

*V. Šalajev ja N. Rõkov*

# ZOOLOOGIA

VI-VII KLASSILE



*Eesti Riiklik Kirjastus*

Rsq. 144299

ARH





A-98975

V. ŠALAJEV JA N. RÕKOV

# ZOOLOOGIA ÕPIK

KESKKOOLI VI—VII KLASSILE

ARHIIV



EESTI RIIKLIK KIRJASTUS

TALLINN 1953

Originaali tiitel:

В. Ф. Шалаев и Н. А. Рыков.

Зоология. Учебник для средней школы.

Учпедгиз 1953.

Kinnitatud Eesti NSV Haridusministeeriumi poolt.

**ARHIIVKOGU**

TARTU ÜLIKOOLI  
RAAMATUKOGU

## Sissejuhatus.

### Loomade ja nende elutingimuste ühtsus.

Nagu botaanika taimi, nii õpib zooloogia tundma loomi. Loomad asustavad kogu Maad polaarmaadest palavate troopikateni, mere sügavikest mägede tippudeni.

Elamis-keskkond ja loomade eluks vajalikud tingimused on väga mitmekesised. Ühed loomad elutsevad vees, teised maapinnal (metsas, põllul, niidul), kolmandad asuvad mullas. Rohkesti loomi kohtame ka õhus. On ka selliseid loomi, kes elavad parasitidena teistel loomadel ja isegi nende sise-elundites.

Nii erinevates tingimustes elunevate loomade ehitus ja suurus on väga erinev. Ühes hiigelloomadega (nagu näiteks mõned vaalad, kes kasvavad 30 m pikkuseks) esineb üsna väikesi loomi, nähtamatuid mikroskoobi ja luubita. On väga keeruka ehitusega loomi, nagu näiteks imetajad (veis, hobune), ja loomi, kelle keha koosneb ainult ühest rakust. Iga loom võib elada vaid teatud tingimustes, milledeta ta hukkub. Kala näiteks me ei saa endale kujutleda ilma veeta. Kõik kalad elavad vees, kuid erinevad kalad vajavad erinevaid tingimusi. Ühtedele on tarvilik merede ja ookeanide soolane vesi, teistele mageveekogu. Ühed asustavad sügavikke, teised hoiduvad pealmistesse veekihtidesse. Erinev on ka kalade toit. On röövkalu, kes toituvad teistest kaladest, ja lepiskalu, kes toituvad taimedest ja mitmesugustest pisikestest loomadest.

Tingimused, mida vajab eluks iga loom, on mitmekesised. Siia kuuluvad eluta loodus, taimed ja teised loomad. Nagu näeme, ei vaja iga kala samasugust vett, vaid sellist, mis sisaldab kindla hulga hapnikku ja lahustunud soolasid. Iga kala vajab teatud temperatuuri ja toitu. Loomade elu on seotud taimeriigiga. Erinevalt taimedest ei saa loomad toituda anorgaanilistest ainetest. Nad toituvad kas taimedest või taimtoidulistest loomadest. Loomad on seotud ka teiste, nendega koos elavate loomadega. Ühed on neile toiduks, teised vaenlasteks.

## Loomade muutumine elutingimuste mõjul.

Iga organismi kindlate elutingimuste vajadus ja organismi ühtsus elutingimustega pole juhuslik. See ühtsus on tekkinud sellest, et antud looma eellased pikkade aegade kestel elasid samades tingimustes. Iga looma vajadused on välja kujunenud välistingimuste mõjul.

Vaalad näiteks kuuluvad imetajate hulka. Neil sünnivad pojad, keda ema toidab piimaga. Elades meredes ja ookeanides, hingavad vaalad atmosfäärset õhku. Hingamiseks tõusevad nad veepinnale. See viitab sellele, et vaalade kauged esivanemad olid maismaa loomad. Kuid vaalad elavad vees juba miljoneid aastaid. Vee-elu on vaalade organismis põhjustanud muutusi. Eesjäsemed kujunesid neil loibadeks, tagajäsemed kadusid hoopis. Keha kuju muutus ja vaalad kujunesid välimuselt kalade sarnaseks. Saba omandas kahest sagarast koosneva uime kuju nagu kaladelgi.

Välistingimustest põhjustatud muutused ilmnevad eriti hästi koduloomadel.

Koduloomad, keda inimene kasvatab, erinevad tunduvalt oma uluk-esivanemaist. Neid muutusi põhjustasid inimese poolt loodud elutingimused — eeskätt rikkalik toit ja hea hoolitsus.

Nõukogude teadlased ning sovhooside ja kolhooside eesrindlikud töötajad õppisid, kasutades Mitsurini õpetust, muutma koduloomi kindlas suunas, s. t. arendama nende loomust inimesele vajalikus suunas. Näiteks uue, kostroma veisetõu aretamisel seati eesmärgiks muuta loomi nõnda, et nad oleksid suured ja annaksid rohkesti piima. Ja see teostati. Uued, kostroma tõugu lehmad on suure piimaanniga (annavad aastas keskmiselt 6000 l, paremad lehmad isegi 10 000 l ja rohkem) ja on suure kaaluga (üle 600 kg).

I. V. Mitsurin ja T. D. Lössenko ning nende järelkäijad näitasid, et muutes elutingimusi võib taimede ja loomade organismis esile kutsuda vastavaid muutusi. Tähendab, elutingimused mõjuvad loomi, muutes nende loomust.

## Loomariigi muutumine minevikus.

Zoologia ei uuri mitte ainult neid loomi, kes praegu asustavad Maad, vaid ka neid, kes elasid minevikus. Teadlased on kindlaks teinud, et loomad elavad Maal juba palju miljoneid aastaid. Nagu näitavad kivistunud jäänused, erinesid möödunud aegade loomad nüüdisaegsetest. Seejuures, mida ürgsemad on jäänused, seda suuremad on erinevused.

Kõigest sellest järeldub, et loomariik Maal on muutunud ja arenenud. Lihtsatest loomadest on arenenud kõrgemini organiseeritud vormid.

Loomariigi arenemise põhjuseks olid kliima ja loomade teiste elutingimuste muutused.

## Zoologia tähtsus sotsialistlikule majandusele.

Mitmesuguste loomade hulgas on rohkesti nii kasulikke kui ka kahjulikke. Loomadelt saame toiduaineid — liha, piima, mune, mett jne. Ka annavad loomad meile materjali riide ja jalatsite valmistamiseks — villa, loomulikku siidi, karusnahka, nahka. Hobuseid, eesleid, kaameleid ja teisi kasutatakse veoloomadena.

Kõrvuti nendega on ka palju loomi, kes toovad olulist kahju. Siia kuuluvad mitmesugused põllumajanduse kahjurid, kes hävitavad kultuurtaimi ja toiduainete varusid; on haiguste levitajaid ja tekitajaid.

Botaanika uurimine näitas, et taime-elu tundmine aitab võidelda umbrohtudega ja saada head viljasaaki ning õigesti hoolitseda kultuurtaimede eest. Sama lugu on ka zooloogiaga. Loomade ja nende elutingimuste tundmine võimaldab võidelda kahjulike loomadega, aitab aretada kasulikke ja suurendada nende toodangut. Nõukogude zoologia on tihedalt seotud praktikaga ja abistab seda.

Nii võimaldab viljapuude lehti ja pungi hävitavate röövikute („usside“) elutingimuste tundmine nendega edukalt võidelda. Neist väga levinud põualiblika ja lainelase röövikud, nagu selgitab zoologia, talvituvad okstele jäänud kuivanud lehtede vahel. Kui sellised röövikute „pesad“ hilissügisel või talvel maha võtta ja ära põletada, hävib kahjur.

Kasulike loomade elutingimuste tundmine on tarvilik selleks, et selliseid loomi hoida ja aretada. Seda näeme hästi edasisel loomariigi tundmaõppimisel.

## Nõukogude zoologia — eesrindlik teadus.

Niisiis, nõukogude zoologia ei uuri loomariiki mitte ainult selleks, et seletada üksikute loomade põlvnemist ja omadusi, vaid et aidata valitseda loomariiki, et saada temast inimesele suuremat kasu. Nõukogude zoologia on eesrindlik teadus. Nõukogude zoologia uurib loomi ühtsuses nende elutingimustega, uurib loomade muutumist ja arenemist muutuvate elutingimuste mõjul ja selgitab teid, mille kaudu on võimalik muuta üksikute loomade (kodustatud ja ulukite) loomust ja kogu loomariiki meile vajalikus suunas.



## I peatükk.

# ÜLDINE TUTVUMINE LOOMA ORGANISMIGA JA TA ELUTINGIMUSTEGA.

### § 1. Küüliku välislaad ja elutingimused.

Võtame näiteks küüliku (kodujänese) ja tutvume üldjoontes looma organismiga ja ta eluks kindlate vajalike tingimustega.

Küülik on koduloom, see on selline loom, kelle inimene on kodustanud ja keda ta kasvatab kodustes tingimustes. Küülik annab maitsvat liha ja head karusnahka, mõned ta tõud ka pehmet villa.

Hoolitsemine küülikute eest on lihtne, ning sageli kasvatavad neid kooliõpilased, noored naturalistid. Arvatavasti on enamik õpilasi näinud elavaid küülikuid.

Küülikul võib eritleda *pead, kaela, keret*, lühikest *saba* ja *kahte paari jäsemeid* — *eesmisi* ja *tagumisi*.

Küülik on kaetud *pehme karvaga*, mis kaitseb looma keha jahtumise eest. Seepärast võivad küülikud elada talvel vaba õhu käes puurides või mittekõetavates küülikumajades.

Karva värvus on eri tõugudel erinev. On valgeid, musti, halle, sinkjas-hõbehalle küülikuid.

Vaadeldes küülikuid näeme, et nad liiguvad edasi hüpates. Eesjäsemed on tagumistest tunduvalt lühemad ja nõrgemad. Tõugates end tugevate tagumiste jalgadega maast eemale, teeb küülik hüppeid.

Et jalad on küülikul liikumiseks, võib neid nimetada *liikumis-elunditeks*.

Edasiliikumine on vajalik küülikule selleks, et leida toitu. Vabalt elutsev küülik liigub paigast paika, otsides toiduks kõlvulisi taimi. Küülikud toituvad rohust, mitmesugusest köögiviljast, peentest puuokstest. Taimtoit on küülikule vajalikuks elutingimuseks. Nagu iga teinegi loom, ei saa küülik elada toiduta.

Haaranud toidu suhu, pureb küülik selle hammastega peeneks ja neelab alla. Suuõõs hammastega ja keel on seede-elundid. Peamised *seede-elundid* asetsevad keha sisemuses ja neid vaatleme hiljem.

Toitu otsida aitavad küülikul *meele-elundid*, mis asetsevad peas: silmad — *nägemis-elundid*, kõrvad — *kuulmis-elundid*, nina (sõõrmetega) — *haistmis-elund*, pikad jäikjad karvad ülahuulel „vurrud“ — *kompimis-elundid*. Meele-elundid võimaldavad tal ka leida teisi küülikuid ja tajuda vaenlase lähenemist.

Niisiis küülik liigub, toitub, tajub lõhna, valgust, helisid. Ta keha koosneb mitmesugustest elunditest. Igal elundil on tähtsus küüliku elus, igal elundil on oma talitlus (funktsioon).

Küülik vajab eluks teatud tingimusi, milleta ta ei saa elada ja hakkub. Neid nimetatakse *elutingimusteks*. Uheks neist tingimustest, nagu nägime, on küüliku organismi vajadustele vastav toit, nimelt mitmesugused taimed. Teiseks niisama paratamatuks elutingimuseks küülikule on hingamiseks vajalik õhuhapnik.

Küülik vajab veel teisi tingimusi, näiteks, mitte väga külma kliimat, paika, kus end peita ja kus ehitada pesa poegade kasvatamiseks.

Iga loom vajab teatud elutingimusi, mis on erisugustel loomadadel erinevad.

**Küsimusi.** 1. Millist kasu toob küülik? 2. Milliste küüliku elunditega tutvume ja kuidas nad töötavad? 3. Millised on küüliku tähtsamad elutingimused?

**Ülesanne.** Vaadeldge küülikuid: a) kuidas nad liiguvad, b) kuidas toituvad, c) kuidas käituvad äkilise müra või hüüu puhul.

## § 2. Liikumis-elundid — lihased ja skelett.

Küüliku liigutused on mitmekesised ega piirdu hüpetega. Ta puhastab käppadega koonu, tõuseb jalule ja liigutab pead; vaa-deldes ümbrust, liigutab ta kõrvu ja kuulatab häält. Toidu pure-misel liigutab küülik lõugu.

Kõik need mitmesugused liigutused toimuvad *lihaste* ehk *musklite* abil. Küüliku lihaseid võib näha, kui ära võtta nahk. Siis näeme, et küüliku kehas on palju „liha“. See liha ongi ta lihased.

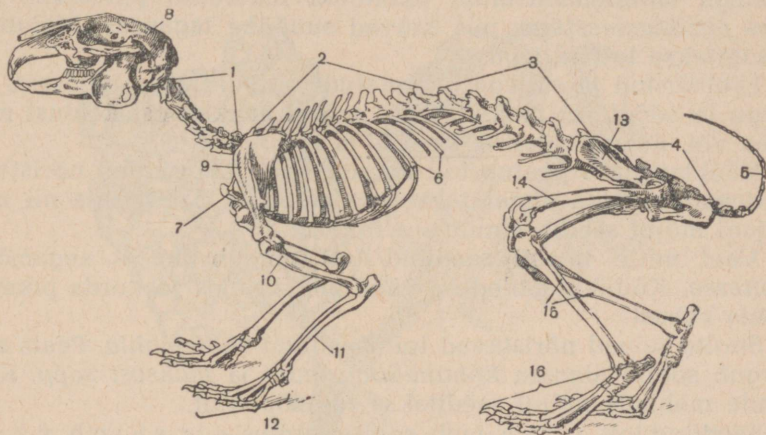
Tähelepanelikumal vaatlusel selgub, et küüliku liha koosneb üksikutest erineva suuruse ja kujuga lihastest. Lihased lõpevad tihkemate *kõõlustega*, millede abil nad kinnituvad luudele. Iga lihas kinnitub oma kõõluste varal tavaliselt kahele luule, mis on liikuvalt teineteisega seotud.

Lihastel on võime kokku tõmbuda, s. t. lüheneda ja jämeneda. Kokkutõmbumisel liigutab lihas luid, millele ta kinnitub. Nii näiteks paindub küüliku jalg mõnede lihaste kokkutõmbel, teiste lihaste kokkutõmbel sirgub. Sel juhul need lihased, mis jalga painutasid, lõtvuvad.

Tavaliselt võtab pea või jalgade liigutustest osa mitte üks lihas, vaid mitu. Uldse on küülikul mitusada lihast. Kõige rohkem lihaseid ning kõige tugevamini on nad arenenud jäsemetel.

Seega toimub küüliku liikumine lihaste ja luude abil, milledele lihased kinnituvad. Luud moodustavad *sise-skeleti* (joon. 1). Nad koosnevad kõvast luu-ainest. Skelett annab küüliku kehale kindla kuju ja võimaluse liikumiseks.

Küüliku skeleti põhiosaks on *selgroog*, mis kulgeb piki keha peast sabaotsani. Selgroog koosneb üksikutest luudest — *lülidest*, mis on tihedalt üksteisega seotud, kuid siiski pisut liikuvad. Seetõttu on selgroog kogu kehale toeks ja ei võta talt paindlikkust. Igal lülil võib eritleda *lüliskeha* ja sellel olevat *lüliskaart*.



Joon. 1. Küüliku skelett:

1, 2, 3, 4 ja 5 — selgroog; 6 — roided; 7 — rinnak; 8 — kolju; 9 — abaluu; 10 — õlavarreluu; 11 — käsivarreluud; 12 — labakäeluud; 13 — vaagen; 14 — reieluu; 15 — sääreluud; 16 — labajalaluud.

Rinnalülidega on seotud *roidepaarid*. Roided piiravad rinda külgedelt. Allpool ühinevad nad *rinnakuga*, moodustades nn. *rinnakorvi*. See on heaks kaitseks kahjustuste eest sellistele tähtsatele siseelunditele nagu kopsud ja süda.

Pea luud moodustavad *kolju*; neid on palju. Eesmised kolju luud piiravad suu- ja ninaõõnt. Tagumised luud moodustavad nn. *ajukolju*, milles asetseb peaju.

Ees- ja tagajäsemete skelett koosneb samuti mitmesugustest luudest. Paljud luud on omavahel ühendatud liikuvalt liigete abil. Sel juhul on luude otsad kaetud sileda kõhrega.

Küülikud, nagu enamik teisi loomigi, erinevad taimedest selgesti väljendatud liikumisvõimega. Iseseisev aktiivne liikumine on loomade iseloomulikumaid iseärasusi.

**Küsimusi.** 1. Milliste elundite varal liigub küülik? 2. Mis iseloomustab lihaseid kui liikumis-elundeid? 3. Milline tähtsus on skeetil? 4. Millest sõltub küüliku selgroo tugevus ja paindlikkus?

### § 3. Toitumine ja seede-elundid.

Küülik, nagu teisedki loomad, vajab oma elu kestel alatist toitumist. Toiduta ei saa loomad elada.

Küülik toitub mitmesugustest taimedest. Ta sööb rohttaimi, juurvilja ja puuoksi.

Küüliku *suud* piiravad pehmed *huuled*. Ulahuul, olles lõhkinge, ei takista küülik hõlpsasti isegi koort ja puude oksi. Lõikehammastega närib küülik hõlpsasti isegi koort ja puude oksi. Lõikehammastega lahtihammustatud taimtoidu tükikesed puretakse peeneks *purihammastega*, mis asuvad suuõõne tagaosas. Mälumisel niisutatakse toit *süljega*.

Läbinäritud ja süljega immutatud toit surutakse hõlpsasti läbi *kurgu* ja *söögitoru makku*. Sülje mõjul hakkab osa toidust muutama või, nagu öeldakse, *seedima*.

Küüliku maos peatub toit mõnda aega. Maoseinad nõristavad *seedemahla*, mida nimetatakse *maomahlaks*. Maomahla nii nagu süljegi mõjul seedib ainult osa toidust.

Veel mitte täiesti seeditud toit nihkub maost aegamööda *sooltesse*. Küüliku sooled on väga pikad, olles 15 korda pikemad looma kehast.

Soolte seinad nõristavad toituseedivat *soolemahla*. Peale selle nõrgub soolte algossa *kõhunäärme mahl* ja *maksast sapp*. Kõigi nende mahlade mõjul seeditakse toit lõplikult.

Seeditud toit *imendub* soolte seintesse ja *satub verre*. Verega *kandub* ta kõikidesse keha elunditesse. Seedimatud toidujäänused heidetakse välja *päraku kaudu*, millega sooled lõpevad.

Toidu läbinärimist, ta muutumist ja lahustumist seedemahlade mõjul nimetataksegi *seedimiseks*. Seda tööd sooritavad elundid moodustavad seede-elundite süsteemi.

**Küsimusi.** 1. Milliseid seede-elundeid läbib küüliku toit? 2. Milliseid seedemahlu nõristavad küüliku seede-elundid? 3. Millised muutused toimuvad toiduga selle kulgemisel läbi seede-elundite süsteemi? 4. Milliseid hambaid omab küülik ja milline on nende töö?

### § 4. Hingamine ja hingamis-elundid.

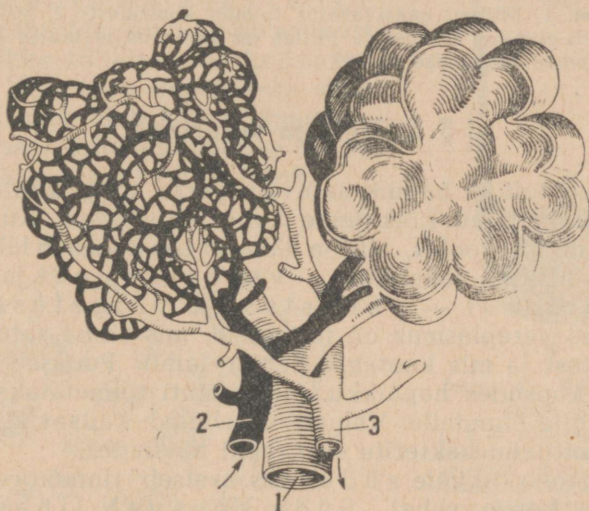
Me juba tähendasime, et peale toidu on küüliku eluks vajalik hapnik, mida ta saab õhust. Vaadeldes liikumatult istuvat küülikut võib näha, kuidas ta *hingab*, vahelduvalt paisutades ja ahendades rinnakorvi. Neil liigutusil siseneb hapnikku sisaldav õhk hingamis-elunditesse ja väljub neist.

Peamisteks küüliku hingamis-elunditeks on *kopsud*. Need asetsevad rinnakorvis.

Õhk, tungides kopsudesse *ninasõõrmete* kaudu, satub *nina*

õõnde ja siit pikka torru *trahheasse* (ehk hingetorru). Ninaõõnes ta vabaneb tolmust, niiskub ja soojeneb, mis on eriti tähtis külmal aastaajal. Et hingetoru seintes on kõhrest poolrõngad, ei vaju see kokku.

Hingetoru alaosa hargneb kaheks peenemaks toruks, nn. *bronhideks*. Bronhid omasoodu hargnevad korduvalt. Peenimad harud lõpevad puhetistega, *kopsusombukestega* (joon. 2). Bronhid ja kopsusombukesed on täidetud õhuga. Kui panna tükike kopsu vette, ei vaju see põhja.\*



Joon. 2. Kopsusombukesese ehitus (skeem):

1 — üks bronhi peenimaid harusid; 2 — veresooneid, mille kaudu veri voolab kopsusombukesesse; 3 — veresooneid, mille kaudu veri voolab ära kopsusombukesest.

