammustus inimesele sageli surmav.

Rästiku munad on kanamuna rebu suurused, pehme koorega. Juba munajuhas arenevad munad poegadeks. Tavaliselt purustavad pojad munakoore juba munajuhas, mõnikord aga ka kohe pärast munade väljumist. Sellise sigimise tõttu võib rästik elada jaheda ja niiske kliimaga aladel, kus tingimused pole soodsad munade arenemiseks väljaspool ema keha.

Boalased on ilma mürgita hiigelmaod. Neid elab Ameerika, Aafrika, Aasia ja Austraalia troopilistel aladel. Need maod asuvad enamasti puu-



Joon. 105. Munadest kooruvad kilpkonnad.

del, kust nad oma ohvri peale viskuvad. Saagiks on peamiselt linnud ja väiksemad imetajad. Suure saaklooma puhul kerib boa osa oma kehast paari keeruna ohvri ümber, kägistab selle ja kugistab alla.

Boamadu elab Lõuna-Ameerika kesk- ja põhjapoolsetes osades ning võib kasvada kuni 4 m pikkuseks.

NSV Liidus elab kuni 1 m pikkune s t e p i b o a.

Küsimusi.

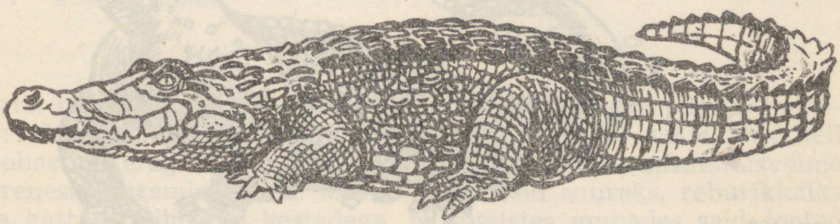
1. Kuidas liiguvad maod?
2. Kuidas nad toituvad?
3. Kuidas maod sigivad?
4. Kuidas eraldada rästikut nastikust?
5. Mis tuleb teha rästiku hammustuse puhul?

Kilpkonnad on omapärase kehaehitusega roomajad. Lühikest ja laia keret kaitsevad selja- ja kõhukilp. Kaela, saba ja jäsemeid katab pehmem nahk.

Hambad puuduvad, kuid lõugade servad on teravad ning kaetud sarvse tupega nagu lindudel.

Munemiseks kaevab kilpkonn maasse augu. Munenud sellesse munad, tasandab ta augu ega hoolitse siis enam munade eest. Pojad haub välja päikesesoojus (joon. 105).

Niiluse krokodill (joon. 106) elab Niiluse ülemjooksul ja teistes Ida-Aafrika jõgedes ja järvedes. Kujult on ta sisaliku laadi, kuid võib kasvada kuni 8 m pikkuseks. Seljapahas on luu- ja sarvkilbised. Saba on külge-



Joon. 106. Krokodill.

delt lamendunud, mõlajas ning heaks ujumisvahendiks. Ka ujulestad tagajalgade varvaste vahel hõlbustavad ujumist.

Suur suu on varustatud hõredate, kuid võrdlemisi suurte ja teravate hammastega, mis asetsevad lõualuude sompudes. Hambad on saagi haaramiseks ja purustamiseks. Krokodill toitub peamiselt kaladest. Kuid ka antiloobid, koduloomad ja linnud, kes jõele jooma tulevad, langevad sageli ta ohvriks. Ka inimestele on ta kardetav.

Krokodill tegutseb peamiselt öösel. Päeval armastab ta madalas vees lamades end päikesepaistel soojendada. Kuival liigub krokodill nagu sisalik, osalt keha loogeldes, osalt nõrkade jalgade abil. Hädaohtu märgates tõttab ta vette. Mune haub päikesesoojus ja valvab emasloom. Kui pojad munas häälitsema hakkavad, aitab ta neil koorest vabaneda.

Hiinas ja Põhja-Ameerikas elavad alligaatorid, kes kasvavad kuni 4 m pikkuseks.

Roomajate üldtunnused. Keha katavad sarvsoomused ja sarvkilbised. Nahk on näärmeteta. Hingavad ainult kopsudega. Kõigusoojased. Munad on suured, tiheda nahkse või lubistunud koorega, reburikkad. Loote areng toimub munas. Soojalembesed. On kohastunud eluga maismaal.

Küsimusi.

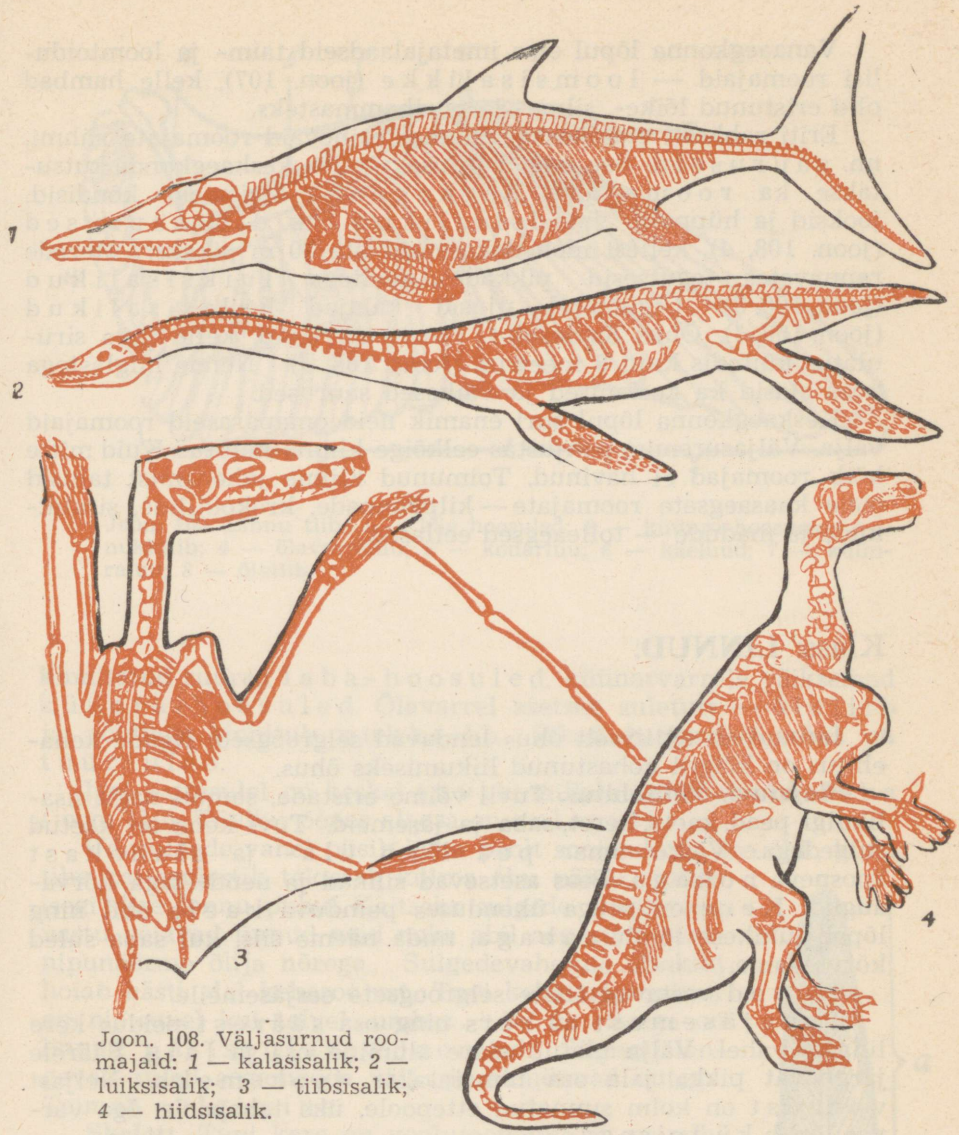
1. Mille poolest erinevad roomajad kahepaiksetest?
2. Millised tunnused iseloomustavad madusid?
3. Millised maod elavad Eestis?
4. Milles seisneb rästiku kasulikkus?
5. Kuidas toimida rästiku hammustuse puhul?

ROOMAJATE PÕLVNEMINE JA VÄLJASURNUD ROOMAJAD.

Maa ajaloo kauges minevikus levisid roomajad Maal palju laiemalt kui praegu. Seda tõestavad maakihtides säilinud ürgsete roomajate skelettide jäänused. Vanaaegkonna teisel poolel muutus Maal kliima kuivemaks. See oli ebasoodne niiskuselembestele,



Joon. 107.
Loomsisalik.



Joon. 108. Väljasurnud roomajaid: *1* — kalasisalik; *2* — luiksisalik; *3* — tiibsisalik; *4* — hiidsisalik.

õrna nahaga kahepaiksetele. Sellistes tingimustes toimus mõnedel kahepaiksetel pealisnaha sarvestumine. See võimaldas neil kohastuda eluga maismaal. Kopsud ja õhuhapniku kasutamisvõime arenesid paremini välja. Munad kujunesid suureks, reburikkaiks ja kattusid tihedate kestadega. Niisugustes munades said looted areneda ka kuival. Nõnda kujunesid kahepaiksetest roomajad.

Vanaaegkonna lõpul elas imetajalaadseid taim- ja loomtoidulisi roomajaid — loomsisalikke (joon. 107), kelle hambad olid eristunud lõike-, silma- ja purihammasteks.

Eriti rohkesti elas keskaegkonnas erinevaid roomajate rühmi, nn. sauruseid. See ongi põhjuseks, miks keskaegkonda kutsutakse ka roomajate aegkonnaks. Maismaal kõndisid, jooksid ja hüppasid hiidsisalikud ehk dinosaurused (joon. 108, *4*), kellest mõned kasvasid üle 30 m pikaks. Merede rannavetes tegutsesid pikkade kaeltega luiksisalikud (joon. 108, *2*). Ulgumerel ujusid kalajad kalasisalikud (joon. 108, *1*). Õhus lendasid tiibsisalikud, kelle tiiva sirulatus küündis kuni 8 meetrini (joon. 108, *3*). Nende hiiglastega koos elasid ka keskmised ja väikesed saurused.

Keskaegkonna lõpul suri enamik neid omapäraseid roomajaid välja. Väljasuremist põhjustas eelkõige kliima muutus. Kuid mitte kõik roomajad ei hävinud. Toimunud kliima jahenemist talusid meie kaasaegsete roomajate — kilpkonnade, krokodillide, sisalikkude ja madude — tolleaegsed eellased.

Klass: **LINNUD.**

Linnud on aktiivselt õhus lendavad selgroogsed. Nende kehaehitus on kõigiti kohastunud liikumiseks õhus.

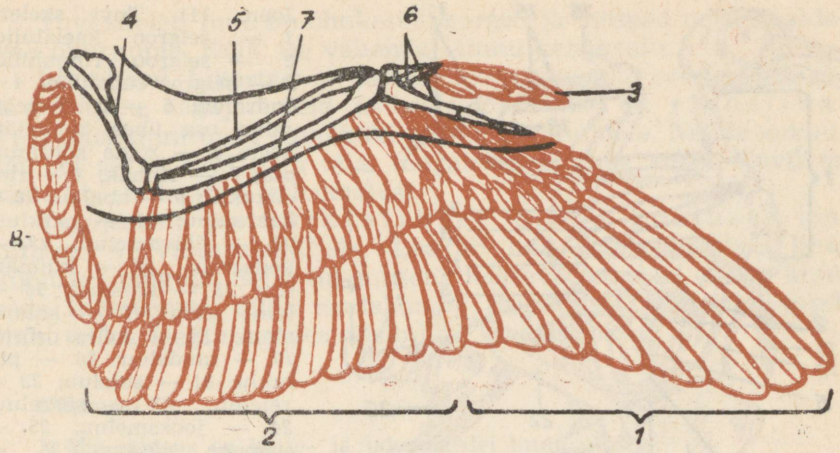
Majatuvi. Välisehitus. Tuvil võime eristada, samuti nagu sisalikulgi, pead, kaela, keret, saba ja jäsemeid. Tuvi keha on kaetud sulgedega. Väike ümar pea lõpeb üla- ja alanokast koosneva nokaga. Peas asetsevad silmad ja nende taga kõrvaaugud. Kere on peaga ühenduses painduva kaela abil ning lõpeb lühikese tõmbi sabaga, mida näeme siis, kui saba suled kõrvaldame.

Tiivad vastavad teiste selgroogsete eesjäsemeile.

Tagajäsemest on reis ning osa säärest peidus kere lihaste vahel. Välja ulatub sääre alumine osa ja jalg. Säärele järgnevat pikka jala osa nimetatakse jooksmeks. Neljast varbast on kolm suunatud ettepoole, üks tahapoole. Iga varvas lõpeb küünisega.

Katted. Naha sarvkiht on õhuke ja kuiv. Nahanäärmetest esineb ainult sabaosas päranipunääre. Naha sarvkihist on tekkinud jookset ja varbaid katvad sarvkilbised, noka sarvkiht ja sulgkate.

Sulestik koosneb pealmistest siledatest kattesulgedest ja alumistest pehmetest udusulgedest. Suured kattesuled tiibade tagaserval on hoosuled (joon. 109). Kui tuvi tiiva laiali sirutame, siis näeme hoosulgi kogu ulatuses. Käele on



Joon. 109. Linnu tiib: *1* — käe hoosuled; *2* — küünra-hoosuled; *3* — nukktiib; *4* — õlavarreluu; *5* — kodarluu; *6* — käeluud; *7* — küünraluu; *8* — õlatiib.

kinnitatud suured laba-hoosuled, küünarvarrele väiksemad küünra-hoosuled. Õlavarrel asetseb suletutt — õlatiib ja pöidlale kinnitub nukktiib. Pikad kattesuled sabas on tüürsuled.

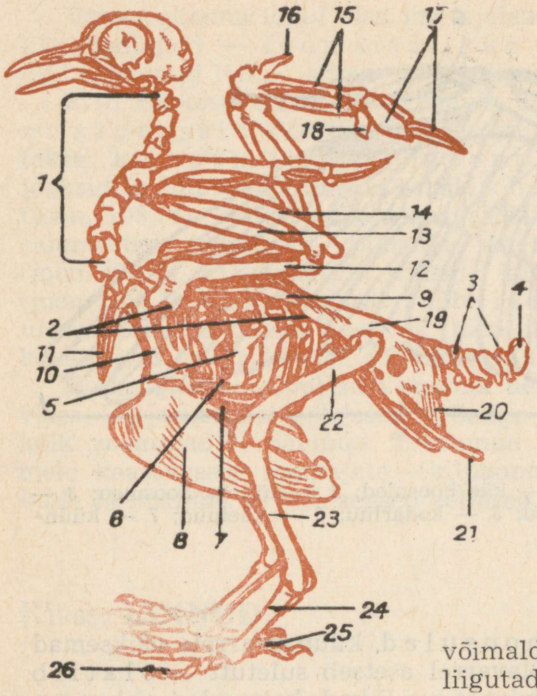
Igal kattesulel on keskel tüvik, millele kinnitub sulelaba (joon. 110). Tüviku õõnes alaosa on suleputk.

Udusulgede vahel püsib keha poolt soojendatav soe õhk, kuna tihe kattesulestik takistab külma õhu pääsu nahani isegi kiire lennu puhul. Kaitseks sulgede märgumise vastu võiavad linnud neid noka abil aeg-ajalt pärani-punäärme õlija nõrega. Sulgedevaheline õhukiht hoiab hästi alal kehasoojust. Tuvi kehatemperatuur on nii suvel kui talvel umbes +40° C. Seega on linnud püsisoojased loomad. Sügiseti langevad suled aegamööda välja ja asenduvad uutega. Toimub sulgimine.



Skelett. Tuvi kere on voolujooneline ja paindumatu, olles seega kohastunud lendamisega. Paindumatust põhjustab eeskätt see, et rinna-, nimme- ja ristluulülid on omavahel liitunud (joon. 111). Kaelalülid on omavahel liikuvas seoses. See

Joon. 110. Linnu kattesulg: a— sulelaba; b — suletüvik.



Joon. 111. Tuvi skelett: *1* — selgroo kaelalülid; *2* — selgroo rinnalülid; *3* — selgroo sabalülid; *4* — õndraluu; *5* — roide selgmine osa ühes konksjätkega; *6* — roide kõhtmine osa; *7* — rinnak; *8* — rinnakukiil; *9* — abaluu; *10* — kaarnaluu; *11* — harkluu; *12* — õlavarreluu; *13* — kodarluu; *14* — küünarluu; *15* — kämmal; *16* — teine sõrm; *17* — kolmas sõrm; *18* — neljas sõrm; *19* — niudeluu; *20* — päraluu; *21* — süleluu; *22* — reieluu; *23* — sääreluu; *24* — jooksmeluu; *25* — esimene varvas; *26* — neljas varvas.

võimaldab tuvil pead ulatuslikult liigutada. Kere paindumatust tingib ka võrdlemisi pikk rinnakorv, mille moodustavad tugev kilpjas rinnak ja roided. Rinnaku välisküljel on kõrge luust rinnakukiil. Roided kinnituvad rinnalülidele ja ees rinnakule.

Eesvööde toetab tiibu ja suurendab rindkere tugevust. Pikad mõõkjad abaluud hoiduvad tihedalt vastu rinnakorvi ja on tugevate kaarnaluude abil seotud rinnakuga. Harkluu ülespoole suunatud harud toetavad õlaliigest, alumine osa aga on sideme abil ühenduses rinnakukiiluga.

Mõlemad puusaluud on liitunud selgrooga, moodustades vaagna (joon. 111), mis suurendab kere tugevust. Selline tugev vaagen on ka heaks toeks tagajäsemetele, millel nii seistes kui ka kõndides lasub kogu keha raskus. Vaagen on alt avatud. See võimaldab munade väljapääsemist munemisel. Lühikest saba toetab õndraluu, mis on tekkinud viimaste sabalülide kokkukasvamisel.

Eesjäsemete toeses on õlavarre-, küünar- ja kodarluu. Osa randmeluid ja kämblaluid on omavahel kokku kasvanud. Sõrmeluud on vähe arenenud. Tagajäseme toeseks on reie-, sääre-, jooksme- ja varbaluud.

Koljus võib eraldada näokoljut ja suhteliselt suurt ajukoljut.

Tuvi skeleti luud on õhukesed, kerged ja mitmed neist sisaldavad õhuruume. Kõik see vähendab linnu kehakaalu.

Lihaskond. Lihastest on tuvil kõige tugevamad need, mis liigutavad tiibu, tagajäsemeid ja kaela. Suurimad on rinnalihased, mis kinnituvad rinnakukiilule ja tiivaluudele. Nende kokkutõmbel surub lind tiiva alla, tõugates end õhus edasi. Tuvil on rinnalihaste kaal $^1/_5$ kehakaalust.

Tagajäseme painutajalihase pikad kõõlused kinnituvad varvaste alaküljele. Laskub lind oksale, tõmbab lihas kõõlused pingule. Selle tulemusena haaravad varbad oksast kinni seda tugevamini, mida madalamale painutatud jalgadele vajub linnu keha. Isegi magades püsib lind kindlalt oksal.

Küsimusi.

1. Mis tähtsus on katte- ja udusulgedel linnu elus?
2. Kuidas on linnu skelett kohastunud lendamisega?
3. Millised lihased on linnul kõige tugevamad ja mis on nende arengut tinginud?

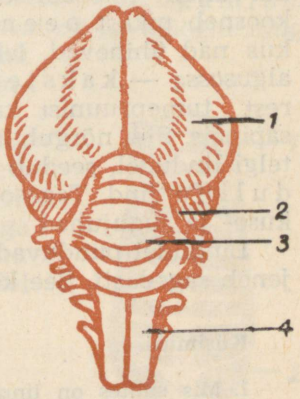
Närvisüsteem (joon. 112). Otsaju koosneb kahest kogukast poolkerast, mis katavad pealt vaheaju ja osalt ka kahest poolest koosnevat tugevat keskaju. Ka sagarlik väikeaju on hästi välja kujunenud. Lindude peaaju on enam arenenud kui roomajatel.

Meeleelundkond. Meeltest on tuvil kõige rohkem arenenud nägemine ja kuulmine. Silmad on võrdlemisi suured ja nägemine terav. Tuvi silmale annab tugevust luuplaadikestest koosnev toes, mis asetseb silma välimises kestas — valgekestas. Silma katavad aeg-ajalt üla- ja alalaug ning silma sisenurgast poolläbipaistev, üle silma liikuv pilkkile.

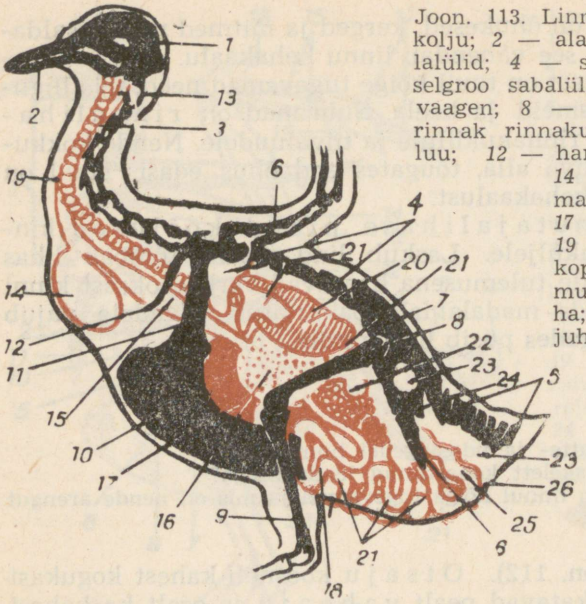
Kuulmeavad paiknevad, nagu nägime, silmade taga pea külgedel ja on kaetud sulgedega. Ninasõõrmed asuvad ülanoka ülaküljel. Haistmine on nõrgalt arenenud. Vähe arenenud on ka maitsmismeel. Peamiseks kompimiselundiks on nokk ja keel.

Seedeelundkond (joon. 113). Suuõõne põhjas on kitsas sarvkihiga kaetud keel. Suuõõnest pääseb toit neelu ja siit pikka söögitorru. Söögitoru ülaosas on laiend — pugu. Siin toit pehmeneb enne makku jõudmist.

Söögitorule järgneb näärmemagu, mille seintes on palju seedemahla



Joon. 112. Tuvi peaaju: *1* — otsaju poolkerad; *2* — keskaju; *3* — väikeaju; *4* — piklikaju.



Joon. 113. Linnu siseehitus: *1* — ajukolju; *2* — alalõug; *3* — selgroo kaelalülid; *4* — selgroo rinnalülid; *5* — selgroo sabalülid; *6* — õlavars; *7* — vaagen; *8* — reis; *9* — säär; *10* — rinnak rinnakukiiluga; *11* — kaarnaluu; *12* — harkluu; *13* — söögitoru; *14* — pugu; *15* — näärmemagu; *16* — lihasmagu; *17* — maks; *18* — sool; *19* — hingetoru; *20* — kops; *21* — õhukotid; *22* — munasari; *23* — munajuha; *24* — neer; *25* — kusejuha; *26* — kloaak.

tootvaid näärmeid. Siit pääseb toit lihasmakku. Kui selle risti ja pikuti lahti lõikame, näeme, et tal on paksud lihaselised seinad, mida seestpoolt vooderdab sarvunud kile. Lihasmaos leidub tuvi poolt allaneelatud kivikesi ja liiva. Lihasmao seinte kokkutõmbel peeneneb toit (terad, seemned) kivide vahel. Sarvunud kile kaitseb lihasmao siseseina vigastuste eest. Sool koosneb pikast peen- ja lühikesest käärsooolest. Seal kus nad ühinevad, leiame kaks väikest umbsoolt. Peensoole algusossa — kaksteistsõrmikusse — valgub sapp suurest tumepruunist kahesagaralisest maksast, millel puudub sapipõis. Siia nõrgub ka kõhunäärme mahl. Tuvil, nagu teistelgi lindudel, seedub toit kiiresti. Tuvi on peamiselt teratoiduline lind. Tagasoole lõppossa — kloaaki — suubuvad ka kuse- ja sugujuhad.

Lindudel puuduvad hambad, käärsool on lühike, sooltoru tühjeneb sagedasti. See kõik vähendab linnu kehakaalu.

Küsimusi.

1. Mis suhtes on linnu peaaju täiuslikum roomajate omast?
2. Iseloomustage lindude seedeelundkonda.
3. Mis tähtsus on pugul, lihasmaol ja näärmemaol?

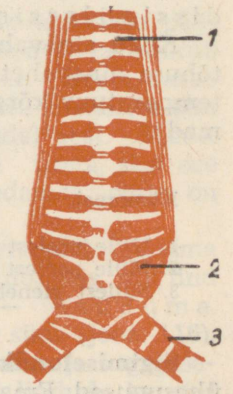
Hingamiselundkond. Ninasõõrmete kaudu pääseb õhk neelu ja siit k õ r i ja kogu kaela läbiva pika h i n g e t o r u (trahhea) ja selle kahe haru — k o p s u t o r u (bronhi) kaudu kopsudesse. Niihästi kõri kui ka hingetoru ning mõlemat kopsutoru hoiavad kokkuvajumise eest k õ h r r õ n g a d, tagades õhule vaba läbipääsu. Tuvi hääl tekib l a u l u k õ r i s, mis on hingetoru kopsupoolse otsa puhetis (joon. 114). Kahvaturoosakad käsnjad k o p s u d on tihedalt surutud vastu rinnaõõne selgmist seina. Kopsudest väljub viis paari õhukeste seintega õ h u k o t t e (joon. 113). Need asetsevad tihedalt vastu kehaõõne seinu, ümbritsevad magu, soolt ja südant ning tungivad isegi luudesse ja tiivalihaste vahele. Lahkamisel õhukotid tavaliselt purunevad. Kui me aga kõhukoopa ainult rinnakuni avame ja kõri kaudu kopsudesse õhku puhume, siis paisuvad õhukotid siseelundite vahel heledateks põiteks.

Kui tuvi ei lenda, siis tõuseb ja vajub ta rinnak korrapäraselt ning paisutab ja ahendab kehaõõnt. See toimub rinna- ja roietevaheliste lihaste kokku tõmbudes ja lõtvudes. Kehaõõne paisumisel paisuvad ka siseelundite vahel olevad õhukotid ja imevad endasse kopsude kaudu õhku. Kui aga kehaõõs väheneb, ahenevad õhukotid ja suruvad osa oma õhust kopsude kaudu välja.

Kui tuvi lendab, siis püsib rinnak paigal ega võimalda rindkere mahu muutust. Seda asendab vahelduv tiibade tõstmine ja langetamine. Tiibade tõstmisele kaasneb õhukottide laienemine. Õhk tungib suure hooga hingamisteede ja kopsude kaudu õhukottidesse (sissehingamine). Tiibu langetades aga surutakse õhukotid kokku ja õhk läbi kopsude ning hingamisteede välja (väljahingamine).

Õeldust selgub, et õhk teel õhukottidesse ja sealt välja läbib kopsud k a k s k o r d a. Mõlemal korral toimub kopsudes gaasivahetus. Seega on lindudel k a h e k o r d n e h i n g a m i n e. Mida suurem on lennukiirus, seda sagedamad on tiivalöögid ning seda suurem on kopse läbiv õhuhulk. Õhk õhukottides muudab tuvi keha erikaalu lennul väiksemaks.

Suur energiahulk, mis on linnul vajalik lendamiseks, tekib keha moodustavate ainete kiirel ja tõhusal hapendumisel. Selleks on vaja hapnikku. Küllaldase õhuhapniku hulga linnule kindlustab kahekordne hingamine. Seega on kahekordne hingamine lindudel üheks kohastumiseks lennuga.



Joon. 114. Tuvi laulukõri: *1* — hingetoru; *2* — laulukõri; *3* — kopsutoru.

Ringeelundkond. S ü d a paikneb rindkere keskmises osas ja asetseb südamepaunas. Ta koosneb kahest v a t s a k e s e s t ja kahest k o j a s t. Pikivahesein jaotab kogu südame vasakuks ja paremaks pooleks.

Vasakust vatsakesest liigub hapnikurikas veri aordi kaudu kõikide kehaosade kapillaaridesse. Siin annab veri ära hapniku ja küllastub süsihappegaasiga ning suundub tagasi südame paremasse kotta ja siit paremasse vatsakesse. See on suur ehk kehavereringe. Paremast südame vatsakesest liigub süsihappegaasirikas veri kopsudesse, küllastub siin hapnikuga ja vabaneb süsihappegaasist. Kopsudest voolab hapnikurikas arteriaalne veri tagasi südame vasakusse kotta ja siit vasakusse vatsakesse. See on väike ehk kopsuvereringe.

Vere segunemist südames ei toimu. Vasak südamepool sisaldab ainult hapnikurikast (arteriaalset), parem ainult süsihappegaasirikast (venoosset) verd.

Lindude süda tuikab kiiresti. See tagab kõikide kehaosade varustamise toitainetega ja kiire gaasivahetuse, mis on vajalik energiaks lennul.

Erituselundkond. Kui kõrvaldame soole ja maksa, näeme kehaõõne tagaosas kahte suhteliselt suurt, tumepunast n e e r u. Neist algavate k u s e j u h a d e kaudu valgub poolvedel valge uriin kloaaki. Kusepõis lindudel puudub.