Kopsusombukesete seinad koosnevad ühestainsast rakukihist, mida ümbritseb tihe veresoonte võrk. Läbi õhukese kile, mis verd lahutab õhust, saavad gaasid vabalt läbi tungida. Kopsusombukesesi täitvast õhust pääseb hapnik verre, kuna süsihappegaas eraldub verest kopsusombukesesse. Hapnik kantakse verega kogu kehasse laiali, kuna süsihappegaas eemaldatakse kopsudest väljahingamisel. Sel viisil toimub kopsudes gaasivahetus.

Hingamine toimub küülikul nagu teistelgi loomadel pidevalt, vahet pidamata päeval ja ööl. Toiduta võib küülik elada mõnd aega, hingamiseta aga ei või elada mõnd minutitki. Hinga-

\* Venekeelne kopsude nimetus „легкие“ viitabki kopsude koe kergusele (легкий — kerge). Toim.

mise võimaluse puududes küülikud, nagu teisedki loomad, hukuvad kiiresti.

Küülikut ümbritseva õhu hapnik on talle vajalikuks elutingimuseks, ilma milleta ta ei saa olelda. Samuti on hapnik taimedele vajalik hingamiseks. Ses suhtes loomad sarnanevad taimedega. Vahe on vaid selles, et küülikul on eriline hingamis-elundite süsteem (nina, hingetoru, kopsud), kuna taimed imavad hapnikku kõigi elunditega (juure, varre ja lehtedega).

**Küsimusi.** 1. Milline gaasivahetus toimub kopsudest? 2. Milline on küüliku hingamis-elundite ehitus? 3. Milles on sarnasus ja milles erinevus loomade ja taimede hingamise vahel?

## § 5. Veri ja vereringe.

Seeditud toit ja hapnik satuvad verre ning kantakse vere-soonte kaudu laiali kõikidesse keha elunditesse. Kui vaadelda veretilka mikroskoobis, siis on näha, et see koosneb läbipaistvast, peaaegu värvitust vedelikust — *vereplast* ja väikestest verelibledest — punastest ja valgetest (joon. 3).

Vedelas vereplasmas on toitained, mis sinna satuvad seedimiselunditest ja mis kantakse kehha laiali. Punased verelibled neelavad kopsudes hapnikku, mis samuti toimetatakse vere liikudes kõigile elundeile. Valged verelibled kaitsevad organismi temasse sattunud bakterite eest, neid hävitades.

Vere paneb liikvele *süda*, mis asetseb rinnakorvis parema ja vasaku kopsu vahel. Süda koosneb lihastest. Ta tõmbub kokku ja lõtvub uuesti endiselt mahukaks. Küüliku südame ehitus on kaunis keeruline. Ta koosneb neljast kambrist, olles lahutatud täieliku vaheseinaga paremaks ja vasakuks pooleks.

Südame kokkutõmbel surutakse veri veresoontesse, mille kaudu see voolab südamest välja. Neid sooni kutsutakse *arterideks*. Vasakust südamepoolest kantakse veri kõikjale kehha (joon. 4). Jämedad arterid hargnevad peenemateks ja need omasoodu veel peenemateks. Lihastes ja teistes elundites on nad ülipeenad, juuksekarvast peenemad sooned. Neid nimetataksegi *juussoonteks* ehk *kapillaarideks*.

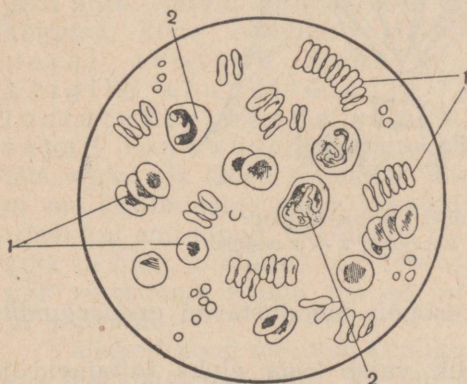
Kapillaarides voolab veri aeglaselt. Plasmas lahustunud toitained ja punastes verelibledes sisalduv hapnik imuvad siit elunditesse. Elunditest satuvad verre tagasi süsihappegaas ja muud ained, mis tuleb eemaldada organismist. Läbinud kapillaarid, liigub veri südame suunas. Seejuures liituvad kapillaarid jämedamateks soonteks — *veenideks*. Väikesed veenid ühinevad suuremateks, mis suubuvad südame paremasse poole.

Südame paremast poolest surutakse veri eriliste arteride kaudu kopsudesse. Kopsude kapillaarides vabaneb veri süsihap-

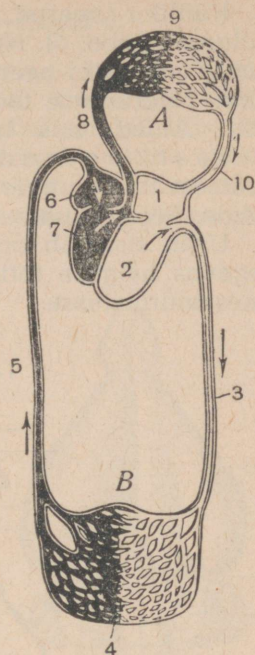
pegaasist, küllastatakse hapnikuga ja kulgeb kopsuveenide kaudu tagasi vasakusse südamepoolde.

Seega moodustavad süda ja vere-sooned (artereid, veenid, kapillaarid) *vereringe-süsteemi*. Veri ringleb küüliku kehas pidevalt kogu elu kestel, jäädes seisma vaid looma surma puhul.

Vere liikumisel küüliku kehas on suur tähtsus kõigi elundite normaalseks tööks. Verega saab iga elund soolestikust talle vajalikke toitaineid ja kopsudest hapnikku. Veri toob kopsudesse süsihappegaasi, mis tekib kõigis elundites, ja erilistesse eritus-elundesse muid mittevajalikke aineid (vt. alamal).



Joon. 3. Veri mikroskoobis:  
1 — punased verelibled; 2 — valged verelibled.



Joon. 4. Küüliku vereringe skeem:

1, 2 — südame vasak pool (koda ja vatsake); 3 — artereid, mille kaudu veri kantakse kõikjale kehha; 4 — keha kapillaarid; 5 — veenid, mille kaudu veri südamesse tagasi tuleb; 6, 7 — südame parem pool (koda ja vatsake); 8 — artereid, mille kaudu veri voolab kopsudesse; 9 — võrk kopsu kapillaare; 10 — veenid, mille kaudu veri südame vasakusse poolde tagasi tuleb. A — väike ehk kopsu vereringe. B — suur vereringe.

**Küsimusi.** 1. Mida võib näha mikroskoopi asetatud veretilgas? 2. Milline on vere tee kehas? 3. Mis tähtsus on vereringel?

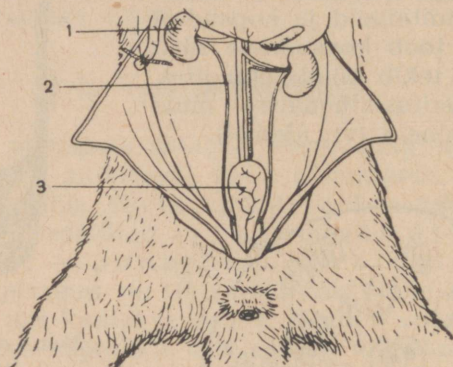
**Ulesanne.** Pannes käe (või kõrva) küüliku rinnale, kuulake, kuidas tuksub ta süda.

## § 6. Eritus-elundid. Ainevahetus.

Peale kopsude kaudu eritatava süsihappegaasi tekib küüliku organismis veel teisi tarbetuid aineid, mis tuleb eemaldada. Need ained tekivad kõigis elundis ja satuvad verre. Verest eemaldatakse nad eriliste eritus-elundite — *neerude* kaudu.

Küüliku neerud asuvad kehas nimme piirkonnas selgroo külgedel (joon. 5). Need on väikesed oakujulised paarilised elundid. Kummastki neerust tuleb *kusepõide* suubuv toruke — *kusejuha*. Neerudesse toovad verd neis hargnevad tugevad veresooned. Ained, mis tuleb eemaldada organismist, erituvad verest neerudesse kusena ehk uriinina. See protsess toimub pidevalt. Uriin koguneb kusejuhade kaudu kusepõide. Põie täitudes tühjendatakse see.

Uriin sisaldab organismile kahjulikke aineid. Kui neerude tegevus haiguse tõttu lakkab, sureb küülik mõne päeva kestel enesemürgistusse.



Joon. 5. Küüliku eritus-elundid:  
1 — neer; 2 — kusejuha; 3 — kusepõis.

Neerud, kusejuhad ja kusepõis moodustavad *erituselundite süsteemi*.

Seega on selge, et küülik vajab oma eluks toitaineid ja hapnikku. Verest saadud toitainete ja hapniku kulul elavad kõik organismi elundid ja rakud. Elundite töötades kulutatakse ära need ained, tekib süsihappegaasi ja muid tarbetuid aineid, mis eemaldatakse organismist. Samuti tekib soojus, mis on tarvilik küüliku eluks ja tegevuseks. Kõiki neid keerukaid protsesse nimetatakse *ainevahetuseks*.

Ainevahetus toimub igas elavas organismis — nii loomade kui ka taimede kehas. See eraldab elavaid organisme teravalt eluta loodusest. Eluta looduse kehad, mis keskkonna (vee, õhu) tegevuse toimel lagunevad, ei uuene. Elav keha, vastuoksa, uuendab end ise keskkonnast saadud ainete kulul. Alatas toimuv ainevahetus ongi elu olulisemaid tunnuseid. Niipea kui ainevahetus sel või teisel põhjusel lakkab, katkeb ka elu.

**Küsimusi.** 1. Millist tööd (funktsiooni) teostavad eritus-elundid? 2. Miks tuleb organismist eemaldada uriin? 3. Milles seisneb organismi ainevahetus?

## § 7. Närvisüsteem ja meele-elundid.

Kõik elundid küüliku elavas organismis töötavad vastastikusel seoses, kooskõlastatult. Näiteks lihaste tööd kiire jooksu puhul saadab hingamis- ja vereringe-elundite tõhusam tegevus. Kõigi elundite vastastikust mõjutust teostab põhiliselt närvisüsteem. Küüliku närvisüsteem koosneb pea- ja seljaajust ning neist väljuvatest närvidest (joon. 6).

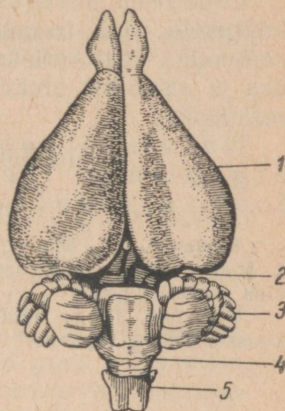
Peaaju asetseb ajukoljus. Tal on keeruline ehitus ning ta läheb vahetult üle seljaajuks. Seljaaju kulgeb piki keha, peast kuni kere tagaotsani. Ta asetseb selgrookanalisis, mille moodustavad lülid. Seega on pea- ja seljaaju hästi kaitstud vigastuste eest.

Pea- ja seljaajust väljuvad arvukad närvid, meenutades eri jämedusega valgeid niite. Närvid hargnevad ja tungivad kõigisse keha elundeisse. Närvide varal teostub peaaju mõju kõigile elunditele ja kindlustatakse nende kooskõlastatud tegevus. Kui näiteks lõigata läbi närv, mis läheb seljaajust jalga, siis ei saa küülik jalga enam kasutada. Jalg ripub kui murdunud, vaatamata sellele, et kõik ta luud ja lihased on terved ja et nad veresoonte kaudu saavad toitaineid ja hapnikku.

Väliskeskkond mõjutab küüliku närvisüsteemi meele-elundite kaudu. Enamik neist asetseb peas, mis on keha eesotsas. Nägemis-elunditega — silmadega — näeb küülik teda ümbritsevaid esemeid, kuulmis-elunditega tajub mitmesuguseid helisid. Hästi arenenud kuulmis-elundid ühes nägemisega aitavad küülikul õigeaegselt märgata ohtu ja peituda vaenlase eest.

Suur tähtsus on haistmis- ja maitsmis-elunditel. Haistmis-elundite asukohaks on ninaõõs. Nende varal tajub küülik lõhna. Maitsmis-elundid asetsevad keelel. Haistmine ja maitsmine aitavad küülikul leida söödavaid taimi ja hoiduda mitesöödavaist ja mürgistest. Alatasa liigutab küülik nina, ta haistleb ümbrust. Pikad vurrud ja nahas asetsevad eriliste närvide lõpmed on küülikul kompimis-elundeiks.

Meele-elundid aitavad küülikul tajuda kõike, mis toimub teda ümbritsevas keskkonnas. Meele-elundid on seotud küüliku peaajuga närvide varal, mille kaudu peaaju saab otseku signaale kõigest, mis toimub



Joon. 6. Küüliku peaaju: 1, 2, 3, 4 — peaaju; 5 — seljaaju eesots. (1 — eesaju; 2 — vahe-aju; 3 — väike-aju; 4 — piklik aju.)

väljaspool. Vastuseks sellele tulevad peaaugust teiste närvide kaudu erutused küüliku liikumis-elundeisse, mille tagajärjel loom muudab oma käitumist vastavalt olukorrale.

Küülik näiteks toitub rahulikult niidul või karjamaal, otsides endale vajalikku toitu. Äkki ilmub lähedale koer. Küülik näeb teda, kuuleb ta samme ja võib-olla haistab ta lõhna. Ta silmad, kõrvad ja nina said keskkonnast ärritusi, mis erutustena tulid närvide kaudu peaugju. Peaugust antakse erutus teiste närvide kaudu üle jalalihastele. Lihased hakkavad liikuma ja küülik päästab end põgenemisega.

Organismi niisugust vastust (ehk reaktsiooni) väliskeskonna ärritusele, mis toimub närvisüsteemi vahendusel, nimetatakse *refleksiks*. Kui refleks on kaasasündinud ja avaldub alati ühtedes ja samades olukordades, siis nimetatakse seda *tingimatuks refleksiks*.

Närvisüsteem ja meele-elundid on looma organismi iseloomulikke tunnuseid, mis loomieraldavad taimedest.

**Küsimusi.** 1. Missugustest elunditest koosneb küüliku närvisüsteem? 2. Millist osa etendab organismis närvisüsteem? 3. Mis tähtsus on küüliku elus meele-elunditel?

**Ülesanne.** Tooge näide vaatlustest, mis näitab küüliku üksikute elundite kooskõlastatud tegevust!

## § 8. Küüliku paljunemine ja arenemine.

Küülik-emaloom sünnitab mitu korda aastas 5—8 poega. Paljad ja pimedad vastsündinud küülikud ei suuda veel iseseisvalt liikuda. Emaloom valmistab neile pesa, vooderdades seda oma villkarvaga. Siin pesas toidab ta neid piimaga, mida eritavad kere kõhupoolel olevad *piimanäärmed*. Pojad kasvavad, hakkavad nägema, kattuvad karvadega, lahkuvad pesast umbes 3 nädala möödudes. Seks ajaks on nad välimuselt juba täiskasvanud küülikute sarnased ja jooksevad nobedasti.

5—6 kuud pärast sündimist on küülikud juba täiskasvanud ja võivad ise järeltulijaid anda.

Küülikute isa- ja emalooma *paljunemis-elundid* on erinevad. Nad asuvad keha kõhuõõnes. Emaloomadel on üks paar *munasarju*, milles moodustuvad *munarakud*. Küpsed rakud väljuvad munasarjast toruke si — *munajuhasid* mööda, laskuvad erilisse lihasrikkasse elundisse — *emakasse*.

Isaloomadel on samuti paariselundid — *seemnesarjad*. Neis tekivad liikuvad seemnerakud — *seemneniidikesed*.

Munajuhas toimub *viljastamine*, mis üldiselt sarnaneb taimede viljastamisega. Munarakk ja seemneniidike ühinevad. Neist kahest rakust tekib uus rakk, millest areneb loode.

Arenema hakanud loode kasvab emaka seinte külge. Ema

veresooned, mis hargnevad emaka seintes, puutuvad kokku loote veresoontega. Veresoonte õhukeste seinte läbi antakse edasi ema verest loote verre temale vajalikud toitained ja hapnik. Seepärast areneb loode seda paremini, mida paremini toitub ema loote arenemise ajal.

Niiviisi saab loode emakas kõik oma arenemiseks vajaliku: toidu, hapniku, niiskuse, soojust ja kaitse mitmesuguste ebasoodsate välismõjude vastu.

Loode areneb emakas kuu aega ja sünnib harilikult 30-ndal päeval.

**Küsimusi.** 1. Kuidas paljunevad küülikud? 2. Missugused paljunemis-elundid on isa- ja emaloomal? 3. Milles seisneb viljastamine? 4. Millised tingimused on soodsad loote arenemiseks emakas?

## § 9. Kodustatud küüliku põlvnemine.

Kodustatud küülikud põlvnevad metsküülikust. *Metsküülikut* leidub veel praegugi Lõuna-Euroopas.

Välislaadilt meenutab ta meie jänest. Küülik on jänesest väiksem ja erineb temast mõnede iseärasuste poolest. Metsküülikud elavad kuivades kohtades. Nad asustavad kinkude päikesepoolseid nõlva, mida katavad madalad põõsad või noor männivõsa.

Kaitseks vaenlaste eest ja paljunemiseks uuristavad nad tugevate küüniste varal endale urud. Uru lõppossa ehitatakse pesa, millest maapinnale viib mitu käiku.

Metsküülikud toituvad mitmekesisest taimtoidust, mida leiavad oma urgude naabrusest. Sama toitu vajavad ka kodustatud küülikud. Ses suhtes püsisid kodustatud küülikute tarbed samadena, nagu nad olid nende metsikutel esivanematel.

Kui küülikute asupaiga naabruses on põlde, puuvilja- või juurvilja-aedu, hävitavad nad ka kultuurtaimestikku, tuues seega tunduvat kahju.

Metsküülikud, samuti kui kodustatudki, paljunevad väga kiiresti. Veebruarist-märtsist novembrini sünnitab emaloom iga viie nädala takka 4—12 poega. Pimedad ja paljad pojad elavad villkarvast pesas, mille emaloom valmistab uru põhja.

Kodustatud küülikud on pärinud oma metsikutelt eellastelt tarbe ehitada poegadele pesa. Kodustatud küülikute pidamisel puurides asetatakse enne poegimist puuri väikesed vineerist kastikesed, nn. emakambrid. Nendes valmistab emaloom poegade jaoks pesa, samuti nagu metsküülik selle ehitab urgu.

Metsküülikul on palju vaenlasi. Teda hävitavad rebased, tuhkruud ja röövlinnud. Kahju tõttu, mida ta toob kultuurtaimedele, jälitavad teda ka agaralt inimesed, kasutades seks koeri. Metsküülikuid kütitakse karusnaha ja liha pärast.

Vaatamata arvukatele vaenlastele, pole metsküülik hävitatud. Et tal puuduvad kaitse-elundid, päästab ta end vaenlaste eest

teisiti. Meeled — kuulmine, haistmine, nägemine on küülikul hästi arenenud. Välja toituma tuleb ta vaid videvikus või öösel, peites end päeval urus. Ta karusnaha värvus on õhtul vähe märgatav. Küülik elab alatises valvelolekus. Vähimagi hädaohu korral päästab ta end jooksmisega ja nobedate hüpetega uru poole.

Küülikud elavad kolooniatena. Nende pesakäigud, olles üksteisega ühenduses, moodustavad keeruka võrgu. See võimaldab küülikul end päästa isegi pesa-urgudesse tunginud vaenlaste eest. Hädaohtu märgates trambib küülik tagumiste jalgadega tugevasti vastu maad. Trappimist kuuldes kaob kogu koloonia kiiresti urgudesse. Küülikute kiire paljunemine teeb tasa vaenlaste poolt tekitatud kahanemise.

Seal, kus küülikul puuduvad vaenlased, kasvab nende arv ülemäära suureks. Nii juhtus näiteks Austraalias, kuhu küülikuid toodi Euroopast. Metsküülikud paljunesid seal selliselt, et muutusid põllumajandusele nuhtluseks, ja nende hävitamiseks võeti tarvitusele erakorralised abinõud.

Pärast tutvumist metsküüliku eluga on selge, miks inimene ta kodustas. Inimene suutis kodustes tingimustes täiesti rahuldada metsküüliku vajadusi. Küülikud tarvitavad taimset toitu, mida pole raske hankida kodustes oludes. Mõne röövloomade nõudeid, kes toiduks vajab värsket liha, oleks ses suhtes rahuldada hoopis raskem. Küülik on abitu loom, ta ei ründa inimest. Ka paljuneb küülik väga kiiresti. Talt võib saada maitsvat, toitvat liha ja kaunis vastupidavat sooja karusnahka. Seega on küülikupidamine küllaltki kasulik.

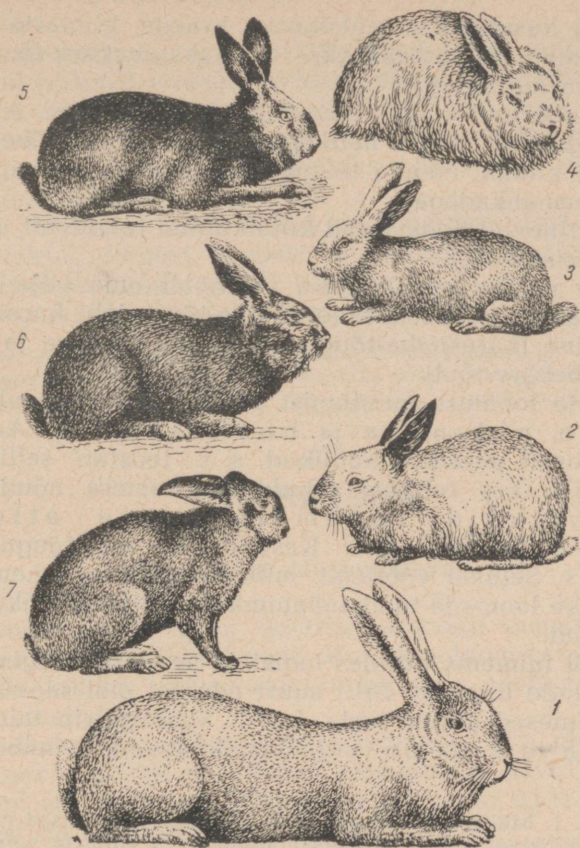
**Küsimusi.** 1. Millisest metsloomast põlvneb koduküülik? 2. Millised küüliku omadused soodustasid ta kodustamist? 3. Mis hoiab metsküülikut hävimise eest?

## § 10. Metsküüliku loomuse muutmine.

### Küülikutõud.

Kõigil metsküülikuil on hall karusnahk, ligikaudu samad mõõded ja võrdlemisi kerge kehakaal (ainult 2—3 kg). Koduküülikud on värvuselt mitmekesised ja erinevad metsküülikuist suuruse, rammususe ja karusnaha omaduste poolest. Inimene, kodustades küüliku, muutis ta loomust ja aretas mitmesuguseid tõuge (joon. 7).

Küülikuid peetakse liha ja karusnaha pärast. On hulk koduküülikutõuge. On küülikutõuge, keda iseloomustab silmapaistev suurus ja kes annavad palju liha. Siia kuulub nn. *valge hiiglane*. Need koguvad, valge karusnahaga küülikud kaaluvad keskmiselt 5,5 kuni 7 kg. Neid peetakse peamiselt liha pärast, kuid kasutatakse ka nende karusnahka. Üks teine lihatõug — *flanderi tõug* on veel suurem. Need kaaluvad 6—8 kg ja üksikud eksem-



Joon. 7. Küülikutõud.

1 — valge hiiglane; 2 — vene hermeliin; 3 — viini sinine; 4 — angoora; 5 — must-pruun; 6 — flander; 7 — hõbe-loorjas.

larid isegi 9 kg. Flanderite värvus on mitmesugune: must, hall jne. Juba neljakuiselt (see on samal suvel, kui küülikud sündisid) kaaluvad nad kuni 3,5 kg.

Teised küülikutõud on väiksemad (kaaluvad 3—5 kg), kuid on selle eest kauni karusnahaga. Need nn. karusnaha-tõud. Küülikutõug *vene hermeliin* on värvuselt valge, kuid kõrvad ja saba on tal mustad; koonu otsas on tal must täpp. Värvuselt meenutab see tõug hinnalist karusnahalooma — hermeliini.

Küülikutõul *viini sinine* on ilus, tuhakarva sinkjas värvus. On ka muid erineva värvusega tõuge.

Peale karusnaha-küülikute esinevad veel niinimetatud *ebekarv*-tõud, keda iseloomustab eriti pikk ja peenike karv. Pehmuse ja õrnuse tõttu kutsutakse sellist karva ebemeks ja vastavat

karusnahka kasutatakse mütsikeste, kraede, kinnaste ja muude selliste esemete valmistamiseks. Parimaks ebekarv-tõuks on valged *angoora küülikud*.

Nõukogude Liidus aretatakse uusi küülikutõuge. Alles hiljuti aretati järgnevad tõud: *nõukogude hermeliin*, *hõbeloorjas* ja *must-pruun* küülik. Nende tõugude karusnahad sarnanevad hinnaaliste karusnahkadega.

Seega erinevad kodustatud küülikutõud tunduvalt oma metsikutest esivanematest.

Inimene muutis metsküüliku vastavalt oma vajadustele. Ta saavutas kasvu suurenemist (eriti liha-tõugudel), karusnaha värvuse muutust (karusnaha-tõugudel), karva pikkuse ja jämeduse muutust (ebekarv-tõul).

Küülikute loomuse muutmist põhjustab kõigepealt parem söötmine, pidamine ja hoolitsemine. Aretamiseks valiti tavaliselt paremad küülikud, s. t. teostati selliste küülikute valik, kes rohkem rahuldasi inimese nõudeid. Edasi hakati sobivaid vanemate paare ettekavatsetult välja valima. Kasutati ka eri tõugude rist-sugutust. Selliste võtetega, millega tutvume lähemalt põllumajanduslike loomade tundmaõppimisel, aretati küülikute mitmesugused tõud.

Sel viisil inimene, uurides loomi ja nende elutingimusi, õppis muutma nende loomust. Eriti suurt edu sel alal saavutasid nõukogude inimesed pärast seda, kui I. V. Mitšurin taimi uurides töötas välja oma õpetuse organismide loomuse ümberkujundamisest.

**Küsimusi.** 1. Millised küülikutõud on paremad? 2. Millised muutused toimusid koduküülikutel võrreldes metsküülikutega? 3. Milliste võtetega muutis inimene küülikute loomust?

## II p e a t ü k k.

### AINURAKSED.

#### § 11. Nähtamatute organismide avastamine.

Kord XVII sajandi teisel poolel täitis suurendavate klaaside valmistaja, hollandlane *Leeuwenhoek* (loe: lövenhuuk) ülipeene klaastorukese tünnis seisnud vihmaveega. Ta vaatles seda vett omavalmistatud tugevas luubis. Esmalt ei näinud *Leeuwenhoek* torukeses midagi erilist peale vees hõljuvate kõdu pihukeste. Äkki näis talle, et pihukesed liiguvad. Terasemal vaatlemisel nägi ta hulka paljale silmale nähtamatuid sagivaid loomakesi. Neid imelikke, siiani tundmatuid organisme nähes oli

Leeuwenhoek'i üllatus nõnda suur, et ta ei suutnud tagasi hoida imestushüüet.

Nõnda avastati ajaloolaste kirjelduse järgi paljale silmale nähtamatud pisimad loomad, avastati siiani tundmatu maailm veetilgas. Nende loomade seas oli selliseid, kelle keha koosnes vaid ühest ainsast rakust. Leeuwenhoek nimetas neid „kõige tühisemaiks loomakesteks“, hilisemad teadlased aga *ainurakseteks* (ehk algloomadeks).

Hiljem selgus, et ainurakseid on looduses väga palju. Nad levivad kõikjal. Mõned nendest elutsevad isegi inimese organismis ja põhjustavad raskeid haigusi.

Võtamegi käsile ainuraksete tundmaõppimise.

**Ulesanne.** Asetada anumasse peenendatud niiduheina ja valada sellele keetmata (soovitav jõe või tiigi) vett. Asetada sooja paika. 2—3 nädala pärast vaadelda vette ilmunud ainurakseid mikroskoobis ja neid joonistada.

## § 12. Kingloom.

### Kinglooma elutingimused.

*Kingloom* (joonis 8) on tavaline seisvate magevete elanik. See on ta looduslik elukeskkond. Kuid kingloom esineb ka heina leotises. Ta kuulub *infusooride* hulka, mis eestikeelses tõlkes tähendab „leotisloomad“.

Mädanevate orgaaniliste ainete leotistes, eriti pinna läheduses, paljunevad kiirelt ja ilmuvad loendamatul arvul mitmesugused pisikud ehk bakterid. Nemad meelitavadki enda poole kingloomi. Nad on kingloomade toiduks.

Kingloomade eluks on vajalik peale toidu hapnik. Seoses sellega viibivad kingloomad peamiselt vee ülemises kihis, kus atmosfäärne õhk lahustub kõige enne ja kus asuvad bakterid.

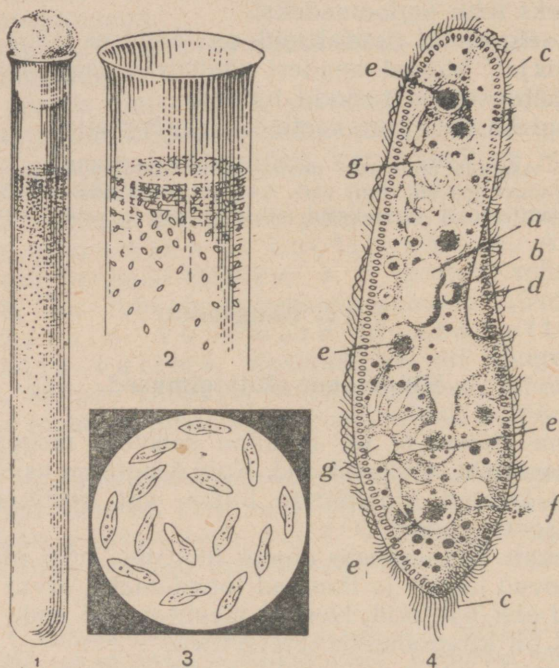
Kinglooma arenemiseks on tarvilik teatavat temperatuuri, kõige parem  $+14^{\circ}$  kuni  $+22^{\circ}$  C.

Ka pole ükskõik, millised ained on lahustunud vees. Soovees kingloomad hukkuvad. Seepärast ei kõlba nende saamiseks laboratooriumis soohein. Vastuoksa, peenendatud niiduheina või salatilehtede leotises arenevad nad hästi. Samuti hävivad kingloomad ka soolases merevees.

### Kinglooma ehitus.

Kui vaadelda veetilgas olevat kinglooma mikroskoobis, siis näib, et ta kiiresti ujub. Kui aga vaadelda sama kinglooma palja silmaga, siis selgub, et ta väikese, hädavaevalt märgatava, valkja täpina vaid mikroskoopiliselt väikese vahemaa võrra edasi nihkub.

Kinglooma ehituse uurimiseks tuleb ta peatada. Selleks on vaja kingloomadega leotise tilgake katteklaasiga kinni katta. Pärast seda imetakse katteklaasi alt ülearune vesi filterpaberi tükikese abil. Seejuures vajub katteklaas madalamale ja surub kingloomad paigale.



Joon. 8. Kingloomad:

1 — kingloomad toitelahusega katseklaasis; 2 — sama katseklaasi ülaots luubi all (suurend. 10–15 korda); 3 — kingloom mikrokoobis väikesel suurendusel; 4 — kinglooma ehitus tugeval suurendusel; a — suur tuum; b — väike tuum; c — ripsmed; d — suuväljak; e — toittekublik; f — rakupärak; g — toittekublikud kanalitega.

Kinglooma vaadeldes on kerge mõista, miks teda nõnda nimetatakse. Seoses ujumisega vees on tal väljavenitatud, eest ja tagant teravaks kujunenud, kinga meenutav keha.

Kinglooma keha koosneb *protoplasmast*, milles leidub suur ovaalne *tuum*. Suure tuuma kõrval asetseb väike tuum.

Protoplasma pindmine kiht on tihe ja asendab seda kesta, mis taimerakkudel on tselluloosist.

Ehkki kingloom oma ehituselt meenutab vägagi taimerakku, on tal siiski seoses elutingimustega palju erinevusi.

## Liikumine.

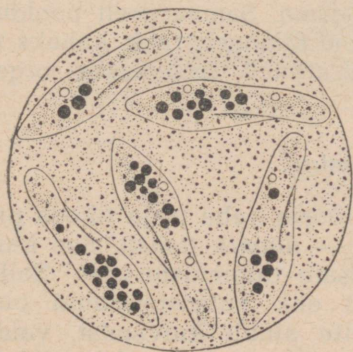
Kogu kinglooma keha on kaetud pisikeste *ripsmetega*. Need ripsmed, nagu hulk mikroskoopilisi aeruseid, tõukavad keha edasi kitsama otsaga ees. Edasi liikudes keerleb kingloom kogu aeg oma pikitelje ümber.

## Toitumine.

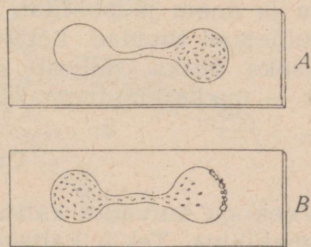
Kingloom toitub, nagu mainitud, mitmesugustest bakteritest, aga ka pisikestest ainuraksetest vefikatest ja pärmiseenekestest. Need suunatakse ripsmete tõukel *suuvälja* kaudu selle põhjas asuvasse *rakusuhu*. Suu kaudu nihkub toit sügavale protoplasmasse ulatuvasse kanalisse — *rakuneelu*. Rakuneelu põhjas tekib toitusediva mahlaga põieke — *toitekublik*. Kui toitekublik on täitunud rakuneelu kaudu toiduga, tuleb ta rakuneelust lahti. Uhes protoplasma-vooluga liigub toitekublik kinglooma kehas edasi. Vakuolis töödeldakse toit ümber lahustuvateks aineteks, mis imenduvad kinglooma organismi ja muutuvad tema keha aineteks. Seedimatud toidujäänused ei heideta välja mitte ükskõik millisest keha pindosast, vaid erilise ava — *rakupäraku* kaudu. Õgides ära määratu suure arvu baktereid, puhastab kingloom nendest veekogu. Kui asetada kingloomakesed tuši lahusesse, siis ilmuvad neis mõne aja pärast nähtavale tuši terakestega täidetud toitekublikud (joon. 9).

## Eritus.

Eritus kingloomal teostub kahe *tuikekubliku* varal, mida ümbritsevad tähekujuliselt asetatud toomakanalikesed. Vedelad eritusproduktid täidavad esmalt kanalikesed. Täidetud kanalikesed tõmbuvad kokku ja vedelik voolab tuikekubliku põisjasse keskossa. Seejärel tõmbub kokku ka tuikekublik ja eritusproduktid voolavad sellest välja vette.



Joon. 9. Kingloomad tuši lahuses.



Joon. 10. Kingloomade erituvus:

A — Kingloomad asuvad paremas heinaleotise tilgas. B — Kui paigutada paremasse tilgasse keedusoola kristallikesi, siirduvad kingloomad vasakusse tilgasse, kus soola ei ole.

## Hingamine.

Veetaimed eritavad valguse käes, eriti päikesepaistelisel päeval, hõbejaid hapniku mullikesi. See lahustub, nagu atmosfääri hapnikki, vees seda paremini, mida külmem on vesi. Vee soojendamisel lahkub veest temas lahustunud hapnik. Seepärast, kui asetada kingloom keedetud, ehkki jahutatud, kuid hapnikuta vette, siis ta hävib. Tähendab, kingloomale nagu igale teisele loomale on vaja hapnikku. Järelikult ta hingab.

Hingamine teostub keha pinna kaudu. Vees lahustunud hapnik tungib läbi kehapinna protoplasmasse.

## Erutuvus.

Kui paigutada kingloomi sisaldavasse heinaleotise tilgakesse keedusoola kristallike, siis hakkavad nad liikuma sesse tilgakese ossa, kus soolalahus on nõrgem. Kui asetada esimese tilgakese kõrvale teine ilma soolata tilgake ning ühendada tilgakeseid sidenirega, siis kogunevad kingloomad mõne aja pärast soolata tilgakesse (joon. 10).

Mitmesuguste katsete varal on kindlaks tehtud, et kingloomad eristavad soojust, valgust, raskusjõudu, nõrku elektrilisi ja keemilisi ärritusi. Umbruskonnast saadud ärrituste mõjul on neil võime muutuda aktiivseks — erutada ja vastata neile ärritustele. Järelikult on kingloomad *erutusvõimelised*. Mitmekesiste ärrituste puhul liiguvad kingloomad paigast paika, vältides sel viisil ebasoodsaid tingimusi. Samuti käituvad, nagu teame, ka küülikud. See on enamiku loomade iseärasus.

## Paljunemine.

Toidu külluse korral toituvad infusoorid hästi ja kasvavad väga kiiresti. Saavutanud kasvu piiri, nad paljunevad. Seejuures ilmub infusoori kehale ristipidine soonis. See süveneb üha enam ja enam ja poolitab protoplasma. Samaaegselt poolduvad ka mõlemad tuumad. Lõppude lõpuks langeb rakk kaheks ühesuguseks osaks, millest kumbki areneb iseseisvaks organismiks — uueks kingloomaks.

## Ümmistumine.

Veekogu kuivades kattub kingloomade keha väga tiheda protoplasmakihi. Tekib kaitsev kest — *ümmik (tsüst)*. See kaitseb kingloomade mitmesuguste ebasoodsate tingimuste eest. Sellises, nagu öeldakse, ümmistunud ehk entsüsteerunud olekus kannatavad ainuraksed välja mitte ainult kuivamist, vaid ka madalat temperatuuri. Kui tuul neid ühes tolmuga lennutab teistesse veekogudesse, siis väljuvad kingloomad ümmikust uuesti

eluvõimelistena. Öhuvooludega kanduvad ümmikud hõlpsasti võrdlemisi kaugemale. Sellega seletub kingloomade sage ilmumine heinaleotises, kuhu nad satuvad ümmistunud seisundis õhust. Leides siin küllaldast toitu bakterite, nn. heinakepikeste kujul, sigivad kingloomad kiiresti, kui temperatuur on  $+14^{\circ}$  kuni  $+22^{\circ}$  C. Heinaleotises kasvatataksegi kingloomi. 2—3 nädala pärast võib neid siin avastada isegi palja silmaga. Nad on hästi märgatavad väikeste piklike, korratult liikuvate valkjate täpikestena.

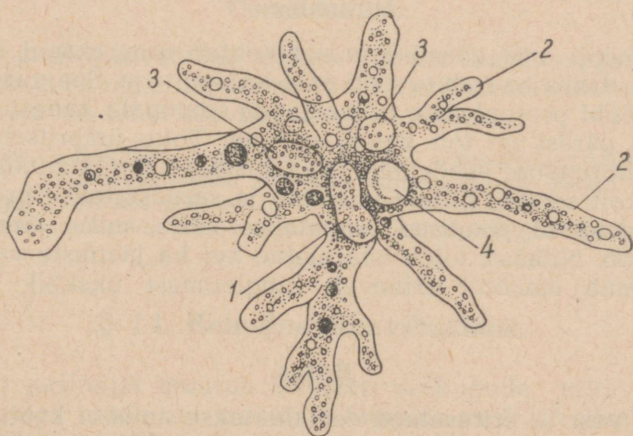
- Küsimusi.** 1. Millised tingimused on vajalikud kingloomade eluks? 2. Kuidas liiguvad kingloomad? 3. Kuidas paljunevad kingloomad?  
**Ülesanne.** Öppida joonistama kinglooma mälu järgi.

## § 13. Harilik amööb.

### Amööbi elutingimused.

Amööb on mikroskoopiline loom. Ta on oma ehituselt lihtsam kui kingloom. Ta esineb madalate tiikide, lompide, kraavide põhjas, kuid sagedamini viibib pinnapoolsemas veekihis, kus hapnik paremini lahustub ja kus elab palju baktereid. Amööbe võib leida ka veetaimedel, mille keskel elutsevad vetikad, mis koos bakteritega on amööbile toiduks.

Tavaliseks amööbi elukeskkonnaks on magevesi. Siin on amööbi esivanemad elanud palju aastamiljoneid. Seepärast hukkub amööb soolases merevees kui talle mitteomastes elutingimustes. Ka hukkub ta mädanevaist aineist reostatud sooves. Sattunud juhuslikult veega inimese või looma makku, hukkub ta samuti. Amööb esineb sagedamini madalates veekogudes. See-



Joon. 11. Harilik amööb:

1 — tuum; 2 — kulendid; 3 — toitkublikud; 4 — tuikekublik.

seletub sellega, et neis vesi kiiremini soojeneb. Parim temperatuur amööbi arenemiseks on, nagu kingloomalgi,  $+14^{\circ}$  kuni  $+22^{\circ}$  C.

### Amööbi ehitus.

Amööbi keha koosneb, nagu kingloomalgi, sitkest, veega mittesegunevast aimest — *protoplast*ist. Protoplastas asub munajas *tuum* (joon. 11). Ehituselt meenutab amööbi keha ka taime rakku. Kuid tselluloosist kesta amööbil pole. Pole ka sellist tihenendud protoplastmakihti, mis annab kinglooma kehale kindla kuju.

### Liikumine.

Amööb võib liikuda paigast paika kiirusega 10 cm tunnis (kui temperatuur on  $+20^{\circ}$  C ümber). Amööbi liikudes on näha, et ta kehal tekib väljasopistus — kulend, mis suureneb aegamööda ja ja venib pikemaks. Sellesse voolabki protoplasma üle ja amööbi kogu keha paigutub aeglaselt ümber tekkiva kulendi suunas.

Sellisel liikumisviisil muutuvad amööbi piirjooned alatasa. Sellepärast nimetataksegi teda „amööbiks“, mis tähendab tõlkes kreeka keelest „muutuv“.

Protoplasma voolamisel tekkivad väljasopistused võivad ilmuda igas amööbi kehaosas. Amööb muudab hõlpsasti oma liikumissuunda. Uued protoplasma väljasopistused, mis tekivad teises kehaosas, suurenevad aegamööda. Endised aga kaovad hoopis. Seepärast nimetatakse edasiliikumisel ajutiselt protoplasma väljasopistusi ka *ebajalakesteks*.