Ainevahetus. Kõikidele elavatele organismidele on omane ainevahetus.

Ainevahetus on ühtne protsess, millel on kaks külge. Ainevahetuse ühe külje moodustavad toidu vastuvõtmine ja selle muutumine organismi keharakkude aineks ja varuaineteks (assimilatsioon). Ainevahetuse teiseks küljeks on organismi rakke moodustavate ainete lagunemine (dissimilatsioon), mis toimub hapniku osavõtul. Dissimilatsiooni tagajärjel vabaneb energia, tekivad gaasilised, vedelad ja tahked jääkained ning väheneb kehakaal.

Ainevahetuse moodustavad niisiis a s s i m i l a t s i o o n ja d i s s i m i l a t s i o o n.

Kogu ainevahetus on lindudel tõhusam kui roomajail. Seoses tõhusa ainevahetusega ja hea soojusekaitsega on lindude kehatemperatuur kõrge ja püsiv. Linnud on p ü s i s o o j a s e d loomad.

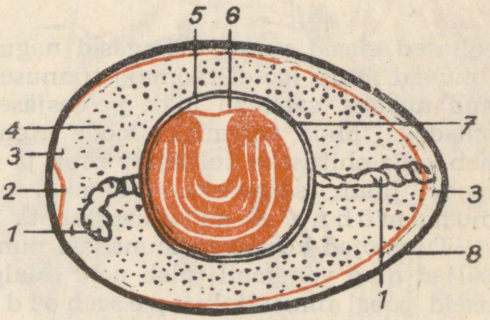
Küsimusi.

1. Mille poolest erineb linnu rahulik hingamine hingamisest lennul?
2. Mille poolest erineb linnu süda roomajate südamest?
3. Millest oleneb lindude kõrge kehatemperatuur?

Sigimiselundkond ja sigimine. Välislaadilt on emas- ja isastuvi ühesugused. Emastuvil on ainult üks kobarjas m u n a s a r i, isas-

tuvil aga kaks oakujulist seemnesarja. Kevadel on munasarjas hulk eri suurusega ja mitmesuguses arengujärgus mune. Munasarjas tekib ainult munarebu, mis võrdub teiste loomade munarakuga. Pärast rebu valmimist vabaneb see munasarjast ja satub munajuha lehtri kaudu munajuhasse, kus toimub viljastamine. Munajuha eesosas kattub rebu munavalgega, keskosas — kahe nahkja koorkestaga ja tagaosas — lubikestaga (joon. 115).

Kui avame värske toore kanamuna ja valame ta sisu ettevaatlikult taldrikule, näeme rebu peal väikest valget täppi — lootekettast. Lootekettast arenebki poeg. Kõik muu osa rebust on lootele toiduks. Rebu katab õrn rebukile, mis eraldab teda munavalgest (valgust). Kui kile rebeneb, valgub rebu laiali.

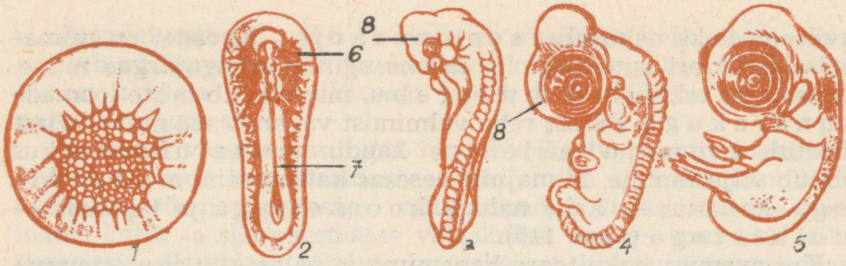


Joon. 115. Linnumuna ehitus: *1* — rebuväät; *2* — õhuruum; *3* — koorkest; *4* — munavalge; *5* — rebukile; *6* — looteketas; *7* — rebu; *8* — lubikest.

Rebu ripub poolvedelas valgus kahe munavalgest nööri — rebuväädi abil. Rebuväät on teljeks, mille ümber rebu võib liikuda.

Lubikesta läbib hulk peeni urbeid. Nende kaudu pääseb munasse hapnik, mida tarvitab arenev loode, ja lahkub munast süsihappegaas, mis tekib loote arenemisel. Kesta katab pealt üliõhuke kile — koorepealne kest. See ei takista õhu läbipääsu, kuid kaitseb muna pisikute (mikroobide) eest. Mune, mida tahetakse pikemat aega säilitada, ei tohi pesta, sest see purustaks koorepealse kesta. Kanamuna jämedamas otsas on õhukamber.

Loote arenemine. Juba munajuhas hakkab munast arenema loode. Jahedas peatub loote areng ja jätkub alles siis, kui lind teda oma kehasoojusega hakkab soojendama — hauduma. Varakult tekib lootel pea- ja seljaaju ning tuksuv süda (joon. 116). Hiljem ilmuvad ajutised lõpusepilud ning ees- ja tagajäsemete sugemed. Lõpusepilud viitavad sellele, et lindude kauged



Joon. 116. Kanapoja arenemine munast: *1* — looteketas; *2* — loode pea- ja seljaaju sugemega; *3* — loode silma ja ürglülide sugemetega; *4* — loode jäsemete ja saba sugemetega; *5* — loode, kellel on arenenud sõrmede ja varvaste sugemed; *6* — peaaju; *7* — seljaaju; *8* — silm.

eellased elasid vees ja hingasid nagu kalad. Hilisemas arengus ilmuvad linnu lootel roomaja tunnused. Lõuad pole veel kujunenud nokaks, saba on pikk ja eesjäsemed sarnanevad roomajate omadega. Mida vanemaks loode areneb, seda väiksemaks kahaneb keha ehituseks kulutatav rebu ja valgu hulk. Lõpuks kujuneb loode linnu sarnaseks. Ülanokal oleva terava kõbrukese — munamõhna — abil purustab ta lubikesta ja poeb välja.

Tuvipojad kooruvad munadest pimedaina ja abituina, on poolpaljad ning vanemail tuleb neid esialgu hoolega soojendada. Selliseid poegi nimetatakse pesahoidjaiks. Tuvi toidab poegi esmalt puderja ainega, mis tekib ta pugus. Hiljem söödetakse neid pugus leotatud seemnetega ja lõpuks juba kõvema toiduga.

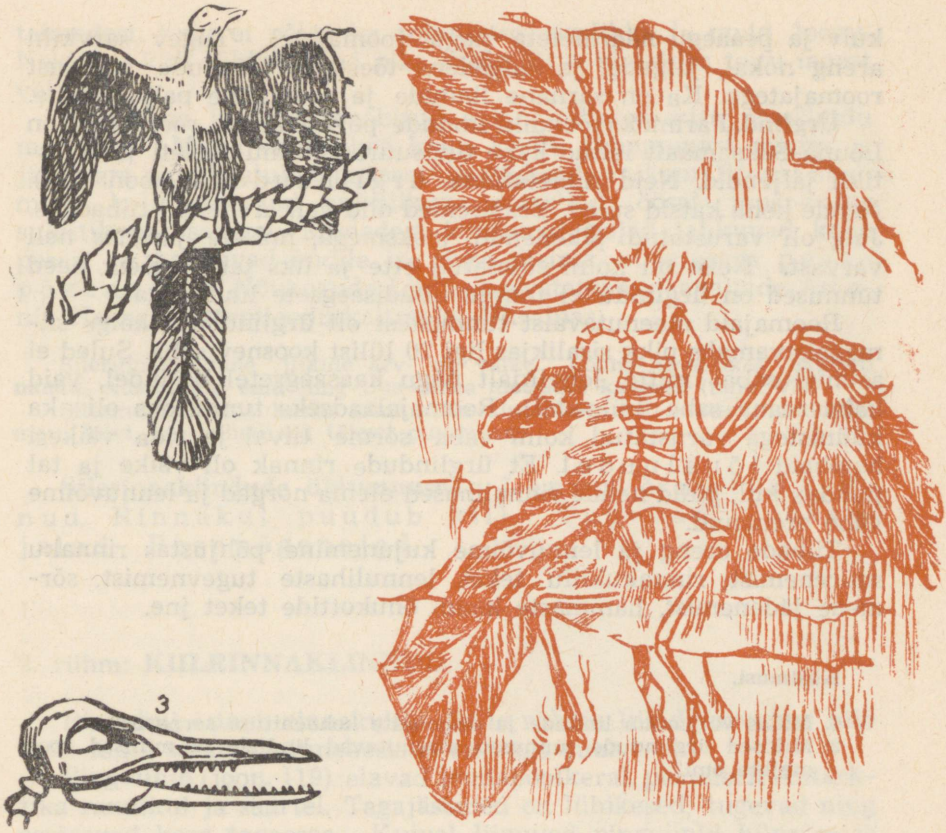


Joon. 117. Kaljutuvi (kellest põlvneb majatuvi).

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Mille poolest erineb linnu muna ehitus roomaja muna ehitusest?
2. Mille poolest erinevad linnu loote arengutingimused roomaja loote arengutingimustest?
3. Purustage ettevaatlikult kanamuna lubikoor ja valage muna sisu kausikesse. Leidke munarakk, looteketas, rebukile, munakeerised, valgukest ja koorkestad.

Lindude üldtunnused. Suuremat osa kehast katavad suled. Näokolju eesosa on kujunenud nokaks. Eesjäsemed on arenenud tiibadeks.



Joon. 118. *1* — ürglinnu skelett ja sulestiku jäljendid; *2* — rekonstrueeritud ürglind; *3* — ürglinnu kolju.

Majatuvi põlvneb k a l j u t u v i s t (joon. 117), kes elab suurte seltsingutena Atlandi ookeani rannikupiirkonnas. Ta asukohaks on kõrged kaljud.

Kaljutuvi järglased on aegade vältel harjunud elama inimasulais ja muutunud kartlikust uluklinnust poolkodustatud linnuks. Aegade vältel on inimene aretanud majatuvist hulga mitmesuguseid t õ u g e.

LINDUDE PÕLVNEMINE.

Lindude ja roomajate loodete sarnasus viitab nende sugulusele ja lubab oletada, et linnud põlvnevad roomajalaadsetest eellastest. Seda oletust toetab ka lindude naha ehitus, mis on niisama

kuiv ja peaaegu näärmeteta nagu roomajatel. Tugev sarvkihi areng nokal, jalgadel ja sulgedena tõestavad lindude sugulust roomajatega. Ka on sarnane lindude ja roomajate paljunemine.

Ürglind. Parimaks tõendiks lindude põlvnemisele roomajaist on Lõuna-Saksamaalt leitud kahe tuvisuuruse linnu skeleti ja sulestiku jäljendid. Neid nimetatakse ürglindudeks (joon. 118). Nende keha katsid suled. Eesjäsemed olid neil arenenud tiibadeks. Jalg oli varustatud pikenenud jooksmega, millele järgnes neli varvast. Neist oli kolm suunatud ette ja üks taha. Kõik need tunnused on ürglindudel ühised nüüdisaegsete lindudega.

Roomajaid meenutavaist tunnustest oli ürglindudel kõige silmapaistvamaks pikk sisalikjas ligi 20 lülist koosnev saba. Suled ei asunud sabal mitte lehvikjalt nagu kaasaegsetel lindudel, vaid kahe reana saba külgedel. Roomajalaadseks tunnuseks oli ka küünistega varustatud kolm vaba sõrme tiival ja rida väikesi hambaid lõualuudel. Et ürglindude rinnak oli väike ja tal puudus kiil, pidid nende rinnalihased olema nõrgad ja lennuvõime vähe arenenud.

Tiibade areng ja lennuvõime kujunemine põhjustas rinnaku suurenemist, rinnakukiilu teket, lennulihaste tugevnemist, sõrmede jädenemist, hammaste kadu, õhukottide teket jne.

Küsimusi.

1. Milles väljendub lindude ja roomajate kehaehituse sarnasus?
2. Millised ürglindude tunnused meenutavad lindude ja millised roomajate omi?

LINDUDE MITMEKESISUS.

Lindude klass jagatakse rinnaku ehituse alusel kaheks rühmaks: 1) silerinnaklinnud ja 2) kiilrinnaklinnud.

1. rühm: SILERINNAKLINNUD.

Rinnakul puudub rinnakukiil.

Jaanalind on kaasaja suurim lind (2,5 m kõrge) (tahv. VI). Ta on kõrbe- ja savannilind. Elab Aafrika ja Araabia avamaistutel. Jaanalinnu tagajäsemed on tugevad ja kõrged. Varbaid on ainult kaks ja suurem neist on varustatud küünisega. Varvaste all on tugevad mõhnad, mis kaitsevad jalga teravate kivide eest. Jaanalind jookseb nii kiiresti, et ratsahobune vaevalt talle järele jõuab. Lennata ta ei saa, sest tiivad on nõrgalt arenenud. Ka puudub rinnakukiil ja rinnalihased on vähe arenenud. Ta toitub peamiselt

taimedest, kuid ei põlga ka rohutirtse, sisalikke ja muid loomi. Nokk on küll lühike, kuid pika kaela tõttu ulatab ta toitu maast võtma.

Pesaks on liivasse kraabitud auk, millesse mitu emaslindu munevad. Muna on umbes kolm korda kanamunast pikem ja jämedam ning kaalult viimasest ligi 25 korda raskem. Päeval haub mune kollakaspruuni sulestikuga emaslind, öösel must-valge sulestikuga isaslind. Munadest koorunud pojad lahkuvad kohe pesast ja hakkavad endile ise toitu otsima, olles seega pesapõgenejad. Nõukogude Liidus kasvatatakse jaanalinde Askania Novas — stepilooduskaitsealal Ukrainas.

Silerinnaklindude liikide arv on väike. Lõuna-Ameerikas elutseb **nandu**, Austraalias **emu** ning Uus-Ginea metsades **kaasuar** (tahv. VI). Silerinnaklindude hulka kuulub ka Uus-Meremaal elutsev lennuvõimetu **kiivi**, kel välistiivad täiesti puuduvad.

Silerinnaklindude üldtunnused. Lennuvõimetud linnud. Rinnakul puudub kiil. Tugevad jooksujalad. Pesapõgenejad.

2. rühm: KIILRINNAKLINNUD.

Rinnakul esineb rinnakukiil. Selle rühma liikide arvukus (üle 8000 liigi), samuti mitmekesisus on väga suur.

Pingviinid (joon. 119) elavad lõunapoolkeral, peamiselt Antarktika rannikul ja saartel. Tagajäsemed on lühikesed, tugevad ning asetsevad kere tagaosas. Kuival liiguvad pingviinid hüpates ja tarvitavad paksus kerges lumes isegi tiibade abi. Lennata nad ei saa, sest tiivad on liiga väikesed ning kaetud soomusjate sulgedega. Kuid ujuma ja sukelduma on nad üliosavad. Seejuures ei tööta nad mitte ainult oma ujulestadega varustatud jalgadega, vaid ka tiibadega. Suled, eriti tiibadel, on soomusjad. Külma eest kaitseb neid paks alusnaha rasvakiht.

Mune (1—2 muna) hauvad mõlemad vanemad. Munast koorunud pojad on kaua abitud ning vanemad valvavad neid hoolikalt.

Sinikael-part (tahv. VII) on rändlind. Ta ilmub meile aprilli algul ja elutseb jõgedel, järvedel, mereluhtadel ja suuremates soodes. Kevadel on isaslinnu pea ja ülakael läikivroheline, valge kaelusega. Puguala ja eesrind on kastanpruunid. Kõhualune helehall, valkjate põikviirudega. Emaslind on isaslinnust väiksem ning pruuni- ja mustakirju. Mõlemal sugupoolel on tiival eresinine, must-valge raamiga tiivaküüdus. Suvel hakkab isaslind sulgima. Vanad suled kukuvad välja ning neid asendavad uued, mis värvuselt sarnanevad emaslinnu omadega. Sulgimise ajal ei saa isaslind lennata. Sel ajal on ta tavaliselt roostikus



Joon. 119. Pingviinid.

peidus. Emaslind, kes tegeleb kevadel ja suve esimesel poolel poegade kasvatamisega, sulgib alles augustikuul, kui pojad juba lendama hakkavad.

Sinikael-part on hea ujuja. Kere on lame ja lai ning sulestik veetihe. Sulestikku kaitseb märgumise eest päranipunäärme rasvjas võie, mida lind nokaga sulgedele määrib. Rikkalikus udusulestikus on rohkesti õhuruume, mis hoiavad hästi sooja. Tagajäsemed on lühikesed, ainult lühike jooksmeala ühes jalaga ulatub kerest välja. Jala kolm eesvarvast on u j u l e s t a g a seotud.

Nokk on sinikael-pardil lai ja lame ning kaetud pehme tundliku nahaga. Ainult nokaots on sarvunud. Sellega tuhnib ta põhjast muda, otsides toiduks ussikesi, putukaid, limuseid, kalamaime, taimeosi jne. Vesi ja peen muda, mis toiduga ühes suhu satub, sõelutakse välja. Sõelaks on rohked õhukesed s a r v l i i s t a k u d üla- ja alanoka servadel. Toitu otsides s u k e l d u v a d sinikael-pardid 1—2 minutiks.

Sügisel koonduvad sinikael-pardid parvedeks ja tulevad ka põldudele toitu otsima. Lahkuvad meilt veekogude kinnikülmumisega. Üksikud talvituvad.

Sookurg (joon. 120) on suurimaid Eesti linde. Sulestik on hall, mustade hoosulgedega ja musta kurgualusega. Elab salguti suurematel soodel. Pikkadel jalgadel on peale jooksme ka osa säärest sulgedeta. Pikk kael ja pikk nokk võimaldavad tal soos ja vees toitu otsida. Toiduks on rohi, putukad, konnad.

Sookurg on väga ettevaatlik lind ega lase inimest lähedale. Kui teised toituvad, peab üks lind tavaliselt valvet.

Kevadel, enne pesitsemist, toimuvad sookurgede ilmekad tantsud. Linnud kogunevad lagedale soosaarele ja tantsivad siin, tehes aeglasi hõljuvaid liigutusi. Nii toimub pesitsuskaaslase valik. Pesa ehitatakse mädasoo-saarekesele või roostikku.



Joon. 120. Sookured.

Sookure hääl on kõlavalt kruuksuv «krruu, krruu». Esimesed sookurgede kolmnurkses riviahelikus parved ilmuvad meile aprilli algul. Viimased sookured lahkuvad meilt tavaliselt septembri lõpul.

Maastikku ilustava suure linnuna on sookurg kui loodusmälestusmärk võetud kaitse alla.

Piiripääsuke (joon. 121) pole pääsukeste sugulane. Ta nimi tuleb osalt häälitsusest, mis kõlab «piir-piir», osalt pääsukese laadi kujust ja lennust.

Ta on pääsukestest (tahv. VII) tunduvalt suurem, üleni musta sulestikuga, valkja kurgualusega. Jalad on piirpääsukesel veel nõrgemad kui pääsukesel ning kõik neli varvast on suunatud ettepoole (h a a k e j a l g). Ta võib rippuda krobelisel seinal, kuid ei saa istuda oksal ega telefonitraadil. Maapinnal saab ta end hädavaevalt edasi nihutada. Ka on tal raske maapinnalt lendu tõusta.

Tiivad on äärmiselt pikad. Puhkeolekus asetsevad tiivaotsad risti üksteise peal ja ulatuvad üle pika harkis saba. Piirpääsuke on o s a v a m a i d l e n d a j a i d. Ta on täielik õhulind, keda näeb peaaegu ainuüksi lennus. Õhus tiirleb ta sääski, kärbseid ja muid putukaid püüdes. Nokk on lühike ja lai.

Piirpääsuke on meil harilik haudelind. Pesitseb peamiselt vanade kivihoonete ja tornide müüripragudes.



Joon. 121. Piirpääsukesed.



Joon. 122.
Kanakull poegadega.

Rändlind. Saabub mais ja lahkub augustis.

Suure kasulikkuse tõttu putukate hävitajana on looduskaitse all.

Kanakull elab meil läbi aasta (joon. 122). Ta levilaks on suurem osa Euroopast ja Kesk-Aasiast. Pesitseb metsades, kuid toitu leiab ka mujal. On tuvide, tetrede, põldpüüde, kanade, oravate, jäneste ja teiste väiksemate loomade suurimaid vaenlasi. Nokk on tugev ning ülanokk konksjalt painutatud üle alanoka. Ülanoka ots on terav ja kohastunud saagi lõhkikiskumiseks. Lahtikistud tükid neelab tervelt alla ühes sulgede ja luudega. Seedimata osad oksendab hiljem nn. r ä p p e t o m b u n a välja.

Tugevad liikuvad varbad lõpevad konksjate teravate küünistega. Jalad on kohastunud nii oksal istumiseks kui ka saagi haaramiseks ja kandmiseks (röövjalad). Tiivad on tugevad ning lend osav ja kiire. Nagu nool tungib ta saakloomale kallale. Saba on pikk ning võimaldab teha lennul järske pöördeid. Meeltest on eriliselt terav nägemine, mis on tähtis saagi leidmiseks.

Pesa ehitab tihedas metsas kõrge puu otsa. Pesa on lame ning lihtne ja koosneb kuivanud okstest ja raagudest. Pojad kooruvad valges sulgkuues ning lahtiste silmadega. Vanemad toidavad neid lennuvõimelisteks saamiseni (pesahoidjad). Emaslind on isaslinnust suurem. Kanakull on väga kahjulik lind ega leia inimese poolt kaitset.

Lõuna-Ameerikas elavatel **kondoritel** (tahv. VI) — ohtlikel röövlindudel — on pea ja kael sulgedeta.

Kodukakk (joon. 123) on öölind. Ta suured silmad näevad videvikus ja kuuvalgel ööl võrdlemisi hästi. Silmi ümbritseb sulepärg. Kõrvaaugu taga on sulgede tutt, mis helilained kõrva juhib ja kuulmise teravust tõstab. Nokk ja jalad sarnanevad ehituselt ja talitluselt röövlindude omadega. Sulestik on pehme ning lend

vaikne. Hääletult liugleb ta öövaikuses paigast paika ja jälgib suurte, pea eeskülgedel asetsevate silmadega maapinda, et saaki leida. Toiduks on peamiselt rotid ja hiired. Kuid mõnikord langeb saagiks ka mõni lind, seepärast satuvadki teised linnud teda märgates ärevusse ja ajavad teda kisades taga. Päeval istub ta tavaliselt vaikselt mõnes puuõõnsuses või metsatihnikus. Pruuni- ja hallikirju sulestiku tõttu on teda siin raske leida. Talvel tuleb ta sageli inimelamute lähedusse toitu otsima. Häälitsus on hulguv, vilistav «hu-ho uu-ou».

Kõik kakud on nende kasulikkuse tõttu võetud kaitse alla.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Mille poolest erinevad silerinnaklinnud kiilrinnaklindudest?
2. Kus elavad pingviinid?
3. Milliseid veelinde tunnete?
4. Mis tähtsus on emase sinikael-pardi vähem-märgataval sulestiku värvusel?
5. Kuidas ja millest toitub sookurg?
6. Pange tähele ja märkide üles, millal saabuvad (lahkuvad) sookured.
7. Kuidas piirpääsuke toitub?
8. Mis on räppetombud?
9. Kuidas kodukakk on kohastunud öise eluviisiga?
10. Millistel tundmaõpitud lindudel on pesahoidjad pojad?

Tuletage meelde V klassis õpitut.

1. Millised linnud on kohastunud eluga metsas?
2. Kirjeldage lindude kohastumisi liikumiseks ja toitumiseks puudel.
3. Mida söövad kuldnokad?
4. Vaadelge, kuidas pääsukesed mitmesuguste ilmastikutingimuste juures toitu püüavad.
5. Jälgige, mitu korda suitsupääsukeste (või räästapääsukeste) paar toidab oma poegi $^1/_2$ tunni vältel. Arvutage, mitu putukat üks pesakond päeva jooksul hävitab.



Joon. 123. Kodukakk.

LINDUDE RÄNDED.

Tuletage meelde, milliseid linde nimetatakse rändlindudeks, millised linnud lahkuvad meilt esimestena ja kes on viimased lahkujad?

Kes saabuvad meile esimestena ja millal?

Rändamine toimub tavaliselt väiksemate salkadena või suurte parvedena, harvemini üksikult. Rändesalgad koosnevad nii noortest kui ka vanadest lindudest. Sageli aga rändavad noored linnud vanadest lahus ja algavad rännet varem. Mõnedel liikidel rändavad isaslinnud emaslindudest lahus (metsvint). Ühed rändavad päeval, teised öösel. Ühed lendavad madalalt, teised aga nõnda kõrgelt, et neid ei näe, vaid kuuleme ainult nende häält.

Paljudel valitseb rändel kindel kord: linnud lendavad kas looklevas või sirges reas või kahes längreas, mis moodustavad lennusuuna sihis terava nurga (sookured). Rännul tarvitavad linnud enam-vähem kindlaid r ä n d e t e i d, mis kulgevad kas piki mererannikut või jõeorgusid.

Rändeteed määratakse kindlaks lindude r õ n g a s t a m i s e teel.

Rände põhjused. Olulisemaks rände põhjuseks on toidunappus. Õhus lendavate putukate kadumisega kaob pääsukeste ja piirpääsukeste toidubaas. Kui järved, jõed ja sood kinni külmuvad, jäävad pardid, haned ja sookured toiduta.

Põhjapoolkeral oli tähtsaks teguriks lindude rännete kujunemisel jääaeg, mil suured osad Euroopast, Põhja-Aasiast ja Põhja-Ameerikast kattusid jääga. Jääkate surus linnud lõuna poole. Hiljem kliima soojenes ja jääliustikud taandusid. Nüüd hakkasid linnud suveks põhja poole tagasi rändama, kus tingimused sigimiseks olid soodsamad — toitu oli rohkem ja päevad selle hankimiseks olid pikemad. Talveks siirdusid linnud uuesti lõunasse. Jääliustikkude pideva taandumisega põhja poole muutusid pikemaks lindude iga-aastased lennuteed ja kujunes välja nende ränne.

Üheks nimekamaks Nõukogude Liidu ornitoloogiks, lindude rännete uurijaks oli Moskva Ülikooli professor M. A. Menzbir (1855—1935) ja Eestis ornitoloog M. Härms.

LINDUDE KÄITUMINE.

Lindude käitumine on üllatavalt keerukas. See avaldub pesitsemises, poegade hooldamises ja rännetes.

Kevadel kodumaale tagasijõudnudränd- ja hulgulinnud asuvad kohe ehitama pesi, munema ja hauduma. Samaaegselt pesitsevad ka paigalinnud.

Enamik linde haub oma munad pesades. Ainult vähesed linnud ei ehita pesi. Näiteks a l g i d, kes asuvad Põhja-Jäämere paljastel kaljudel, munevad ainukese muna otse kaljuastangule.

L õ o k e ehitab pesa kõrrekestest lagedale põllule mõne lohukese põhja.

K ü n n i v a r e s e vähestest oksaraagudest pesa asub kõrgel puuokstel, rähn vooderdab aga puuõõnes oleva pesa puidukõduga.

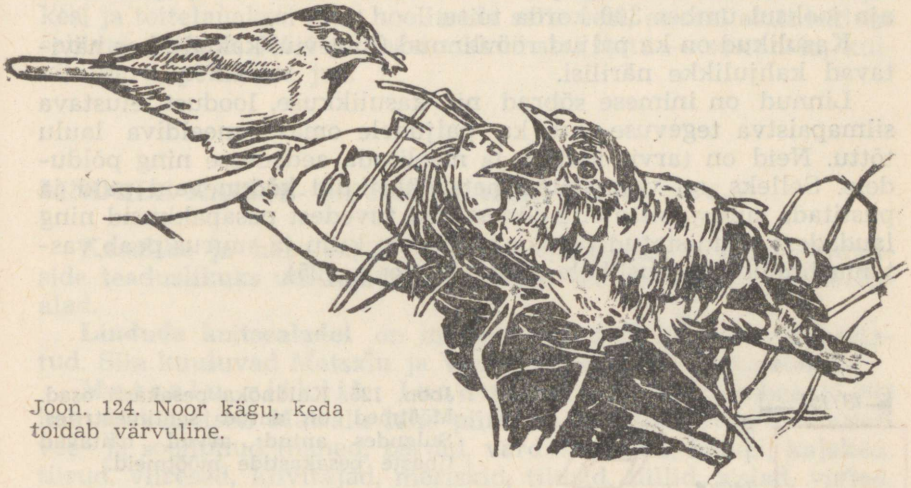
Hahk ehitab kõrtest ja vetikatest pesa rannakruusale ja vooderdab selle enda nahalt kitkutud udusulgedega.

Suurematel järvedel ja merelahtedel elutsev tuttpütt (tahv. VII) ehitab aga endale kõrkjatest ja rookõrtest ujuva pesa.

Koha ja materjali valik pesa ehitamisel oleneb kohalikest tingimustest.

Pärast munemist asuvad linnud mune hauduma. Haub tavaliselt emaslind. Mõnel liigil võtab haudumisest osa ka isaslind.

Pesapõgenejad linnud viivad koorunud pojad kohe endaga kaasa toitu otsima. Pesahoidjad aga toidavad poegi ja hoolitsevad nende eest pikemat aega.



Joon. 124. Noor kägu, keda toidab värvuline.