### Toitumine.

Kui amööb oma edasiliikumisel kohtab ainurakseid vetikaid ja baktereid, siis haarab ta neid oma kulenditega. Seejuures ümbritseb amööbi protoplasma pikkamööda toidupala kahest küljest. Mõne aja pärast on toit kehha suletud. Toitu ümbritseb protoplastmast nõristatud seedemahl, moodustades *toitekubliku*. Toitekublikus toit seedib, hiljem imendub ja sarnastatakse protoplastmas. Seedimatud jäänused tõugatakse välja, mille järel toitekublik kaob. Niihästi toidu haaramine kui ka jäänuste väljaheitmine toimub amööbil erinevalt kingloomast ükskõik millises kehaosas.

### Eritus.

Liigne vesi ja eritusained eemaldatakse amööbi kehast *tükk* kubliku kaudu, mis asub läbipaistva põiekesena protoplastmas. See põieke on muutuv. Ta suureneb aegamööda ja, jõudnud piirmõteni, tõmbub kokku. Temas sisalduv vedelik

voolab välja. Uhes liigse veega juhitakse kehas välja ka organismile mittevajalikud vedelad ained.

Ainuraksete kulendeid, ripsmeid, toite- ja tuikekublikuid, erinevalt hulkraksete loomade keerukatest liikumis-, seedimis- ja hingamis-elunditest, nimetatakse organellideks, mis tähendab „väikesed elundid“.

### Hingamine.

Nagu amööbi uurimisel näha puuduvad tal hingamisorganellid. Amöök hingab kogu oma keha pinnaga.

### Erutuvus.

Kui amööbe sisaldava veetilga ääreoosa panna väike keedusoola kristallike, siis aeglustavad amööbid liikumist. Nad ümarduvad, lakkavad välja sirutamast kulendeid ja muutuvad liikumatuks.

Sellest võib järeldada, et ka amööbid on võimelised vastama ärritustele. Nad omavad, nagu teisedki ainuraksed, *erutuvust*.

### Paljunemine.

Amöök paljuneb samuti pooldudes. Esmalt ta venib välja, omandades pikliku kuju. Seejuures jaguneb amööbi tuum kaheks osaks. Üks tuumapool siirdub ühte, teine teise keha-otsa. Amööbi keskosal tekib soonis. Lõpuks see soonis jaotab protoplasma pooleks ja tekib kaks uut amööbi.

### Ümmistumine.

Veekogude kuivamisel kattub amööbi keha, nagu kingloomalgi, ümmikuga. Lennutab tuul ümmikud teistesse veekogudesse, väljuvad neist eluvõimelised amööbid.

**Küsimusi.** 1. Kus elavad amööbid ja millised elutingimused on neile häda vajalikud? 2. Milles väljendub amööbide ehituse suurem lihtsus, võrreldes kingloomaga? 3. Kuidas paljunevad amööbid?

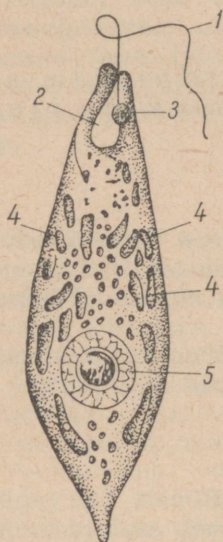
**Ülesanne.** Joonistada amöök ja märkida joonisel ta organellid (mälu järgi).

## § 14. Roheline silmviburlane.

Soojal aastaajal muutub seisvate veekogude, eriti orgaaniliste ainetega reostatud madalate lompide vesi rohelisteks. Vaadeldes sellise vee tilka tugeva suurendusega mikroskoobis, võib näha, et tegelikult on vesi värvitu, kuid tas ujub hulk kas ainurakseid rohelisi vetikaid või pisikesi rohekaid ainurakseid

loomi, kõige sagedamini — *silmviburlasi*. Nad on kingloomadest pisemad ja paljale silmale täiesti nähtamatud.

*Rohelise silmviburlase* kehal on pikaks venitatud kuju (joonis 12). Ta ees- ja tagaots on teravad. Eesotsal on elastne *vibur*. Viburi abil teeb silmviburlane kogu aeg pöörlevaid liigutusi otsekui puurides vette. Ta liigub viburi varal.



Joon. 12. Roheline silmviburlane:

- 1 — vibur; 2 — tuikakublik; 3 — silmtäpp; 4 — klorofüllil sisalduvad kehakesed; 5 — tuum.

Silmviburlase viburi põhimikul on lühikestest toomakanalikestest ümbritsetud *tuikakublik*. Ka asetseb siin punane täpik — *silmtäpp*. Sellega eristab silmviburlane valgust ja püüdleb tavaliselt valguse poole. Silmviburlase kehas on ovaalsed kehakesed, mis sisaldavad, nagu taimedki, rohelist ainet — *klorofüll*. Valguse käes sarnastab silmviburlane, nagu rohelised taimedki, süsihappegaasi.

Seega sarnaneb silmviburlane ainurakse vetika klamüdomoonasega, mida õpitakse tundma botaanika kursuses. Kuid ikkagi erineb silmviburlane klamüdomoonasest oluliselt. Silmviburlane võib pikemat aega elada pimedas, toitudes, nagu loom, orgaanilistest ainetest. Seejuures imeb ta vees lahustunud orgaanilisi aineid kogu keha pinnaga. Seoses sellega ei teki silmviburlase kehas toitekublikuid. Pimedas kaob klorofüll. Silmviburlane hingab kogu keha pinnaga. Paljuneb poolduks. Kuid ta keha ei pooldu mitte nagu kingloomal — risti, vaid pikuti. Ebasoodsates tingimustes silmviburlane ümmistub.

Kõrgematel organismidel on erinevus loomade ja taimede vahel teravalt märgatav. Ühed toituvad orgaanilisest toidust, teised mitteorgaanilisest. Ühed on väga liikuvad, teised peaaegu liikumatud. Kuid alamate organismide seas, nagu näitab tutvumine silmviburlasega, on erinevused tunduvalt väiksemad. Silmviburlasel on loomseid jooni (liikuvus, toitumine pimedas orgaanilistest ainetest), kuid tal on ka taimseid jooni (klorofüll ja toitumine valguse käes mitteorgaanilistest ainetest). Seepärast peavad teda mõned botaanikud taimeks, zooloogid — loomaks. Selliste organismide nagu silmviburlase olemasolu tõestab sugulust alamate taimede ja alamate loomade vahel.

**Küsimusi.** 1. Milles ilmneb silmviburlase sarnasus taimega? 2. Miks peetakse silmviburlast loomaks? 3. Mida võib järeldada sellest, et silmviburlasel on loomade ja taimede omadusi? 4. Mille poolest erineb silmviburlane amööbist ja kingloomast?

**Ülesanne.** Joonistada silmviburlane ja märkida ta organellid (mälu järgi).

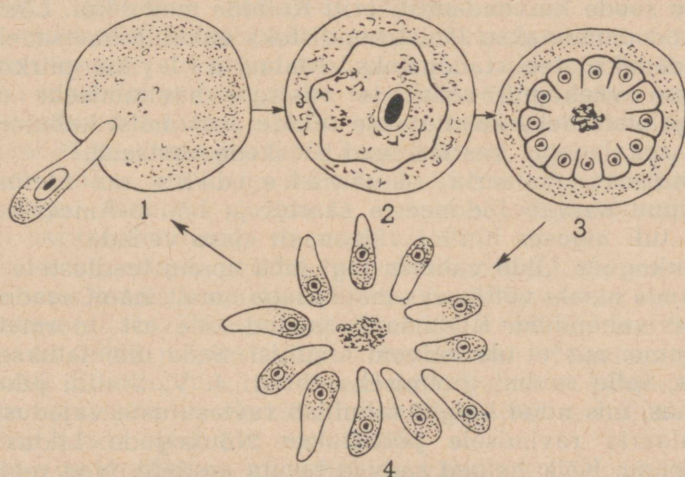
## § 15. Haigust tekitavad ainuraksed.

### Malaaria.

Malaaria, millesse haigestumine sagedasti esineb soistel maa-aladel, on juba vanadest aegadest tuntud. Vene keeles nimetatakse seda haigust *soopalavikuks*. Malaariasse haigestunud inimene kannatab tugevate külmavärinate all, ühtedel juhtudel iga päev, teistel üle ühe või kahe päeva. Külmavärinad algavad tavaliselt samal tunnil. Seejuures tõuseb temperatuur kiiresti  $40^{\circ}$  kuni  $41^{\circ}$ . Mõnikord lõpevad haigestumised surmaga. Kogu maakeral hävitab malaaria igal aastal ligi 3,5 miljonit inimest, kuna haigestunute üldarv on ligikaudu 170 miljonit inimest.

### Malaaria-plasmoodium.

Teadlased, vaadeldes mikroskoobis malaariahaige verd, avastasid inimese punastes verelibledes haigust tekitavaid organisme. Neid nimetati *malaaria-plasmoodiumideks*. Edasi selgus, et parasiidid toituvad inimese punastest verelibledest. Kui parasiit on kasvanud ja täitnud punalible, toimub ta paljunemine. Parasiit jaguneb, andes korraga 6 kuni 32 uut parasiiti. Noored parasiidid, vabanedes lagunenu verelibledest, satuvad vere plasmasse ja tungivad siis uutesse punastesse verelibledesse (joon. 13). Sel ajal, kui nad punastest verelibledest väljuvad ja organismi mürgitavad, tõuseb haigel temperatuur.



Joon. 13. Malaaria-plasmoodiumi arenemine:

1 — parasiit tungib punasesse vereliblesse; 2 — parasiit kasvab ja areneb punases verelibles; 3 — parasiit hakkab jagunema; 4 — ühest parasiidist arenes mitu uut parasiiti ja punane verelible lagunes.

\* Eesti keeles on ta tuntud ka halltõve nime all. (Toim.)

## Malaaria ülekandja.

Pärast seda, kui oli tehtud kindlaks, et haiguse põhjustajaks on malaaria-plasmoodium, tekkis küsimus: kuidas satub parasiit inimese verre? Kas ei kanna keegi parasiite üle inimeselt inimesele? Kahtlus langes sääskedele.

Teadlaste uurimused näitasid, et inimene saab parasiite tõepoolest sääselt. Seejuures selgus, et mitte kõik sääsed ei kannu üle malaariat, vaid ainult mõned, nn. halla- ehk malaariasääsed. Suuruselt sarnaneb hallasääsk tavalise sääsega, kuid nagu on näidatud joonisel 40, erineb ta kehahoiult ja pea ehituselt. Ta vastsed arenevad, nagu hariliku sääse vastsed, vees (soodes, lompides). Seepärast on haigestumised malaariasagedad soistes paikades, eriti lõuna pool, kus on niiske ja soe. Malaaria-plasmoodiume saab sääsk ühes haige inimese verrega. Tema organismis parasiidid paljunevad ja kogunevad süljenäärmetesse. Sääse pistel juhitakse ühes t a s ü l j e g a malaaria-plasmoodiumid terve inimese organismi.

## Võitlus malaariaga NSV Liidus.

Tsaari-Venemaal suri inimesi malaariasse tuhandete kaupa. Mõnes lõunapoolses rajoonis, näiteks Kolhida ja Taga-Kaukaasia soistes metsades, surid malaariasse terved asundused.

Hoopis teised tingimused loodi peale Suurt Sotsialistlikku Oktoobrirevolutsiooni. Nõukogude valitsus teostas suure töö malaariahaiguse ärahoidmiseks ja jätkab seda tööd. Teostatakse soode kuivendamist, eriti Kolhida madalikul. Lõunapoolsed sood muudetakse lähistroopilisteks eukalüptimetsadeks, tsitrus-aedadeks, tee-istandusteks. Malaaria leviku piirkondades kaetakse veekogud sääskede vastsete hävitamiseks naftaga. Samaks otstarbeks kasutatakse tiikide asustamist kaladega, eriti aga karpkaladega, kes toituvad sääskede vastseist.

Põhiliseks malaaria ravivahendiks on *hiniin*. Kuid hiniinipuu kasvab Indoneesia saartel ja Lõuna-Ameerikas, seepärast tuli alguses hiniini välismaalt sisse vedada.

Nõukogude Liidu valitsus tegi juba ammu teadlastele ülesandeks anda maale võitluseks malaariaga omalt maalt saadud kindlaid ravivahendeid. Kodumaalt saadud odavast toormaterjalist saadi aine, mis ei ole halvem hiniinist. Seda nimetatakse *akrihiiniks*. Selle ravimi tootmiseks ehitati J. V. Stalini juhendusel eri tehas, mis nüüd kõigiti rahuldab raviasutuste vajadusi.

Malaaria ravimisele pööratakse Nõukogude Liidus erilist tähelepanu. Kõik haiged saavad tasuta arstiabi. Nad registreeritakse, nende kohta toimetatakse vaatlusi, nende verd uuritakse ja uusi haigusepuhanguid hoitakse ära õigeaegselt ravimitega.

Malaariahaigete ravimine hoiab ka ära malaaria levimist. Hallasääsk muutub kardetavaks vaid mõni aeg pärast seda, kui ta on imenud haige inimese verd.

Seega toimub võitlus malaariaga kahes suunas: sääski kui malaaria edasikandjaid hävitades ja malaaria-plasmoodiume kui haiguse tekitajaid kahjutuks tehes.

Selle tulemusena on haigestumiste arv NSV Liidus, võrreldes tsaari-Venemaaga, järsult langenud.

### Ainuraksed.

Nagu näitab kinglooma, amööbi, silmviburlase ja malaaria-plasmoodiumi uurimine, on neil rida üldisi iseloomustavaid tunnuseid. Kõik nad on ainuraksed loomad, enamikus ülitillukesed, paljale silmale vaevalt nähtavad. Elada võivad nad vaid vedelas keskkonnas — ühed vees, teised veres. Paljud ainuraksed elavad parasiitidena inimeste, loomade ja taimede kehas.

**Küsimusi.** 1. Milline loom põhjustab haigestumist malaariasse? 2. Kuidas levib malaaria? 3. Kuidas paljuneb malaaria-plasmoodium inimese organismis? 4. Kuidas teostub võitlus malaariaga NSV Liidus? 5. Millised iseärasused on omased kõikidele ainuraksetele? 6. Mille abil liiguvad kingloomad, amööbid, silmviburlased?

## III peatükk.

### AINUÕÕSSED.

#### § 16. Hüdra.

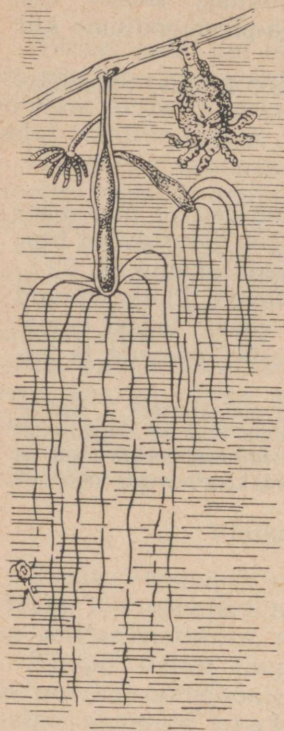
Tiikides, järvedes, vaikeses jõgedes leidub suvel väikesi loomi — *hüdrasid*. Et neid kätte saada, võtame veetaimi ja asetame ühes veega purki. Kui vesi rahuneb, siis võib leida purgi seintel ja taimedel pruune, halle ja rohekaid loomi, kes välislaadilt meenutavad 1,5 cm pikkusi peeni taimevarsi, veel peenemate kombitsate kimbuga. Need ongi hüdrad.

Seoses paikse eluviisiga sarnaneb hüdra enam veetaimega kui loomaga. Kui aga uurida ta ehitust tähelepanelikult, võib näha, et sarnasus taimega on vaid väline.

Hüdra keha esineb väikese *silinderja kotina*, mis varre abil kinnitub veealustele esemetele. Eseme poole suunatud varre osa nimetatakse *tallaks*. Talla vastupidisel kehaotsal on *suu*. See on ümbritsetud 6—12 peenest niitjast *kombitsast*. Nendega püüab hüdra toitu. Et kombitsad asetsevad kõigil suuava külgedel, siis püütakse nendega toit, ükskõik millisest küljest see ujub hüdra poole. Suu kaudu satub toit *sooleõõnde*.

Erilist ava seedimata toidujääkide väljaheitmiseks hüdral ei ole, need emaldatakse suu kaudu.

Silinderjas sooleõõs, kuhu läheb toit, jätkub ka kombitsatesse. Iga kombits pole mitte niit, millena ta väliselt paistab, vaid on ülipeen, umbselt lõppev toruke. Need torukesed võivad painduda, välja sirguda ja tagasi tõmbuda. Seoses sellega, et hüdra



Joon. 14. Hüdra välislaad:

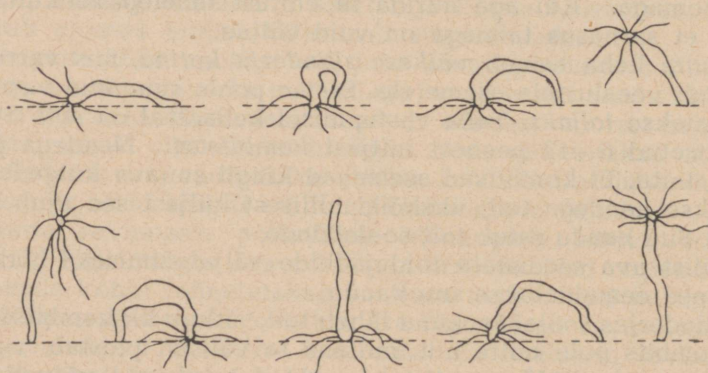
Vasakul — hüdra välja sirutunud; paremal — hüdra kokku tõmbunud. Suu ümber on näha kombitsaid; vasak hüdra pungub. Emaloomiku küljes kaks tütarhüdrat. Üks kombitsatest haarab toitu.

kasutab neid mitte ainult toidu haaramiseks, vaid ka liikumiseks, kutsuti kombitsaid varemalt hüdra „jalgadeks“. Siit tuleneb teine, sageli esinev hüdra nimetus *magevee-polüüp*. Sõna „polüüp“ tähendab tõlkes „hulkjalg“.

Et veenduda selles, et hüdra pole taim, vaid on loom, vaatleme teda mõnd aega veega täidetud purgis. Meie tähelepanu köidab eeskätt hüdra kombitsate liikumine. Hüdra painutab neid ja väänab mitmes suunas. Kui anumata kõigutada, siis kombitsad ja hüdra kogu keha järsku lühenevad. Keha muutub tünnikese-laadseks ja kombitsad — lühikeste karvakeste kimbuks. Siin avaldub loomadel vastusena ärritusele tavaline tingimatu refleks.

Mõne päeva pärast leiame hüdra kinnitunult teises paigas anuma seina küljes. Kannatlikult vaadeldes mõistame, kuidas ta sinna asus. Hüdra liigub kinnitustes kord tagumise, kord eesmise keha-otsaga (joon. 15).

Kui asetame hüdradega akvaariumi mõned elavad vesikirbud (joon. 52), siis hakkavad hüdrad neid haarama ja alla kugistama. Võrreldes hüdra suuga tundub iga vesikirp sellisena, millisenä inimese suule oleks inimese pea suurune pirn. Inimene võiks säärase „pirni“ vaid tükkide kaupa ära süüa. Hüdral aga hambaid pole. Suuava välja venitades kugistab ta vesikirbu alla tervena.



Joon. 15. Hüdra liikumine.

Liikumine toimub paremalt vasakule. Ülal hüdra „sammub“, all „kukerpallitab“.

Hüdra aplus on nõnda suur, et ta võib järgemööda alla kugistada hulga vesikirpe. Ta võib alla neelata isegi selliseid loomi, kes on tast suuremad, näit. sääskede vastseid ja kalamaime.

Niisiis vaadeldes hüdrat akvaariumis võib veenduda, et ta on loom, ja pealegi rõõvloom.

**Küsimusi.** 1. Kus elutsevad hüdrad ja kuidas neid hankida? Millist osa etendavad hüdra kombitsad? 3. Kuidas tõestada, et hüdra on loom ja mitte taim?

**Ulesanne.** Vaadelda elavnurgas, kuidas toituvad hüdrad.

## § 17. Hüdra kui hulkrakne loom.

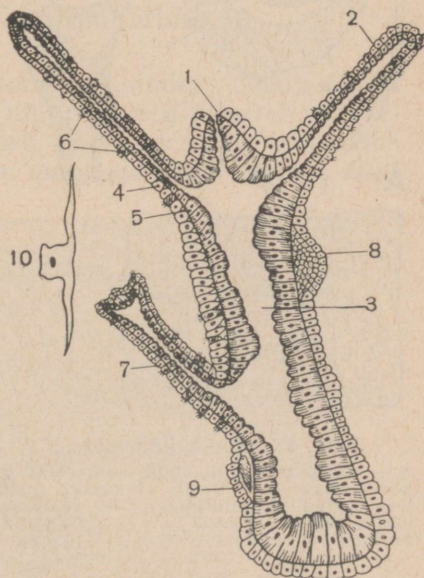
Mikroskoobis on näha, et hüdra keha seinad koosnevad kahest rakukihist (joon. 16): välisest — *ektodermist* ja seesmisest — *entodermist* (ekto — väljas, ento — sees, derma — nahk). Need on teineteisest lahutatud kilega, millel puudub rakuline ehitus. Viimast nimetatakse *tugiõhikuks*.

Enamik ektotermi rakke on *katerakud*. Mõnel neist on see rakuosa, mis asub vastu tugiõhikut, veninud hüdra keha pikitelje suunas piklikuks, moodustades lihasjätke. Selliseid rakke nimetatakse *nahk-lihasrakkudeks*. Nende rakkude lihasjätke üheaegsel kokkutõmbel hüdra keha lüheneb.

Ka entodermis leidub lühikeste lihasjätketega rakke. Entotermi rakkude lihasjätked on suunatud kehale risti ja nad moodustavad otsekui ringlihasliku. Nende kokkutõmbel hüdra peeneneb ja sirutub välja.