Vaatamata lindude käitumise keerukusele, puudub neil mõistus ja teadlikkus. Kõik lindude elutoimingud teostuvad kaasasündinud (sünnipäraste) tingimatute refleksside alusel, see on instinktiivselt. Väike värvuline toidab ja hooldab suurt käopoega (joon. 124) vaatamata sellele, et käopoeg ta oma pojad pesast välja tõukas. Kui kanal asendada ta munad võõraste või kunstlike (näit. kipsist) munadega, jätkab ta haudumist endise hoolega.

Välistingimuste muutmisega võib instinkte muuta. Nii näiteks kaob loomaaias elavatel rändlindudel aja jooksul rändeinstinkt. Majatuvi võib harjutada väljasirutatud käele lendama ja sellel olevat toitu nokkima. Varesed, järve- või mereäärsetes paikades ka kajakad, on harjunud toidu hankimiseks saatma kündjat või traktorit. Kõigil neil juhtudel on tingimatutest refleksidest kujunenud tingitud refleksid ja uued instinktid.

LINDUDE KASULIKKUS JA KAITSE.

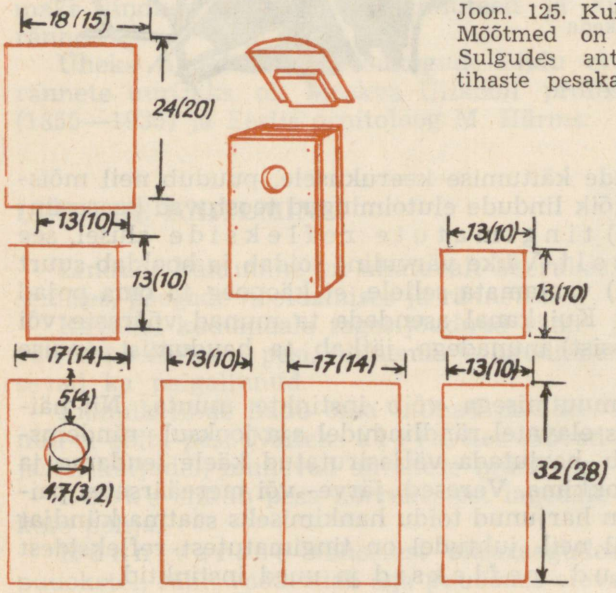
Enamik linde on inimesele kasulikud. Tõelist kahju toovad ainult sellised röövlinnud (kanakull, lõopistrik), kes hävitavad teisi linde.

Putuktoidulised linnud — pääsukesed, piirpääsukesed, rähnid, kuldnokad, tihased ja paljud teised — hävitavad suurel hulgal putukaid.

Eriti palju kahjurputukaid hävitavad linnud poegade üleskasvatamise ajal. Ka paljud seemnetoidulised linnud (ohakalind, siisike) toidavad oma poegi putukatega. Linnupojad kasvavad kiiresti ja vajavad rohkesti toitu. Juba kell 3.30 hommikul alustab rähn toiduotsimist ja jätkab seda kuni kella 21-ni, tuues selle aja jooksul umbes 300 korda toitu.

Kasulikud on ka paljud röövlinnud (hiireviu, kakud), kes hävitavad kahjulikke närilisi.

Linnud on inimese sõbrad nii kasulikkuse, loodust elustava silmapaistva tegevuse kui ka paljudele omase meeldiva laulu tõttu. Neid on tarvis kaitsta ja meelitada aedadesse ning põldudele. Selleks on vaja jätta metsa üksikuid kõdunevaid puid ja püstitada suluspesitsejaile õõnestatud tüvedest pesapakkusid ning laudadest valmistatud pesakaste. Nende kuju ja suurus peab vastama lindude looduslikele nõuetele (joon. 125).



Joon. 125. Kuldnoka pesakasti osad. Mõõtmed on antud sentimeetrites. Sulgudes antud arvud näitavad tihaste pesakastide mõõtmeid.

Põldudele ja metsaistandikele on kasulik püstitada kõrgeid põikpuuga latte, mida meelsasti kasutavad hiiri luuravad kullilised. Ei tule hävitada põlluveerul kasvavat võsa, kus linnud leiavad head kaitset ja pesitsusvõimalusi.

Kes poleks märganud hilissügisel ja talvel puistuis ringirändavaid tihastesalku ja näinud, kuidas nad suure hoolega läbi otsivad kõik oksakesed, et leida toiduks koorepiludes peituvaid putukaid ja nende mune. Kui aga pauguvad pakased ja möllavad lumetormid, siis on lindudel raske toitu leida, mida nad sel ajal rohkem vajavad kui tavaliselt. Siis hukkub neid palju tuisklumes. Ka siis, kui sulale järgneb külm, mis katab puukoore kiilasjääga, kannatavad linnud kibedat nälga. Sel raskel ajal on vaja linde abistada ja neid sööta. Selleks tuleb püstitada lindude toitemajakesi ja toitelauakesi ning hoolitseda selle eest, et seal alati leiduks sobivat (lumest, jääst ja veest rikkumata) toitu — seemneid, kuivikupuru, pekikilde jne.

LINDUDE KAITSE- JA KEELUALAD EESTI NSV-s.

Kasulike ja haruldaste lindude kaitsmiseks ja nende eluviiside teaduslikuks uurimiseks on loodud lindude kaitse- ja keelualad.

Lindude kaitsealadel on inimese majanduslik tegevus keelatud. Siia kuuluvad Matsalu ja Vaika riiklikud looduskaitsealad.

Matsalu riiklik looduskaitseala (umbes 11 000 hektarit) asetseb Matsalu lahe piirkonnas. Siin elavad peamiselt vee- ja soolinnud (haned, pardid, vardid, sõtkad, hahad, kajakad, tiirud, viiresed, kiivitajad, meriskid, tildrid, tüllid, rislad, vigled, tutkad, vesikanad, vesivutid, rookanad, tiigikanad, pütid, hüübid jt.). Rändeaegadel peatuvad siin kümned tuhanded luiged, valgepõsk-lagled, sukelpardid ja kurvitsad.

Vaika riiklik looduskaitseala («Vilsandi linnuriik») (ligi 35 hektarit) haarab Vilsandi lääneranniku vetes asuvaid saari. Siin kaitstakse hahku, kosklaid, parte, varte, kajakaid (tahv. VII), tiire, meriskeid, punajalg-tildreid (tahv. VII), kivirullijaid jt. 1961. a. pesitses siin üle 1000 linnupaari.

Lindude keelualadel on linnud aasta läbi kaitstud, kuid ala majanduslik kasutamine on lubatud. Tähtsamaks ornitoloogiliseks keelualaks on Linnulaht Kingissepa lähedal Saaremaal (ligi 335 hektarit). Siin pesitsevad hallhaned, pardid, pütid, vesikanad jt.

Peale selle on kogu vabariigi ulatuses kaitse all haruldased linnud loodusmälestusmärkidena (kotkad, must ja valge toonekurg, sookurg) ja rida kasulikke linde (hall hani, tuuletallaja, jäälind, öösorr, enamik värvulisi jt.).

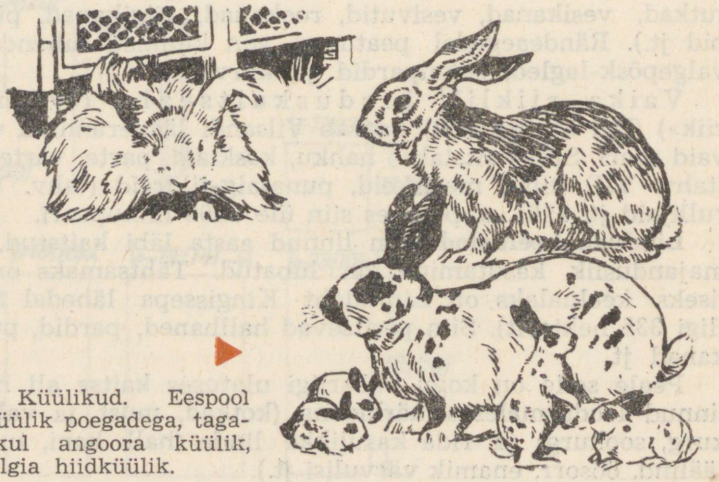
Küsimusi ja ülesandeid.

1. Millist kasu toovad linnud põllumajandusele?
2. Kuidas meelitada linde meie aedadesse ja põldudele?
3. Organiseerige lindude toitmist kooli- ja koduaias.
4. Valmistage lindude pesakaste ja asetage nad õigeaegselt üles.
5. Korraldage vaatlusi, et selgitada, millised linnud asuvad pesakastidesse; jälgige nende elu. Märkige kõik tähelepanekud päevikusse.

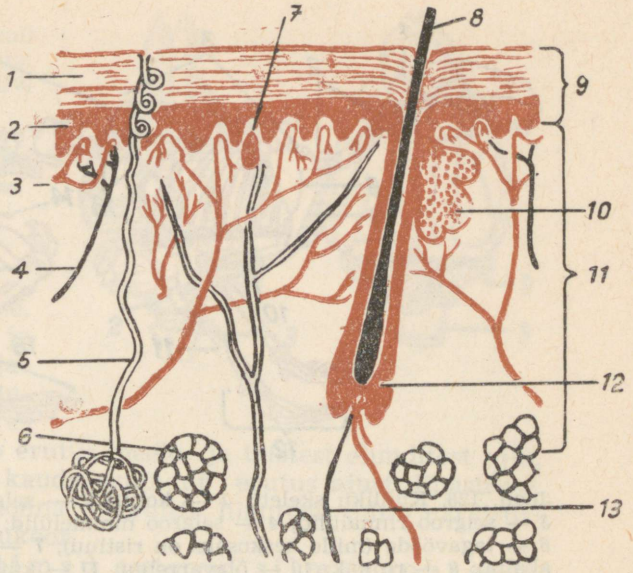
Klass: **IMETAJAD.**

Küülik. Välislaad (joon. 126). Küüliku jässakas k e r e on küllaltki painduv. K a e l on lühike. P e a s on pikad k õ r v a d ja suured s i l m a d. Suuava piirab ü l a- ja a l a m o k k ning suukülgi p õ s e d. Ülamokk on lõhestunud kaheks pooleks («jänesemokk»), mis kaitseb seda vigastumise eest, kui loom närib kõva toitu. N i n a s õ õ r m e d asetsevad länguti. S a b a on küülikul lühike.

T a g a j ä s e m e d on ligi kaks korda pikemad kui e e s j ä s e m e d. Küülik kulgeb hüpates, kusjuures tugevad tagajäsemed talitlevad vedrudena, looma kaugele edasi visates. Tagajäse koosneb r e i e s t, sellele järgnevast s ä ä r e s t ja maapinnale toetuvast, varvastega lõppevast t a g a k ä p a s t. Aeglasel kulgemisel toetub jänes kogu pika j a l a t a l l a g a maapinnale ja on seega t a l l u l k õ n d i j a. Kiirel edasiliikumisel puudutavad maapinda ainult tugevate k ü ü n i s t e g a varustatud v a r b a d.



Joon. 126. Küülikud. Eespool valge hiidküülik poegadega, tagapool vasakul angoora küülik, paremal belgia hiidküülik.



Joon. 127. Ristlõik imetaja nahast: *1* — sarvkiht; *2* — tekkekiht; *3* — arter; *4* — veen; *5* — higinääre; *6* — rasv; *7* — kompimiskehake; *8* — karvatüvik; *9* — pealis- ehk marrasknahk; *10* — rasunääre; *11* — pärisnahk; *12* — karvajuur; *13* — närv.

Nagu tagajäsemed, nii koosnevad ka eesjäsemed kolmest osast: õlavarrest, sellega seotud küünarvarrest ja varbaid kandvast eeskäpast.

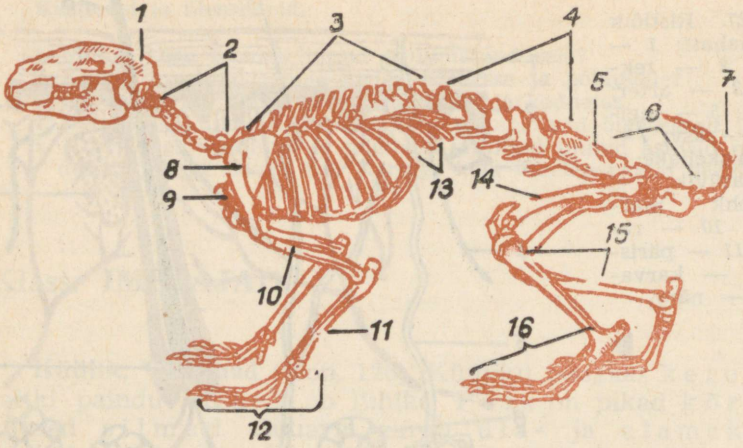
Küüliku nahas on karvad, mis moodustavad karvastiku. Karvastik kaitseb keha ning hoiab seda soojuskao eest. Küülik on püisoojane loom. Karv koosneb nahast väljaulatuvast karvatüvikust ja nahas — karvanääpsus — peituvast karvajuurest (joon. 127). Osa karvu on pikemad ja jämedamad. Need on pealis- ehk okaskarvad. Nende vahel peituvad lühemad ja õrnemad alus- ehk villkarvad.

Nagu lind vahetab sulgi, nõnda vahetab ka küülik karvu. Vanad karvad langevad välja ning nende asemele kasvavad uued. Karvavahetus toimub peamiselt sügisel ja kevadel. Talvekarvastik, olles tihedam ja soojem kui suvekarvastik, kaitseb looma paremini külma eest.

Skelett sarnaneb olulistes joontes teiste neljajalgsete selgroogsete omaga (joon. 128 ja 129). Analüüsige joonist!

Näeme, et küüliku jäsemed koosnevad samadest osadest, mis kahepaiksetel ja roomajatelgi. Maapinnal liikudes toetuvad kahepaiksed ja roomajad kõhuga pinnale. Imetajate jäsemed on aga arenenud tugevamateks ning see võimaldab liikudes pinnasel toetuda ainult jäsemeile.

Lihastik koosneb küülikul suurest hulgast lihastest, mis kinnituvad luudele kõõlustega. Lihaste abil toimuvad küüliku mitmekesised liigutused. Igast liigutusest võtab osa mitu lihast —



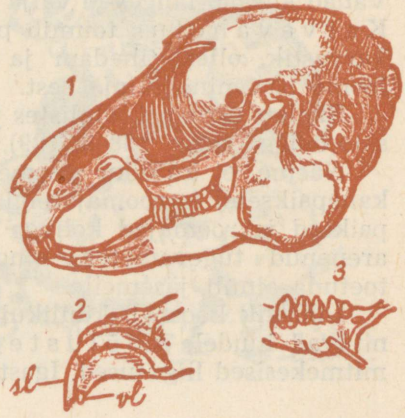
Joon. 128. Küüliku skelett: *1* — kolju; *2* — selgroo kaelalülid; *3* — selgroo rinnalülid; *4* — selgroo nimmelülid; *5* — puusaluu; *6* — tagavööde (mille keskosaks on ristluu); *7* — sabalülid; *8* — abaluu; *9* — rinnak; *10* — õlavarreluu; *11* — küünarvarre luud; *12* — käeluud; *13* — roided; *14* — reieluu; *15* — sääreluu; *16* — jalaluud.

terve l i h a s r ü h m. Nii talitlevad näiteks jäsemete painutajad ja sirutajad, lähendajad ja eemaldajad lihased.

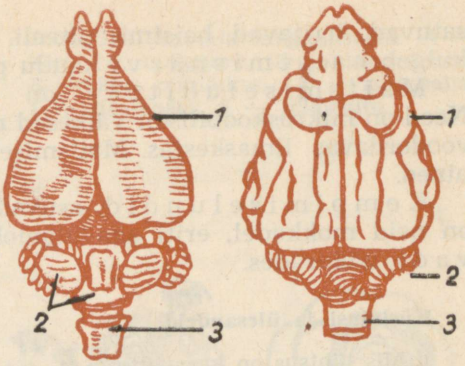
Skelett ja lihased koos moodustavad l i i k u m i s e l u n d k o n n a.

Närvisüsteem. P e a a j u eespoolseim osa, o t s a j u koosneb kahest p o o l k e r a s t. Küüliku otsaju poolkerad on suuremad kui kõik muud ajuosad kokku (joon. 130). Poolkerade pinnal moodustub närvirakkudest a j u k o o r. Ajukoore arenguastmest oleneb imetajate loomade käitumise keerukus.

Pea- ja seljaajust algavad (nagu teistelgi selgroogsetel) peente valgete niitidena p e a - ja s e l j a a j u - n ä r v i d (joon. 131). Need suunduvad



Joon. 129. *1* — küüliku kolju; *2* — pikilõik ülalõualuust suure *(sl)* ja väikese *(vl)* lõikehambaga; *3* — purihambad.



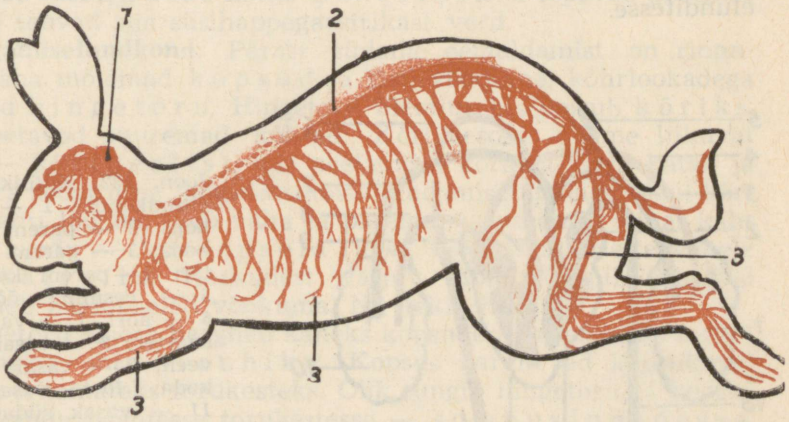
Joon. 130. Küüliku (vasakul) ja koera (paremal) peaaju: *1* — otsaju; *2* — väikeaju; *3* — piklikaju.

nahasse, meeleelunditesse, lihastesse, näärmetesse ja siseelunditesse. Närvid jagunevad tunde- ja liigutusnärvideks. T u n d e n ä r v i d e kaudu liigub erutus meele- ja teistest elunditest ajju. L i i g u t u s n ä r v i d e kaudu suundub erutus ajust lihastesse. Küüliku liikumiselundkonna keerulisi liigutusi juhib närvisüsteemi kõrgem osa — ajukoor.

Meeleelundkond. S i l m a d asetsevad s i l m a k o o b a s t e s. Neid kaitsevad ü l a - ja a l a l a u g, mille servadel on r i p s m e d. Ripsmed kaitsevad silmi prügi ja tolmu eest.

Küüliku kõrvalestad on suured. Liigutades neid kuuleb küülik erinevatest suundadest tulevaid hääli.

H a i s t m i s e l u n d. Haistmiselundiks on n i n a õ õ n e osa, mille pind on kaetud h a i s t m i s e p i t e e l i g a. Selles on rohkesti närvilõpmeid. Lõhnaained, mis hingamisõhuga ninaõõnde



Joon. 131. Küüliku närvisüsteem: *1* — peaaju; *2* — seljaaju; *3* — närvid.

satuvad, ärritavad haistmisepiteeli. Siit saab alguse erutus, mis kulgeb haistmisnärvi kaudu peaajju.

Maitsmiseluditeks on maitsmispungakesed. Need on mikroskoopiliselt väikesed ning peituvad suuõõnt ja keelt vooderdavas limaskestas. Maitsmiselundeid ärritavad lahustunud ained.

Kompimiselundid asuvad kogu keha nahas. Rohkesti on neid mokkadel, eriti aga ülamokal asetsevate nurrukarvade nääpsudes.

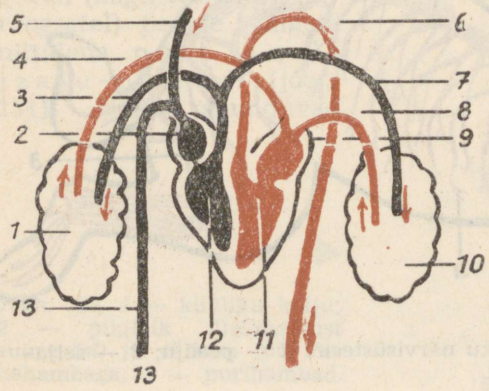
Küsimusi ja ülesandeid.

1. Mis tähtsus on karvkattel?
2. Võrrelge mitmesuguste imetajate karvkatte pealis- ja aluskarva!
3. Kõrvetage küüliku karva ja võrrelge tekkinud lõhna sule põlemisel tekkinud lõhnaga. Milline on järeldus?
4. Mis tähtsus on küüliku skeletil?
5. Mis juhtub, kui küüliku parempoolse eesjäseme liigutusnärv läbi lõigata?
6. Mis talitlus on nurrukarvadel?

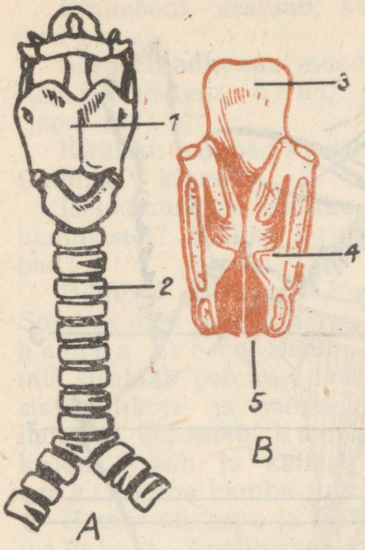
Ringeelundkond. Rinnaõõne keskosas asetseb tumepunane süda.

Kui tõmbame südame allapoole, siis paistavad silma sellest algavad suured veresooned, mis verd südamesse toovad ja südamest välja viivad. Südamepaunaga ümbritsetud südames on parem ja vasak pool üksteisest vaheseinaga eraldatud (joon. 132).

Paremast vatsakesest algab kopsuarter, mis hargneb kaheks ja kannab süsihappegaasirikast verd kopsudesse. Kopsuarteri taga on tugev valkjas aort, mis algab vasemast vatsakesest ja juhib hapnikurikast verd südamest keha kõikidesse elunditesse.



Joon. 132. Küüliku ringeelundkond: *1* — parem kops; *2* — parem südamekoda; *3* — parem kopsuarter; *4* — parem kopsuveen; *5* — eesmine õõnesveen; *6* — aort; *7* — vasak kopsuarter; *8* — vasak kopsuveen; *9* — vasak südamekoda; *10* — vasak kops; *11* — vasak südamevatsake; *12* — parem südamevatsake; *13* — tagumine õõnesveen.



Joon. 133. Imetaja hingamisteed: *A* — kõri *(1)*, hingetoru *(2)* ja kopsutorud; *B* — kõri pikilõikes: *3* — kõripealis; *4* — häälepael; *5* — häälepilu.

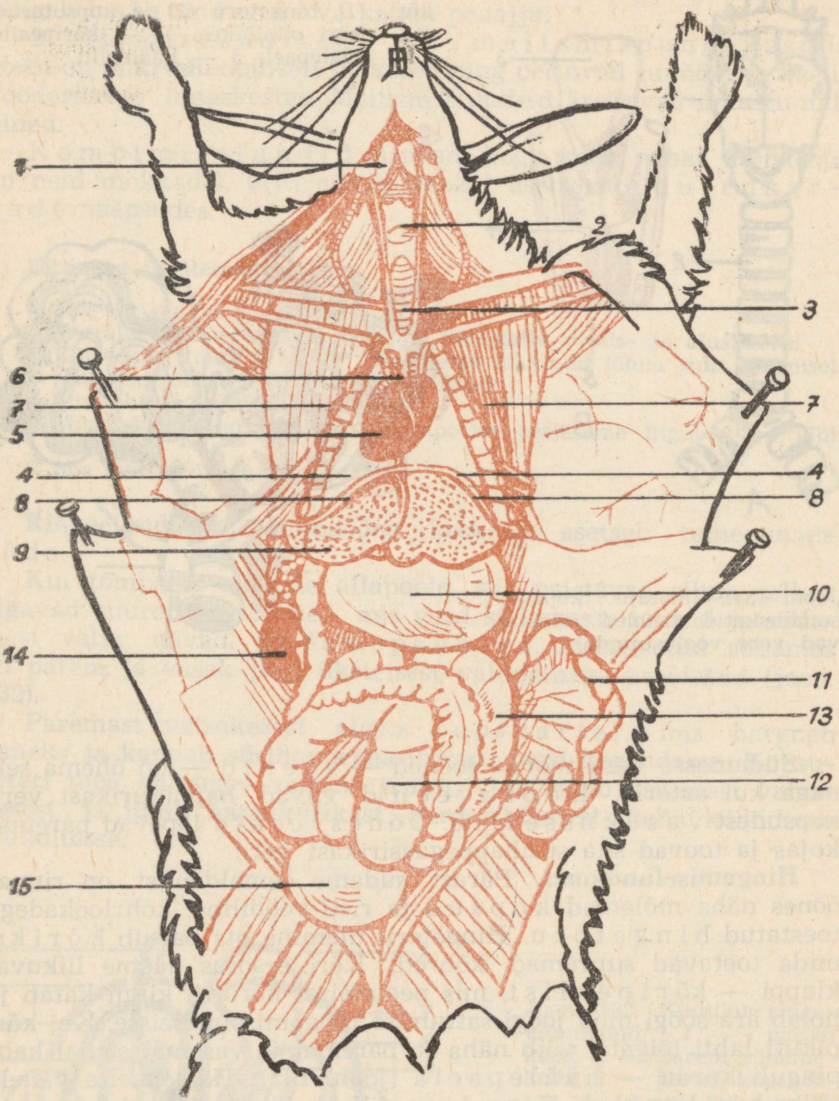


Joon. 134. Imetaja kopsude sombuskotid (nooled tähistavad vere voolusuunda).

Südamesse verd toovad sooned — veenid — on õhema seinaga kui arterid. Kopsuveenid viivad hapnikurikast verd kopsudest vasakusse kotta. Õõnesveenid lõpevad paremas kojas ja toovad siia süsihappegaasirikast verd.

Hingamiselundkond. Pärast südame eemaldamist on rinnaõõnes näha mõlemad kopsud ja risti-vöödiline, kõhrlookadega toestatud hingetoru. Hingetoru ülemine ots paisub kõriks, mida toetavad suuremad kõhred. Kõri eesosas näeme liikuvat klappi — kõripealist, mis neelamisel kõriava kinni katab ja hoiab ära söögi ning joogi sattumise hingamiselundeisse. Kui kõri pikuti lahti lõigata, võib näha ta paremal ja vasemal seinal kaht pinguli kurdu — häälepaela (joon. 133). Häälepaelte vahele jääb häälepilu. Kopsudest väljuv, läbi häälepilu surutud õhk paneb häälepaelad võnkuma. Nii tekib hääl.

Hingetoru alaosa hargneb kaheks kopsudesse sisenevaks kopsutoruks ehk bronhiks. Kopsus hargnevad kopsutorud järjest peenemateks torukesteks. Õhk tungib hingetoru ja kopsutorude kaudu peentesse torukestesse — sombusjuhadesse, mis lõpevad umbsete mullikestega — sompudega (alveoolidega) (joon. 134).



Joon. 135. Küüliku sisused: *1* — süljenääre; *2* — kõri; *3* — hingetoru; *4* — kopsud; *5* — süda; *6* — aort; *7* — rinnakorv; *8* — diafragma (vahelihas); *9* — maks; *10* — magu; *11* — peensool; *12* — pimesool; *13* — käärsool; *14* — parem neer; *15* — kusepõis; aordist *(6)* väljuvaist veresoontest suunduvad kaks unetuiksoont piki hingetoru ja kõri külgi pähe, kaks rangluutuiksoont eesjäsemetesse, varustades arteriaalse verega neid elundeid.

Rinnaõõnt eraldab kõhuõõnest vahelihas ehk diafragma.

Seedeelundkonna moodustavad suuõõs hammaste, keele ja süljenäärmetega, neel, söögitoru, magu ja soolestik (joon. 135).

Küüliku hambad sarnanevad jänese hammastega. Neid õppisite tundma V klassis.

Iseloomustage küüliku lõikehambaid! Mis ülesanne on purihammastel? Millise kujuga on taimtoiduliste loomade purihambad?

Hambad asetsevad lõualuude augukestes — sompudes. Sombus olev osa on hamba juur ja vabalt väljaulatuv osa on hamba kroon. Hamba pikilõigul näeme selles hambaõõnt, mis sisaldab pehmest koest koosnevat hambasäsi. Hambasäsis on närve ja hammast toitvaid verekapillaare. Suurem osa hambast koosneb hambaluust ehk dentiinist. Hamba krooni katab ja kaitseb kõva klaasjas hambavaap ehk email, kuna hamba juurt ümbritseb hambatsement.

Hammaste arvu ja asetuse märkimiseks kasutatakse hambavalemit. Analüüsige küüliku hambavalemit:

$$1\,\frac{2}{1};\ s\,\frac{0}{0};\ p\,\frac{6}{5}=28,$$

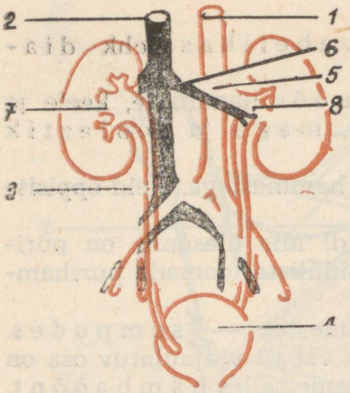
1 — lõike-, s — silma- ja p — purihambad.

Küülik toitub igasugustest taimedest ja juurviljadest. Taimeosade lahtihammustamiseks on suured kumerad lõikehambad hästi sobivad. Nende kroone kattev email on eriti tugev hamba eespinnal. Tagant kuluvad lõikehambad kiiremini kui eest ja püsivad seepärast alati teravatena. Purihambad on väiksemad ning nende krooni kattev email moodustab mälumispinnal teravaservalisi ristikurde. Need soodustavad tahke toidu peenestamist. Lõike- ja purihammaste vahel on tühimik — hambalaie.

Keel on väga liikuv ja aitab mälumisel toitu hammaste vahele nihutada ja seda süljega segada. Sülge eritavad suuõõne põhjas ja seintes olevad süljenäärmed. Sülg teeb toidu neelamiseks libedaks ja aitab seedida (lõhustada) tärklist.

Seoses taimse toidu aeglase seedimisega on küüliku sooltoru väga pikk. Seal, kus peensool üle läheb käärsooleks, algab umbsool (pimesool). See on pikk ja palju jämedam kui teised sooleosad. Umbsool on ristivaoline ja ainult ta lõpposa — ussjätke on sile. Ka suur osa käärsoolest on ristivaoline. Vaod suurendavad seedepinda. Käärsool läheb üle pärasooleks, milles leiduvad väljaheitekerakesed ja mis pärakuna välja suubub. Küüliku sooltoru on ligi 15 korda pikem kui ta keha.

Erituselundkond. Erituselundeina talitlevad neerud, mis asuvad kõhuõõne selgmises osas kummalgi pool selgroogu (joon.



Joon. 136. Küüliku neerud ning nende ühendus veresoonte ja kusepõiega: *1* — aort; *2* — alumine õõnesveen; *3* — kusejuha; *4* — kusepõis; *5* — neeruarter (mis toob neeru verd); *6* — neeruveen (mis puhastatud verd neerust välja viib); 7 — neeruvaagen; *8* — neeruvärat.

136). Neerus on rohkesti verekapillaare. Verest imbuvad kahjulikud ained neeru kusetorukestesse ja siit edasi kusejuha kaudu kusepõide, kust nad väljuvad kusiti kaudu. Neerudes toimub vere puhastamine.

Sigimiselundkond ja sigimine. Neerude ja kusepõie vahel leiame emasloomal kaks munasarja, milles valmivad munarakud. Kummagi munasarja kõrval asetseb munajuha suue, mis aheneb munajuhaks. Munajuhad aga lähevad üle emakateks, mis suubuvad väljaviivasse ossa — tuppe.

Munasarjade pindmises osas näeme väikesi vedelikuga täidetud põiekesi. Igas põiekeses leidub üks tilluke munarakk. Kui munasarja põieke lõhkeb, valgub vedelik ühes munarakuga munajuha suudme ja munajuha kaudu emakasse.

Isasloomal sigimiselundite tähtsamaiks osadeks on kaks kõhuõõne seina soppides asetsevat seemnesarja. Neis arenevad ja valmivad seemneniidid.

Viljastamine toimub munajuhas. Munajuhast satub viljastatud muna emakasse ja areneb seal looteks. Tavaliselt rändab emakasse korraga mitu (5 kuni 8) viljastatud munarakku. Igaüks neist areneb looteks emaka eri osas.

Loodet ümbritsevad kestad liituvad emakat vooderdava limaskestaga. Liitumise paigas tekib puhetis — emakook (platsenta), kus loote veresooned ja ema veresooned on tihedalt omavahel läbi põimunud. Emakoogi veresoonte õhukeste seinte kaudu kanduvad ema verest loote verre toitained ja hapnik. Loote verest aga kanduvad ema verre süsihappegaas ja vedelad eritised. Veresooni sisaldavat sidet loote ja emakoogi vahel nimetatakse nabanööriks. Loodet ümbritsevad kaks kesta. Kestade ja loote vahel olev vedelik kaitseb loodet põrutuste eest.

Öeldust selgub, et küüliku loodet ümbritsevas emakas on kõik arenemiseks vajalikud tegurid — toitained, hapnik, soojus, niiskus ja kaitse ebasoodsate välismõjude eest.

Loote arenemine algab viljastatud munaraku lõigustumisega. Korduva lõigustumise tulemusena tekib munarakust hulkrakne loode. Lootes kujunevad rakkudest koed, kudedest elundid ja elunditest elundkonnad.

Varajasemas looteeas meenutab küüliku loode esmalt kala, kahepaikse ja osalt ka roomaja looteid. Alles edasises lootelises arengus ilmuvad tal tunnused, mis iseloomustavad imetajaid loomi. Kõik see viitab sellele, et imetajad põlvnevad alamatest loomadest.

Vastsündinud küülikupojad on abitud, paljad, pimedad, hammasteta. Nad pole veel suutelised iseseisvalt liikuma ega toituma. Emasloom valmistab neile oma karvadega vooderdatud pesa ja toidab neid oma piimaga, mis tekib piimanäärmetes veres leiduvatest ainetest. Piimanäärmed paiknevad mitme paarina kõhunahas ja suubuvad välja nisanibudel, mille kaudu pojad piima imevad.

Piim koosneb veest ning selles sisalduvast rasvast, valkudest, piimasuhkrust, sooladest ja vitamiinidest.

Varsti kattuvad pojad karvadega ja hakkavad nägema. Umbes kolme nädala vanuselt lahkuvad nad pesast, lakkavad imemast piima ja hakkavad toituma taimedest. Viie-kuue kuu pärast on nad juba täisealised ja suguküpsed.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Kirjeldage küüliku vereringet.
2. Millise tee läbib õhk sisse- ja väljahingamisel?
3. Kus ja kuidas toimub hingamisgaaside vahetus?
4. Mis iseloomustab taimtoiduliste loomade seedeelundeid?
5. Kuidas toimub küüliku loote toitumine ja hingamine?
6. Tehke kindlaks, milliseid küülikutõuge kasvatatakse teie kooli lähemas ümbruses.

Ulukküülikust on inimene aretanud koduküüliku tõud. Koduküülikud on kõik ulukküülikust suuremad. Neid liigitatakse liha-, karusnaha- ja villatõugudeks.

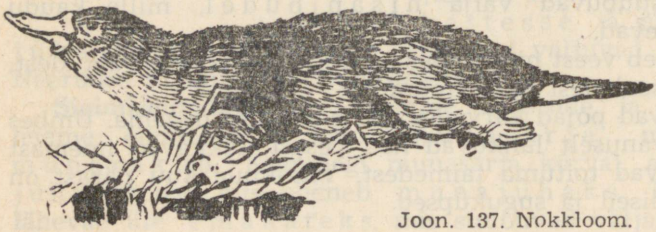
Koolide küülikufarmides kasvatatakse tõuge, kellelt saadakse nii liha kui ka karusnahka. Näiteks valge hiidküülik, kes võib kasvada kuni 7 kg raskuseks. Liha-karusnahatõud on veel hall hiidküülik, tšintšilja küülik, viini sinine küülik, valge villaküülik, hõbeküülik.

IMETAJATE SÜSTEEM JA MITMEKESISUS.

Imetajad jagunevad kolmeks alamklassiks: 1) ürgimetajad, 2) alamimetajad, 3) pärisimetajad.

Alamklass: ÜRGIMETAJAD.

Nokklooma (joon. 137) levilaks on Kagu-Austraalia ja Tasmaania jõeäärsed alad, kus ta enamiku aja veedab vees. Ta kuni 60 cm pikkust keha katab tumepruun tihe karvastik. Lõuad sarnanevad pardi nokaga (sellest ka ta nimi). Nokaga otsib ta põhjamudast toiduks usse, putukavastseid ja limuseid. Kõrvalestad puuduvad ning välimised kuulmekäigud on vees suletavad. Lühikesed jäsemed on varustatud tugevate küüniste ja ujulestadega. Need võimaldavad tal kaldaperve uru uuristada ja ujuda ning sukelduda. Lai, lame saba talitleb tüürina.



Joon. 137. Nokkloom.

Ta oma karvadega vooderdatud pesa paikneb kaldasse uuristatud ja vette avanevas urus. Siia muneb emasloom 2—3 väikest nahkse kestaga muna ja haub neid. Muna sisaldab nagu linnumuna rohkesti rebu ning loode areneb selle kulul. Munadest koorunud pojad on paljad, pimedad ja abitud. Nad toituvad emaslooma piimast.

Emaslooma piimanärmeil puuduvad nisad. Toitmisel heidab emasloom selili. Pojad ronivad ta kõhule ja lakuvad piima, mida emasloom nahalihastega piimanäärmeist välja surub. Kui pojad on muutunud tugevamaks, siirduvad nad toitumiseks ühes emaga vette.

Sipelgasiil elab Austraalias ja Uus-Gineas. Sarnaneb siiliga, kuid on sellest märksa suurem. Varbad on varustatud tugevate küünistega. Nende abil võib ta veel kiiremini kui mutt end maa sisse kraapida. See omadus on talle kaitseks nagu okaskuubki. Lõuad on pikad, kitsad, sarvkihiga kaetud ning sarnanevad linnu nokaga. Hambad puuduvad ning suuava asetseb noka otsas. Siit sirutab ta välja pika usja limase keele, millega püüab sipelgaid, termiite ja ussikesi, keda ta maast on välja kraapinud. Tegutseb öösel, päeval puhkab urus. Muneb mune. Poega toidab piimaga.

Üldtunnused. Ürgimetajaid iseloomustab sigimine munadega.

Alamklass: **ALAMIMETAJAD.**

H i i g l a k ä n g u r u (joon. 138) elab Austraalia rohtlais. Varem esines ta seal suurte karjadena. Maitsva liha ja tiheda halli karusnaha tõttu sai ta eurooplaste tulekul neile eelistatud jahiloomaks ning on nüüd jäänud haruldaseks.

Hiiglakängurul on tugevad tagajäsemed ja ta kulgeb hüpates. Ühe hüppe pikkus võib ulatuda 10 meetrini. Ainult kõige kiirem jahikoer ja hobune jõuavad kängurule järele. Üks varbaist (neljas) on suurim ja varustatud tugeva kabjalaadse küünisega. Hüpates laskub ta peamiselt sellele varbale.

Aeglasel liikumisel toetub hiiglakänguru ka eesjäsemeile. Puhkab istudes, toetudes pikkadele jalgadele ja erakordselt suurele tugevale sabale. Eesjäsemed on võrdlemisi väikesed. Nende talitluseks on peamiselt toidu haaramine ja suhu asetamine. Toiduks on rohi.

Emaskänguru sünnitab tavaliselt korraga üheainsa pimeda, palja, abitu poja. Vaatamata sellele, et ema on istuvas asendis keskmise inimese kõrgune, on poeg sündides tilluke (2 cm pikk). Pärast sündimist asetab ema ta oma kõhul olevasse kotjasse nahakurdu — k u k r u s s e, mis ümbritseb nisanibusid. Poeg haarab nisanibu suhu ja ripub toitudes selle küljes seni, kuni ta on suuremaks kasvanud ja raskuse mõjul lahti kukub. Erilise lihase abil, mis katab nisasid, surub ema pojale piima suhu. Kukrus püsib poeg kuni suureks kasvamiseni. Kuid ka pärast kukrust lahkumist poeb ta sinna varju hädaohu puhul.

Enamik kukkurloomi elab Austraalias. Neid on rida liike. Ühed neist on loom-, teised taim- ja segatoidulised. Ühed neist sarnanevad kujult karudega (v o m b a t ja k u k k u r k a r u), teised huntidega (k u k k u r h u n t), rottidega (k u k k u r r o t t), muttidega (k u k k u r m u t t) jne.



Joon. 138. Hiiglakängurud.

Alamimetajate üldtunnused. Sünnitavad vähearenenud poegi ja kannavad neid tavaliselt kukrus, kuhu suubuvad nisad.

Küsimusi.

1. Miks nokkloom loetakse imetajaks loomaks?
2. Mille poolest munejad imetajad sarnanevad roomajatega?
3. Mille poolest erineb känguru paljunemine ürgimetajate ja pärisimetajate paljunemisest?

Alamklass: **PÄRISIMETAJAD.**

Pärisimetajatel esineb kõigil emakook, mistõttu nende pojad on sündides enam arenenud kui eespool käsitletud imetajatel.

Selts: **PUTUKTOIDULISED.**

Muti (joon. 139) keha on kohastunud maa-aluse eluga. Musta sametja karvaga kere on silinderjas, ninamik pikk ja lõpeb lühikese kärsaga. Pea ja keha selline kuju soodustab pugemist pinnases. Saba on lühike, lühikesed ja tihedad karvad kaitsevad nahka mulla eest.

Eesjäsemed sarnanevad labidatega. Nad on lühikesed, laiad ning varustatud tugevate küünistega. Eesjäsemete luud on lühikesed, jässakad ja neid liigutavad tugevad lihased. Osa neid lihaseid kinnitub rinnaku harjale. Maa sees kulgedes puurib mutt ninamikuga mulda ja kraabib selle eesjäsemetega lahti kühveldades tahapoole. Seda hõlbustab eesjäsemete külgmine asend



Joon. 139. Mutt ründab vihmaussi.

ja tahapoole pööratud peopesad. Tagajäsemed ajavad lahtist mulda tahapoole, tõugates seega keha edasi. Maapinnal liikudes toetub mutt maha kogu jalatallaga, olles seega tallulkõndija.

Haistmine on mutil terav, samuti ka kompimismeel. Vaatamata sellele, et kõrvalestad puuduvad, kuuleb mutt hästi. Ülitillukesed silmad on peidetud nahasse ning nägemine on nõrk. Suud kaitseb mulla sissesattumise eest ülalõua servades asuv nahakurd.

Purihambad on teravaköbrulised ja kohased putukate, nende vastsete ja usside purustamiseks. Kuid mutt sööb ka hiiri, konni, saab jagu isegi rästikust ja nastikust. Ta on väga ablas loom ning tarvitab päevas niisama palju toitu, kui ta oma keha kaalub. Seepärast on muti jahiala võrdlemisi lai ning sellel ei salli ta teisi omasuguseid.

Mutt ei maga talveund. Talvel tegutseb ta toitu otsides ainult sügavamal, allpool külmunud maakihti.

Oma pesa ehitab ta üsna maapinna lähedale ning kuhjab selle kohta mullahunniku. Pesa ehituseks valib ta sageli paiga, mida kaitseb puujuur. Pesast viivad alati vähemalt kaks maa-alust käiku välja. Neid tarvitab mutt niihästi saagijahile minemiseks kui ka põgenemiseks.

Kevadel sünnitab emasloom 3—5 paljast pimedat poega ja toidab neid ligi kuu aega piimaga.

Kahjurputukate, eriti maipõrnika vastsete hävitamisega toob mutt inimesele kasu. Kuid tarvitades toiduks vihmausse, rikkudes taimede juuri ja kuhjates niitudel ja aedades mutimullahunnikuid, toob ta ka kahju.

Muti karusnahk on võrdlemisi väärtuslik.

Siili seljapoolt katavad pikad teravad okkad (moondunud karvad). Kui siili hirmutatakse, tõmbub ta kerra. Kerratõmbumine toimub nahaaluste lihaste abil.

Siili ninamik on pikk ning hambad teravakroonilised. Jäsemed lühikesed ja tugevad. Nende abil tuhnib ja kraabib ta mullast ussikesi ja vastseid. Kuid ta sööb ka putukaid, tigusid, väiksemate lindude mune ja poegi, hiiri, rotte, konni, sisalikke ja madusid. Rästiku hammustus pole siilile ohtlik.

Siil elab puistutes, aedades, põldudel. Toidujahile läheb ta tavaliselt videvikus. Talveks poeb ta kuhugi auku, lehekõdu alla ja suigub talveunne.

Toob kasu, hävitades kahjurputukaid ja -närilisi ning on seepärast kaitse all.

Putuktoiduliste üldtunnused. Väikesed tallulkõndijad loomad. Purihambad teravaköbrulised ja ninamik pikk.

S u u r k õ r v (joon. 140) elab meie aedades, metsades ja parkides ning eelistab inimasulate lähedust.

Ta on väike, hallikaspruun, suurte kõrvade ja suurte tiibadega loomake. Tiivad koosnevad õhukesest, karvadeta l e n n u s e s t, mis kinnitub ees- ja tagajäsemete, kere külgede ning saba külge. Küünarvarre, kämbla- ja sõrmeluud on eriti pikad. Kõiki neid luid seob lennus, ainult pöial ja jalg (kand, pöid ja varbad) pole lennusega seotud. Pöial ja varbad lõpevad teravate konksjate küünistega. Eesjäsemeid liigutavad lihased kinnituvad rinnakule. Kinnituspinna suurendamiseks on rinnaku välispinnal h a r i nagu linnul ja mutil. Kuid suurkõrv pole nii hea lendaja kui lind, sest ta keha on raskem. Et püsida õhus, liigutab ta alatasa tiibu ning puhkab sageli.

Puhates ripub ta pea allapoole, kokkupandud tiibadega ning kinnitub tagajalgade ja pöidla küüniste abil oksale. Ta võib ka ronida, nihutades end kokkupandud tiibade ja tagajäsemete abil aeglaselt edasi.

Toitub ööputukatest, keda ta püüab lennul. Teravad kihvalaadsed silmahambad on saagi haaramiseks ja surmamiseks. Purihambad on teravaköbrulised.

Kõrvalestad on suured, kuulmine terav. Ta kuuleb kaugelt ööputukate lennusuminat.

Nahkhiired orienteeruvad pimedas hästi. Katseks lasti pime nahkhiir lennata ruumis, mida läbisid risti-rästi tõmmatud nöörid. Loom lendas seal ringi, puudutamata ühtki nööri. Nahkhiired tekitavad peale tavalise hääle erilisi u l t r a h e l i s i d, mida inimese kõrv ei taju. Ultrahelilained, põrgates tagasi lennusuunas asetsevatelt takistustelt, aitavad nahkhiirel orienteeruda pimedas.

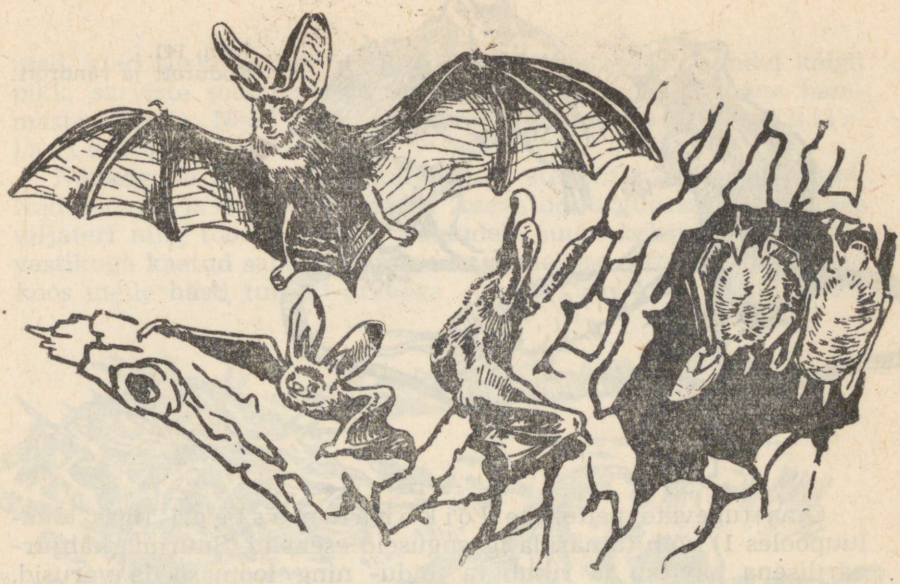
Nägemine on suurkõrval nõrgalt arenenud. Päeva veedab ta puhates mõnes varjatud paigas — õõnsas puus või müürilõhes. Ta vaenlasteks on öökullid, nugis, kass.

Suve algul sünnitab emasloom ühe või kaks poega. Poeg imeb end kõvasti kinni emarinnale ja ema kannab teda lennul kaasas.

Hilja sügisel, kui lendavad putukad kaovad, kogunevad nahkhiired puuõõntesse, kuuridesse, pööningutele, keldritesse, kus pea alaspidi rippudes magavad talveund. Kõik nende elutalitlused on nüüd aeglased ja nad elavad suvel kogutud rasvavarude arvel. Mõned meie nahkhiireliigid rändavad talveks lõuna poole.

Kahjurputukate hävitamisega toovad nahkhiired inimesele kasu ja kuuluvad kõik looduskaitse alla.

Käsitiivaliste üldtunnused. L e n d a v a d p u t u k t o i d u l i s e d ö ö l o o m a d, k e l l e e e s j ä s e m e d o n k u j u n e n u d t i i b a d e k s.



Joon. 140. Suurkõrv. Lendav, roniv ja magav loom.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Kuidas on elu mullas mõjutanud muti kehaehitust?
2. Millist kasu ja kahju toob mutt?
3. Asetage mutt kasti, kuhu on pandud paks kiht mulda, ja vaadelge, kuidas mutt mullasse tungib ja seal kulgeb.
4. Asetage mullakasti, kus mutt tegutseb, pisut toorest liha ja jälgige, kui kiiresti ta seda märkab.
5. Katsetage, kuidas mutt suhtub kartuli- või leivatükikesse.
6. Kuidas on nahkhiir lennuks kohastunud?
7. Mille poolest erineb nahkhiire tiib linnu tiivast?
8. Miks suiguvad nahkhiired talveunne?
9. Mis kasu toovad inimesele nahkhiired?
10. Jälgige suveõhtul või -öösel nahkhiirte lendu.

Selts: **NÄRILISED.**

Närilised on liigirikkaim imetajate selts, moodustades üle $^1/_3$ kõigist imetajaliikidest.

Rändrott (joon. 141) esineb elamutes, ladudes ja mitmesugustes majapidamishoonetes kahjurina peaaegu kogu maakeral. Ta umbes 25 cm pikkust tüsedat keha katab pruunikashall karvastik. Saba on kerest pisut lühem ja kaetud soomusrõngastega. Madalad jäsemed on varustatud teravate küünistega ja toetuvad maha kogu tallaga.



Joon. 141.
Kodurott ja rändrott.

Oma tugevate peiteljate lõikehammastega (igas lõualuupooles 1) võib ta närida igasuguseid esemeid. Suurima kahjurnärilisena hävitab ja rikub ta toidu- ning loomasööda varusid, kahjustab ka mittesöödavaid esemeid, nahka, tekstiili, mööblit ja võib isegi elektrijuhtmeid ja tsinktorusid katki närida. Silmahambad puuduvad ning lõikehambaid eraldab purihammastest hambalaie. Purihambad (igas lõualuupooles 3) on laiad, voldilise mälumispinnaga (joon. 142).

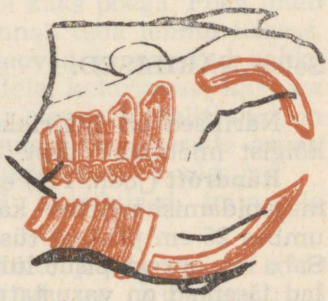
Rändrotti iseloomustab väga suur sigivus. 3—5 korda aastas sünnitab emasrott kuni 15 (isegi 20) paljast pimedat poega, kes saavad suguküpseks juba 3—4 kuu vanustena.

Kodurott (joon. 141) on eelmisest küll pisut väiksem, kuid kehaehituse ja eluviisi poolest üldiselt väga sarnane rändrotiga. Seepärast kuuluvadki mõlemad liigid rottide perekonda.

Üks Eesti NSV tähtsamaid närilisi-põllukahjureid on **juttselghiir.** Tema seljapoole pruunikas-ruugel karvkattel kulgeb piki keskselga must jutt. See väline tunnus eraldab teda teistest hiirtest.

Kaelushiir eelistab elupaigana leht- ja segametsi, kus ta toitub pähklitest, tõrudest ja rohttaimedest. Kui viljad hakkavad valmima, tuleb ta põldudele. Oma nime on see hiir saanud rinnal eesjäsemete vahel esinevast kollakasruugest «kaelusest».

Juttselg-hiirel ja kaelushiirel on suur sarnasus (väliskuju, kolju- ja hammaste ehitus) ning seetõttu kuuluvadki nad ühte hiirte perekonda.

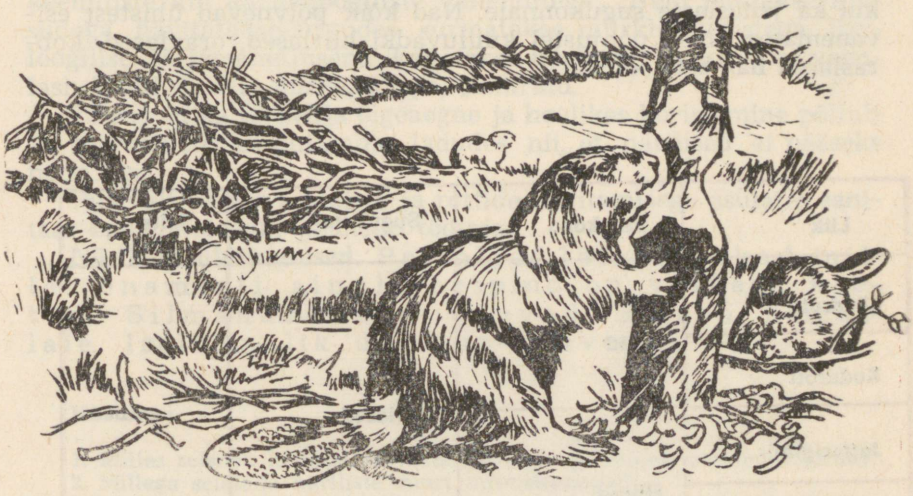


Joon. 142. Närilise kolju.

Rotid on hiirtest tunduvalt suure-

mad, kuid siiski on neil palju ühist. Nii näiteks on nendel kõigil pikk, sarviste soomusrõngastega kaetud saba ja sarnane hammaste ehitus. Need kaks perekonda paigutatakse koos hiirlaste sugukonda.

Nõukogude Liidu mustmullavööndi steppides elavad **suslikud**. Nad söövad ja koguvad maasse kaevatud urgudesse tagavaraks viljateri ning toovad sellega põldudele suurt kahju. Tiheda karvastikuga kaetud saba ja hammaste sarnasuse tõttu kuuluvad nad koos meile hästi tuntud oravaga oravlaste sugukonda.



Joon. 143. Kobras. Vasakul elamu, paremal tagapool pais.

Kobraslaste sugukonda kuuluv **kobras** (joon. 143) on ligi 1 m pikkune. Pruun karvastik on veetihe ning tagavarvaste vahel on ujulestad. Saba on lame, lai, karvutu ja soomustega kaetud. Kobras asub jõgede ja ojade ääres. Ta sukeldub ja ujub hästi.

Kopra suurimaks iseärasuseks on, et ta endale jõkke kuhikelamuid ja tamme ehitab. Ehitusmaterjaliks on tüved, oksad ja muld.

Nõukogude Liidus elavad koprad Valgevenes ja Ukraina looduskaitsealadel. Eesti NSV-sse toodi koprad Mustjõe ümbrusse 1957. a. Siin elavad nad looduskaitsealuste loomadena.

Selts: **JÄNESELISED.**

Mõningate närilistest erinevate omaduste ja põlvnemise alusel paigutatakse jäneslased tänapäeval omaette seltsi — jäneselised.

V klassis õppisite tundma **halli jänest** ja **valget jänest.** Kuigi need on eri liigid, on nendel väga palju ühist (tuletage meelde nende erinevaid ja ühiseid jooni!), mistõttu nad ühendatakse jäneste perekonda. Jäneste pojad on sündides nägijad ja karvadega kaetud, küüliku pojad on aga pimedad ja karvadeta. Kuid väga palju on jänestel ja küülikutel ka ühiseid jooni, mis lubavad need kaks perekonda paigutada koos jäneslaste sugukonda.

Taimtoidu söömine ja sellega seoses hammaste iseloomulik ehitus ning suur sigivus on omane nii hiirlaste, oravlaste, kobraslaste kui ka jäneslaste sugukonnale. Nad kõik põlvnevad ühistest esivanematest. Neil põhjustel kuuluvadki hiirlased, oravlased, kobraslased **närilis**te seltsi.

<table>
<tr><th>Liik</th><th>Perekond</th><th>Sugukond</th><th>Selts</th></tr>
<tr><td>Rändrott</td><td rowspan="2">Rotid</td><td rowspan="3">Hiirlased</td><td rowspan="5">Närilised</td></tr>
<tr><td>Kodurott</td></tr>
<tr><td>Juttselg-hiir</td><td rowspan="2">Hiired</td></tr>
<tr><td>Kaelushiir</td><td rowspan="2">Oravlased</td></tr>
<tr><td>Suslik</td><td>Suslikud</td></tr>
<tr><td>Orav</td><td>Oravad</td><td>Kobraslased</td></tr>
<tr><td>Kobras</td><td>Koprad</td><td rowspan="3">Jäneslased</td><td rowspan="3">Jäneselised</td></tr>
<tr><td>Hall jänes</td><td rowspan="2">Jänesed</td></tr>
<tr><td>Valge jänes</td></tr>
<tr><td>Küülik</td><td>Küülikud</td></tr>
</table>

VÕITLUS NÄRILISTE KUI PÕLLUMAJANDUSLIKE KAHJURITE JA INIMESE NAKKUSHAIGUSTE LEVITAJATE VASTU.