Ektodermi katerakkude all on täheksulisi rakke, mis teravalt erinevad kõigist teistest. Need on *närvirakud*. Nad on paisatud ebakorrapäraselt üle kogu hüdra keha. Rohkem leidub neid tallas ja suu-ava ümbruses. Närvirakud, kokku puutudes oma harudega, moodustavad närvivõrgu. Selline võrk on lihtsaimaks närvisüsteemiks.

Kõikjal hüdra kehas leidub *kõrverakke*. Eriti rohkesti on neid kombitsates. Igas kõrverakus on spiraalselt niiti sisaldav põieke. Raku välisküljel on tundeline jätke (joon.17).



Joon. 16. Pikilõik hüdra kehas:

1 — suu; 2 — kombits; 3 — sooleõõs; 4 — väliskiht (ektoderm); 5 — sisekiht (entoderm); 6 — kõrverakud; 7 — pung, millest areneb noor hüdra; 8 — kühm, milles arenevad seemneniidid; 9 — muna-rakk; 10 — lihasrakk.

Kui mööda juv vesikirp või mõni teine väike loom seda jätket puudutab, siis viskub kõrverakus keerdus olev spiraalniit rakust välja ja haavab looma. Kõrveraku mürgine vedelik satub haava ja kiiresti halvab looma. Kombitsad haaravad ta ja suunavad suhu. Inimesele on kõrverakud nende väiksuse tõttu täiesti ohutud. Küll aga kaitsevad nad hüdrat ründajate (näiteks kalade) eest. Hüdra ei saa end põgenemisega päästa, seepärast kaitseb ta ennast.

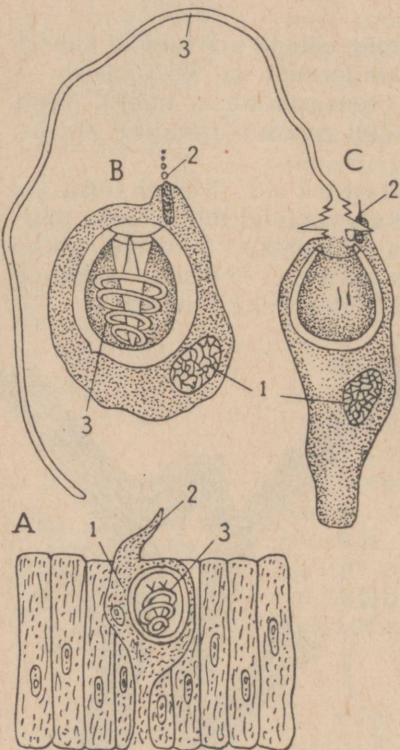
Allaneelatud saakloomaga hüdra keha on tugevasti puhetunud. Sellises olekus püsib ta pikemat aega liikumatult. Entodermi

rakkudest nõristatud mahlade varal seeditakse hüdra sooleõõnde sattunud saakloom. Seeditud osa toidust imatakse samade entodermi rakkude poolt. Seedimata osad heidetakse suu kaudu välja.

Et vesi uhab üle niihästi ektodermi kui ka entodermi rakud, pole hüdral vaja erilisi hingamis- ega eritus-elundeid.

Suvel, kui hüdra hästi toitub, ilmub ta kehal kühmuke, millesse ulatub ka sooleõõs. See kühmuke, mille moodustamisest võtavad osa mõlemad rakukihid, kannab punga nimetust (mõnesuguse sarnasuse tõttu taime pungaga). Pung kasvab järk-järgult suuremaks. Mõne aja pärast tekivad ta tipul suu ja kombitsad (joon. 16). Pung muundub nooreks hüdraks, kes eraldub emaloomast ja algab iseseisvat elu. Sel kombel toimub hüdral suguta paljunemine — *pungumine*.

Kui lõigata hüdra risti poolks, siis soodsatel tingimustel kumbki pool taastab puuduva kehaosa. Hüdrat võib isegi mitmeks osaks lõigata ja iga osa muutub aegamööda omaette



Joon. 17. Hüdra kõrverakud:

A — väliskihi rakud, mille seas paikneb kõrverakke; B — üksik kõrverakk kokkukeeratud spiraalniidiga; C — seesama väljapaisatud niidiga. 1 — kõrveraku tuum; 2 — tundeline jätke; 3 — spiraalniit.

organismiks. Sellist kaotsiläinud elundite taastamist nimetatakse *regeneratsiooniks* (taastekkimiseks).

Tänu oma erandlikule regeneratsiooni-võimele hüdra ei hukku, kui mõni loom ta keha küljest osa ära kisub.

Regeneratsiooni-võime on magevee-hüdral, nagu teistelgi alamatel organismidel, nõnda suur, et teda nagu taime tükeldades võiks paljundada mittesugulisel teel. Hüdra mittesuguline paljunemine meenutab väga taimede vegetatiivset paljunemist. Kõik see viitab hüdra kehaehituse lihtsusele.

Sügisel, kui ilm muutub külmaks ja vees loomade hulk, kellest hüdra toitub, väheneb, ilmuvad samuti ta kehale külmud. Nüüd arenevad need ainult ektodermist. Uhtedes nendest tekivad üksikud suured *munarakud*, teistes hulk väikesi liikuvaid *seemne- niite*. Isas- ja emassugurakud tekivad hüdral sama isendi kehas, ehkki mitte samaaegselt. Hüdrad on *mõlemasugulised loomad*.

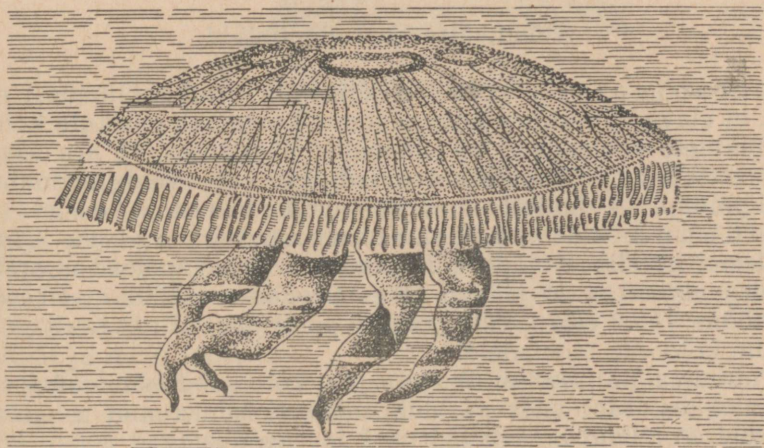
Valminud seemneniidid tungivad munarakkudesse. Toimub *viljastamine*. Viljastatud munarakk kattub tiheda kestaga, langeb veekogu põhja ja talvitub siin. Hüdra ise hukkub sügisel. Järgneval kevadel areneb *viljastatud munast* jagunemise teel *hulk rakne organism* — uus hüdra.

**Küsimusi.** 1. Millised rakkude kihid moodustavad hüdra keha? 2. Kas on kõik rakud, millest koosneb hüdra keha, ühesugused? 3. Kuidas toimub hüdra paljunemine? 4. Mis on regeneratsioon ja millist tähtsust omab see hüdra elus?

**Ülesanne.** Joonista (mälu järgi) pikuti-lõik hüdrast ja varusta ta osad nimedega!

## § 18. Meduusid. Korallpolüübid.

Erinevalt hüdrast elavad *meduusid* meredes, omades seal *vabalt-ujuvat* eluviisi. Kord hõljuvad nad lainetel passiivselt, kord liiguvad tõukeliselt kiiresti edasi. Meduusi keha sarnaneb avatud vihmavarjuga, mis on langenud vette varrega alla-



Joon. 18. Meduus.

Kombitsad paiknevad kummiku serval. All on näha neli jätket, mis ümbritsevad suud.

poole (joon. 18). Ujumisel on kummis külg suunatud ülespoole. Kummiku all ripub, nagu vihmavarju vars, kõlk. Selle alaotsas on *suu-ava*. See viib *sooleõõnde*. Meduus, nagu hüdragi, heidab mitteseeditud toidu jäänused välja suu kaudu. Keha seinad koosnevad samuti kahest rakukihist. Nende vahel asetseb õhukese tügiõhiku asemel klaasjas, sültjas aine. Seetõttu on meduusi keha läbipaistev, mis on talle väga tähtis. Ta on vees peaaegu nähtamatu.

Kui meduusile läheneb mõni loom, näiteks väike kala, ja puudutab ta arvukaid kummiku veerel olevaid kombitsaid, siis heidetakse nendest välja kõrveniidikeseid. Need haavad ja halvavad looma, kes siis kombitsate abil suunatakse sooleõõnde. Suurte meduuside, kellede läbimõõt mõnikord küünib ühe meetrini, kõrverakud põhjustavad inimese nahal kõrvetavat, tugevat nõgese kõrvetamist meenutavat valu. Sellest tulenebki nimetus „kõrverakk“.

Kui meduus järsku kokku tõmbab oma ringlihastiku, surutakse vesi kummiku alt välja. Selle tulemusena ujub loom tõiuke viisi vastaspooles suunas. Peale seda laiub kummik uuesti. Ilmse hädaohu puhul järgnevad kummiku kokkutõmbed üksteisele kiiresti ja meduus liigub, kummiku kumer külg ettepoole pööratud, tõukeliselt kaunis kiiresti edasi.

Kui võrrelda meduusi ehitust hüdra ehitusega, võib näha, et meduus sarnaneb suu-avaga allapoole suunatud hüdraga. Sellise hüdra tald oleks pööratud ülespoole. Ta oleks laiaks kasvanud ja muutunud kummikuks — ujumis-elundiks. Kombitsad oleksid nihkunud kummiku servale. Peamised meduusi erinevused hüdrast on seoses ta liikuva eluviisiga — ujumisega.

### Koloniaalsed korallpolüübid.

Koloniaalsed polüübid erinevad üksikpolüüpidest sellega, et elavad üheskoos kolooniatena, kusjuures üksikute koloonia liikmete sooleõõned on omavahel ühenduses. Et aru saada, kuidas tekivad polüüptide kolooniad, on vaja vaid meenutada üksikpolüüpi — hüdrat ühes mõne temast veel mitte eraldunud, kuid väljaarenenud pungaga. Koloniaalsetel korallpolüüpidel pungadest arenevad loomad ei eraldu emaorganismist, vaid jäävad ühte. Seepärast säilibki neil seos sooleõõne vahel eluea. Ühe polüübi poolt püütud toit saab osaks kõigile koloonia loomadele.

Tuntuima, punase koralli (joon. 19) kolooniad esinevad soojades meredes. Merevees sisaldub rohkesti lahustunud mineraal-soolasid. Polüübid omastavad neid ja moodustavad neist kõva punase *mineraalskeleti*. Viimane on arenevale kolooniale toeks ja selle abil kinnitub koloonia alusele. Samal ajal teeb

mineraalskelett koloonia röövloomadele mitesöödavaks ja etendab seega kaitsvat osa.

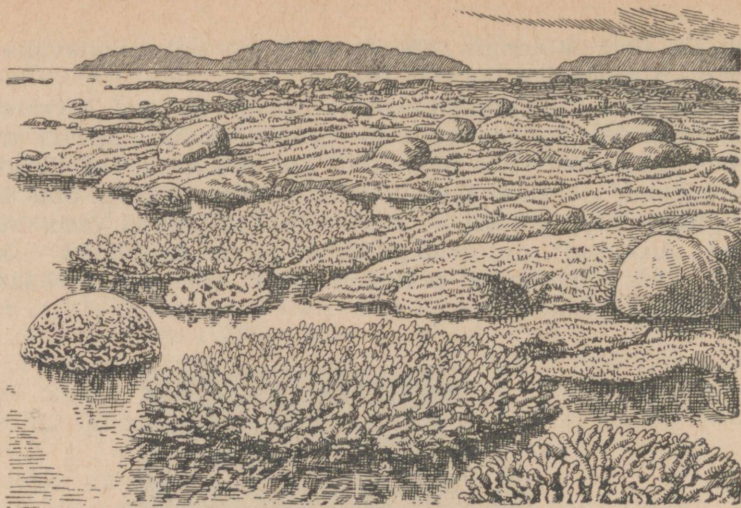
Punase koralli kolooniad esinevad ainult 60 kuni 200 m sügavuses, kuhu valgus peaaegu ei tungi, kus puudub lainetus ja kus on vees võrdlemisi vähe hapnikku. Korallid kasvavad ülespoole ja hargnevad. Haruline skelett annab neile väikese puu kuju, mille punast tüve ja oksi katavad väikesed valged õied. Arvurohked „õiekused“ on üksikpolüübid ja nende õilmed — kombitsad. Ajuti liigutavad polüübid oma kombitsaid, haarates möödaujuvat looma.



Joon. 19. Punane korall.

Soojades meredes püütakse punaseid koralle. Püüdjad sõidavad merele ja veavad mõnd aega mere põhja mööda raskust, mille külge on kinnitatud võrk. Habras, haruline koralliskelett murdub seejuures hõlpsasti. Ta murdunud tükid jäävad võrku kinni. Hangitud koralliskelett vabastatakse polüüpide pehmeist osadest, tükeldatakse, lihvitakse ja valmistatakse sellest ilusaid kaelaehteid ja muid tooteid.

Koloniaalsete korallpolüüpide seas on eriti laialt tuntud troopiliste merede rahusid moodustavad korallid. Erinevalt punastest korallidest, asuvad nad seal, kus on palju valgust ja hapnikku — kalda piirkonnas, mitte suurtes sügavustes vaid tõusu-mööna vööndis (joon. 20).



Joon. 20. Korallrahu.

Sellistes elutingimustes ei suudaks haprad haralised koralliskeletid murdlainele vastu pidada. Seepärast püsivad siin vaid need kolooniad, kel on tihe, massiivne ja peamiselt lubjast skelett. Sellistel kolooniatel on väga tavaline suure ümmarguse leiva kuju, mille pinnal on väikesi kausikesi. Neis kausikestes asuvad üksikud polüübid. Nende ektoderm eritabki lubiskeletti.

Lubjast sarrad, mille pinnal elab koloonia, kasvavad kuni kahe meetrini läbilõikes. Aegade kestel arenevad neist veelused rahud, mis on väga kardetavad laevadele. Mõned ookeani-saared koosnevad tervelt surnud korallide kolooniaist.

### Ainuõõssed.

Kui võrrelda hüdrat ja meduusi, aga ka koloonia üksikut polüüpi, siis võib näha, et neil kõigil on ainus õõs — sooleõõs. Sellest siis ka nende nimetus *ainuõõssed loomad*.

Ainuõõssete kehasein koosneb kahest rakukihist — ektodermist ja entodermist. Ainuõõssed elavad peamiselt meredes ja ookeanides. Enamikul ainuõõsseist on paikne eluviis. Saak ujub selliste loomade juurde igast küljest. Seoses sellega arenevad neil toiduhaaramise elundid kiirjalt, igasse külge suunatud kombitsate pärjana. Ainuõõsse looma keha võib lõigata kiirjalt täiesti ühesugusteks, sümmeetrilisteks osadeks. Sellist sümmeetriat nimetatakse kiirjaks. Ta on tekkinud seoses paikse eluviisiga. *Kiirjas sümmeetria* on ainuõõssete iseloomulikuks tunnuseks.

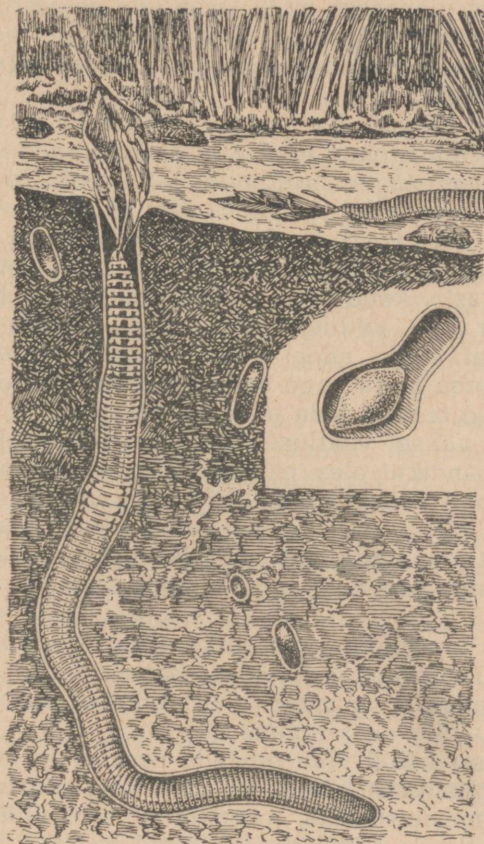
**Küsimusi.** 1. Kus elavad meduusid ja milline on nende eluviis? 2. Milles seisneb sarnasus meduusi ja hüdra ehituses? 3. Milliste elutingimustega on seotud massiivse lubiskeleti teke rahusid moodustavatel korallidel? 4. Millised iseärasused on iseloomulikud kõigile ainuõssetele loomadele?

#### IV peatükk.

#### USSID.

#### § 19. Vihmaussi eluviis ja välis-ehtus.

Vihmaussid (joon. 21) elavad niiskes, kohevas ja huumusrikkas mullas. Maapinnale ilmuvad nad tavaliselt öösel, kui langeb kaste ja muld niiskub. Et need loomad sageli ronivad välja maapinnale pärast vihma, nimetatakse neid *vihmaussideks*.



Joon. 21. Vihmaussid:

Vasakul — vihmauss tõmbab lehte mullaurkasse; paremal — kookon.

Päeval asuvad vihmaussid silindrilistes mullaurgastes. Külmal või kuival ajal korgivad nad urka ava mullatükikestega kinni. Seetõttu püsib urgastes enam-vähem ühtlane temperatuur ja niiskus.

Vihmaussid uuristavad urkaid kohedasse mulda eesmise lihasrikkama teravama kehaotsaga. Tihedamast pinnasest nad otsekuu söövad end läbi, lastes mullaosakesi läbi oma torukujulise soolestiku. Vaadeldes vihmaussi keha läbi luubi, võib leida keha eesotsal *suu-ava*, vastaspoolel — *päraku-ava*.

Suu-ava katab ülalt nahakurd, mida nimetatakse *ülahuuleks*. Haarates sellega mahalangenud kõduneva taimelehe serva ja surudes seda vastu suud, tassib vihmauss lehe urkasse. Urkasse tõmbamisel jääb leht urka suudme juures tavaliselt peatuma, siis hakkab vihmauss sellest väikesi tükikesi lahti rebima. Ta neelab need tükikesed alla. Kuid suurema osa kõdunevatest taimedest saab uss sellest pinnasest, mida laseb läbi soolestiku.

Surudes kergelt vihmaussi keha õhemale tagaotsale, võib näha, kuidas vedel muldne mass, mis soolestikku täidab, läbi päraku-ava väljub.

Vihmaussid toovad kasu põllumajandusele. Tõmmates urgudesse langenud lehti, suurendavad nad huumuse hulka pinnases ja soodustavad mustmulla tekkimist. Tuhnides mullas, segavad nad pinnase kihte. Tuues üles aluspinnasest mullaosakesi, suurendavad nad aegamööda viljakandvat kihti, milles asuvad taime juured. Katungivad õhk ja vesi ussiurgaste kaudu hõlpsasti pinnasesse. Kuulus inglise teadlane Darwin võrdleb vihmausside tegevust adra tööga. Ta kirjutab, et ehkki ader kuulub inimese vanimate leitudite hulka, siiski juba kaua enne selle ilmumist „ussid töötlesid läbi pinnast“ ja nad teevad seda alati ka edaspidi.

Vihmaussi välisel vaatlusel tõmbab endale tähelepanu keha esimesel kolmandikul olev paksend — *vöö*. Paljunemisperioodil tekib vööl kaunis paks, tihe hall kile nagu muhvike. Kui muhvike libiseb vöölt maha ussi peapoolsesse ossa, munetakse tase munad. Pärast munemist jääb muhvike urkasse. Ta otsade koondues moodustub tast *kookon*, mis mune kaitseb ebasoodsate tingimuste eest.

Vihmaussi vaadeldes pole raske vahet teha kõhu- ja seljapoole vahel. Lamedam ja heledam kehapool on *kõhtmine*. See pool on vihmaussi roomamisel pööratud maa poole. Kumeram ja tumedam kehakül on *selgmine*.

Et vihmaussi kehal võib eristada eesmist ja tagumist otsa ja kõhtmist ning selgmist külge, siis võib teda pikisuunas poolitada kaheks sümmeetriliseks, peegelpildiliselt ühte laadi poolteks: paremaks ja vasakuks. Selliseid loomi kutsutakse *kahekülgsest-sümmeetrilisteks*, erinevalt kiirjalt-sümmeetrilistest loomadest, kuhu kuuluvad ainuõssed (hüdra, meduus, koloniaalsed polüübid).

Vihmaussi keha pinnal on märgatavad ristipidised soonised, mis teda otsekuu hulgaks rõngaiks — *lülideks* ehk *segmentideks* jaotavad. Kui keha silitada sõrmedega tagapoolt ettepoole, tundub karedust. Igal lülil on 4 paari väga lühikesi *harjaseid*, mis, tuginedes urkaseintele, takistavad ussi väljatõmbamist urkast. Harjased etendavad ka liikumisel tähtsat osa. Ussi edasilikumisel haakuvad harjased pinnase konarustele, mis võimaldab ussil, mulla-osakestele toetudes, oma keha ettepoole sirutada.

Puudutusel tundub ussi keha libedana: ta on kaetud limaga. Selline nahk etendab tähtsat osa looma hingamisel kogu kehapinnaga.

Isegi kõige tähelepanelikum vaatlus ei võimalda avastada vihmaussil mingisuguseid meele-elundeid. Seks et teha selgeks, kas on nad olemas ja kas võib loom tajuda helisid, valgust, puudutust, lõhna, toitainete maitset jne., teostas Darwin hulga hoolsaid katseid ja vaatlusi.

Et vastata küsimusele, kas tajuvad ussid helisid, mängis Darwin klaverit, puhus pasunat, vilistas järsku metallist vilega. Ta leidis, et vihmaussid ei kuule, nad ei taju helilaineid.

Selleks, et selgitada, kas tajuvad vihmaussid valgust ja värve, kas võivad nad eristada esemete suurust ja kuju, pani Darwin loomad klaaspurki ja et neid ei häiriks õhu liikumine, kattis selle klaasiga. Siis hoidis ta nende kohal mitut värvi, mitme vormi ja suurusega esemeid, liigutas neid aeglaselt ja kiiresti, eemaldas ja lähendas. Kõik see ei mõjutanud vihmausse. Kuid ereda valguse eest peitusid nad kohe urgastesse. Tähendab, nad võivad eristada eredat valgust. Kuid ikkagi kõige eredamaid värvusi nad eristada ei saa. Nad ei saa eristada esemete suurust ja kuju. Kogu eredat, värvilist välismaailma, samuti helide mitmekesisust ei saa ussid tajuda. Nägemis- ja kuulmiselundid, mida omavad maapinnal elavad kõrgemad loomad, puuduvad maa sees elaval vihmaussil.

Meele-elundite asemel, mis aitavad loomadel eristada nende vahetus läheduses olevaid esemeid, on vihmaussil kompimis-, haistmis- ja maitsmiselunditeks nahas asuvad tunderakud. Haistmise abil leiavad ussid lõhna järgi toitu. Näivalt eristavad nad mitmesuguste taimelehtede maiku. Eriti teravalt reageerivad nad pinnase põrumisele ja puudutusele. Seoses sellega orienteeruvad vihmaussid tavaliselt need ümbritsevas keskkonnas küllaltki hästi: nad leiavad toitu ja võivad ohust hoiduda õigeaegselt.

**Küsimusi.** 1. Milline on vihmaussi eluviis? 2. Milles väljendub seos vihmaussi ehituse ja ta elutingimuste vahel?

**Ulesandeid.** 1. Lehtpuumetsas loetakse ühe hektaari kohta keskmiselt 30 000 vihmaussi. Aasta kestel kannab üks uss urgastesse ja töötab läbi kuni 800 g lehti. Arvutada, mitu kilogrammi lehti töötavad läbi kõik vihmaussid aastas ühel hektaril. 2. Asetada elav vihmauss veega või õliga niisutatud klaasile. Vaadelda, kuidas ta edasi liigub. 3. Täita  $\frac{2}{3}$  klaaspurgist mullaga nõnda, et

seal oleks kolm selgesti eraldatud kihti: alumine — mustmuld, keskmine — liiv ja pealmine — jälle mustmuld. Paigutada sinna 10 vihmaussi. Vaadelda kihtide segunemist. Joonistada enne ja pärast katset pilt kihtide asetusest.

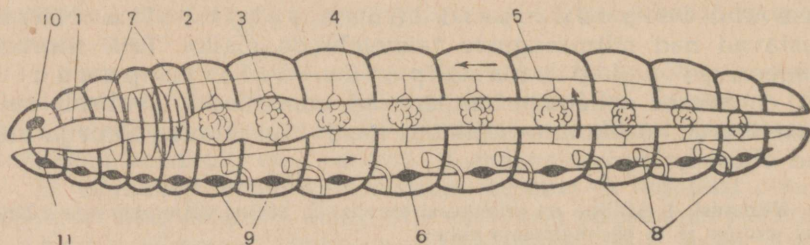
## § 20. Vihmaussi sise-ehitus.

Vihmaussil on täiesti selgesti eristatavad mitmesugused *koed*. Sõnal „kude“ on zooloogias sama tähendus kui botaanikas. Selle sõnaga märgitakse ühesuguse ehituse ja sarnaneva talitlusega rakkude kogumikku. Vihmaussi kehas on kerge eristada lihas-, kate- ja närvikudet. Ta *lihased* asetsevad naha all. Nad koosnevad erilistest pikkadest, süstjatest kiulistest, kokkutõmbe-võimelistest rakkudest. Kehapinnale lähemal olevad kiud asetsevad rõngjalt. Nende all on pikisuunalised kiud. Rõngjate lihaste kokkutõmbel muutub ussi keha peenemaks ja venib välja, pikilihaste kokkutõmbel aga lüheneb ja jämeneb. Rõngjate ja pikilihaste kokkutõmme toimub vahelduvalt.

Seejuures harjased toetuvad mullale, aidates ussil kord keha eesotsa välja sirutada, kord tagaotsa järele tõmmata. Sel hetkel, kui harjased hoiavad keha tagaotsa paigal, peeneneb keha eesots ja sirutatakse ettepoole. Niipea kui keha eesots haakub pinnase konarustele, tõmbuvad pikilihased kokku ja tõmbavad edasi keha tagaotsa.

Kui läbi lõigata keha nahk-lihassein pikisuunas, avaneb vedelikuga täidetud *kehaõõnis*, milles asetsevad sise-elundid. Vihmaussi kehaõõnis jaguneb ristipidiste vaheseinte varal osadeks, mis ühtivad keha välislülidega. Vaheseinu läbivad soolestik, veresooned, närvid (joon. 22) ja erituselundid.

Vihmaussi suuava viib tugeva lihaseinaga *neelu*, mis toitu sisse tõmbab. Neelule järgneb peenike söögitoru ja sellele mahukas *pugu*, millesse koguneb toit. Pugust satub see paksuseinalisse *mälumismakku*, kus peeneks hõõrutakse. Maost siirdub toit *soolde*, kus ta lõplikult seeditakse ja imendub.



Joon. 22. Vihmaussi keha pikilõik (skeem):

1 — neel; 2 — pugu; 3 — magu; 4 — sool; 5 — selgmine veresoone; 6 — kõhtmine veresoone; 7 — rõngjad veresooned; 8 — eritustorukesed; 9 — kõhtmise närviketike sölm; 10 — neelualune närvisõlm; 11 — neeluümbrine närvirõngas neelualuse sõlmega.

Seega on vihmaussil, erinevalt hüdrast, rida kindlas järjes-  
tuses asetsevaid seede-elundeid. Nad moodustavad *seede-elundite*  
*süsteemi*.

Vihmaussi *vereringe-elundid* koosnevad kahest peamisest piki-  
soonest: *selgmisest ja kõhtmisest*, mis asetsevad sooltoru peal  
ja all. Selgmine soon paistab tumeda joonena läbi naha. Mõlemad  
sooned on ühendatud *külgharudega*, millede kaudu veri  
voolab selgmisest soonest kõhtmisse. Selgmises soones voolab  
veri keha tagaotsast eesotsa poole, kõhtmises aga vastupidises  
suunas. Vere liikumine toimub veresoonte seinte kokkutõmbel.  
Kõige jämedamad rõngjad sooned ümbritsevad söögitoru ja kan-  
navad *südamete* nime.

Hapniku neeldumine ja süsihappegaasi eritus, s. t. hingamine  
toimub ussil vaid läbi niiske naha, milles hargneb tihe vere-  
soonte võrk. Erilist hingamis-elundite süsteemi  
vihmaussil ei ole.

*Eritus-elundite süsteem* koosneb mõnekümnest paarist *vään-  
levatest torukestest*. Torukesed algavad kehaõõnes lehterjate  
avadega ja avanevad välispinnale kõhupoolel. Peaaegu igas seg-  
mendis on kaks sellist torukest. Nad asuvad sooltorust paremal  
ja vasakul. Lehtri servadel olevate ripsmete liikumine põhjustab  
vedeliku voolu kehaõõnisest lehtrisse ja siit torukesse, mille  
kaudu eritus-ained suunatakse välja.

*Närvisüsteem* asetseb keha kõhupoolel ja omab *ketikese* kuju.  
Igas lülis asub kaksik *närvitänk* — närvirakkude kogumik. Naa-  
berlülide sõlmed on omavahel seotud, moodustades *kõhtmise*  
*närviketi*. Esimest, neelu peal asuvat närvitängku nimetatakse  
*neeluülaseks* närvitänguks. Suuruselt ületab ta teised ja tast väl-  
jub ettepoole hulk närviniite. Sellega eriti seletubki keha ees-  
otsa suur tundlikkus.

Kaks ristinidet, mis väljuvad neeluülasest tängust paremale ja  
vasakule, ümbritsevad neelu ja ühinedes *neelualuse* tänguga  
moodustavad *neeluümbrise närvirõnga*.

Nagu näha närvisüsteemi kirjeldusest, paiknevad närvitän-  
kudeks nimetatud närvirakkude kogumikud piki vihmaussi keha  
ühtlaselt. Igas lülis on oma närvirakkude kogumik, oma närvi-  
tsentrum. Kui näiteks vihmauss labidaga kaheks osaks lüüa, vin-  
gerdavavad osad pikemat aega, jäävad elama ja taastavad kaotsi-  
läinud elundid. Ühest ussist saab sel viisil kaks uut. Ka hüdral  
tähealdasime kaotsiläinud osade taastumist (regeneratsiooni).

Ehkki, nagu täheldatud, vihmaussil puuduvad erilised kuul-  
mis-, haistmis- jt. *meele-elundid*, on nahas hargnevate när-  
vide lõpud väga tundlikud. Et liikumisel takistustega puu-  
tub kokku keha eesosa, siis on see nagu tähendatud,  
*kõige tundlikum*. Neeluülasele esimesele närvitängu paa-  
rile võib vaadata kui kõige lihtsamale peaaajule.

Igal vihmaussil esinevad isas-sugunäärmed — *seemnesarjad*  
ja emas-sugunäärmed *munasarjad*. Järelikult on vihmaussid

mõlemasugulised loomad. Nagu ainuõssetelgi, nii kujuneb ka ussidel viljastatud munarakust jagunemise teel hulkrakne organism.

Võrreldes vihmaussi hüdraga, võib näha, et usside ehitus on ainuõssete ehitusest palju keerukam. Ussil on täiesti väljaarenenud koed, samuti ka mitmesugused *sise-elundite süsteemid*. Seoses liikuva eluviisiga eristus vihmaussil keha ees- ja tagaosaks ning kujunes välja *kahekülgne sümmeetria*.

**Küsimusi.** 1. Milles väljendub vihmaussi ehituse suurem keerulisus võrreldes hüdraga? 2. Kuidas toimub vihmaussi liikumine? 3. Milles seisneb vihmausside regeneratsioon?

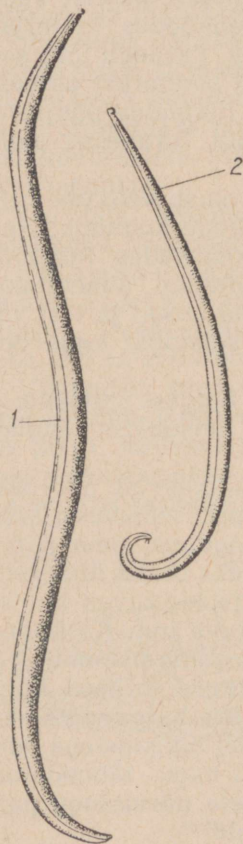
## § 21. Liimuksolge.

Liimuksolge kuulub usside hulka. Ta elab parasiidina inimese soolestikus. Ta tihke ja painduv, valge või roosakaskollane, ligi 20 cm pikkune keha meenutab kujult ümmargust, mõlemast otsast teritatud pliiaitsit (joon. 23). Toidumassid voolavad tast hästi mööda. Painutades oma nõtket keha, liigub liimuksolge soolestikus kergesti edasi ja tagasi.

Liimuksolkme ees-osal asub *suu-ava*. See on ümbritsetud *kolme huulega*, mille abil liimuksolge võib kinnituda soole seina külge. Ta keha tagaotsal on pärak. Liimuksolkme soolestik sarnaneb, nagu vihmaussilgi, toruga. Liimuksolge toitub, neelates inimese poolt poolseeditud toitu. Inimese organismis on liimuksolkmel küllaldaselt soojust ning ta on kaitsitud seal ebasoodsate elutingimuste eest.

Kuid kahjustamatult elada suudavad inimese soolestikus vaid loomad, kelle katted kaitsevad nende keha inimese seedemahlade toime eest. Ja ongi liimuksolkme keha kaetud sileda, soonistusteta kaitsva kestaga.

Liimuksolge on väga suure sigivusega. Oöpäeva kestel muneb ta inimese soolestikus ligi 200 000 väga väikest muna. Munad on kaetud eriti tiheda ja paksu kestaga. Uhes roojaga satuvad nad välja. Kui köögiviljaaedu väetatakse inimese väljaheidetega, satuvad nad mulda. Siin peavad nad olema kokkupuutes õhuhapnikuga. Vastasel korral ei arene nad inimese soolestikus edasi. See



Joon. 23. Liimuksolkmed:  
1 — emane; 2 — isane.

asjaolu teeb peaaegu võimatuks inimeste kiire isenakatuse liimuk-solkmetega. Nakatus toimub ainult neil juhtudel, kui solkme munad, sattudes köögiviljaaeda või jõkke, satuvad hiljem halvasti läbipeetud köögiviljaga, näiteks porgandiga või joogiveega inimese suhu. Seal, kus inimesed ei pea puhtust, on liimuksolkmetega nakatatud 100% elanikest. Samal põhjusel esinevad liimuk-solkmed lastel sagedamini kui täiskasvanuil. Liimuksolkmesse haigestumine — *askaridoos* on sagedamaid lastehaigusi, sest et lapsed vähem peavad puhtust kui täiskasvanud. Inimese soolestikku ilmunud liimuksolkme vastsed ei jää siia kohe elama. Nad puurivad end soole seintesse, tungivad veresoontesse ja rändavad kaua mitmesugustes elundites, sattudes isegi peaajju. Lõpuks satuvad nad kopsudesse, kust inimese kõhatamise puhul võivad uuesti sattuda soolestikku, kus siis muutuvad täiskasvanud liimuksolkmeteks.

Kaua aega ei oldud teadlik kahjust, mida liimuksolkmed teevad inimesele. Kaua aega arvasid inimesed, et liimuksolkmed ehk lihtsalt ussid võtavad nakatatud inimeselt ära vaid osa ta toidust. Kaasaegne teadus näitas, et see ei ole nii. Lapsed, kelle soolestikus elavad liimuksolkmed, on kahvatud, loiud, visklevad ja kiristavad unes hambaid, sageli muutuvad vähem töövõimeliseks ja jäävad maha kooliõpinguis. See tuleb sellest, et liimuksolkmed eritavad inimese soolestikku mürgaineid, mis kahjustavad organismi.

Väga tugeva nakkuse puhul võivad liimuksolkmed massilisel esinemisel põhjustada selliseid haigusi nagu näiteks soolestiku ummistust. Neil juhtudel võib haigus lõppeda surmaga. Kord toodi haiglasse raskes seisundis viie-aastane talutüdruk, oletades, et tal on pimesoolepõletik (apenditsiit). Kuid tüdruk suri enne lõikust. Lahkamine avastas soolestiku ummistuse, mida põhjustas liimuksolkmete mass. Liimuksolkmete piklik tomp sisaldas üle saja kokku põimunud looma; need olid juba surnud ja roiskumisel. See juhtum näitab, et liimuksolkmed pole kaugeltki mitte ohutud inimese parasiidid.

Seepärast on äärmiselt tähtis hoolitseda puhtuse eest, pesta käsi enne söömist, mitte süüa halvasti pestud toorest aedvilja, siis ei satu suhu paljale silmale nähtamatud liimuksolkme munad. Kahtlastel juhtudel tuleb pöörduda arsti poole. Arst laseb otsida erilaboratooriumis mikrokoobi abil liimuksolkme mune inimese roojas. Liimuksolkme väljaajamist teostatakse arstiteaduse praegusel tasemel edukalt. Haigele antakse kolme päeva kestel *santoniini*, 3 pulbrit päevas. Peale seda võtab haige lahtistit. Santoniinist mürgistatud liimuksolkmed heidetakse välja.

Et hävitada munad inimese roojas ja teha nad kahjutuks, on soovitatav seda väärtuslikku väetusainet segada turbaga ja jätta hunnikuina seisma aastaks. Aasta pärast kaotavad parasiidi munad eluvõime, segu aga muutub veel hinnalisemaks väetiseks.

Sageli esinevad puhtust mittearmastavate laste soolestikus ka ümar-usside hulka kuuluvad *maat-ussid* — väikesed valged ussikesed. Oösiti väljuvad nad päraku kaudu ja munevad nahale. Seejuures kutsuvad nad esile sügelemist. Sügelevate paikade kratsimisel satuvad munad küünte alla. Kui peale seda süüakse pesemata kätega või näritakse küüsi, satuvad munad suhu. Maos arenevad neist noored maat-ussid. Inimesed, kes ei hooli puhtusreegleist, nakatavad süstemaatiliselt iseennast ja teisi inimesi. Soolestiku vabastamine maat-ussidest toimub, samuti kui liimuksolkmete puhul, parasiitidele mürgiste ainete abil.

**Küsimusi.** 1. Mille poolest liimuksolge erineb vihmaussist? 2. Millised on abinõud võitluseks liimuksolkmetega? 3. Millised liimuksolkmete iseärasused on seoses nende parasiitse eluviisiga? 4. Milles ilmneb liimuksolkme kahjulikkus?

## § 22. Nook-paeluss.

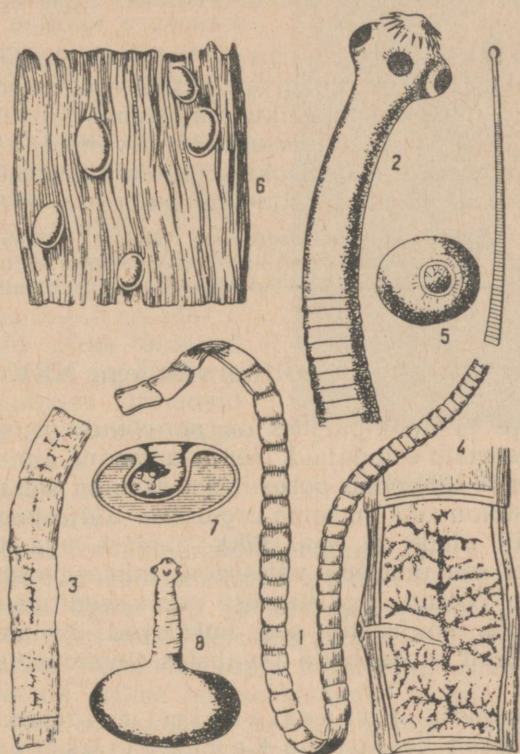
Inimese soolestikus võib esineda pikk, lame, valge, paela sarnane *nook-paeluss* (joon. 24). Ta pikkus on tavaliselt 2—3 meetrit. Nook-paelussi eesotsal on ümarik, nõöpnõela-suurune *päis*. Päisel on 4 *iminappa*. Peale selle on nook-paelussi päisel väike kuhikjas jätke, millel on kaks rida pisikesi teravaid *nookusid*. Iminappadega ja nookudega kinnitub nook-paeluss soole seinale ja hoiab sellest kõvasti kinni. Päisele järgneb *kaelaosa* ja sellele *kere*, mis koosneb suurest hulgast lülidest. Nende arv kasvab ussi vanusega, tõustes 1000-ni. Uued lülid tekivad kaela tagaosast. Eesmised lülid kui nooremad on väiksemad kui tagumised. Kõige küpsemad ja suuremad on tagumised lülid. Iga lüli sarnaneb ehituselt teisega.

Urvides nook-paelussi sise-ehitust võib näha, et ta omab vaid närvi-, eritus- ja paljunemis-elundeid. Elades soolestikus, on nook-paeluss ümbritsetud inimese poolt seeditavast toidust ja imab seda kogu oma lameda keha pinnaga. Seoses sellega pole nook-paelussil ei seedimis- ega vereringe süsteemi. Kuid paljunemis-elundid on tal hästi arenenud. Iga küps lüli (tagumiste seast) sisaldab kuni 50 000 ülitillukest muna. Kõige tagumised lülid rebenevad lahti ja väljuvad inimese kehast.

Edaspidine nook-paelussi arenemine toimub sea kehas. Kui siga, tuhnides mustusi, sööb ära nendega koos munadega täidetud nook-paelussi lüli, siis ilmuvad sea soolestikus väikesed, ümarikud, kolme terava kidapaa-riga looted. Kidade varal puurivad looted end läbi soolestiku seina ja satuvad verre. Verevooluga kantakse nad keha laiali. Jäädes peatuma mitmesugustesse elunditesse, sageli lihas-tesse, muutuvad nad mõne aja pärast valgeteks, pool-läbipaistvateks, hernetera-suurusteks põiekesteks. Niisuguses põiekeses

peitub, nagu sissepoole sopistunud kinda sõrm, paelussi päis. Need põiekesed kannavad *tangude* nime.

Kui vähe keedetud või praetud tangus sealiha satub inimese soolestikku, nakatub inimene nook-paelussiga.



Joon. 24. Nook-paeluss:

1 — täiskasvanud nook-paelussi keha; 2 — eesosa, suurendatud; päisel paistavad iminapad ja noogud; 3, 4 — küpsed lülid suurendatult; paistab munadega täidetud emakas; 5 — loode; 6 — tang lihas; 7 — tang suurendatult; paistab sissesopistunud päis; 8 — tang väljasopistunud päisega.