Oma suure sigivuse ja apluse tõttu toovad hiired ja rotid põllumajandusele ja majapidamisele suurt kahju nii põldudel ja juurviljaaedades kui ka teravilja ja muude toiduainete panipaikades.

Peale selle levitavad rotid kardetavat haigust — katku. Katkupisikud kantakse inimesele rottidelt parasiteerivate kirpude kaudu.

Kahjurnärilistega peetakse tõhusat võitlust nii mehhaaniliste, keemiliste kui ka bioloogiliste vahenditega. Neid püütakse lõksudega, hävitatakse urgudes, surmatakse mürkhõrgutistega. Bioloogilise tõrjemenetlusena kaitstakse näriliste looduslikke vaenlasi: kullilisi, siile, nirke, kärpe, tuhkruid.

Tähtis on ka teravilja õigeaegne ja hoolikas koristamine põllult ja toiduainete paigutamine ladudes nii, et närilised ei pääseks neile ligi.

Pidevalt tegelevad hiirte ja rottide hävitamisega asulates sanitaar-epidemioloogia jaamade töötajad.

Näriliste üldtunnused. Peiteljad lõikehambad, millel enamasti ainult eespind on vaabaga kaetud. Silmahambad puuduvad. Esineb hambalaie. Iseloomulik on suur sigivus.

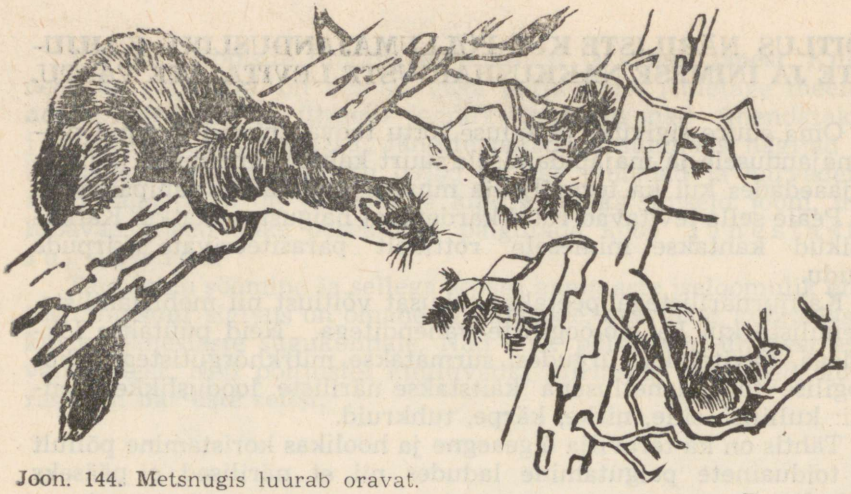
Küsimusi.

1. Milles seisneb kõikide näriliste sarnasus ja millest see on tingitud?
2. Millega seletada näriliste suurt mitmekesisust?
3. Milles väljendub näriliste kohastumine mitmesuguste keskkonnatingimustega?
4. Millest toituvad jäneslased?
5. Mis kaitseb jäneseid vaenlaste eest?
6. Millist kahju toovad hiirlased?
7. Mille poolest erinevad orava hambad jänese hammastest?
8. Milliseid kahjulikke oravlasi teate nimetada?
9. Milline näriline on kohastunud vee-eluga?

Selts: **KISKJALISED.**

Sugukond: **KÄRPLASED.**

Metsnugis (joon. 144) on pika saleda painduva kehaga ja suhteliselt lühikeste jäsemetega, väga väle ja liikuv loom. Ronimist ja hüppamist puudel soodustavad pikk kohev saba ja pikad teravad küünised. Liikudes toetub ta pinnale kogu jalatallaga (tallulkõndija), mis on kaetud tiheda karvastikuga. Metsnugise tihe



Joon. 144. Metsnugis luurab oravat.

kohev karvkate on kollakas- kuni mustjaspruun, kõhupool on seljapoolest veidi heledam. Kurgualusel ja kaelal on suur kollakas või oranžikas laik, mis ulatub eesjäsemete vahele.

Kõik meeled on metsnugisel hästi arenenud. Kõrvalestad püstised, kolmnurksed.

Tegutseb ja liigub toiduotsinguil peamiselt öösel. Päeva veedab puuõõnes. Toiduks on oravad, linnud, hiired, harvem jänesed. Saagi surmab ta teravate k i h v a d e ja väikeste lõikehammastega. Kiskjalistele iseloomulikuna on ka tema purihambad lõikavate kroonidega (joon. 145).

Käesoleval ajal esinevad metsnugised kõigis Eesti NSV metsades. Jaht metsnugisele kui hinnalisele karusnahaloomale on keelatud.

Mäger esineb meil kohati peamiselt kingulistes metsades (joon. 146). On väiksema koera suurune. Eluasemeks uuristab maa-aluseid koopaid ja käike. Toitub niihästi taimejuurtest kui ka putukatest, konnadest ja hiirtest. Magab talveund.

Saarmas elutseb meil kalarikaste jõgede ja järvede kallastikes (joon. 147). On tubli koera suurune, pruuni, veetiheda, mittemärguva ja rohkesti õhuruume sisaldava karusnahaga. Lai pea, jäme kael ja sihvakas kere soodustavad vees liikumist. Ninaaugud ja kõrvad on vees suletavad. Lühikesed jäsemed, mille varbad on ujulestadega varustatud, on headeks aeru-



Joon. 145. Nugise kolju.

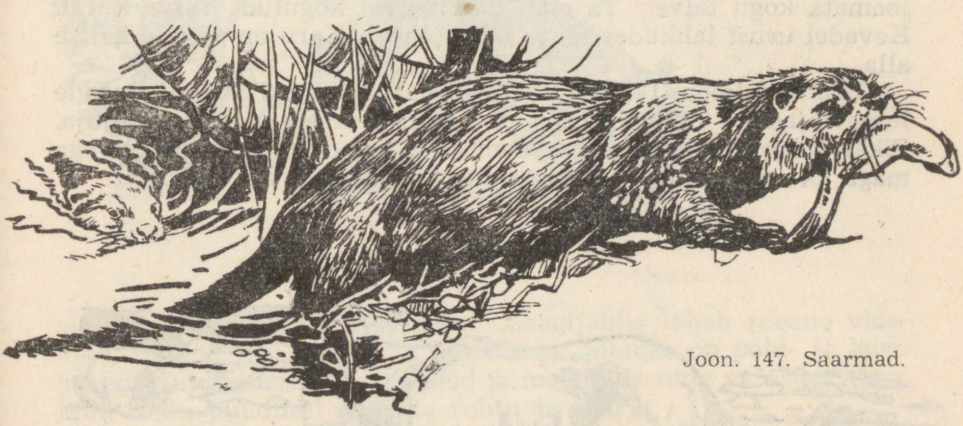


Joon. 146.
Mägrad koopa ees.

deks ja pikk tugev saba tüüriks. Ta on hea ujuja ja osav sukelduja. Toitub peamiselt kaladest, mistõttu on kahjulik kalandusele. Annab hinnalist karusnahka.

Tuhkur eelistab peamiselt elamute lähedust. Toitub hiirtest, rottidest, kuid rüüstab ka kanalaid ja linnupesi. Ta pehmet mustjaspruuni okas- ja kollase villkarvaga nahka kasutatakse karusnahana. Kere tagaosas on näärmed, mille haisev nõre on loomale kaitseks («haiseb kui tõhk»).

Kärp ja **nirk** on Eesti väiksemaid kiskjaid. Kärp on nirgist suurem. Nende peamiseks toiduks on hiirlased. Pikk painduv madujas keha võimaldab neil tungida roti- ja hiireaukudesse. Suvel on nende karvkate punakaspruun, talvel — valge. Kärbi sabaots on alati must. Karusnahaloomad.



Joon. 147. Saarmad.

Sugukond: **KARULASED.**

Karu on meie suurimaid röövloomi (joon. 148). Vanasti oli ta meie tavaliseks metsloomaks. Praegu esineb vaid vähesel arvul, eriti suuremates laantes. Kõndides toetub maha kogu jalatallaga



Joon. 148. Karu poegadega.

(tallulkõndija). Tugevad kumerad küünised võimaldavad tal ronida puule ja kraapida maad. Purihambad on tömpkroonilised ning karu toit on peamiselt taimne. Asulate läheduses teeb ta kahju põldudele.

Hilissügisel valmistab ta endale kuhugi koopasse või ümberlangenud puu juurte vahele risust, kuivanud lehtedest ja samblast aseme. Siin tukub ja magab ta, vahetevahel virgudes, söömata ja joomata kogu talve. Ta elab nüüd suvel kogutud rasva kulul. Kevadel urust lahkudes on ta üsna lahja. Karu on võetud kaitse alla.

Jääkarul (joon. 149) on valge karvastik. Elab Põhjanabamaade lumeväljadel. Ta võib kasvada 3 m pikkuseks ja on osav ujuja. Pikal põhjatalvel toitub ta peamiselt kaladest ja hüljestest ega maga talveund. Suvel sööb ta rohtu ja marju.



Joon. 149. Jääkaru.

Sugukond: **KOERLASED.**

Koerlastest tunneme koera kehaehitust ja eluviise. Tuletage meelde, mille poolest koer kaslastega sarnaneb ja mis on neil erinevat.

Hunt (joon. 150) elutses Eestis vanasti igal pool. Nüüd leidub teda meil ainult üle kogu mandriala suuremates metsades. Euroopas on hunt veel paiguti (mägedes, metsades) üsna tavaline. Levib ka Aasias ja Põhja-Ameerikas. Hunt sarnaneb suure halli sorgus sabaga koeraga. Ta on ohtlik koduloomade murdja.

Rebane esineb meil igal pool. Ta on väiksema koera suurune. Suvel on ta punakaspruun, talvel hallikam ja tihedama karvaga. Elamuks on rebastele koobas, mille ta ehitab sageli puujuurte



Joon. 150. Hundid saagi jälil.

alla. Koopal on mitu väljapääsu. Saagijahile läheb rebane videviku tulekul või öösel. Ta peamiseks toiduks on põld- ja karihiired. Kuid murrab ka jäneseid ja metslinde ning varastab kanu. Muu toidu puudusel sööb ka rohtu ja marju.

Sugukond: **KASLASED.**

Ilves (joon. 151) elab vähesel arvul ka Eesti suuremates metsades. Ta on suure koera suurune. Värvuselt hallikasruuge, lühikese sabaga ja tutiga kõrvalestade tippudel. Ilvese peamiseks saagiks on jänesed, tedred, oravad, metskitsed. Ta ründab ka väik-

semaid koduloomi (lambaid). Saagi püüdmine ja toitumine on ilvesel sarnased kodukassiga. Analüüsige kaslaste hambavalemit:

$$1\,\frac{3}{3};\ s\,\frac{1}{1};\ p\,\frac{4}{3}.$$

Lõvi levib peamiselt kogu Aafrikas ning Edela-Aasias. Ta värvus ühtib pruunikaskollaste rohtlagendike värvusega.

Tiiger on suurimaid kaslasi ning väliselt rohkem kodukassi laadi kui lõvi. Ta levila ulatub Ees- ja Taga-Indiast üle Hiina Siberini. Lõuna-Aasias on ta elupaigaks džungel. **Ussuuri tiigril** on paksem karvkate kui lõuna-poolsematel tiigritel.

Leopard elab Aafrika ja Lõuna-Aasia metsades ja savannides. Asulate naabruses on ta kardetav koduloomadele. Sageli ronib ta puudel, pidades jahti ahvidele.

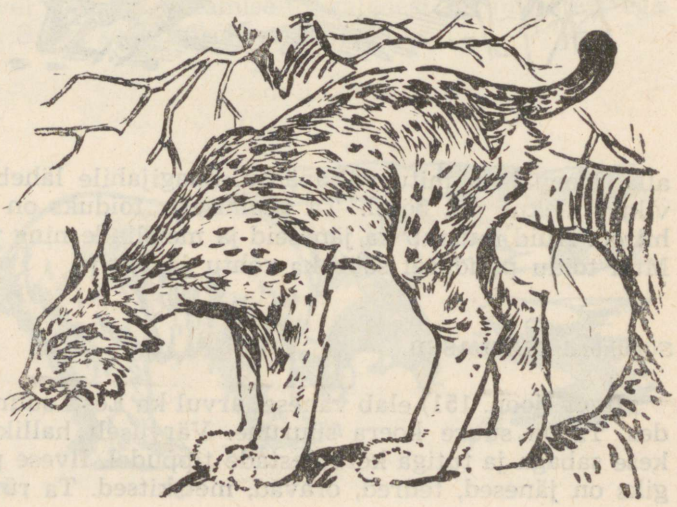
Jaaguar elab Lõuna- ja Kesk-Ameerikas. Väikese, lakata lõvi laadi **puuma** levilaks on kogu Ameerika Kanada piirini.

Kiskjaliste üldtunnused. Esinevad kihvad ja kiskhambad. Ajukoor ja meeleelundid hästi arenenud. Nii varvul- kui ka tallulkõndijad.

Küsimusi ja ülesanne.

1. Mis iseloomustab kiskjalisi?
2. Milles seisneb kiskjaliste seltsi mitmekesisus?
3. Tuletage meelde V klassis õpitut ja kirjutage koerlaste hambavalem.

Joon. 151. Ilves.



KARUSNAHATÖÖNDUS JA KARUSLOOMAKASVATUS.

Imetajate hulgas on palju karusnahaloomi. Saadava karusnaha hulga poolest on tähtsaimad oravad, jänesed, ondatrad, rebased, polaarrebased. Hinnalisi (ilusaid, sooje, vastupidavaid) karusnahku saadakse sooblitelt (joon. 152), nugistelt, kärpidelt, kobrastelt ja saarmastelt.

Karusnahkade varumises on Nõukogude Liidul esikoht maailmas. Meie kodumaa toodab ligi poole maailma karusnahkade kogutoodangust.

Karusnahaloomi kütitakse peamiselt talvel, mil nende okaskarv on ühtlane ja aluskarv tihe. Jahti peetakse mitmeti: loomi püütakse mitmesuguste püünistega, jälitatakse koerte abil ning surmatakse püssiga. Kõikide jahipidamisviiside juures on vajalik hästi tunda loomade elu ja tavasid.



Joon. 152. Soobel.

Tsaari-Venemaal peeti röövjahti, mille tagajärjel paljud hinnalisemad karusnahaloomad (soobel, kobras) peaaegu täiesti hävitati. Nõukogude Liidus, sotsialistliku plaanimajanduse tingimustes, on tarvitusele võetud abinõud karusloomade kaitseks. Selleks on kehtestatud kindlad jahipidamise eeskirjad. On keelatud loomade surmamine mürkidega ja loomi vigastavate püüniste kasutamine. Hinnaliste ja haruldaste loomade (soobel, nugis) küttimine toimub erilubade alusel või on teatud ajaks hoopis keelatud (kobras).

KARUSLOOMADE KAITSE JA LEVITAMINE.

Haruldasemate karusloomade arvu suurendamiseks on võetud paljud neist looduskaitse alla.

Nõukogude Liidus rajatud ulatuslikel looduskaitsealadel kaitstakse loomi ning teostatakse nende elu teaduslikku uurimist. Nii on kobraste kaitseala Voronežis, sooblite kaitseala Barguzinis jne.

Ei piirduta aga ainult hinnaliste karusloomade kaitsega aladel, kus nad esinevad. Neid loomi asustatakse ka uutesse paika-



Joon. 153. Ondatra.

desse, kus leidub nende eluks vajalikke tingimusi. Eesti NSV-sse toodi 1947. a. Põhja-Ameerika päritoluga näriline ondatra (joon. 153). Loomad lasti esmalt Vooremaa järvedesse. Nüüd on nad laialt levinud kogu Eesti ulatuses järvede ja jõgede kaldaaladel. Ussuurimaa metsade elanik kährikkoer toodi Eesti NSV-sse 1950. aastal. Nüüd on ta meie kliimaga kohastunud — aklimatiseerunud.

KARUSLOOMAKASVATUS.

Kõige hinnalisemaid karusloomi kasvatatakse puurides. Karusloomakasvandustes peetakse hõberebaseid, sinirebaseid, soobleid ja naaritsaid. See uus loomakasvatusharu areneb pidevalt. Eesti NSV-s on suurimateks Tõrma ja Raku karuslooomakasvandused, kus kasvatatakse hõbe- ja sinirebaseid ning naaritsaid. Üksikutes majandites kasvatatakse Lõuna-Ameerikast pärinevat nutriat.

Karusloomakasvatuses toimub teadlaste ja praktikute tihe koostöö. Selle tulemusena on saavutatud ulukite sigivus puuritingimustes, parandatud karusnaha omadusi ning aretatud uusi loomatõuge. On aretatud mitmesuguse värvusega (valgeid, halle, pruuni, musti) naaritsaid.

Küsimusi ja ülesanne.

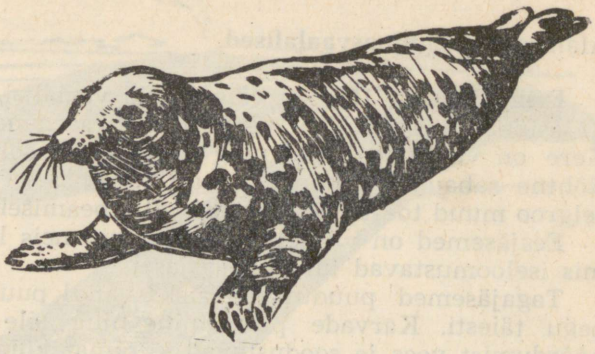
1. Nimetage Nõukogude Liidu karusnahaloomi.
2. Milliseid karusloomi kasvatatakse Eesti NSV-s?
3. Millised abinõud on tarvitusele võetud karusloomade kaitseks?
4. Milliseid karusloomi on Eesti NSV-sse sisse toodud?

Selts: **LOIVALISED.**

Hall hüljes (joon. 154) esineb meil rannavetes ning kasvab ligi 2 m pikkuseks. Ta on kohastunud vee-eluga. Eesjäsemed on lühikesed, tagajäsemed aga pikemad ning sirutatud tahapoole. Jäsemed on lamedad, laiad ning nende varbaid seovad ujulestad. Selliseid jäsemeid nimetatakse loibadeks.

Karvad on lühikesed ja tihedalt vastu keha. Naha all olev paks rasvakiht muudab keha vees kergemaks ja hoiab keha soojust.

Joon. 154. Hall hüljes.



Kõrvalestad puuduvad. Kuulmeavad ja ninasõõrmed sulguvad vette laskumisel. Hall hüljes võib vee alla jääda mitmeks minutiks. Kuid hingamiseks peab ta ikka jälle tõusma veepinnale. Toiduks on kalad. Kalu rünnates purustab ta sageli kalavõrke ja on seega kahjulik kalandusele. Vahetevahel tuleb ta veest välja rannikule, kuid liikumine kuival toimub vaevaliselt. Hädaohu puhul põgeneb ta vette.

Kui meri kinni külmub, hoiavad hülged jääs alal augud, kus hingamas käivad. Talvel võib halli hüljest sageli näha parvedena jääl. Siin sünnitab ka emasloom poja, keda ta mõnda aega oma piimaga toidab. Äsjasündinud pojad on kaetud kollakasvalge paksu karvastikuga. Nad ei suuda kohe ujuda. Alles pärast karvavahetust lähevad nad vette.

Kotikud (joon. 155) elavad suurte seltsingutena Vaikse ookeani Komandori saarte rannal. Teiste loivaliste hulgas on nad hinnalisemaid karusloomi.

Loivaliste üldtunnused. Elutsevad meredes. Kere on süstjas, jäsemed on loivad.



Joon. 155. Kotik.

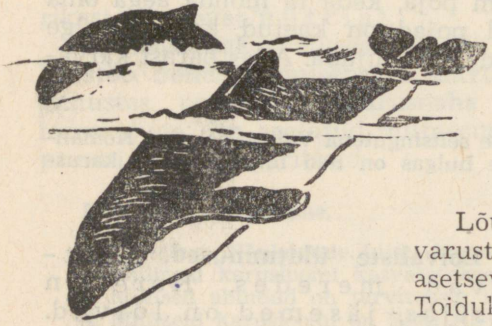
Selts: **VAALALISED.**

Alamselts: **Hammasvaalalised.**

Pringel (joon. 156) on väiksemaid vaalalisi (pikkus 1,5—2 m). Ta esineb ka Eesti NSV vetes. Kujult sarnaneb ta suure kalaga. Kere on voolujooneline ning varustatud selja- ja sabauimega. Rõhtne sabauim koosneb nahast ja lihaseist ega sisalda peale selgroo muud toest. Saba on pringlile peamiseks liikumiselundiks.

Eesjäsemed on väliselt loibjad, kuid neis leiduvad kõik luud, mis iseloomustavad imetaja eesjäset.

Tagajäsemed puuduvad. Täiskasvanul puuduvad karvad peaaegu täiesti. Karvade puudumine ning sile nahk vähendavad hõõrdumist vees ja soodustavad kiiremat kulgemist. Naha all on paks rasvakiht. Ninasõõrmed on ühinenud ning asetsevad kaugel pealael, mistõttu pringel võib ka siis hingata, kui ta lahtise suuga vees ujub. Hingamiseks tõuseb pringel iga 10—15 minuti järel veepinnale. Kui välisõhk on külm, tekib väljahingatud õhu jahtumisel veeaurust ja merepinnalt ülespaisatud piiskadest looma kohale aurusammas. Pringli kopsud on suhteliselt suured. See võimaldab tal pikemat aega vee all püsida ja vähendab ta erikaalu. Tormi poolt randa heidetud pringel on abitu ja hukkub.

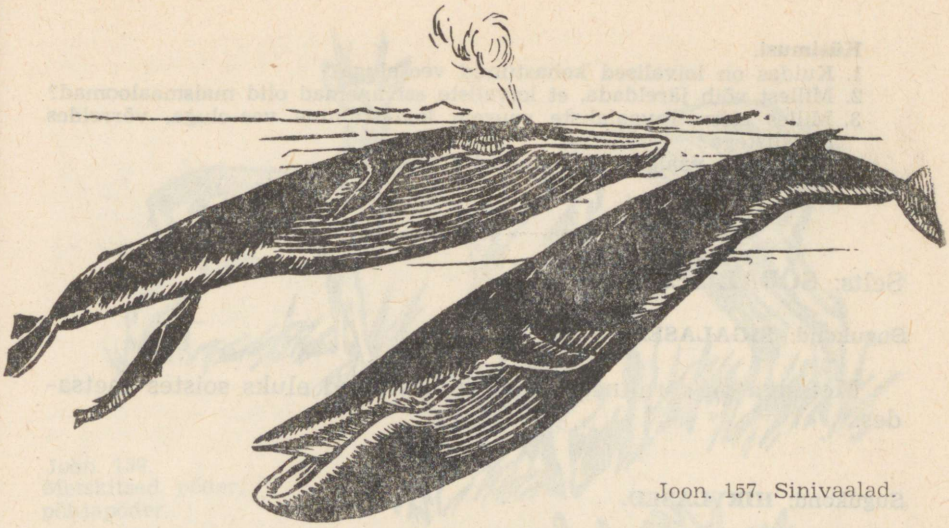


Joon. 156. Pringlid.

Lõuad on võrdlemisi pikad ning varustatud rohkearvuliste, hõredalt asetsevate kooniliste hammastega. Toiduks on kalad.

Alamselts: **Kiusvaalalised.**

Sinivaal (joon. 157) elab külm- ja parasvöötme meredes, eriti triivjää piirkondades. Sinivaal kasvab kuni 30 m pikaks ja kaalub üle 100 000 kg, s. o. umbes niisama palju kui 150 veist. Ta pole mitte ainult suurim vaalaline, vaid on ka suurim kõigist kaasaegseist loomadest. Pea moodustab $^1/_3$ kogu kehast. Hiiglasuures suus puuduvad hambad. Suulaelt ripub alla kaks pikirida õhukesi



Joon. 157. Sinivaalad.

kolmenurgelisi sarvliistakuid — kiuseid. Vaalakiused üheskoos moodustavad omapärase sõela. Nagu teisedki kiusvaalalised, toitub sinivaal vees parvedena elutsevatest väikestest tigudest ja vähikestest. Kui sinivaal avatud suuga ujub läbi sellisest parvest, täitub suu vee ja selles olevate loomakestega. Kui nüüd keel vastu suulage surutakse, nõrgub vesi suust välja, loomakesed aga jäävad kiuste vahele kinni ja neelatakse alla. Neel on looma suuruse kohta äärmiselt kitsas.

Sinivaal sünnitab tavaliselt ühe poja, keda toidab piimaga. Vastsündinud sinivaala poeg on 7—8 m pikk ja kaalub üle 2000 kg. Ta on võimeline kohe emale järele ujuma. Asjaolu, et kiusvaalaliste looteil esinevad hambad, lubab järeldada nende põlvnemist hammasvaalalistega ühistest esivanematest.

Nõukogude Liidu vaalapüük toimub peamiselt Kaug-Ida meredes ja Antarktises. Vaalu püüavad erilised laevastikud, mis koosnevad mitmest väiksemast kiirkäigulisest vaalapüügilaevast ja vaalapüügi-emalaevast — vaalade ümbertöötamise ujuvast tehasest.

Vaala rasvast saadakse vaalaõli ehk traani tehniliste rasvainete valmistamiseks. Luudest ja lihast valmistatakse vaalajahu, mida kasutatakse väetisena ja loomasöödana. Kiuseid kasutatakse nn. vaalaluuna tehnikas.

Vaalaliste üldtunnused. Väliselt kalakujulised, karvadeta imetajad. Eesjäsemed on loibjad. Tagajäsemed puuduvad. Saba on rõhtsa uimega varustatud.

Küsimusi.

1. Kuidas on loivalised kohastunud vee-eluga?
2. Millest võib järeldada, et loivaliste esivanemad olid maismaaloomad?
3. Milles seisneb vaalaliste suurem kohastumine vee-eluga, võrreldes loivalistega?
4. Milline on vaalaliste majanduslik tähtsus?

Selts: **SÕRALISED.**

Sugukond: **SIGALASED.**

Metssiga on sõraline, kes on kohastunud eluks soistes metsades.

Sugukond: **HIRVLASED.**

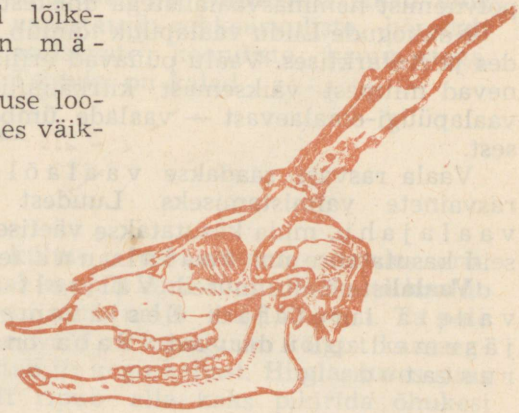
Metskits (joon. 159) on Euroopa metsade kaunim loom. Isasloomad kannavad sarvi. Sarved on haralised ja ilma sarvse tupeta. Metskitsel on umbsarved. Üks kord aastas langevad vanad sarved ära peale sarve põhimiku, millele kasvab uus sarv. Uued sarved on esmalt kaetud karvase nahaga, mis hiljem ära koorub (joon. 159).

Suvekarvastik on metskitsel roostepruun, talvekarvastik aga hallikaspruun.

Pikkadel peentel jalgadel on tugevamini arenenud 3. ja 4. varvas, millele loom liikudes toetub; 2. ja 5. varvas on väiksemad ega ulatu maha. Varbad lõpevad sarvsete sõrgadega (joon. 160).

Metskitse toiduks on samblikud, rohttaimed, seened, puude ja põõsaste võsud ja puukoor. Toitu võtavad nad mokkade, keele ja alumiste lõikehammaste abil. Ülemised lõikehambad puuduvad. Silmahambad sarnanevad lõikehammastega. Metskits on mäletseja.

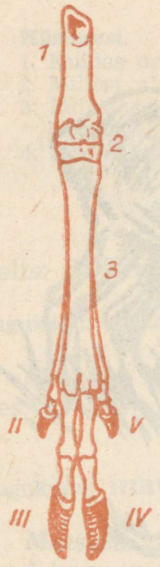
Metskitsi elab kaitsealuse loomana kogu Eestis, eelistades väik-



Joon. 158. Metskitse kolju.



Joon. 159.
Metskitsed, põder,
põhjapõder.



Joon. 160. Metskitse eesjäse: *1* — kodarluu; *2* — randmeluud; *3* — kootluu; II, III, IV, V — teine, kolmas, neljas ja viies sõrm (varvas).

semaid lagendikega vahelduvaid metsi. Karmidel talvedel viiakse metskitsedele metsa lisatoitu: heinu ja lehtpuuvihtu.