Seedemahlade ja kõrge temperatuuri mõjul algab tangu edaspidine arenemine ja toimub ta kujunemine paelussiks. Kindlate tingimuste vajadus tangu arenemisel selgub järgnevast katsest. Kui paigutada tang veega lahjendatud sappi, siis 25° C soojuses 4—5 tunni pärast ilmub põisjast lootest — tangust — paelussi päis.

Kinnituses oma iminappade ja nookude abil soole seinale, imab noor paeluss endasse inimese poolt seeditud toitu ja kasvab

selle arvel. Põieke, millest ilmus päis, kaob, kuna kaelaosa hakkab tekitama lülisid. 2—3 kuu pärast on nook-paeluss juba 2—3 m pikk.

Nook-paelussi arengu uurimine näitab, et ta elab kahes organismis: inimeses ja seas. Inimest, kelle organismis nook-paeluss paljuneb, nimetatakse ta *pea-peremeheks*. Siga aga on *vaheperemeheks*.

Võitlust nook-paelussi vastu teostatakse kõigepealt tapamajades. Siin praagivad arstid tangus liha ega lase seda müügile. Inimese soolestiku puhastamisel paelussist kasutatakse arsti järelevalvel mitmesuguseid ravimeid. Viimastel aastatel on teadlaste poolt laste jaoks sõnajala juurikast valmistatud uus, heamaitseline paelussi välja-ajav pulber — *filitsiin*.

**Küsimusi.** 1. Milliste ehituse iseärasuste poolest erineb nook-paeluss liimuksoikmest ja vihmaussist? 2. Millised nook-paelussi ehituse iseärasused on seotud parasitismiga? 3. Kuidas võideldakse nook-paelusside vastu?

## § 23. Parasiitussid ja võitlus nendega NSV Liidus.

Liimuksolge ja nook-paeluss on *parasiitusside* suurearvulise rühma tüüpilisemaid esindajaid. Nende uurimine aitab kõige paremini mõista, mis tähendab *parasiit*. Parasiit on selline organism, kellele *elukeskkonnaks* on teine organism. Väljaspool seda keskkonda parasiit elada ei saa. Pikk paeluss ega täiskasvanud liimuksolge ei saa elutseda väljaspool inimese organismi. Soolestikust välja võetud, ilma inimese poolt seeditud toiduta, ilma niiskusega, ilma soojusega, nad hukuvad. Nende ehitus on kohanenud ainult eluks neile tavalistes tingimustes — inimese soolestikus.

Mingi organismi parasiteerimine teises organismis toob reeglipäraselt kaasa tema keha ehituse lihtsustamise. See on eriti selgesti näha nook-paelussil, kel täiesti puuduvad seede-elundid. Selle-eest on tal aga parasiteerimise mõjul peremehe organismis välja arenenud need elundid, mis soodustavad parasiidi elu siin: iminapad, noogud, kaitsvad kestad. Ka on munade arv parasiitidel suur; see on suure tähtsusega paljunemise ja arenemise keerukates tingimustes, kus palju mune hävib. Teiselt poolt soodustab munade arvu suurenemist ka toiduküllus.

Mitmesuguste uurijate tööd on selgitanud, et looduses leidub väga palju parasiitide usse. Nad parasiteerivad niihästi taimedes ja loomades kui ka inimeses. Inimest ähvardab nendega nakatus igal pool: toore aedvilja söömisel, ebaküpse liha, kala tarvitamisel jne.

Ka on tehtud kindlaks, et inimest ähvardab oht nakatuda parasiitsete ussidega ka koera kaudu. Puhtust mittearmastavad lapsed, kes koeri käperdavad

ja neid isegi suudlevad, võivad nakatuda paelussidega. Koera karvadelt satuvad inimese suhu koera soolestikus elava väikese paelussi — *ehhinokoki* munad. Inimese elundites arenevad neist põied paljude seesmiste päistega. Põied on väga suured, küündides vahel lapse pea suuruseni. Sellisel juhul kannatab inimene uskumatuid piinasid, mis võivad lõppeda surmaga.

Palju parasiitseid usse elutseb ka põllumajanduslikes loomades. Neist on suureks nuhtluseks loomakasvatusele *kopsussid*. Need on 3—15 cm pikkused ümarussid. Nad täidavad haigete lammaste ja vasikate kopsu, meenutades jämedaid valgeid niidiotsi. Asudes kopsu, rikuvad nad kopsu seinu, põhjustades kõha, loidust, kõhnust ja lõpuks surma.

Meie silmapaistev nõukogude teadlane, Stalini preemia laureaat, akadeemik Konstantin Ivanovitš Skrjabin otsis kaua ühes oma õpilastega ja loomakasvatuse eesrindlastega vahendeid võitluseks selle loomakasvatuse nuhtluse vastu. Tehes kindlaks, et ussid asetsevad kopsu tagumistes osades, pani õpetlane ette teostada erilise lahuse süstimist kopsu. Seda võitlusmenetlust teostati sovhoosides ja kolhoosides. Ainuüksi 1940. a. sügishooajal toimetati üle 6 miljoni süstimise. Seoses sellega kahanesid kopsu-ussidest põhjustatud kahjud kolmekordselt. Sellist ulatuslikku võitlust loomade parasiitussidega pole peale Nõukogude Liidu kusagil mujal maailmas teostatud. See on ka arusaadav. Ainult meie maal, kus on loodud suured sovhoosid ja kolhoosid, kus esineb tihedaim side teaduse ja praktika vahel, on võimalik võitlust teostada sellistes suurtes mastaapides.

Ka võitluses *maksakaanitõvega* on saavutatud suurt edu. Kuni viimase ajani ei tuntud mõjuvaid vahendeid võitluseks veiste ja lammaste maksas elutsevate *maksakaanidega*. Toitudes niiskete luhtade rohust, nakatuvad kariloomad sageli nende ussidega. Harva haigestuvad maksakaanist ka inimesed, tarvitades haljastoitu. Nüüd aga õnnestus nõukogude teadlastel avastada aine, mis maksas asuvad ussid lõplikult hävitab. Et maksakaanide vastsed arenevad niiskeil luhtadel, kasutatakse nakkusvõimaluse vähendamiseks karjamaade vahetust ja kuivatamist. Sel kombel



Akadeemik K. I. Skrjabin.

teostatakse võitlust parasiitidega ka nende varastel arengustaadiumidel.

Suur töö on käimas Nõukogude Liidus ka võitluseks inimese parasiitidega. Eeskätt võetakse tarvitusele vahendid usside nakkuse likvideerimiseks koolides ja lastekodudes. Teostatakse laste süstemaatilisi meditsiinilisi läbivaatusi ja arstide vestlusi nendega. Võitlust parasiitidega teostatakse kõigil nende arenemisastmetel.

Akadeemik Skrjabini ja tema arvukate õpilaste poolt on välja töötatud rida abinõusid parasiitsete usside täielikuks hävitamiseks ja neid on üksikutes NSV Liidu rajoonides juba edukalt rakendatud.

Need abinõud on väga tähtsad, sest ühelt poolt soodustavad nad loomakasvatuse produktiivsuse tõstmist, teiselt poolt on nad suunatud võitlusele töötajate tervise eest.

**Küsimusi.** 1. Millist kahju toovad parasiitussid. 2. Kuidas teostatakse NSV Liidus võitlust parasiitusside vastu? 3. Millised on loomsete parasiitide peamised iseärasused?

## V p e a t ü k k.

### LIMUSED EHK MOLLUSKID.

#### § 24. Jõekarp.

Jõgede ja järvede mudastel-liivastel leetseljakutel elab vähe-liikuv *jõekarp* (joon. 25). Ta pehme keha on väljastpoolt kaetud tugeva, kahest poolmest koosneva *karbiga*. On kerge märgata, kuidas vähimal puutel karbipoolmed, mis kaitsevad looma keha, tihedalt kokku surutakse. Jõekarbi karp kaitseb teda teiste loomade vastu, kuid ühtlasi hoiab ta pehmet keha mehhaaniliste vigastuste eest.

Jõekarbi karbipoolmed koosnevad mitmest kihist. Väline õhukene läikiv, tumedat värvi — on *sarvkiht*, mis mitmesugustel jõekarpidel on eri värvi. See kiht kaitseb purunemise eest alumisi kihte. Kui see kiht mingil põhjusel ära hõõrdub, siis hakkavad selle all olevad kihid lagunema, otsekui kattuksid haavadega. Vanade limuste karbi kumerail osadel sarvkiht tavaliselt puudub. Siin võib näha teist läiketa, valget *portselankihti*. Kui pöörata karbipool ümber, siis võib näha, et ta on seestpoolt kaetud sileda, vikerkaare värvides sillerdava *pärilmutrikihiga*.

Karbil võib eristada laiemat eesmist ja kitsamat tagumist otsa.

Karbipoolmed on seljapoollel liikuvalt seotud teineteisega elastse *sidemega*. Kõhtmisel poollel on nad lahtised. Elusal jõekarbil on side alati pingul ja loom avab selle abil karbi suurema vaevata. Selles on kerge veenduda looma lahkamisel.

Kui jõekarbi keha on karbist eemaldatud, on vaja teatud pingutust, et karbipoolmeid koos hoida, nõnda kisub elastne side neid laiali. Karbipoolmed suletakse kahe *lukutaja-lihase* abil. Uks neist on looma eesotsa, teine tagaotsa lähedal. Mõlemad lihased on asetatud risti karbipoolmetele. Nende kokkutõmbel karbipoolmed lähenevad ja karp suletakse.



Joon. 25. Jõekarbid jõe põhjas.

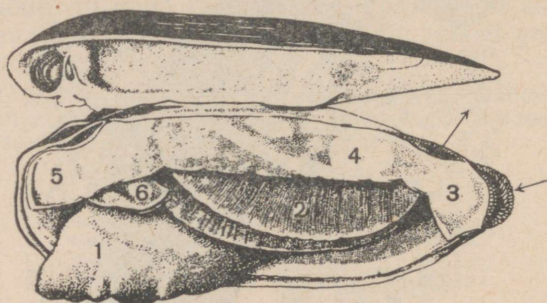
Jõekarbi teiste elunditega tutvumist on kõige parem alata elusa limuse vaatlemisega. Asetame jõekarbi purki, milles on vesi ja põhjas liiv. Esmalt lamab ta küljeli. Rahunedes avab limune karbi poolmed ja sirutab välja keelja, lihasterikka elundi — *jala*. See venib aegamööda välja ja tungib liivasse. Siis toimub lihaste kokkutõmme. Keha võtab vertikaalse asendi ja tõmbub sinnera poole, kuhu kinnitus jalg. Sel kombel nihkub karp 2–3 cm edasi, jättes liivale sügava vao.

Jõekarbi edasiliikumist võrreldakse mõnikord maas lamava inimese liikumisega, kes haarab kätega kinni eesolevast esemest ja tõmbab end selle juurde, kasutamata jalgu.

Kui vaadelda roomavat jõekarpi, siis võib märgata ta keha tagaotsal karbipoolmete vahel vertikaalset, mustade narmastega palistatud pilu. See palistus kuulub *mantlile* — erilisele elundile, mis esineb ainult limustel ja asub karbi all. Mantliks on k a k s

nahakurdu, mis limuse seljalt paremale ja vasakule alla ripuvad. Kujult kordavad mõlemad kurrud karbipoolmeid, ainult selle vahega, et karbipoolmed on kõvad, mantlikurrud aga pehmed. Nad katavad limuse pehme keha nagu mantel. Siit ka nimetus *mantel*. Mantel eritab karpi, mille poolmed kogu oma pinna hoiavad tihedalt ta vastu.

Mantli parema ja vasaku kurru vahel olevat ruumi nimetatakse *mantliõõneks*. Mantliõõnes asetseb limuse pehme keha. Siit ka loomade nimi — *molluskid* (mollis — pehme). Kiilja jala külgedel on kaks ruuget liistakut — lõpused. Need on hingamis-elundid, mis neelavad vees lahustunud hapnikku (joon. 26).



Joon. 26. Jõekarp avatud karbiga:

Vasak karbipool on üles tõstetud; osa mantlit on ära lõigatud. Nooltega on märgitud tooma- ja viima-avad. 1 — jalg; 2 — lõpused; 3 — mantel; 4, 5 — sulgurlihased; 6 — suulapid.

Pead jõekarbil polegi. Jala alusel (karbi tõmbis otsas) on vaid kahest pehmest sagarapaarist — *suulappidest* piiratud suu-ava.

Kõik mantliõõnes olevad elundid on varjatud karbiga ning nähtavad ainult siis, kui see avatakse.

Vaadeldes lähemalt liivasse uuristunud jõekarpe, võib näha, et juba mainitud vertikaalne pilu karbipoolmete vahel on jaotatud mantli palistusega kaheks osaks: ülemiseks ja alumiseks. Kui lasta akvaariumisse tilk tušši, siis võib näha, kuidas selle juga suundub läbi alumise ava mantliõõnde ja väljub ülemise ava kaudu. Seepärast nimetatakse alumist ava *hingamis-avaks* ja ülemist *heiteavaks*. On välja arvatud, et sel viisil jõekarp laseb läbi mantliõõne suhteliselt väga suure hulga vett — kuni 40 l ööpäevas.

Tugevat veevoolu mantliõõnes tekitab ripsmete liikumine, mis tihedalt katavad lõpuseid. Kui elaval jõekarbil lõigata välja tükike lõpust ja vaadelda seda mikroskoobi abil, võib näha lainjalt liikuvaid ripsmeid. Selline rips-

mete liikumine põhjustab alatise värske vee juurdevoolu lõpustele. Sama veevooluga tuuakse suu juurde mitmesugused vees olevad tillukesed loomad, taimed ja kõdunevad orgaanilised pihukesed. Järelikult saab jõekarp toitu paigalt liikumata.

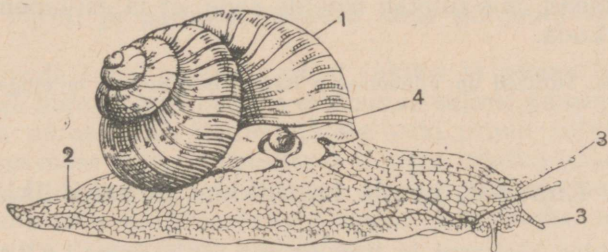
Nii vastab kogu jõekarbi kehaehitus täiesti ta elutingimustele vees. Kui talt võtta need tingimused, siis ta hukub. Elusaid jõekarpe pannakse enne lahkamist kuni 50°C sooja vette, milles puudub lahustunud hapnik. Limused hakkavad karbipoolmeid kramplikult koondama ja avama, keeljat jalga välja sirutama. Karbipoolmeid kokkutõmbavad lihased nõrgenevad ja karbipoolmed jäävad lõpuks avatuks. Vee kõrge temperatuur ja hapniku puudus põhjustavad limuste surma.

**Küsimusi.** 1. Millised elutingimused on jõekarbile hädavajalikud? 2. Mille poolest erineb jõekarp ussidest? 3. Millist osa etendab limuste karp?

**Ulesandeid.** 1. Võtta jõekarp karbist välja ja leida ta elundid. 2. Vaadelda elusat jõekarpi. 3. Vaadelda mikroskoobis lõpuse tükki.

## § 25. Viinamäetigu.

Maismaa limuste näiteks võib olla *viinamäetigu* (joon. 27). Erinevalt jõekarbist on ta koda *spiraalne*. Seoses roomamisega maapinnal esineb ta keha kõhupoolel lai musklorikas elund — *jalg*. Seepärast kuuluvad teod kõhtjalgsete *limuste* hulka. Teo liikumisel toimuvad jalas lainjalt lihaste kokkutõmbed.



Joon. 27. Viinamäetigu:

1 — koda; 2 — jalg; 3 — kaks paari kombitsaid peas; 4 — hingamis-ava.

Roomav tigu sirutab kojast välja mitte ainult jala, vaid ka kahe kombitsapaariga keha eesosa. See on teo *pea*. Kui õõnsaid torujaid kombitsaid puudutada, tõmbuvad nad nagu kinda sõrmed kehha tagasi. Seejuures tõmbub ka tigu oma kotta:

Kombitsatega kompleb tigu toitu ja maapinda ning eristab lõhnu. Pikemad kombitsad kannavad tipul väikesi tumedaid *sil-*

makesi. Nende abil tigu mitte üksi ei erista valgust ja pimedust, vaid näeb ka esemeid. Kuid teo nägemine on nõrgalt arenenud. Hädaohtu märkab ta ainult läheda maa tagant, esemete värvust aga ei erista ta hoopis. Kuid seegi on arenemises suur samm edasi, võrreldes vihmaussi nägemisvõimega.

Keha küljel, koja paremal serval paistab roomaval teol ümarik hingamis-ava. See viib mantliõõnde. Mantliõõne seinad on kärjelised ja rikkad veresoontest. Siin toimub gaasivahetus. Seoses eluga maismaal kujunes viinamäeteo mantliõõs omapäraseks atmosfäärset õhku hingavaks elundiks. Seda elundit võib tingimisi nimetada kopsuks.

Teo suu on esimese kombitsapaari all. Suu põhjas asub keel. Teda katab mitmest reast teravatest hambakestest koosnev hõõrel. Hõõrlaga kaabib tigu lahti taimekudet. Hävitades kultuurtaimi, on viinamäetigu põllumajanduslik kahjur. Tema vastu tuleb pidada tõsist võitlust. Kõige lihtsam on korjata taimeidelt tigusid ja nad hävitada.

Seoses eluga maismaal on viinamäeteol rida iseärasusi, mis vee-tigudel puuduvad. Ta nahk on kaetud kleepuva limaga, mis hoiab nahka kuivamise eest. Teol nagu vihmaussilgi on öine eluviis; päeval ta peidab end päikese palavate kiirte eest. Põuaga kattub koja aval kuivanud lima tiheda killega. Läbipaistvad, kala kudu meenutavad munad muneb tigu väikeste hunnikutena niiskesse mulda.

Maismaal takistab raske koda limuste liikumist enam kui vees, kus ta kaal (kooskõlas Archimedese seadusega) on väiksem. Mõnel maismaa limusel polegi enam koda (joon. 29). Nii näiteks kardetaval põllu- ja juurviljaia kahjuril — nälkjäl on seljal vaid väike paksend, mis tuletab meelde seda, et ta esivanematel siinkohal oli koda.

**Küsimus.** Millised on viinamäeteo iseärasused seoses ta eluga maismaal?

## § 26. Limused, nende kasulikkus ja kahjulikkus.

Vaadeldes jõekarpi ja tigu näeme, et limusteks nimetatakse loomi, kel on pehme, karpi suletud keha. Kui mõnel limusel koda kaob, võib selle jälgi veel siiski märgata.

Limused on väga mitmesugused. Uhtesid kasutab inimene mitmesuguseks otstarbeks, teised toovad kahju. Jõekarpi koda on näiteks heaks toormaterjaliks pärlmutternõõpide valmistamisel ja omab seega tööduslikku tähtsust. Kuni Suure Sotsialistliku Oktoobrirevolutsioonini pärlmutrit meie maal ei toodetud. Pärlmutrist nõõpe veeti sisse välismaalt.

Käesoleval ajal toimub nõopide valmistamiseks vajaliku tooraine — limuste kodade varumine nende püüdmisega Nõukogude Liidu mitmesugustest jõgedest. Püütud jõekarpidel lõigatakse läbi sulgurlihased ja eemaldatakse pehmed kehaosad, mida tulise veega kupatatakse, siis kuivatatakse, jahvatatakse jahuks ja kasutatakse toiduks sigadele ja kodulindudele. Karbid laotakse korvidesse ja viiakse nõobitehastesse. Siin saetakse eriliste masinate abil karbipoolmetest välja pärlnutrist kettad. Need puhastatakse, hõõrutakse ühepaksusteks, treitakse ääris ja tehakse avad niidi jaoks ning lihvitakse. Nii saadakse ketastest nõobid.

Karpide poolmetest valmistatakse ka lubijahu, mida lisatakse kariloomade toidule. Noori, mitte veel kõvaks muutunud karbipoolmetega jõekarpe söövad meelsasti veelinnud, kalad, väikesed karusnahaloomad — ondatra, biisam-mutt jt. Selline on jõekarbi mitmekesine kasutamine.

Jõekarbid kasvavad väga aeglaselt. Mõnes paigas on suure ülepüügi tõttu jõekarpide arv kahanenud. Eesmärgiga neid hoida on nüüd kindlaks määratud jõgedel rajoonid, kus jõekarpide püük on ajutiselt keelatud.

Teiseks kasulikuks karbiga limuseks on *pärlikarp*. Pärlikarbil on võime kiiresti katta pärlnutrikihiga mitmesuguseid võõrkehi, näiteks liivateri, mis satuvad mantli ja karbipoolme vahele. Nõnda tekivad *pärliid*. Mere pärlikarpe püütakse Punase mere, India ja Vaikse ookeani soojadest rannavetest. *Jõe-pärlikarp* esineb mõnes meie põhjapoolses jões.

Vanasti hinnati Venemaal kõrgelt jõekarbi pärlnutrit ja kasutati seda naiste peahete, keede jne. valmistamiseks. Pärlnutrit veeti isegi välismaale. Kuid hiljem, kapitalistliku majanduse arenemisega hävitati röövmajanduse tõttu jõekarpide looduslikud varud ja pärlnutritööndus meie põhjapoolseil jõgedel lõpes.