Põder (joon. 159) on meie suurimaid metsloomi (hobusest kõrgem). Ta esineb Eesti NSV-s suuremates metsamassiivides. Kuulub looduskaitse alla.

Hirv (joon. 161) elab peamiselt Kesk- ning Lõuna-Euroopas. Tal on ilusad suured haralised umbsarved. Eestis elavad hirved vähearvuliselt Audru metskonnas ja on looduskaitse all.

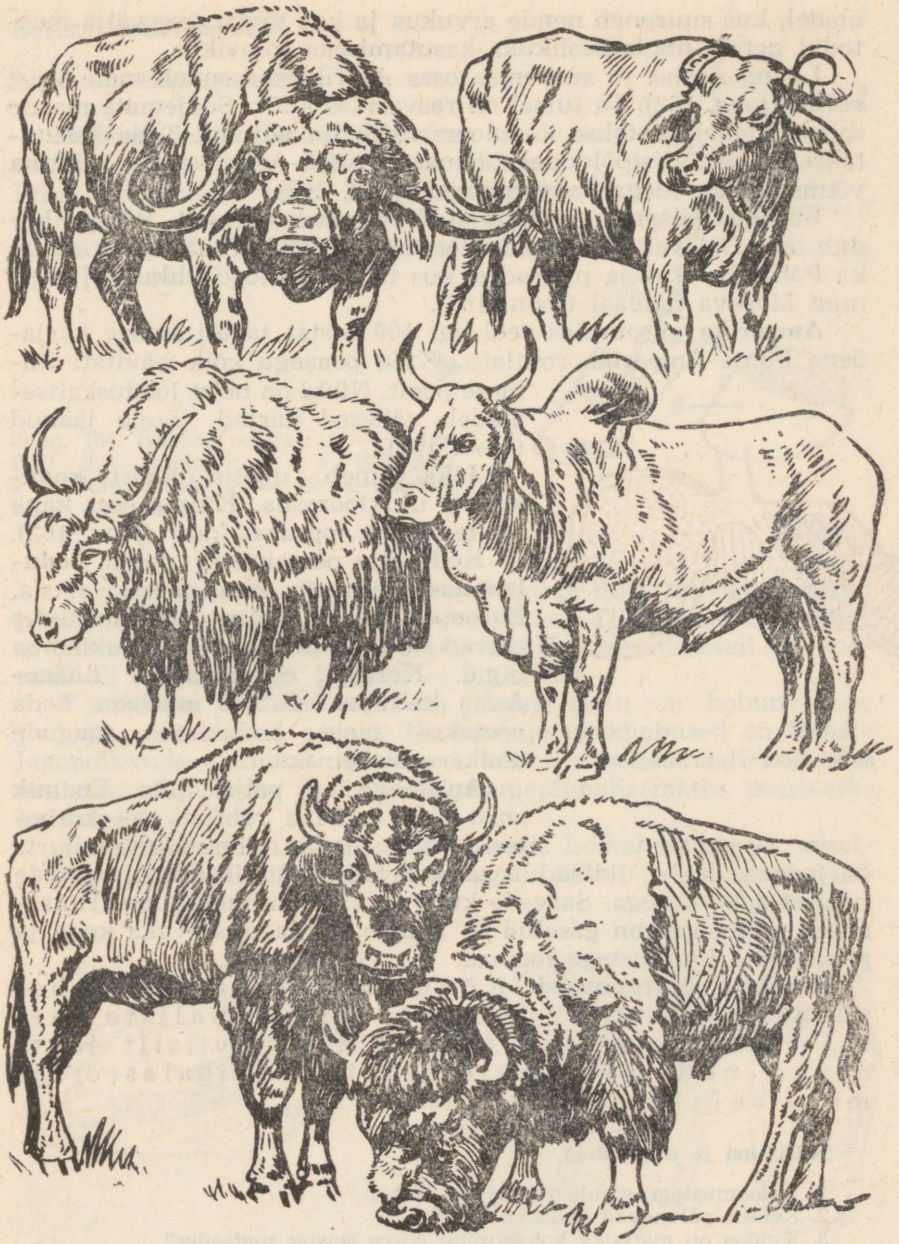
Põhjapõder (joon. 159) elab arktiliste maade tundras ja tundrametsades nii ulukina kui ka koduloomana. Ta laiad, alt labidataolised sõrad hoiavad looma lumme ja soosse vajumast. Nendega kraabib ta ka lume alt välja põdrasamblikku, mis on talle peamiseks toiduks. Vastandina teistele hirvlastele kannab ka emasloom sarvi. Põhjarahvastele on ta väärtuslikuks koduloomaks.



Joon. 161. Hirv.

Sugukond: **VEISLASED.**

Siia kuulub **koduveis,** kes põlvneb väljasurnud ürgveisest. Inimene on kodustanud rea veislasi kui majanduslikult kasulikke loomi. Mitmed veislaste liigid elavad tänapäeval looduskaitse-



Joon. 162. Veislasi: ü l a l — kahvripühvel (vasakul) ja india pühvel; k e s-k e l — jakk (vasakul) ja seebu; a l l — euroopa piison (vasakul) ja ameerika piison.

aladel, kus suureneb nende arvukus ja kus töötatakse välja meetodid nende majanduslikuks kasutamiseks tulevikus.

Lõuna-Aasias ja suuremas osas Aafrikast asendab meie veist **seebu** (joon. 162). Ta turjal on rasvarikas küür. Soojemate maade soistel aladel peetakse koduloomana **india pühvlit.** Teda kasutatakse töödeks riisipõldudel. Lõuna- ja Kesk-Aafrikas elab ulukina võimsate sarvedega **kahvripühvel** (joon. 162).

Euroopa piison levis kiviajal Euroopas laialdaselt. Praegu leidub teda Belovežskaja Puštša looduskaitsealal. Teda kasvatatakse ka Põhja-Kaukaasia metsades, kus ta varem looduslikult elutses, ning Moskva lähedal (joon. 162).

Ameerika piison elas veel ligi 100 aastat tagasi suurte karjadena Põhja-Ameerika rohtlais. Kuid peaaegu kõik hävitati inimese poolt. Nüüd on neist looduskaitsealadel vähesed karjad järele jäänud (joon. 162).



Joon. 163. Veise magu.

Jakk esineb Tiibetis niihästi kodukui ka ulukloomana. Külma eest kaitseb teda pikk lopsakas karv (joon. 162).

Kodukitse peetakse ta piima, **kodulammast** villa ja liha pärast. Aasia, Euroopa ja Põhja-Ameerika mägedes elavad mitmed ulukkitse ja uluklamba liigid. Korsika, Sardiinia ja Lääne-Aasia kaljudel elutseb **mufloon**, keda peetakse meie kodulamba tõugude üheks esivanemaks.

Antiloope on palju liike. Enamik neist elab Aafrika rohtlais või kõrbetes. Nad esinevad siin sageli suurte karjadena. Keha üldlaadilt sarnanevad nad hirvedega, sarvede poolest aga veistega. Sarvede kuju on väga mitmesugune. Tuntumaid antilooope on **gasellid** — suurte silmade, sihvaka keha ja painduvate liigutustega loomad.

Sõraliste üldtunnused. Kõnnivad tavaliselt kahel varbal, millest üks vastab viievarbaliste imetajate 3., teine 4. varbale. Toitumisviisilt jagunevad nad mittemäletsejateks (sigalased) ja mäletsejateks (kõik teised).

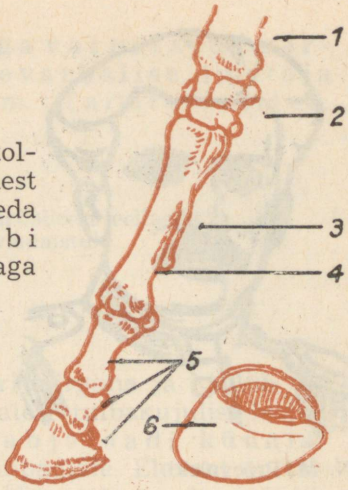
Küsimusi ja ülesandeid.

1. Iseloomustage sõraliste jalgade ehitust.
2. Kellest põlvnevad kodusea tõud?
3. Kuidas on metssiga kohastunud eluga soistes metsades?
4. Mille poolest erineb sea toitumine veise ja metskitse toitumisest?
5. Märkige joon. 163 veise mao osad ja tuletage meelde toidu liikumist veise maos.
6. Mille poolest erinevad hirvlaste sarved veislaste sarvedest?

Selts: **KABJALISED.**

Sugukond: **HOBUSLASED.**

Hobuse jalg toetub üheainsa (kolmanda) varba tipule. Selle varba kolmest lülist on otsmine kõige laiem ning seda ümbritseb sarvne moodustis — k a b i (joon. 164). Kabja all on paksu nahaga k a b j a p ä k k.



Joon. 164. Hobuse eesjäse: *1* — kodarluu; *2* — randmeluud; *3* — tikkelluu; *4* — kämblaluu; *5* — sõrme-(varba-)luud; *6* — kabi.

Varbale järgneb sihvakas pöia-(kämbla-)luu, mille kummalgi poolel asetseb jädemeline t i k k e l l u u. Tikkelluud on taandarenenud (2. ja 4.) pöia-(kämbla-)luud. Hobuse muistseil esivanemail oli kolm varvast (sõrme) — 2., 3. ja 4.

Võrdlemisi pikkade tugevate jalgade tõttu on hobune kiire jooksja, eriti tasasel pinnal. Ka kaasaja ulukhobused on tasaste lagendikkude elanikud. Muistsed kolmevarbalised hobused olid aeglasemad jooksma ja elutsesid pehmepinnalisemates, puisturikkamates paikades.

Hobuse lõuad on pikad ning tugevad. Lõikehambad on peiteljad, purihambad tugevate kroonidega. Lõike- ja lamedate puri-



Joon. 165. *1* — hobuse (täku) kolju; *2* — kolme- ja *3* — 4-aastase hobuse lõikehammas; *4* — purihammas.



N. M. Prževalski.

hammaste vahel on pikk h a m b a l a i e. Silmahambad on kängunud või puuduvad (joon. 165). Lõikehammaste ja mokkade abil näpib hobune maast rohtu.

Hobuse sool on pikk ja umbsool suur nagu paljudel teistel taimtoidulistel. Magu seevastu on võrdlemisi väike.

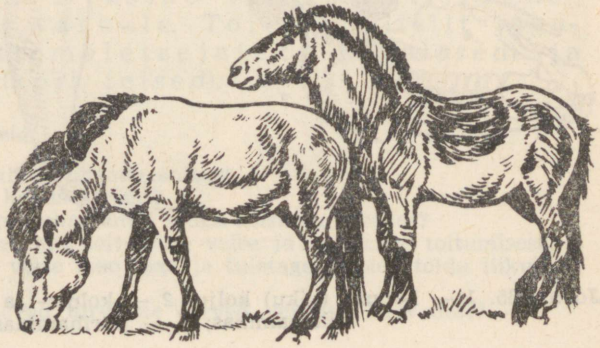
Hobuse saba katavad sabajuurelt alates pikad jämedad karvad — j õ h v i d. Pikad karvad, mis kaela harjal asetsevad, moodustavad l a k a. Nii saba vehkimine kui ka laka raputus peletab eemale kärbseid ja parme, kes hobust suvel vaevavad.

Haistmine ja nägemine on hobusel hästi arenenud. Kuulmine on terav ning liikuvad kõrvalestad koondavad helilaineid igast suunast.

Mära sünnitab korraga ainult ühe varsa. Vastsündinud varss on nõnda arenenud, et võib kohe emale järgneda. Selline varajane varsa iseseisvus oli hobuse ulukesivanemaile, kes elasid rohtlais, väga tähtis. Oli ju kiire põgenemine avamaistul ainukeseks võimaluseks, et päästa end vaenlase rünnaku eest.

Mongoolia lagendikel elab väike püstse laka ja kumera ninaga **prževalski hobune** (joon. 166), kelle avastas nimekas vene maadeuurija N. M. Prževalski. Veel hiljuti elutses Lõuna-Venemaa rohtlais **tarpan.** Mõlemad need hobusevormid sarnanevad ulukhobuse jooniste ja kujudega Euroopa kiviaja inimese koopaseintelt. On tõenäoline, et meie koduhobune põlvneb Euroopa ja Aasia lagendikkude ulukhobustest.

Joon. 166.
Prževalski hobused.



Kabjaliste üldtunnused. Kapjadega varustatud varbad. Varvas, mis vastab viievarbalise imetaja 3. varbale, on kõige tugevam. Taimtoidulised.

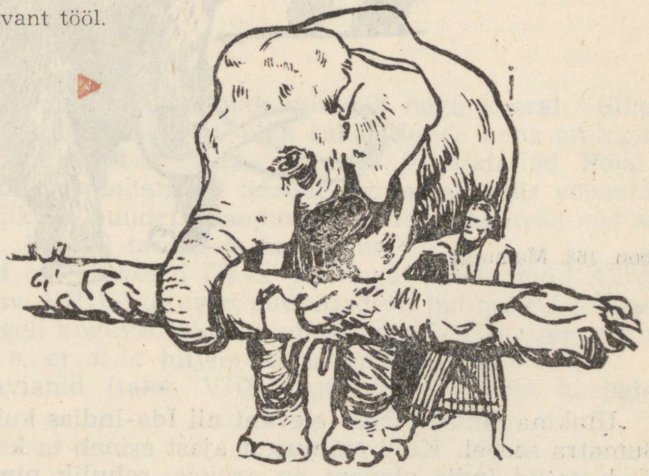
Küsimusi.

1. Mis tõestab hobuse põlvnemist kolmevarbalisest eellasest?
2. Kuidas hobune on kohastunud eluga avamaistul?

Selts: **LONDILISED.**

India elevant (joon. 167) on 3 meetri kõrgune ja kaalub üle 4 tonni. Ta massiivne kere toetub tugevatele tulbakujulistele jalgadele, mille varbad on varustatud kabjalaadi küünistega. Jalg toetub talla all asuvale mõhnpadjale. Elevant on tallulkõndija. Vaatamata oma kohmakale välimusele on elevandi liigutused kärmed ja osavad.

Joon. 167. India elevant tööl.

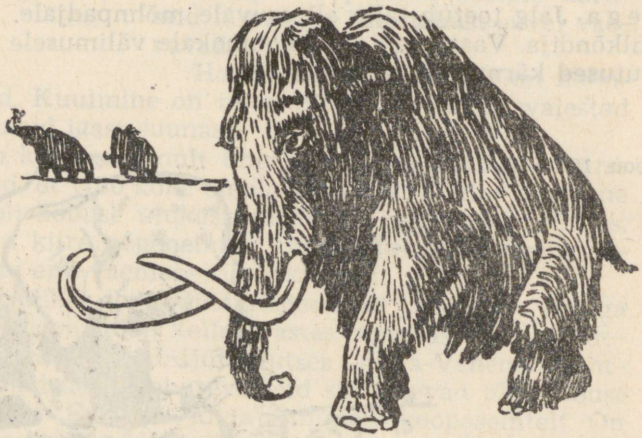


Elevandi paks nahk on peaaegu täiesti karvadeta.

Iseloomulikuks elundiks elevandil on lont, mis moodustub äärmiselt pikast ja ülamokaga kokkukasvanud ninast. Lont koosneb kõhrest ja lihastest, olles väga tugev ja liikuv. Londi otsas asetsevad ninasõõrmed ja väga tundlik sõrmjas jätke. Suu asub londi all. Toiduks on lehed, oksad, juurikad, puuvili ja marjad. Londi abil murrab elevant puuoksi ja pistab need suhu. Tahab

elevant juua, siis tõmbab ta londi vett täis ning valab selle suhu. Londi abil pritsib ta endale jahutamiseks ja putukate peletamiseks vett selga. Londiga võib elevant kiskuda puid koos juurtega maast üles, sõrmja jätkega saab ta aga maast võtta tillukesi esemeid. Ka vaenlaste vastu kaitseb loom end londiga.

Elevandi ülalõuas on kaks pikka kõverat l õ i k e h a m m a s t. Neid nimetatakse v õ h k a d e k s. India elevandil on võhad ainult isasloomadel. Alumised lõikehambad ja silmahambad puuduvad. Purihambad on kuni 7 cm laiad ja 26 cm pikad, lameda krooniga. Igas lõuapooles talitleb korraga ainult üks purihammas. Purihammastega jahvatatakse taimne toit peeneks. Kui purihammas kulub ja laguneb, siis asendub ta tagant asemele kasvava uue hambaga.



Joon. 168. Mammut.

Ulukina elutseb india elevant nii Ida-Indias kui ka Tseiloni ja Sumatra saarel. Kuid ammusest ajast esineb ta ka koduloomana. Kodustatud india elevant on arukas, rahulik ning sõnakuulelik loom. Ta teeb inimese juhtimisel kõige mitmesugusemaid ja raskemaid töid: langetab metsa, veab palke, laadib laevu jne.

Elevandi võhkadest saadakse nn. elevandiluud, millest valmistatakse mitmesuguseid esemeid.

Aafrika elevandil on hiiglasuured kõrvalestad. Ta õlakõrgus on 3,5 m. Temale peetakse jahti ta suurte võhkade (elevandiluu) pärast, mis esinevad nii isas- kui ka emasloomadel.

Mammut on väljasurnud jääaegne elevandiliik (joon. 168). Külma eest kaitses teda tihe karvkate. Kiviajal oli ta tavaline peaaegu kogu Euroopas. Siberi tundrate keltsjääs leitakse terveid

mammuteid ühes liha ja nahaga. Mammutil olid suured kõverad võhad. Ka neid väljakaevatud võhku tuntakse elevandiluuna. Mammuti hambaid on leitud ka Eestist.

Londiliste üldtunnused. Suured taimtoidulised loomad. Nina ja ülamokk on pikenenud londiks. Ülemised lõikehambad on kujunenud võhkadeks. Silmahambad puuduvad. Purihambaid 4.

Küsimusi.

1. Millise tähtsusega on elevandile tema lont?
2. Kuidas tasakaalustub elevandi lühikese kaela ja pikkade jalgade vahekord?
3. Iseloomustage elevandi hambaid.

Selts: **AHVILISED.**

Ahviliste seltsi kuuluvad kõige kõrgemini arenenud imetajad.

Sugukond: **PÄRDIKLASED.**

Pärdiklastel on enamasti pikk ninamik nagu koeral. Silmad on suunatud ettepoole. Esineb pikk saba. Nende keha on kaetud karvadega, välja arvatud nägu, peopesad ja jalatallad. Pöial ja suur varvas on vastandatavad teistele varvastele, mis võimaldab neil osavalt liikuda puudel. Maapinnal liikudes toetuvad nad neljale jäsemele. Elavad tavaliselt karjadena.

Merikassid on väikesed elava loomuga puistuahvid Aafrika metsades (tahv. VIII). Toituvad puuviljadest, putukatest ja linnumunadest. Sageli koguvad toidu suunurkades asetsevatesse põsetaskutesse, et seda hiljem kiirustamata süüa.

Mantelpaavianid (tahv. VIII) tegutsevad suurte karjadena maapinnal.

Sugukond: **INIMAHVLASED.**

Inimahvlased on kõikidest loomadest inimesele kõige lähemal.

Orangutang on levinud Sumatra ja Borneo ürgmetsades ning eluneb puude võras (tahv. VIII). Ta kasvab kuni 1,5 m pikaks. Pikk punakaspruun karvastik kaitseb keha külma ja niiskuse eest, ainult suurem osa näost, kätest ja jalgadest on paljad. Peamiseks liikumisvahendiks on pikad tugevad eesjäsemed. Sõrmedel ja varvastel on küüned. Pöial on sõrmedele vastandatav. See

võimaldab orangutangil haarata kinni oksast ning vibutada end kerge vaevaga ühelt oksalt teisele. Tagajäsemed on lühikesed ja suur varvas vastandatav teistele varvastele. Puudel ronimisel talitleb jalg nagu käsi. Jämedail rõhtsail okstel kõnnib ta poolpüsti, toetudes jala välisservale ja sõrmenukkidele. Selliselt kõnnib ta ka maapinnal, kuhu tuleb harva.

Pea on orangutangil ümmargune, inimese kõrvu meenutavate väikeste kõrvalestadega. Kolju ehitus on üldjoontes sarnane inimese omaga. Orangutangil on suur, tugevatest lõugadest koosnev ettepoole ulatuv näokolju ja väike madal ajukolju. Silmakoopad asetsevad kolju eesküljel. Peaaju on orangutangil arenenud palju tugevamini kui teistel imetajatel. Inimese peaajust on ta siiski tunduvalt väiksem.

Ajukoljul on tugevad luuharjad, kuhu kinnituvad alalõuga liigutavad mälumislihased. Lõike- ja purihambad on kujult inimese omade laadi. Kihvad on tugevad, eriti isasloomal. Orangutang toitub peamiselt puuviljast, mis sageli on kaetud kõva koorega. Kihvadega vabastab ta selle koorest. Kihvad on ka kaitseelundeiks. Ainult suured maod ja krokodillid söandavad orangutangile kallale tungida. Kuid sageli jääb ta ka siin võitjaks. Pärismaalased peavad temast lugu ja kutsuvad teda «metsmeheks».

Ta on rahulik, aeglane loom. Elab tavaliselt üksikult või perekonniti, mis koosneb isas- ja emasloomast ning lastest. Öö veedavad okstest ja lehtedest ehitatud pesas. Suurema osa päevast liiguvad toitu otsides ringi.



Joon. 169. Gorilla.

Gorilla on suurim kaasaegne ahv (joon. 169). Isasloom võib kasvada kuni 2 m pikaks. Karvastik on mustjaspruun, paljad kehaosad on hallikas- või pruunikasmustad. Lühemate eesjäsemete ja laiemate käte ja jalgade tõttu sarnaneb rohkem inimesega kui orangutang. Ta pole nõnda osav ronija ning armastab tegutseda maapinnal. Kõndimisel toetub maha kogu jalatallaga. Elab perekonniti Kesk-Aafrika läänepoolsetes ürgmetsades.

Šimpans on gorillast pisut väiksem (1,5 m). Elab seltsingutena Aafrika palavvöötme ürgmetsades. Tal on suured eemalehoiduvad kõrvalestad, must karvkate. Paljad kehaosad on roosakad. Šimpansil on tugevamad ja pikemad tagajäsemed kui orangu-

tangil ja ta on osavam kõndima kui viimane. On kõigist inimahvlastest kõige rohkem inimese laadi.

Šimpansil tekivad kergesti tingitud refleksid. Teda võib õpetada laua taga istudes sööma, lusikat kasutama ja klaasist jooma.

Sugukond: **INIMLASED.**

Kaasajal kuulub inimlaste sugukonda üksainuke perekond — inimene üheainsa liigiga — pärisinimene.

Inimest eraldab loomadest oskus töötada, mõtelda ja suhelda omavahel häälikulise kõnega.

Ahviliste seltsi üldtunnused. Peamiselt puistuloomad. Eesjäsemeil haardkäed ja tagajäsemeil enamikul haardjalad. Sõrmedel ja varvastel on tavaliselt küüned. Nägu enam-vähem paljas.

Küsimusi ja ülesanne.

1. Kuidas on pärdiklased kohastunud puistueluga?
2. Millised erinevused on inimahvlastel pärdiklastega võrreldes?
3. Iseloomustage kaasaegseid inimahvlasi.
4. Milliste tunnuste poolest on inimahvlased inimesega sarnased?

Imetajate klassi üldtunnused. Keha katavad karvad. Nahk on näärmerikas. Esinevad piima-, rasuning tavaliselt ka higinäärmed. Esineb diafragma. Otsaju on täiuslikum kui lindudel. Enamik poegib. Toidavad poegi esmalt piimaga.

Selgroogsete alamhõimkonna üldtunnused. Esineb kolju, selgroog ja valdaval enamikul ees- ja tagajäsemed. Süda asetseb keha kõhupooles. Peaaju moodustub viiest osast.

Keelikloomade hõimkonna üldtunnused. Pea- ja seljaaju esinevad lootel närvitoruna. Närvitoru ja sooltoru vahel on lootel ja mõnel täisealisel — seljakeelik. Neelu külgseintes esinevad looteeas ja paljudel ka täiseas lõpuspilud.

IMETAJATE PÕLVNEMINE.

Imetajate eellasteks olid maakera ajaloo vanaaegkonna (paleosoikumi) lõpul elanud väikesed imetajalaadsed roomajad — loomsisalikud. Viimastest on säilinud rohkesti kivistisi, isegi terveid skelette. Nii jäsemete luud kui ka kolju, eriti aga hambad, olid neil sarnased imetajate omadega. Loomsisalikel olid juba eristunud lõike-, silma- ja purihambad.

SELGROOGSETE HÕIMKONNA ARENG.

Ülesanne. Koostage selgroogsete arengurida kaladest imetajateni. Arengurea koostamisel lugege õpikust osi, mis käsitlevad selgroogsete põlvnemist, ja püüdke vastata järgmistele küsimustele:

1. Millised uued jooned on kaladel naha, toese, närvisüsteemi, toitumis- ja hingamiselundite ehituses võrreldes selgrootutega?
2. Mis tõestab kahepaiksete arengut kaladest?
3. Millistel keskkonnatingimustel arenesid kaladest kahepaiksed?
4. Mis juhtub konna viljastatud munarakuga, kui ta satub kuivale liivale?
5. Millised keskkonnatingimused põhjustasid roomajate arenemist kahepaiksetest?
6. Miks sisaliku muna ei hävi kuival liival?
7. Millises keskkonnas arenesid esimesed linnud?
8. Keda võib pidada imetajate eellasteks?

Joonistage tabel 1 töövihikusse ja täitke lahtrid. Tehke kokkuvõte järgmiste küsimuste alusel:

ÜLEVAADE SELGROOGSETE ALAMHÕIMKONNAST *Tabel 1*

Klassid	Katte-elundkond	Hingamis-elundkond	Ringe-elundkond	Sigimine
Kalad				
Kahepaiksed				
Roomajad				
Linnud				
Imetajad				

1. Millest oleneb katete erinevus selgroogsete erinevates klassides?
2. Mis põhjustas kopsude tekkimise ja täiuslikumaks muutumise?
3. Mida kindlustab ringeelundkonna täiuslikumaks muutumine selgroogsete klassides?
4. Millises selgroogsete klassis on järglaste säilimine nende arengu varajasemas järgus kõige rohkem kindlustatud? Miks?

Joonistage töövihikusse tabel 2 ja täitke lahtrid. Tabeli täitmisel analüüsige ka joon. 170 ja 189.

Tabel 2

ÜLEVAADE LOOMARIIGI HÕIMKONDADEST

Hõimkonnad ülenevas järjekorras	Näiteid loomadest	Rakulise ehituse iseärasusi	Kõige olulisemad tunnused	Reageerimine ärritajatele

1. Mille poolest erineb ainuraksete hõimkonda kuuluvate loomade rakuline ehitus ainuõõssete hõimkonda kuuluvate loomade rakulisest ehitusest?
2. Mille poolest erineb ainuõõssete hõimkonda kuuluvate loomade rakuline ehitus kõrgemal seisvate loomade rakulisest ehitusest?
3. Missugused loomade omadused võimaldasid asustada maismaa kõige mitmesugusemaid paiku?
4. Millest on tingitud täpsem reageerimine keskkonna ärritustele kõrgematel loomadel?

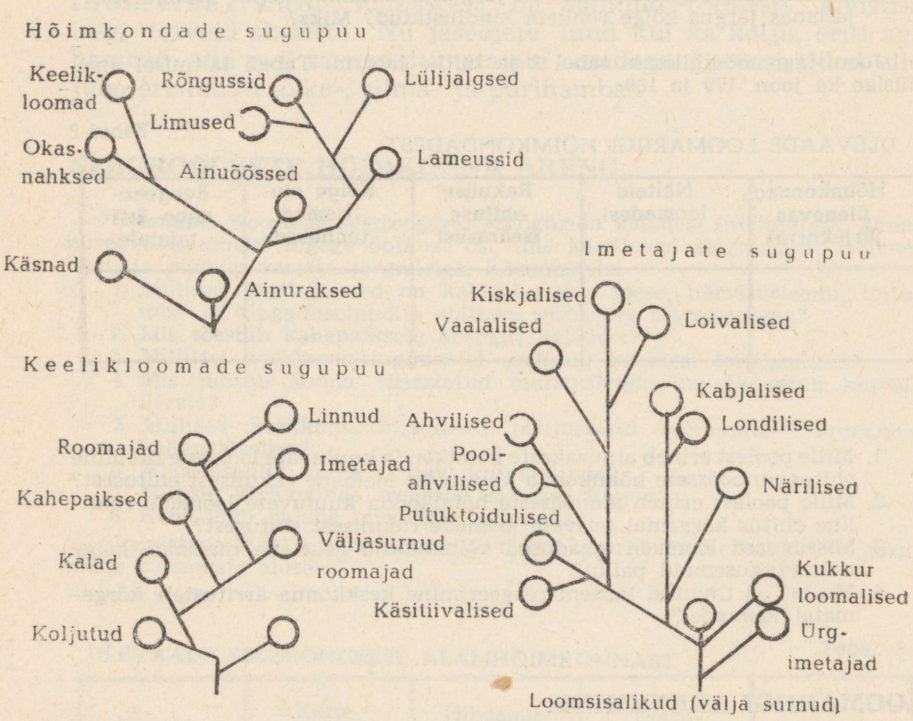
LOOMARIIGI ARENEMINE.

Õppides tundma mitmesuguse ehituse, talitluse, kohastumise ja isendilise arenemisega loomi, tekib vajadus selgitada ka loomariigi ajaloolist arenemist.

Teadlased on selgitanud, et loomad asustavad Maad ligi poolteist miljardit aastat. Kõige kaugema mineviku loomad olid lihtsad, nende keha koosnes ühest rakust. Järk-järgult asustasid Maad ikka keerulisema ja täiuslikuma ehitusega loomad. Öeldut tõestab Maa kihtidest väljakaevatavate loomade jäänuste uurimine. Nendes ammu tekkinud settekivimites (tekkisid murenenud kivimite settimise teel nõgudesse) leitaksegi kõige lihtsama ehitusega loomi.

Juba eelmiste sajandite õpetlased — prantslane Jean Lamarck (1744—1829) ja inglane Charles Darwin (1809—1882) tõestasid, et loomad on muutunud kogu selle pika aja kestel, mil nad elavad Maal. Nad esitasid veenvaid tõendeid selle kohta, kuidas on toimunud organismide (taimede ja loomade) arenemine lihtsamast täiuslikuma suunas. Oma õpetustega panid nad aluse taime- ja

loomariigi ajaloolise arenemise õpetusele ja kummutasid väära arvamise taimede ja loomade loomisest mingi kõrgema võimu poolt ja nende muutumatusest.



Joon. 170. Loomariigi sugupuu.

Loomade ajalooline arenemine peegeldub ka nende isendilises arenemises. Meenutame süstikkala arenemist viljastatud munarakust. Arengu algastmes on loode üksainus paljunemisvõimeline rakk, mis areneb paljudest rakkudest koosnevaks kobarlooteks ja edasi põislooteks. Põislootest tekib ühe otsa sissesopistumisel kahest kihist koosnev karikloode. Kariklootele sarnase ehitusega ongi ainuraksetest täiuslikuma ehitusega ainuõõssed loomad. Seejärel tekib süstik-

TAHVEL VII. *1* — suitsupääsuke; *2* — räästapääsuke; *3* — tuttpütt; *4* — punajalg-tilder; *5* — naerukajakas; *6* — sinikael-pardid, ees isaslind.


1
2
3
4
5
6


1
2
3

kala karikloote kahe rakukihi vahele kolmas — keskmine rakukiht. Kõigist nendest kolmest kihist arenevad koed ja organid. Samaaegselt loote keha venib pikaks nagu ussidel. Ussid on ainuõõssetega võrreldes täiuslikuma ehitusega. Süstikkala edasises arengus tekivad uute arenditena seljakeelik, närvitoru ja lõpuspilud neelu seinas. Need uued tunnused säilivad kõikidel süstikkalast täiuslikematel loomadel, kas kogu elu vältel või ainult looteeas.

LOOMADE LOOMUSE MUUTMINE MITŠUURINLIKU ÕPETUSE ALUSEL.

Juba ammu hakkasid inimesed muutma loomade loomust selleks, et saada paremate omadustega põllumajanduslikke loomi ja linde. Selleks tegid inimesed loomade seas valikut. Inimesele vajalike omadustega loomad jäeti elama, neid ristati omavahel ning nende järglased omandasid mõlema vanema head tunnused. Nii on inimene aretanud palju mitmesuguseid loomatõuge.

Darwin uuris aastatepikkuse aretustöö tulemusi ja andis sellele teadusliku seletuse. Ta nimetas seda kunstlikuks valikuks. Darwin laiendas oma õpetust ka looduses toimuva nn. looduslikku valiku uurimisele, millega tutvute IX klassis.

Darwini õpetust täiendas ja arendas edasi Ivan Mitšurin (1855—1935). Mitšurin rõhutas, et organismid on lahutamatult seotud ümbritseva keskkonnaga. Kui puuduvad organismile vajalikud elutingimused, siis organism hukkub. Kuid järkjärguline keskkonnatingimuste muutmine kutsub esile organismi loomuse muutumise, s. t. tekivad uued omadused organismi ehituses, talitluses ja elutavas, mis pärandatakse ka järglastele.

Nõukogude füsioloog Ivan Pavlov laiendas mitšuurinliku õpetuse ka loomadele. Pavlov selgitas, et loomadel on keskkonnaga suhtlemisel tähtis eeskätt närvisüsteem. Närvisüsteemi kaudu mõjutavad keskkonna mitmekesised tegurid looma organismi. Samuti ühendab närvisüsteem kõiki looma kehaosi omavahel. Seega loomade loomuse muutmine toimub närvisüsteemi kaudu, mistõttu loomade loomuse muutmisel tuleb eriti silmas pidada loomade närvitalitluse iseärasusi.

TAHVEL VIII. *1* — merikass; *2* — mantelpaavian; *3* — orangutang.

PÕLLUMAJANDUSLOOMAD.

I. PÕLLUMAJANDUSLOOMAD JA LOOMAPIDAMISE TÄHTSUS.

Põllumajandusloomad on kodustatud loomad, keda peetakse elanikkonna varustamiseks mitmesuguste loomsete produktidega, neid kasutatakse ka veoloomadena ja orgaanilise väetise saamiseks.

NSV Liidus nähakse ette elatustaseme pidevat tõusu ja elanikkonna varustamise kasvu väärtuslike loomsete produktidega. Selle plaani elluviimisele aitavad kaasa partei ja valitsuse otsused põllumajanduse arendamise ja tugevdamise kohta. Põllumajandussaaduste tootmise ja varumise küsimus on üks tähtsamaid küsimusi meie riigis.

Loomsed produktid.

Toiduained.	Toorained.
Liha, veri, piim, piimasaadused, rasv, munad, mesi.	Vill, nahk, karvad, sarvaine, luud, suled, vaha.

Eesti NSV-s on imetajatest põllumajanduslikeks loomadeks: veis, siga, lammas, kits, küülik ja hobune. Mujal NSV Liidus lisanduvad neile veel eesel, kaamel, põhjapõder.

II. PÕLLUMAJANDUSLOOMADE PÕLVNEMINE JA KODUSTAMINE.

Ürginimene hankis enda ülalpidamiseks vajaliku otse loodusest. Jahipidamisega sai ta loomadelt nahku kehakatteks ja liha toiduks. Aegamööda õppis inimene üha enam tundma loomade iseärasusi ning ühtlasi tekkis vajadus ka metsikute loomade muid omadusi ära kasutada inimese huvides. Inimene hakkas loomi kodustama. Üheks esimeseks koduloomaks oli hunt, keda inimene kasutas tema kiskjaliste omaduste tõttu valvurina, kaitsjana ja jahikaaslasena. Teisi ulukeid, veist, siga, lammast, kitse ja hobust, kodustas inimene toidu- ja toorainete ning tööjõu saamise eesmärgil. Loomade kodustamine tõstis tunduvalt inimese elatustaset.

Kuidas toimus loomade kodustamine? Kõige kergem oli inimesel toime tulla noorloomadega. Kui jahipidamisel surmati ema-

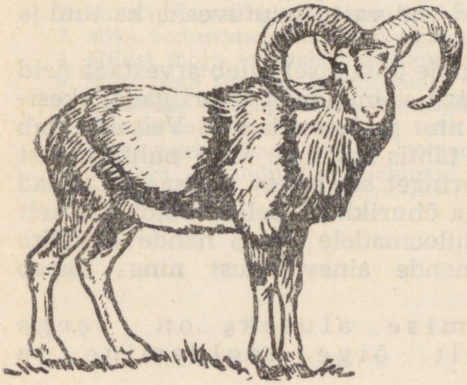
Joon. 171.
Euroopa ürgveis.



loom, viis inimene järelejäänud noored loomad koju. Toidu, ulualuse ja sõbraliku lähenemisega meelitas inimene noori ulukeid. Loomad hakkasid leppima eluga inimese juures, kus nad said sobivat toitu ja leidsid varju halbade ilmastikutingimuste eest. Nende loomade järglased leppisid eluga inimese juures juba kergemini. Loomade ürgne enesealalhoiu instinkt — kartlikkus ja leppimatus inimese suhtes — tuhmus põlvkondade vältel.

Veiste esivanemaks peetakse euroopa ürgveist (joon. 171), kes veel 300 aasta eest elutses Euroopa puisrohtlais. Ürgveis andis piima niipalju, kui kulus vasika toitmiseks (umbes 500 l) kolme-nelja kuu vältel aastas. Aastatuhande jooksul on ürgveise järglased inimese mõjutamisel tugevasti muutunud. Piimatoodang on tõusnud 10—20-kordseks, samuti on muutunud loomade käitumine. Seega inimene mitte üksnes ei taltsutanud ulukloomi, vaid muutis ka nende loomust endale kasulikus suunas.

Erinevad kodulambatõud põlvnevad oletavasti erinevatest uluklammastest. Üheks neist on mufloon (joon. 172) — uluklammas, kes praegugi veel esineb mõnel Vahemere saarel. Mufloonid on mäestikuloomad, kes karjadena otsivad toitu mägiplatoodelt. Vill on nendel karm, hõre ja ebaühtlane. Vastavalt mitmesugustele vajadustele on inimene aretanud peen-, pooljäme- ja jämevillalisi lambatõuge, samuti liha- ja karusnahatõuge.



Joon. 172. Mufloon.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Kellest põlvnevad kodustatud seatõud?
2. Tuletades meelde V klassis õpitut, nimetage metssea ja kodusea erinevusi.
3. Kellest põlvnevad kodustatud hobused?
4. Võrrelge pildi (joon. 166) järgi ulukhobust koduhobusega. Millised erinevused neil on?

III. LOOMAPIDAMISE BIOLOOGILISED ALUSED.

Ulukloomade muutumine koduloomadeks on toimunud järkjärgult aastatuhandete vältel. Kaasaegsetel koduloomadel on püsinud metsikute esivanemate teatud omadused, kuid samal ajal on neil pidamise ja hooldamise tulemusena tekkinud uued, inimesele tulutoovad omadused. Pikaajalise hooldamise tulemusena on neil raske elada ilma inimese hoolitsuseta.

Et koduloomad oleksid terved ja annaksid suurt toodangut, selleks peame nende toitmisel, hooldamisel ja pidamisel arvestama nende metsikute eellaste omadusi.

Metssiga on kõigesööja, veis rohusööja. Vaatamata sellele, et need loomad on juba väga ammu kodustatud, on neil säilinud vastav vajadus toituda kas segatoidust (siga) või taimtoidust (veis). Toitumine on vastavuses loomade hammaste ja siseelundite ehitusega.

Sellest lähtudes ongi esimeseks loomapidamise aluseks bioloogiliselt õige loomade toitmine.

Metssiga on liikuv loom. Pidevalt toiduotsingul, tuhnib ta mullast juuri ja mugulaid, ussikesi ja putukaid. Liikumine soodustab loomadel kõikide elundite, eeskätt luustiku normaalset arengut. Ulatuslik liikumine oli iseloomulik ka puisrohtlate elanikule — ürgveisele. Looduslikes tingimustes elavad ulukid hoolitsevad enda naha puhtuse eest. Nad sügavad end vastu puutüvesid, ka tuul ja vihm puhastavad nende nahka.

Kodustatud veise- ja seatõugude pidamisel tuleb arvestada neid loomade loomulikke nõudeid ning võimaldada noorsigadel (kesikutel) ulatuslikumat liikumist nn. jooksuaedades. Veiseid tuleb suvel pidada karjakoplites. On tähtis loomade naha puhtuse eest hoolitsemine, samuti naha vereringet soodustav massaaž. Laudad peavad olema puhtad, valged ja õhurikkad. Selliste bioloogiliselt õigete tingimuste loomine koduloomadele tagab nende elundite normaalse arengu, soodustab nende ainevahetust ning tõstab produktiivsust.

Teiseks loomapidamise aluseks on seega loomade bioloogiliselt õige hooldamine ja

kolmandaks nende bioloogiliselt õige pidamine.

Juba kauges minevikus toimus loomakasvatuses valik. Kuid tol ajal oli see ebateadlik. Inimene jättis elama tugevamad, parema saagikusega loomad, kes pärandasid need omadused ka endi järglastele.

Tänapäeval teame, et loomade aretustöös on peale vanemate valiku suur tähtsus ka keskkonnal. Keskkonnatingimuste muudatuste suhtes on eriti vastuvõtlikud just noorloomad. Seda kõike tuleb aretustöö juures arvestada.

Loomapidamise neljas alus on seega bioloogiliselt õige aretustöö.

IV. LOOMAPIDAMISE MAJANDUSLIKUD EELDUSED.

Tähtsaks majanduslikuks eelduseks loomapidamisel on loomapidamishooned. Siia kuuluvad nii nõuetekohased laudad kui ka abiruumid (söödaköök, söödahoidlad jt.). Samuti peab olema loomadele tagatud toit — loomasöök. Seejuures on tähtis:

1. Kõrge toiteväärtusega sööt, nagu seda on põldhein, mais, kaunviljad, söödajuurviljad.
2. Karja- ja heinamaade parandamine, milleks tuleb neid õigesti väetada, ning uute karjakoplite rajamine.
3. Kadudeta ja õigeaegne saakide koristamine.
4. Söötade õige säilitamine, kas kuivalt heinana või silona.

Küsimusi ja ülesanne.

1. Milliseid loomi nimetatakse põllumajandusloomadeks?
2. Miks inimene hakkas loomi kodustama?
3. Miks kodustatavad loomad esialgu ei lepi inimesega?
4. Millist mõju avaldab kodustamine loomale?
5. Miks peab tundma koduloomade kaugete esivanemate elutavasid?
6. Nimetage loomapidamise bioloogilisi aluseid.
7. Mis juhtub siis veisega, kui teda pidada kogu elu laudas ketis?
8. Mida tuleb silmas pidada loomade aretustöös?
9. Millised majanduslikud eeldused on loomapidamisel tähtsamad?

VEISEKASVATUS.

Veisekasvatusel on tähtis koht NSV Liidu põllumajanduses.

VEISTE SÖÖTMINE.

Veised vajavad 4 liiki sööta: kore-, mahlakat, jõu- ja mineraalsööta.

K o r e s ö ö d a k s on hein, põhk ja õled; m a h l a k a k s s ö ö d a k s on silo, rohi, juur- ja mugulviljad (suhkrupeet, söödapeet, hübriidkaalikas, kartul); j õ u s ö ö d a k s on jahu, kliid, õlikoogid ja kombineeritud sööt; m i n e r a a l s ö ö d a k s — keedusool, söödakriit, kondijahu ja mikroelemendid.

Mõnede söötade (õlgede, põhu) paremaks kasutamiseks peenestatakse neid hekslimasinaga, õlikoogi puhul õlikoogipurustajaga.

Sööda toiteväärtuse kindlakstegemiseks võrreldakse sööta kaera toiteväärtusega. Üks kilo kaera loetakse tinglikult s ö ö t ü h i k u k s ning arvestatakse selle alusel teiste söötade toiteväärtus.

Veiste söödavajadus oleneb vanusest, eluskaalust, jõudlusest (piimatoodangust), tiinusejärgust, soolistest erinevustest ja individuaalsetest omadustest. Veiste söödavajaduse rahuldamiseks on kaks põhilist viisi: söötmine vabalt (isu järgi) ja söötmine normide järgi. Vabalt söötmist kasutatakse edukalt veiste suvisel karjatamisel kultuurkoplites ja vabalautades talveperioodil, kusjuures normi järgi antakse vaid jõusööta. Kõrge piimatoodangu saamiseks ja toitainete ratsionaalseks kasutamiseks tuleb aga anda loomadele sööta vastavalt söötmisnormidele. Söötmisnormid näitavad, kui palju toitaineid (väljendatud söötühikutes) peavad mitmesuguse eluskaalu, jõudluse ja vanusega loomad päevas saama, et nad oleksid heas toitumuses ning annaksid võimalikult rohkesti ja väärtuslikku toodangut. Vastavalt loomade söödavajadusele koostatakse igale loomale päevane s ö ö d a r a t s i o o n ehk s ö ö d a a n n u s. Söödaratsiooni võetakse kõik söödaliigid.

VEISTE PIDAMINE JA HOOLDAMINE.

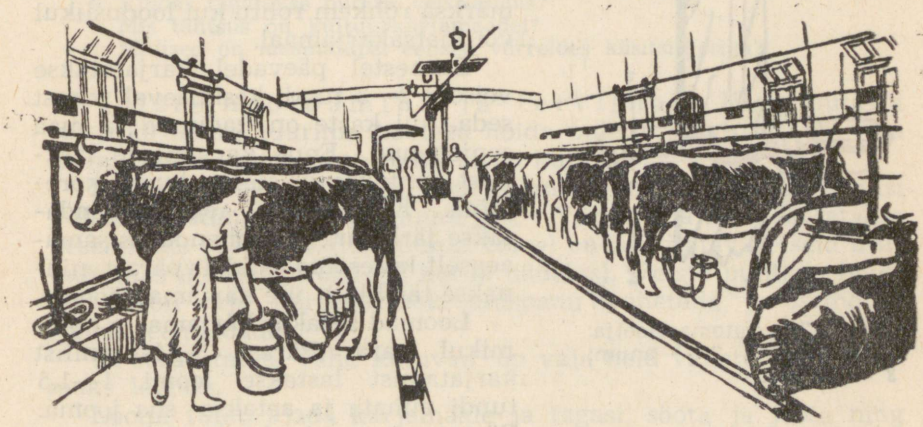
Veisefarm ja laut. Veisefarmi moodustavad veiselaudad ja muud veiste pidamiseks vajalikud ruumid ja seadmed.

Veiste laudaks peab olema s o e, k u i v, h ä s t i õ h u s t a t a v ja v a l g u s t a t u d r u u m (joon. 173). Veiselaudaks on sobiv enam-vähem pikk hoone, mida läbib pikisuunas lihtsamal juhul üks keskmine ja kaks külgmist (seinapoolset) käiku. Loomad asetsevad laudas risti ridadena keskmise ja külgmiste käikude vahel, peaga suunatud külgmiste käikude poole. Külgmiste käikude

kaudu tuuakse neile söötasid, keskmise käigu kaudu aga eemaldatakse sõnnik ja virts. Peale kaherealiste lautade esinevad ka neljarealised.

Et loomad ise annavad küllalt soojust, ei vaja laut talvel kütmist. Rikutud õhu eemaldamiseks ja õhu värskendamiseks peab laut olema varustatud otstarbekalt töötavate ventilatsiooniseadmetega. Tõmbetuult ei tohi laudas olla. Aknad olgu suured ja valgust palju.

Et virts ei koguneks looma alla, on põrand keskkäigu poole veidi kaldu. Piki keskkäiku kulgevate rennide kaudu valgub virts



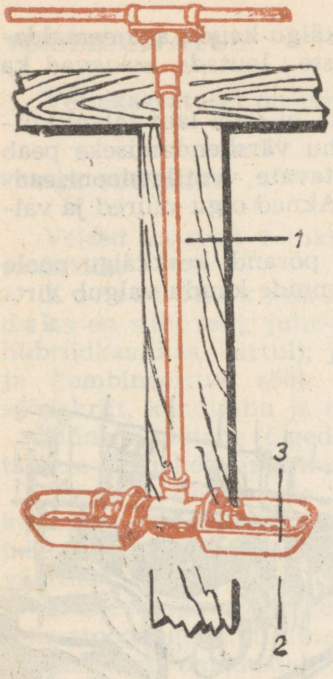
Joon. 173. Veiselaut.

väljaspool lauta olevasse virtsahoidlasse. Loomade asemetele asetatakse aluspanuna alusturvast ja aluspõhku.

Laudas valitsegu piinlik puhtus. Selleks eemaldatakse iga päev sõnnik ja puhastatakse sööda- ja jooginõud. Eeskujulikes majandites on sööda juurdevedu ja sõnniku äravedu mehhaniseeritud.

Igal loomal olgu omaette ase, sõim automaatjootjaga, mille põhja on kinnitatud veetoru klappi avav pedaal. Juues nõu põhjast vett, surub veis ninaga pedaalile, veetoru klapp avaneb ja vesi voolab nõusse. Lõpetab loom joomise, lakkab ka surve pedaalile, vee juurdevool katkeb (joon. 174). Sel viisil tekib loomal tingitud refleksina harjumus kasutada automaatjootjat.

Vabalaut. Veiste lahtiseks pidamiseks kasutatakse vabalauta, kus loomade ruum on jaotatud tarade abil sulgudeks, millest igaühes on 15—40 looma. Loomi söödetakse sulgudes



Joon. 174. Automaatjootja: *1* — veetoru; *2* — anum; *3* — pedaal.

vastavatest söödakünadest. Lehmade lüpsmine toimub eriruumis — lüpsisaalis või vabalaudast eraldatud lüpsiasemetel.

Veiste suvine pidamine karjamaal. Õige karjatamine on tähtsaim tegur lehmade piimatoodangu tõstmiseks. Seda tagab täisväärtuslike valkude ja vitamiinide poolest rikas karjamaasööt ning liikumine värskes õhus. On selgunud, et lehm suudab süüa heal kultuurkarjamaal märksa rohkem rohtu kui looduslikul või metsakarjamaal.

Esimestel päevadel karjatatakse veiseid 2—3 tundi keskpäeval pärast seda, kui kaste on kadunud ja maa soojenenud. Enne karjamaale laskmist antakse veistele kuiva koresööta. Karjatamise aega pikendatakse järk-järgult, vähendades samaaegselt koresööta. Nädala pärast minnakse täielikult üle karjamaasöödale.

Loomad aetakse karjamaale hommikul vara. Pärast 3—4-tunnilist karjatamist lastakse loomi 1—1,5 tundi puhata ja aetakse siis jooma. Pärast jootmist karjatatakse neid 3—4 tundi teisel maatükil jne.

Eesti oludes on osutunud kasulikuks karjamaa jagamine suuremaks arvuks tarastatud kopliteks.

Lehmade lüpsmine. Lehmade lüpsmisel kasutatakse kahte lüpsiviisi, käsitsi- ja masinalüpsi. Käsitsilüpsi viisidest eelistatakse pigistuslüpsi. See ei tee lehmale valu, ei riku ta nisasid ja väsitab lüpsjat vähem kui venituslüps (mida kasutatakse väga lühikeste nisade puhul).

Masinalüps tõstab karjatalitaja-lüpsja tööjõudluse enam kui kahekordseks. Ka ei väsita see lüpsjat, sest üle 90% piima lüpsab välja masin.

Vahetult enne lüpsi tuleb lehma udar sooja veega puhtaks pesta ja puhta rätikuga ära kuivatada. Enne lüpsmist peseb lüpsja käed seebiga korralikult puhtaks.

Lüpsmisel masseeritakse udarat. See soodustab piima eritumist udarast nisadesse.

Lüpsta tuleb kiiresti. Aeglane lüpsmine väsitab lehma ning teeb ta rahutuks.

Pärast lüpsmise lõpetamist masseeritakse udarat uuesti ja

tehakse järellüps. Järellüpsil on suur tähtsus, sest viimased piimasõõrud sisaldavad rohkesti (kuni 14%) rasva.

Masinalüpsi teostatakse lüpsimasinaga, mis töötab imemis- ja survepumbana ning käivitatakse mootori abil. Masinalüpsiga saab laitmatult puhast piima.

Küsimusi.

1. Millised on peamised söödaliigid?
2. Mis on söötühik ja söödaannus (-ratsioon)?
3. Mida tagab veiste hea söötmine?
4. Milline peab olema veiselaut?
5. Kuidas tagatakse puhtus veiselaudas?
6. Mis tähtsus on kultuurkarjamaadel?
7. Millised on masinalüpsi eelised võrreldes käsitsilüpsiga?

Veiste hooldamine ja tervishoid. Nagu lautanii tuleb ka lehmi suurima hoolega hoida puhtad. Iga päev on vaja loomi harjata ning pesta roojastatud kohti.

Puhastamiseks rakendatakse ka mitmesuguseid mehhaanilisi puhastusseadmeid ja tolmuimejaid. Viimasel ajal kasutatakse pesemiseks vastavaid duširuume. Suvel on soovitatav veiseid ujutada (kas iga päev või 1—2 korda nädalas). Veiste puhtana hoidmiseks on vaja korrapäraselt aluspanu vahetada ja asemetelt sõnnik eemaldada.

Et sõrad talvel vähe kuluvad, on vaja neid vahetevahel lühemaks lõigata.

Loomi tuleb ajada karjamaale ja tagasi, sööta ja joota ning lüpsta ikka samal kindlal kellaajal. Sellisel pidamisviisil (režiimil) tekivad loomadel tingitud refleksidena harjumused ja inimesel on loomi hõlpsam hooldada.

Soovitatav on, et lehma lüpsaks ja hooldaks ikka seesama isik ja et ta kohtleks looma rahulikult. Tuima ja toore kohtlemise puhul väheneb lehma piimatoodang.

Kevadest sügiseni toituvad loomad värskest rohust karjamaal. Selline sööt, vaba õhk ja päike avaldavad loomale kosutavat ja tervendavat mõju.

Korralik söötmine ja hooldamine hoiavad loomade tervist. Nakkushaiguste ärahoidmiseks on vaja lauta (seinu, põrandat, lage, sisustust) kevadel ja sügisel põhjalikult puhastada ja desinfitseerida ning lubjaveega valgendada. Tuleb igati takistada haigusetekitajate pisikute pääsu lauta. Kasulik on paigutada karjahooldajate jalgade pühkimiseks lauda ukse alla matt, mis on läbi immutatud pisikuid hävitava ainega (2-protsendiline seebikivilahus, 5-protsendiline kreoliinilahus jt.).

On aga nakkusetekitajad siiski lauta pääsenud, tuleb viivitamata rakendada nakkuse leviku takistamiseks kõik abinõud. Haiged loomad viidagu ravimiseks eraldatud ruumi.

Haigete lehmade piimatoodang on tavaliselt tunduvalt väiksem või puudub üldse. Tuberkuloosi põdevate loomade piim võib ka inimest ohustada.

Tuberkuloosi avastamiseks süstitakse loomale nahasisesi ja tilgutatakse silma erilist ainet — tuberkuliini. Süstekoha turse ja silmanurgast rähmavoolu põhjal otsustatakse, et loom põeb tuberkuloosi. Seda toimingut nimetatakse tuberkuliniseerimiseks. Loomade tuberkuliniseerimist võivad teostada ainult veterinaararstid.

Küsimusi.

1. Milles seisneb veiste õige hooldamine?
2. Miks peab veise nahka puhastama?
3. Kuidas vältida nakkushaiguste levimist veiste seas?

VEISTE ARETAMINE.

Nõukogude loomakasvatuses tehtav aretustöö rajaneb Mitšurini ja Pavlovi eesrindlike õpetuste põhimõtetel. Kogu aretustöö toimub teadlaste ja loomapidajate-praktikute tiheda koostööna.

Silmapaistvaid tulemusi on saavutatud Karavajevo sovhoosi tõulavas, kus zootehnik S. Šteimani juhtimisel aretati võrdlemisi lühikese ajaga kostromaa veisetõug (joon. 180).

S. Šteiman seadis enda töö eesmärgiks aretada Karavajevo segaverelisest karjast selline kari, kes annaks palju kõrgerasvasusega piima, kellel oleks ühtlane kümnekuine lüpsiperiood, lehmad oleksid hea kehaehitusega ja terved ning sünnitaksid terveid vasikaid.

Püstitatud eesmärkide saavutamiseks toimus esmalt karja otstarbekohane ja rikkalik söötmine. Anti mitmekesiseid toitaineteja vitamiinirikkaid söötasid ning vajalikke mineraalaineid.

Tähtis koht oli loomade õigel pidamisel ja hooldamisel. Rangelt peeti kinni loomade kindlast päevarežiimist. Suurt rõhku pandi loomade tingitud reflekside kujundamisele. Selleks suheldi loomadega rahulikult ja sõbralikult. Laudas oli keelatud müra ja kisa, mis ärritab ja häirib loomi.

Toimus loomade valik. Karjast valiti kõige sobivamate omadustega vanemate paarid. Kuna ristamisel pärivad järglased nii isa kui ka ema omadusi, tagas õige paaridevalik headе eeldustega vasikate saamise.

Noorte kasvatamisele omistati erilist tähelepanu ja hoolt. 15 päeva jooksul pärast sündimist said vasikad ainult puhast, värsket ja sooja emapiima. Seda anti vasikatele lutiga varustatud klaas- või plekknõust. Piimaannust suurendati järkjärgult. 15—20 päeva pärast joodeti vasikaid juba tervetelt lehmadelt saadud üldpiimaga. Piimaperiood kestis 2,5—6 kuuni.

Algul anti täispiima, mis hiljem (3—4-nädalasel vasikal) asendati lõssiga ja jõusöödaga.

Vasikate organismi karastamise ning haiguste vältimise eesmärgil kasvatati neid kütmata ruumides. Madal õhutemperatuur (—9° C — —20° C) laudas ei kahjusta vasikaid. Kasvasid ju ürgveise vasikad üles karmides looduslikes tingimustes. Kütmata vasikalaudas on temperatuur ühtlane, pole niiskust, õhk on värske. Madal temperatuur karastab vasikat ning on soodne tema siseelundite tegevusele.

Vasikate õige söötmine, igapäevane harjamine ja suvine pidamine suvelaagris aitasid omakorda kaasa tugevate noorloomade kasvatamisele.

Küsimusi.

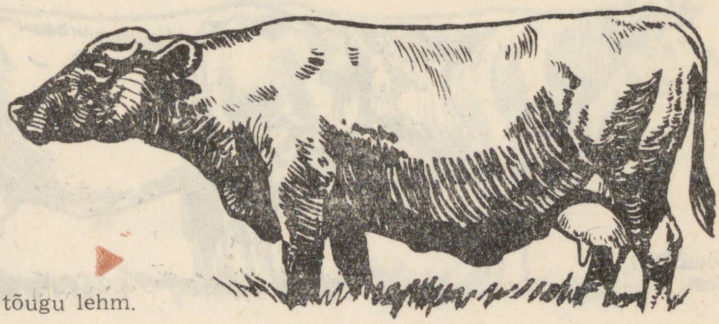
1. Millistel eesmärkidel toimus kostromaa tõu aretamine?
2. Kuidas söödeti veiseid Karavajevo sovhoosi tõulavas?
3. Kuidas seletada vanasõna: «Lehm lüpsab suust»?
4. Miks on vajalik vanemate valik tõu parandamisel?
5. Milline tähtsus on vasikate kasvatamisel madalas temperatuuris?

VEISETÕUD.

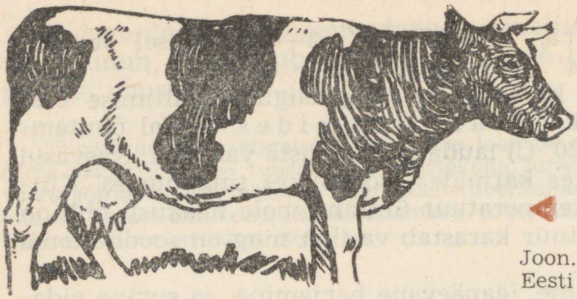
Aegade kestel on loomakasvatajad aretanud 3 veisetõu rühma: piimaloomad, piima-lihaloomad ja lihaloomad.

EESTI VEISETÕUD.

Piimatõug. Eesti punane veisetõug (joon. 175). Eesti punast tõugu veised on tumepunased, harvemini leidub helepunaseid kuni mustjaspruune. Selle tõu aretamist alustati möödunud sajandi teisel poolel eesti maatõu ristamise teel angli, eriti aga



Joon. 175.
Eesti punast tõugu lehm.



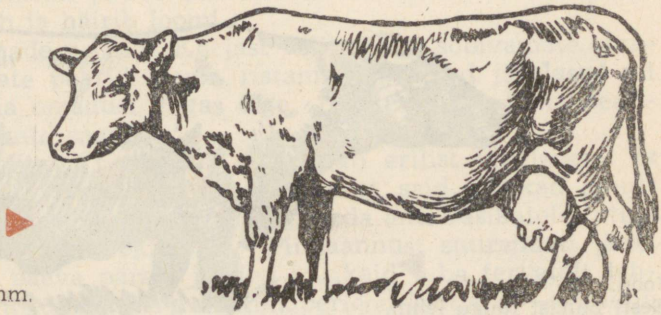
Joon. 176.
Eesti mustakirju tõugu lehm.

taani punase piimatõuga. Täiskasvanud lehmade keskmine kaal on üle 500 kg (rekordeluskaal 800 kg). Keskmine aastane piimatoodang kuni 6000 kg. Rekord üle 10 000 kg. Piima rasvasisaldus on keskmiselt 4% (rekord 9,5%). Eesti punast tõugu veised on levinud peamiselt Kesk- ja Lõuna-Eestis ning saartel.

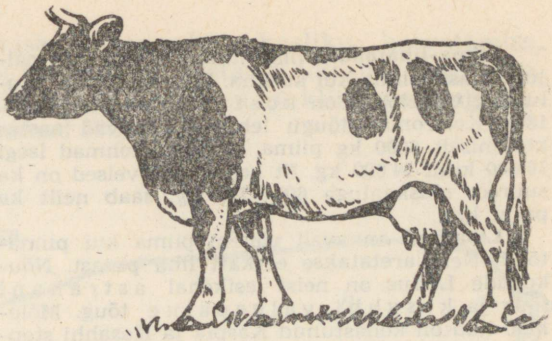
Eesti mustakirju veisetõug (joon. 176). Eesti mustakirju veisetõug aretati eesti maatõu ristamisel hollandi, ida-friisi ja ida-preisi mustakirju veistega. Keskmine piimatoodang käesoleval ajal on 4500—5500 kg keskmise rasvasisaldusega 4%. Rekord: Kostivere sovhoosi lehm Piimik lüpsis üle 10 300 kg 3,51% rasvasisaldusega piima. Eesti mustakirju veisetõug on levinud põhiliselt Põhja- ja Lääne-Eestis.

Eesti maatõugu (joon. 177) veised on väikese kasvuga, värvuselt valkjaspunased, enamikus sarvedeta. See tõug pärineb meie maa kaugest minevikust. On hästi vastupidav, olles kõigiti kohastunud siinsete kliimatingimustega. Eesti maakarja aretatakse Pärivere, Võidula ja vähesel määral ka Rahnoja sovhoosis ja mõnedes kolhoosides. Pärivere sovhoosis on eesti maakarja keskmine piimatoodang olnud kuni 3300 kg ja piima rasvasisaldus 4,1%.

Parimateks piimatõugudeks Nõukogude Liidus on holmogori ja jaroslavli tõud.

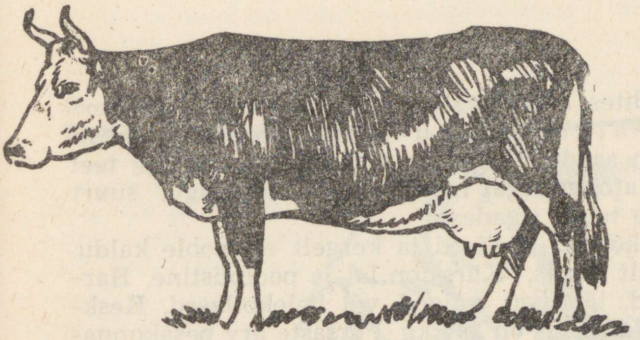


Joon. 177.
Eesti maatõugu lehm.



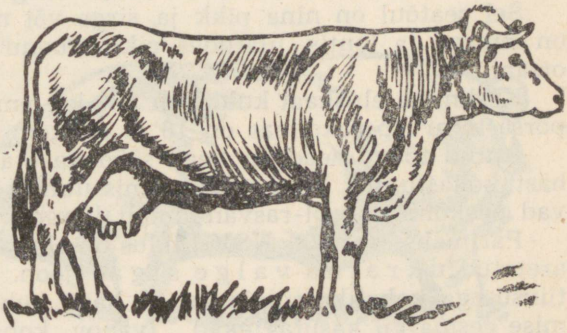
Joon. 178.
Holmogori tõugu lehm.

Holmogori tõug on aretatud Arhangelski oblastis Holmogori rajoonis (joon. 178). Ta on kõigiti kohanenud põhjapoolsete alade kliimaga. Hea hooldamise juures annavad holmogori tõugu lehmad aastas üle 5000 kg piima.



Joon. 179.
Jaroslavli tõugu lehm.

Jaroslavli tõug on aretatud Jaroslavli oblastis (joon. 179). Eesrindlikes majandites ületab lehmade piimatoodang 5000 kg aastas. Ka on piima rasvasisaldus võrdlemisi suur — keskmiselt 4,2%.



Joon. 180.
Kostromaa tõugu lehm.

Piima-lihatõud. Piima-lihatõud annavad palju niihästi piima kui ka liha. Paremaks siia kuuluvaks veisetõuks on kostromaa tõug (joon. 180). Kostromaa tõugu lehmad annavad aastas keskmiselt 6000 kg piima, parimad lehmad isegi 10 000 kuni 14 000 kg. Et kostromaa veised on ka suured, eluskaaluga 600—700 kg, saab neilt ka palju liha.

Lihatõud annavad vähem piima kui piimatõud. Neid aretatakse eeskätt liha pärast. Nõukogude Liidus on neist esikohal astrahani tõug ja kasahhi. valgepäine tõug. Mõlemad nad on kohastunud Kaspia ja Kasahhi steppide külma talve ja palava ning kuiva suvega. Astrahani tõugu iseloomustab kiire kasv. See lubab tappa loomi noorelt, mil nende liha ja nahk on eriti väärtuslikud.



Akadeemik M. F. Ivanov.

SEAD.

Eesti NSV majandites kasvatatakse kahte seatõugu.

Eesti suurt valget tõugu siga (joon. 181). Eesti suur valge seatõug on saadud kohalike maasigade ristamise teel välismaalt toodud seatõugudega, nagu taani maatõugu, suurt valget inglise tõugu ja teiste sigadega.

Antud seatõul on kõrvad püstised ja kergelt ettepoole kaldu. Nina profiil on parajalt nõgus. Kärss on lai ja poolpüstine. Harjased on pikad, sirged, läikivad, valged või helekollased. Keskmine eluskaal tootmisfarmides on 250 kg. Põrsaste arv pesakonnas on 10—13, harva isegi 17—18.

Eesti suur valge seatõug moodustab 65 protsenti Eesti sigade üldarvust.

Eesti lontkõrvalist tõugu siga (joon. 182). Eesti lontkõrvalist tõugu sea aretamisel on kasutatud taani sigu, parandades neid ristamise teel suurt valget tõugu sigadega.

Sel seatõul on nina pikk ja sirge või nõrgalt nõgus. Kõrvad on suured ja lontis, ulatudes piki koonu kihvadeni või kärsa otsani.

Keskmine eluskaal kuldil on 230 kg, emisel 180 kg. Keskmine põrsaste arv pesakonnas on 10 ja rohkem.

Antud tõugu sead on head söödakasutajad ja Eesti oludega hästi kohastunud. Kuuluvad tootmissuunalt liha-rasvatüüpi. Annavad peekoni ja pool-rasvanuumalt kõrgekvaliteedilist liha.

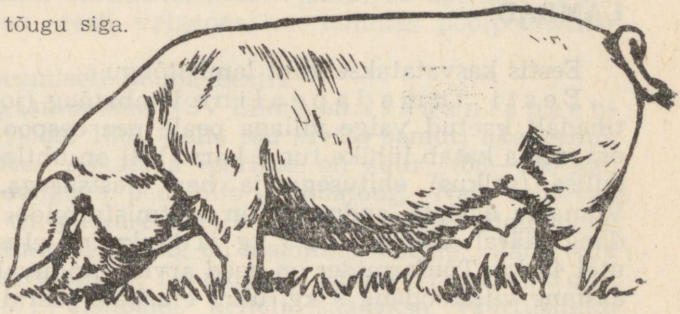
Parimaks seatõuks NSV Liidus on akadeemik M. Ivanovi poolt aretatud ukraina valge siga (joon. 183). Suure produktiivsusega kohalike tingimustega hästi kohastunud seatõu aretamise eesmärgil kasutas akad. Ivanov kohalike sigade ristamist

inglise sigadega. Ristamise, noorsigade oskusliku kasvatamise, hea söötmise ning valiku tulemusena aretatigi ukraina valge siga, kes on hästi kohastunud Lõuna-Ukraina stepi kliimaga ning ületab oma omadustelt mõlemad lähtevormid.

Joon. 181.
Eesti suurt valget tõugu siga.



Joon. 182.
Eesti lontkõrvalist tõugu siga.



Joon. 183.
Ukraina valget tõugu siga.



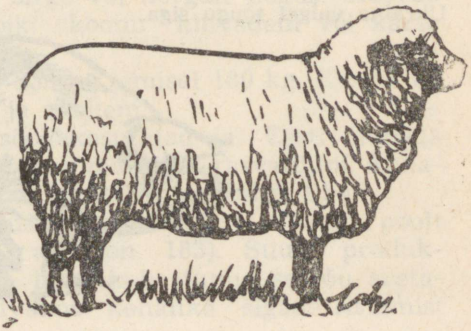
Küsimusi ja ülesandeid.

Külastades seafarmi pange tähele järgmist:
1. Millest koosneb seafarm?
2. Joonistage sigala visand-plaan.
3. Millega sigu toidetakse?
4. Kuidas toimub sööda ettevalmistamine?
5. Kuidas on tööd söödaköögis mehhaniseeritud?
6. Milline on sigade päevane söödaratsioon?
7. Millised erinevused on päevases söödaratsioonis, olenevalt sigade vanusest?
8. Millist seatõugu farmis kasvatatakse?
9. Milline on sigade vanus farmis?
10. Kuidas on sead sigalas paigutatud?
11. Kuidas hoolitsetakse sigade tervise eest?
12. Kuidas erineb sigade suvine pidamine ja hooldamine talvisest?
13. Selgitage välja, mis on lihanuum, peekoninuum ja mis on rasvanuum. Millisel nuumal on külastatava farmi sead?
14. Kui suur on sigade päevane kaalu juurdekasv?
15. Kuidas hoolitsetakse põrsaste eest?
16. Kas farmis tehakse ka aretustööd?
17. Kuidas toimub sigala puhastamine?

LAMBAD.

Eestis kasvatatakse kaht lambatõugu.

Eesti tumedapealine lambatõug (joon. 184). Keha on tihedalt kaetud valge villaga peale pea eespoole ja jalgade alaosa, mida katab lühike tume karv. Vill on ühtlane, poolpeen, säugulise (salkus) ehitusega ja hea elastsusega. Nahk on roosa. Viimaste aastate andmetel on tootmisfarmides aastane villatoodang jääralt 3,2, utelt 2,5 kg ja keskmine eluskaal jääral 60 ja utel 45 kg. Tõufarmides on need arvud tunduvalt suuremad (ülim aastane villatoodang 9 kg, ülim eluskaal jääral üle 100, utel üle 80 kg).



Joon. 184.
Eesti tumedapealine lammas.

Joon. 185.
Eesti valgepealine lammas.



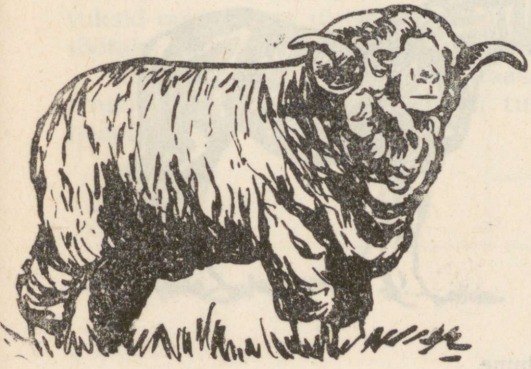
Eesti tumedapealised uted on hea viljakuse ja piimajõudlusega. Neid kasvatatakse peamiselt Põhja- ja Kesk-Eestis.

Eesti valgepealine lambatõug (joon. 185). Vill on tihening valge ja katab kogu lamba keret. Nahk on roosa. Pea ja jalgade alaosad on lühikese valge karvaga. Vill on ühtlane, poolpeen, hea läikega, säbrususega ja väga elastne. Aastane keskmine villatoodang tootmisfarmides: jääral 3,0 kg, utel 2,0 kg.

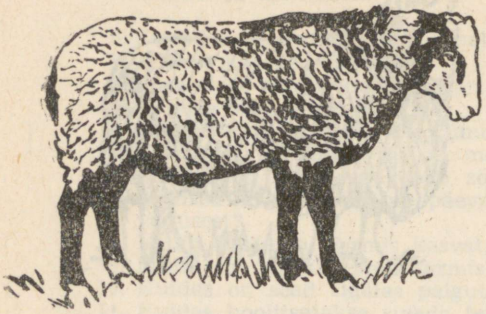
Keskmine eluskaal tootmisfarmides: jääral 55 kg, utel 40 kg. Toodangutüübilt on eesti valgepealine lammas poolpeenvilla-lihalammas.

Kasvatatakse peamiselt Lõuna-Eestis.

Parim peenvilla lambatõug NSV Liidus on askaania peenvillalammas (joon. 186). Selle tõu aretas samuti akadeemik M. Ivanov Ukrainas. Askaania meriino on suur (60—100 kg), kõrgeima villatoodanguga peenvilla lambatõug. Nad annavad 10—12 kg kuni 10 cm pikkusega villa. Jäära aastane villatoodang 21 kg ning jäära eluskaal 157 kg on maailmarekordid. Jämevilla lambatõugudest kasvatatakse Nõukogude Liidus romaanovi tõugu (joon. 187) lambaid, kellelt saadakse väärtuslikku karusnahka.



Joon. 186.
Askaania peenvillalammas.



Joon. 187. Romaanovi lammas.

Küsimusi ja ülesanne.

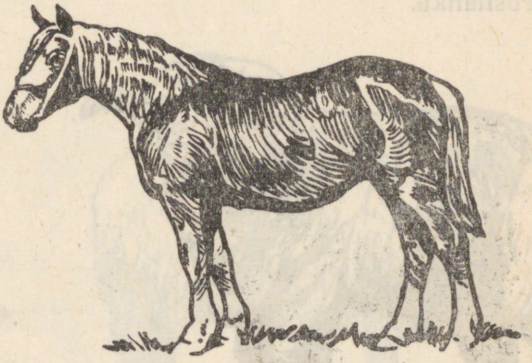
1. Millist lambatõugu kasvatatakse teile lähemas majandis?
2. Kirjeldage selle tõu väliseid omadusi.
3. Kuidas peetakse lambaid talvel, kuidas suvel?
4. Millega lambaid söödetakse?
5. Milliseid haigusi lammastel esineb? Mida tehakse haiguste vältimiseks ja raviks?
6. Kui suur on majandi lammaste keskmine aastane villatoodang? Kui suur on rekord?
7. Kui suur on lammaste eluskaal?
8. Kui suur on tallede arv uttedel?
9. Millised on majandis tulevikukavatsused lambakasvatuse osas?

HOBUNE.

Kuigi hobuste tähtsus aasta-aastalt väheneb, on neil siiski tähtsus ratsaspordis, veoloomana ja mitmesugustel töödel põllumajanduses. Neid vajab ka Nõukogude armee.

NSV Liidus on aretatud raskeveo-, ratsa- ja sõiduhobuste tõuge.

Eestis on aretatud tori hobune (joon. 188). Tori hobused on tugeva kehaehitusega raudjad[1], suure veojõudlusega. Nad on võimelised vedama kuni 20 000 kg raskust koormat umbes poole kilomeetri ulatuses. Tori hobust peetakse üheks paremaks põllumajandushobuseks Nõukogude Liidus ning teda on viidud paljudesse liiduvabariikidesse.



Joon. 188. Tori hobune.

[1] raudjas — punakaspruun hobune.

Küsimusi ja ülesandeid.

1. Külastades hobuste tõulava pange tähele hobuste paigutust tallides.
2. Milline on hobuste päevane söödaratsioon?
3. Miks vajab hobune palju jõusööta?
4. Miks hobuse kapju rautatakse, aga veise sõrgu lõigatakse?
5. Kuidas toitub hobusevarss?

PÕLLUMAJANDUSSAADUSTE KÜLLUSE LOOMINE.

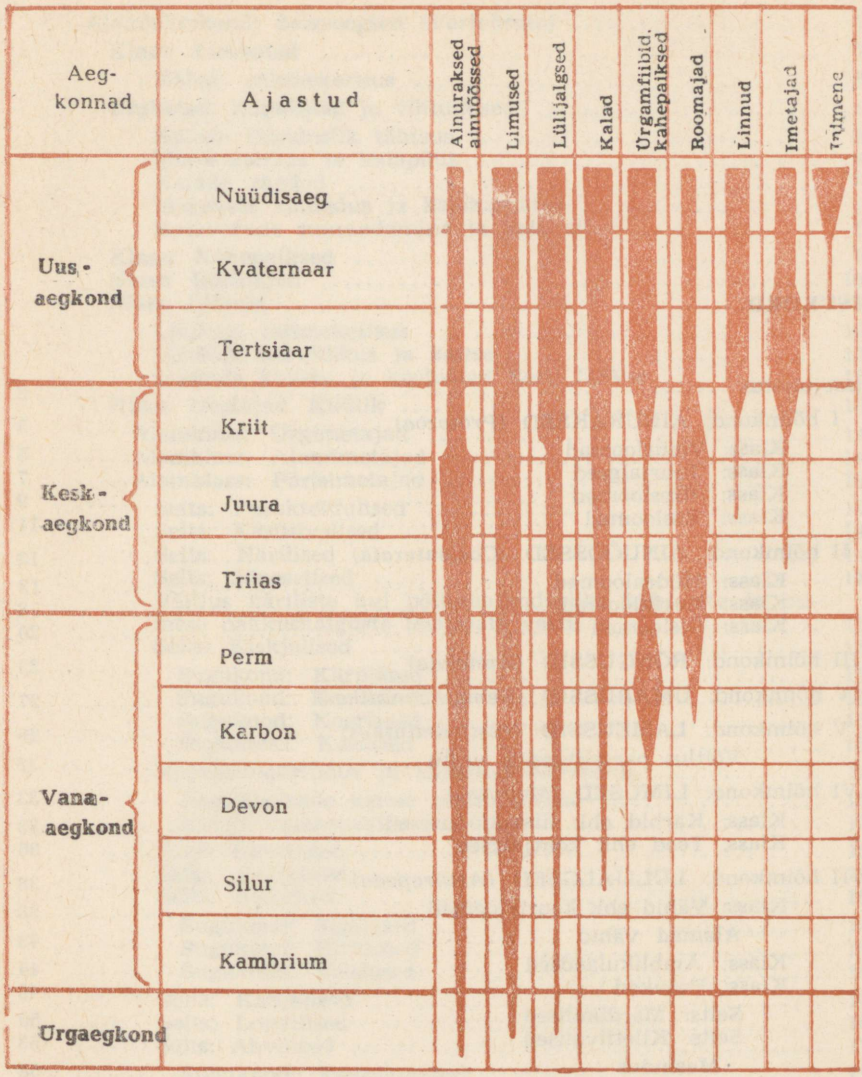
Nõukogude Liidu Kommunistlik Partei hoolitseb pidevalt selle eest, et täielikult rahuldada kogu elanikkonna ja rahvamajanduse vajadused põllumajandussaaduste osas. Selle saavutamiseks suureneb põllumajanduse toodangu üldmaht 10 aastaga kahe ja poole kordseks ning 20 aastaga kolme ja poole kordseks. Põllumajandustoodang peab suurenema kiiremini, kui kasvab nõudmine põllumajandussaaduste järele.

Milliste abinõudega viiakse püstitatud eesmärk ellu? Kogu põllumajanduse edasiarendamise põhilüliks ja loomakasvatuse kiire kasvu aluseks on teravilja tootmise suurendamine. Et lihatoodang tõuseks esimese kümne aastaga neljakordseks, et piima toodetaks kahekümne aasta pärast kolm korda rohkem kui praegu, selleks peab loomakasvatus kiiresti arenema. Suurendatakse põllumajandusloomade ja -lindude arvu; loomade tõuomaduste parandamisega ja rikkaliku söödabaasi loomisega tõstetakse loomade produktiivsust. Rikkaliku söödabaasi loomisel on põhiliseks abinõuks põllumajanduse kemiseerimine — põllumajanduse vajaduste rahuldamine mineraalväetistega ja keemiliste umbrohutõrje vahenditega. Põllumajanduse ja loomakasvatuse kiirele arengule aitab kaasa tööprotsesside ulatuslik mehhaniseerimine ja automatiseerimine, mis omakorda põhineb põllumajanduse elektrifitseerimisel. Kõikide nende abinõude rakendamisel on tähtis, et inimesed suhtuksid oma töösse tõsiselt ja vastutustundega, et põllumajanduses töötaks suurte teadmistega spetsialistide kaader.

Noored peavad siinjuures kaasa aitama põhjalike teadmiste omandamisega, et neid teadmisi tulevikus rakendada oma rahva heaoluks.

USSIDE KOHASTUMINE ELUPAIGAGA *Tabel 3*

Ussid / Keha-ehituse isearasused	Vihmauss	Solge	Laiuss
Naha ehitus ja värv			
Lihased			
Seedeelundid			
Närvisüsteem ja tundlikkus			
Sigimine			



Joon. 189. Ülevaade loomade ja inimese ajaloolisest arenemisest. Jooned näitavad, mil tekkisid üksikud loomarühmad ja inimene ning kui suur oli suhteliselt nende liikide arv.

SISUKORD

Sissejuhatus 3

I hõimkond: AINURAKSED *(Protozoa)* 5

Klass: Viburloomad 5
Klass: Juurjalgsed 7
Klass: Ripsloomad 9
Klass: Eosloomad 11

II hõimkond: AINUÕÕSSED *(Coelenterata)* 13

Klass: Hüdraloomad 13
Klass: Karikloomad 18
Klass: Õisloomad 20

III hõimkond: RÕNGUSSID *(Annelida)* 23

IV hõimkond: ÜMARUSSID *(Nemathelminthes)* 27

V hõimkond: LAMEUSSID *(Plathelminthes)* 29

Võitlus parasiitusside vastu 32

VI hõimkond: LIMUSED *(Mollusca)* 33

Klass: Karbid ehk liistaklõpusesed 33
Klass: Teod ehk kõhtjalgsed 36

VII hõimkond: LÜLIJALGSED *(Arthropoda)* 38

Klass: Vähid ehk koorikloomad 38

Alamad vähid 43

Klass: Ämblikulaadsed 44
Klass: Putukad 49

Selts: Mardikalised 50
Selts: Kiletiivalised 53

Mesindus 58

Selts: Liblikalised 61
Selts: Kahetiivalised 64
Selts: Kirbulised 66
Selts: Täilised 67
Selts: Nokalised 68
Putukate kasulikkus ja kahjulikkus 69
Kahjurputukate tõrjest 69
Selgrootute areng 71

VIII hõimkond: KEELIKLOOMAD *(Chordata)* 71

Alamhõimkond: Koljutud *(Acrania)* 71

Alamhõimkond: Selgroogsed *(Vertebrata)* 73
Klass: Luukalad 73
Kalade mitmekesisus 83
Ürgkalad: Kopskalad ja vihtuimsed 86
Kalade tööndusliк tähtsus 88
Merekalandus ja kalapüük 88
Kalade ränded 89
Magevete kalandus ja kalakasvatus 92
Kalavarude suurendamine ja kalakaitse 93
Klass: Kahepaiksed 94
Klass: Roomajad 103
Klass: Linnud 112
Lindude mitmekesisus 122
Lindude kasulikkus ja kaitse 130
Lindude kaitse- ja keelualad Eesti NSV-s 131
Klass: Imetajad. Küülik 132
Alamklass: Ürgimetajad 142
Alamklass: Alamimetajad 143
Alamklass: Pärisimetajad 144
Selts: Putuktoidulised 144
Selts: Käsitiivalised 146
Selts: Närilised 147
Selts: Jäneselised 149
Võitlus näriliste kui põllumajanduslike kahjurite ja inimese nakkushaiguste levitajate vastu 151
Selts: Kiskjalised 151
Sugukond: Kärplased 151
Sugukond: Karulased 153
Sugukond: Koerlased 155
Sugukond: Kaslased 155
Karusnahatööndus ja karusloomakasvatus 157
Karusloomade kaitse ja levitamine 157
Karusloomakasvatus 158
Selts: Loivalised 158
Selts: Vaalalised 160
Selts: Sõralised 162
Sugukond: Sigalased 162
Sugukond: Hirvlased 162
Sugukond: Veislased 164
Selts: Kabjalised 167
Selts: Londilised 169
Selts: Ahvilised 171
Sugukond: Koerahvlased 171
Sugukond: Inimahvlased 171
Sugukond: Inimlased 173
Imetajate põlvnemine 174
Selgroogsete hõimkonna areng 174
Selgroogsete hõimkonna ülevaade 174
Ülevaade loomariigi hõimkondadest 175
Loomariigi arenemine 175
Loomade loomuse muutmine mitšuurinliku õpetuse alusel 177
PÕLLUMAJANDUSLOOMAD 178
Põllumajandusloomad ja loomapidamise tähtsus 178
Põllumajandusloomade põlvnemine ja kodustamine 178

Loomapidamise bioloogilised alused 180
Veisekasvatus 182
Veiste söötmine 182
Veiste pidamine ja hooldamine 182
Veiste aretamine 186
Veisetõud 187
Sead 190
Lambad 192
Hobused 194
Põllumajandussaaduste külluse loomine 195

Пийпер Иоханнес Янович
Прикк Эви Александровна
ЗООЛОГИЯ
Учебник для VII класса
На эстонском языке
Оформление В. Тыниссон
Издательство «Валгус»
Таллин, Пярнуское шоссе, 10

Toimetaja J. Metsar
Kunstiline toimetaja H. Keigo
Tehniline toimetaja M. Tammes
Korrektor M. Tihane

Ladumisele antud 30. VI 1965. Trükkimisele antud 26. I 1966. Paber 60×90, 1/16. Trükipoognaid 12,5 + 4 lisa. Arvestuspoognaid 13,71. Trükiarv 19 000. Tellimise nr. 1976. Trükikoda «Ühiselu», Tallinn, Pikk tn. 40/42.

Trükipaber nr. 1 — Kohila Paberivabrik.

Hind 37 kop.

6—6

37 kop.

A-27615

TÜ RAAMATUKOGU
1 0300 00402110 3