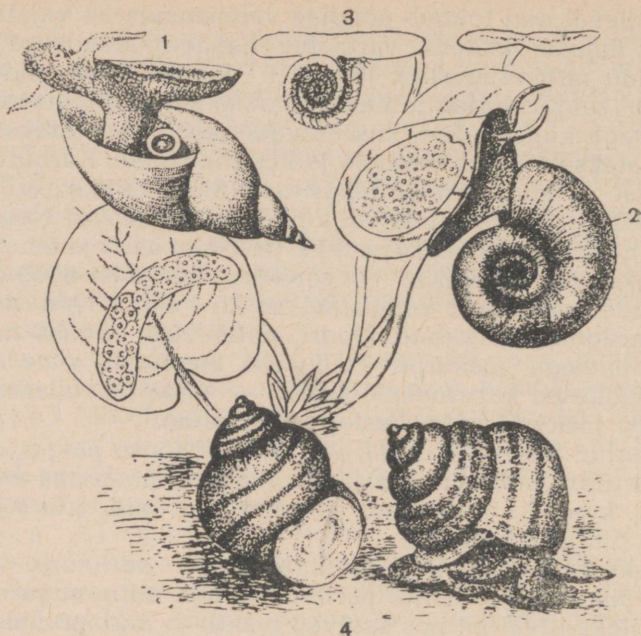
Kui murda lahti limuse karbist tükike ja panna katseklaasi ühes nõrga happelahusega, siis eralduvad sellest gaasimullikesed. Mõne aja pärast jääb karbist järele vaid pruun sarvkile, kuna karbi valge mass kaob. Katseklaasi ülaossa juhitud põlev tuletikk kustub. Sünnib sama, mida nägime süsihappegaasi saamisel lubjast (meenutame katset). Selle katsega pole raske näidata, et limuste karbi valged kihid on lubjast.

Eriti mitmekesiseid limuseid leidub meredes, kus neid on hoopis rohkem kui maismaal.

Mitmesuguste molluskide karbid, mis setivad merede põhja, samuti ka korallide skeletid etendavad tähtsat osa lubjakivide tekimises.

Ka tiguude seas leidub kasulikke loomi.

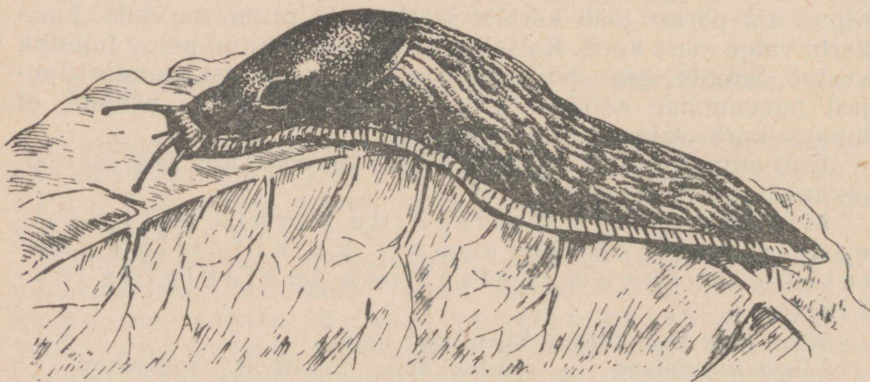
Mageveelimused — mudakuded, labateod, sookuded — (joon. 28) on väga heaks toiduks kaladele, eriti tiikides kasvatavaile karpkaladele.



Joon. 28. Mageveeteod:

1 — mudakukk; all lehel tema munad; 2 — suur labatigu; kõrval — munad; 3 — väike labatigu; 4 — sookukk.

Kuid paljud teised limused toovad kahju. Eriti kardetavateks põllumajanduse kahjuriteks on nälkjad (joon. 29). Nende vastu peetakse võitlust. Jahedatel õhtutel, kui nad lahkuvad päevastest peiduurgastest, pritsitakse neid met-



Joon. 29. Nälkjas.

sikutel taimedel 10-protsendilise rauavitrioli lahusega. See kõrvetab nälkjate nahka, mida ei kata koda. Ka riputatakse neid üle peenendatud superfosfaadiga, mis on ühtlasi juurviljaaedade ja põldude väetiseks.

**Küsimusi.** 1. Kuidas kasutatakse limuseid NSV Liidu rahvamajanduses? 2. Kuidas teostatakse võitlust kahjulike limustega?

**Ulesandeid.** 1. Panna lahjendatud happega katseklaasi limuse peeneks-tambitud karp, selgitada, mis toimub, ja nähtust seletada. 2. Jälgida akvaariumis mageveetigude toitumist, hingamist, liikumist ja arenemist munast. 3. Võrrelda akvaariumis mudakuke, labateo ja sookuke käitumist. Määrata kindlaks, kes neist hingab lõpustega ja kes kopsudega. 4. Asetada akvaariumisse mainitud tigude juurde kaan ja selgitada, kas koda kaitseb alati limuseid.

## VI peatükk.

### LÜLIJALGSED.

Lülijalgseteks nimetatakse vähke, ämblikke, hulkjalgseid ja putukaid. Nagu ussidel, nii on ka kõigil neil loomadel kahekülgsest-sümmeetriline keha, mis suuremal või vähemal määral on jaotatud lülideks. Erinevalt ussidest on lülijalgsete keha väljastpoolt kaetud tiheda orgaanilisest aineist — *kitiinist* kattega, mis on neile kaitsvaks rüüks. Liikumiselunditeks on neil lülistatud jäsemed — jalad. Siit nimetus — lülijalgsed.

Lülijalgsetest esineb kõige suuremal hulgal putukaid. Nende uurimisega alustamegi tutvumist selle väga suure ja mitmekesise loomarühmaga.

### § 27. Lehepõrnika eluviis ja välisehitus.

Kevadel, umbes maikuus, ilmub looduses suuri mardikaid, keda nimetatakse *lehepõrnikateks*. Päevase aja veedavad lehepõrnikad puude, eriti kaskede võrades, mille lehtedest nad toituvad. Põrnikate tegevusrikkam elu algab videvikus. Siis lendavad nad kerge suminaga paigast paika ja tiirlevad sageli kümnete kaupa puude kohal. Alles vastu hommikut, kui ilm läheb külmemaks, põrnikad kangestuvad ja nende lend lõpeb. Kui varahommikul raputada puud, millel asuvad kangestunud põrnikad, kukuvad nad alla nagu pähkliid.

Võtame lehepõrnika kätte ja tutvume ta ehitusega. Põrnika vaatlemisel näeme, et ta keha on kaetud tiheda *kitiinist* kattega, millel on ristipidiseid täkkeid ehk sääme.

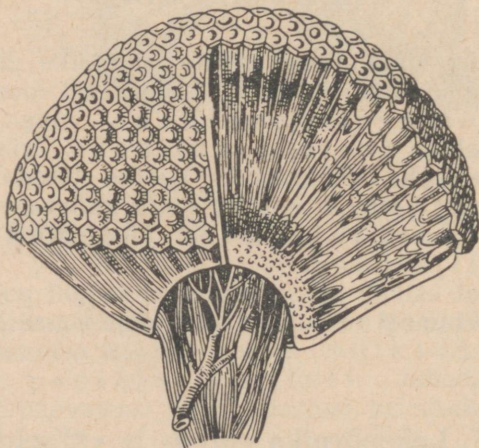
Säämpude kohal moodustab kitiinne kate kurde. Siin on ta õhem ja painduvam. See kindlustab üksteisega liigestatud välis-

elundite liikuvust. Samal ajal on põrnika terve keha kaetud tiheda rüüga, mis sise-elundeid kaitseb vigastuste eest.

Kui vihmaussi kauemini hoida õhu ja päikese käes, ta hukkub. Peites end päikese eest, poeb ta urkasse. Lehepõrnikas aga vee-dab kogu päeva puude ladvus päikese ja tuule käes. Seega on kitiinkattel elul õhu keskkonnas suur tähtsus kui vahendil, mis eriti lennul kaitseb keha liigse auramise eest.

Lehepõrnika keha jaotatakse *peaks, rindmikuks ja taga-kehaks*.

Peas asetsevad hästiarenenud *meele-elundid*. Pea külgedel on *silmad*. Iga silm koosneb hulgast väga väikestest, ainult mikro-skoobis nähtavatest osakestest — *fassettisilmadest*. Uuringutega on kindlaks tehtud, et üks silma fassett näeb vaid väikese osa sellest esemest, mida putukas vaatab. Naaberfassett näeb teist eseme osa jne. Seega koostub eseme pilt kui tervik putuka sil-mas hulgast osadest. Sellist nägemist nimetatakse *mosaiikseks*.



Joon. 30. Putuka liitsilm:

On näha fassetid (paremal avatud). All — näge-misnärv.

Võrreldes teiste loomadega pole lehepõrnika silmad suured. Lehepõrnikas ei näe hästi. Ta on, nagu mainitud, peamiselt ööloom. Ta ei orienteeru ümbruskonnas mitte niivõrd silmade kui *tundlate* varal. Tundlad on hästi arenenud ja meenutavad väikesi lehvikuid. Nad on *h a i s t m i s - e l u n d i d* (lõhnade tajumiseks) ja vähemal määral *k o m p i m i s - e l u n d i d*. Lõhna järgi avastavad lehepõrnikad toitu üsna kaugelt. Mõnikord lendavad nad rohkem kui kilomeetri kaugusel olevaile üksikuile puudele.

Täiskasvanud lehepõrnikas toitub peamiselt kaskede, harvem teiste puude lehtedest. Siirdudes lehelt lehele kombib põrnikas

neid oma *komplatega* (mitte vahetada *tundlatega*). *Komplad* on suu-elundite ehk suiste lülistatud jätked, millega põrnikas kombib toitu. Valides välja toiduks sobiva lehe, haagib ja kinnitab lehepõrnikas end sellele *küünistega*, millega lõpevad jalad. Peale selle hakkab ta *lõugadega* lehe serva närima.

Põrnika lõuad pole sugugi inimese lõugade laadi. Need on suu-ava külgedel asuvad hambulised, kõvad kitiinist liistakud. Neid lähendades ja eemaldades haarab põrnikas suhu leheserva, rebib sellelt lahti tükikesi ja peenendab need. Ulal, lõugade kohal ripub kitiinist kurd — *ülahuul*. All on *alahuul*. Kui ära lõigata huuled, kukub toit lõugade vahelt, sest pole enam elundeid, millega kinni hoida lahtihammustatud lehetükikesi. Täielikku toidu peenendamist lehepõrnika suised teostada ei saa. Seepärast satuvad soolde suhteliselt suured lehetükid. Ula- ja alahuul ning lõuad moodustavad kokku putuka *suised*.

Peale järgneb *rindmik*. See koosneb kolmest lülist: *eesrindmikust*, *keskrindmikust* ja *tagarindmikust*. Rindmiku kitiinvõrud kannavad, nagu tähendatud, igaüks üht jäseme- ehk jalapaari.

Keskrindmiku ülaküljel on kõvad pealmised tiivad — *katetiivad*. Kui need üles tõsta, tuleb nähtavale teine paar tiibu — *lennutiivad*, mis kinnituvad tagarindmikule.

Enne lendu tõstab põrnikas üles katetiivad, sirutab välja alumised tiivad ja lendab, katetiivad üles tõstetud. Laskudes puule, peidab ta pehmed tiivad uuesti katetiibade alla.

Lehepõrnika tagakeha koosneb mitmest liikuvalt ühendatud kitiinrõngast. Tagakeha külgedel on valged kolmnurksed laigud. Esimesel viiel lülil on nende laikude kohal väikesed avad. Et kitiinist rüü ei võimalda hingamist läbi naha, on putukal keerukas hingamis-elundkond, millesse need avad viivadki. Neid nimetatakse *hingamis-avadeks*.

Tagakeha lõpul on p ä r a k ja s u g u a v a.

Lehepõrnikad on lahsugulised. Välisel vaatlusel võib isa- ja emalooma eraldada tundlalehviku liistakute arvu ja suuruse järgi. Emaloomal on kuus väiksemat, isaloomal seitse suuremat liistakut.

**Küsimusi.** 1. Millised on lehepõrnika välisehituse tähtsamad iseärasused? 2. Kuidas ja millest toitub lehepõrnikas? 3. Kas lämbub lehepõrnikas, kelle pea on surutud vette, aga tagakeha ja rindmik on veest väljas?

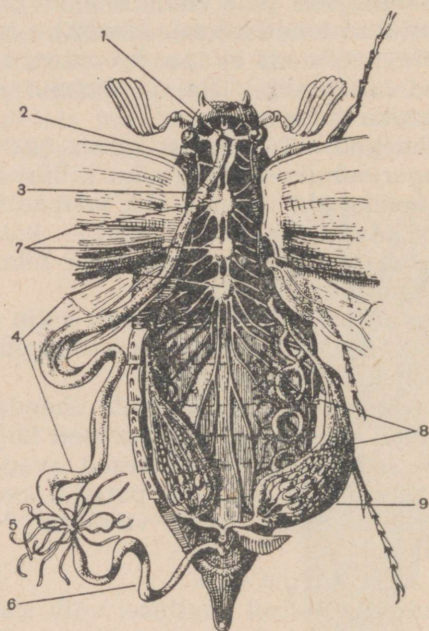
**Ulesanne.** Liigestada surmatud putukas, kleepida kartongile ja kirjutada neile jurde nimetused.

## § 28. Lehepõrnika sise-ehitus.

Selleks, et selgitada, milline on lehepõrnika või mõne teise putuka sise-ehitus, tuleb ta l a h a t a. Selleks surmatakse putukas; siis lõigatakse väikeste, teravate otstega kääride abil ära katetiivad ja lennutiivad. Hingamis-avadest pisut kõrgemal

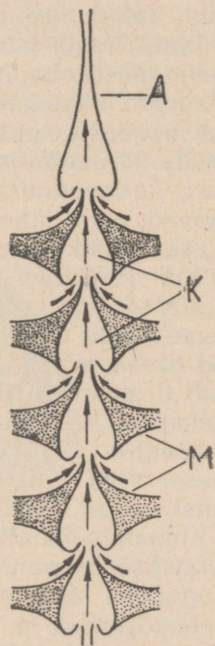
tehakse kaks pikilõiget. Keha ees- ja tagaosas ühendatakse pikilõiked ristlõigetega.

Siis kinnitatakse putukas prepareerimisvannikese vahast põhjale ja kõrvaldatakse ettevaatlikult kitiinrüü selgmine osa. Ühes sellega tuleb tavaliselt ära ka putuka süda. Seejärel täidetakse vannike veega. Sise-elundid kerkivad kõrgemale ja tulevad hästi nähtavale, eriti luubi all. Kallutades vannikest kergelt ühele ja teisele küljele ning tegutsedes nõelaga, nähakse elundeid, nagu nad on kujutatud joonisel 31.



Joon. 31. Lehepõrnika sise-elundid:

1 — neel; 2 — söögitoru; 3 — mälumismagu;  
4 — kesksool; 5 — eritustorukesed; 6 — tagasool;  
7 — kõhtmine närvikett; 8 — trahheed; 9 — munasari.



Joon. 32. Lehepõrnika süda:

A — aort; K — südame kambrid; M — lihased.

Lehepõrnika seede-elundite süsteem on, nagu teistelgi putukatel, torujas. Kitiinlõugadega veidi puretud taimelehe osakesed lähevad esmalt *neelu* ja siis *söögitorru*. Siin peatub toit veidi ja niiskub. Siis satub ta väikeste portsjonite kaupa *mälumismakku*. Selles leiduvad kitiinliistud, mis lõugade poolt ainult osaliselt peenendatud toidu läbi hõõruvad.

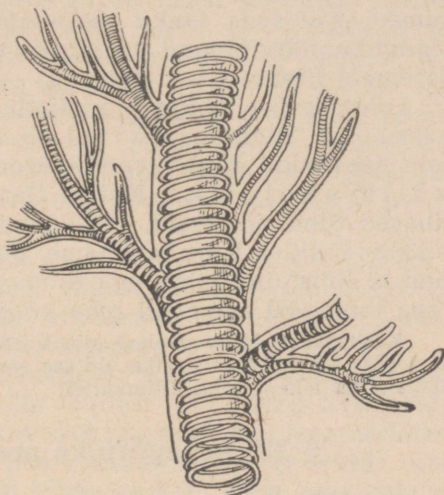
Mälumismao seintes on tugev rõngaslihas. Kui see tõmbub kokku, ei saa toit edasi minna. Seega reguleeritakse toidu edasi liikumist väikeste portsjonite kaupa järgnevasse soolestiku

ossa — *kesksoolde*. Soole seinad eritavad soolestikku seede-  
mahla. Selle vedeliku mõjul toit lahustub ja muutub putukale  
omastatavaks. Seepärast nimetatakse kesksoolt ka *seedimis-  
maoks*. Mitmesuguste kahjutute värvide söötmise teel putuka-  
tele võib näidata, et need värvid imenduvad kehasse kesksoole  
seinte kaudu. Tähendab, sooles toimub mitte ainult seedimine,  
vaid ka seeditud toidu *imendumine*. Kesksoolele järgneb tagasool,  
mis on paigaks, kuhu kogunevad seedimatud toidujäänused. Siin  
toimub peamiselt seedimata toidusse jäänud vee imendumine.

Kesk- ja tagasoolle piiril on kimbuke peeni toru-  
kesi. Üks ots on neil torukestel umbne, teine suubub sooles-  
tikku. Torukestesse nende  
seinte kaudu kogunevad eri-  
tised viiakse edasi soolde.  
Seega on need torukesed  
eritus-elunditeks.

Lehepõrnika *südameks* on selgmiselt asetsev pikk õhukeseseinaline toru. Ta koosneb üksikutest külg-avadega kambritest (joon. 32). Eespool lõpeb süda pika veresoonega — *aordiga*; tagant on ta kinnine. Südamekambrite järk-järguliste kokkutõmmete tõttu liigub veri pea suunas ja koguneb aorti. Aort ei hargne arterideks ega kapillaarideks. Aordist voolab veri elundite vahel olevatesse vaheruumidesse. Sellist vereringe süsteemi nimetatakse *avatuks*. Südame lõtvel imetakse temasse veri kehaõõnest kambrite seintes olevate avade kaudu. Südame kokkutõmbumisel need avad sulguvad.

Lehepõrnika *hingamis-avadest* lähevad kehha peened torukesed, mille seintes asuvad spiraalsed kitiinpaksendused. Seetõttu torukeste seinad ei vaju kokku ega takista õhu läbipääsu. Õhk siseneb torukestesse alati hõlpsasti. Need hingamistorukesed on *trahheed* (joon. 33). Putukate kehas moodustavad trahheed kaks peatüve — parema ja vasaku. Neist tüvedest väljuvad trahheede kimbud mitmesugustesse elunditesse. Nad hargnevad korduvalt ja, järk-järgult peenedes, põimivad oma lõppudega läbi kõik elundid, tungivad ka tundlatesse ja jalgadesse. Seega tungib hapnik lehepõrnikal ja kõigil teistel putukatel kõikidesse elunditesse trahheede kaudu. Veri toob elunditele ainult toitained.



Joon. 33. Osa putuka trahheest.

Väljahingamine toimub tagakeha ruumala vähenemisel ja trahheede kokkutõmbel, sissehingamine aga nende laienemisel. Lehepõrnika tagakeha sooritab kogu aeg rütmilisi kokkutõmbeid. Need on hingamisliigutused.

Soolestiku all on lehepõrnikal, nagu teistelgi putukatel *kõhtmine närvikett*. Erinevalt vihmaussist pole kõhtmise närviketi sõlmed lehepõrnikal kogu oma ulatuselt asetatud ühtlaselt, vaid liituvad rindmikus. Paljudel teistel putukatel on nad ka tagakehas.

Lehepõrnika paaris *neeluüline närvitänk* on seoses keha eesotsa keerukamaks kujunemisega, võrreldes ussidega, eriti suur. Ta etendab putukail peaaegu osa, mis reguleerib nende käitumist. Kui seda tätku vigastada, hakkab lehepõrnikas, ehkki rindmiku närvitängud seejuures mõnda aega veel talitlevad ja jäsemete liigutusi põhjustavad.

Lehepõrnika lahkamine näitab, et putukatel puudub siseskelett. Skeletina talitleb neil tihe kitiinkate, millele seestpoolt kinnituvad lihased. Sellist skeletti nimetatakse välis-skeletiks. Kokku tõmbudes ja lõtvudes liigutavad lihased tiibu, jäsemeid, suu-lisandeid, tundlaid ja keha üksikuid lülisid. Ussidel, nagu mäletame, puudub kõva skelett, samuti pole neil ei lülistatud jalgu ega tiibu, ei tundlaid ega suisi. Kitiinkattega loomad elavad juba kõik need elundid.

**Küsimusi.** 1. Mille poolest erineb lehepõrnika ehitus vihmaussi ehitusest? 2. Milles ilmneb lehepõrnika ehituse sarnasus vihmaussi ehitusega? 3. Mis tähtsus on lehepõrnika kitiinkattel?

## § 29. Lehepõrnika arenemine ja moone.

Kui üles otsida mai-juunikuus mõned emased lehepõrnikad ja asetada nad puuri kaselehtedele, siis ilmuvad 2—3 päeva pärast puuri seintel ja põhjal pool-läbipaistvad, kanepiseemne-suurused terakesed. Need on lehepõrnika *munad*.

Vabas looduses munevad lehepõrnikad oma munad mullasse. Suve lõpul ilmuvad neist valged usjad vastsed, kes välislaadilt vähe sarnanevad putukaga, esinedes nüüd *vastsetena* ehk *tõukudena*. Möödub 3—4 aastat ja vastne muutub peale rea moondeid täisealiseks põrnikaks — *valmikuks* (vt. tabel III).

Lehepõrnika vastsed elavad mullas ja toituvad taimejuurtest. Toitumiseks ja tee uuristamiseks on neil tugevad ja laiad kitiinist lõuad. Kolm paari lülistatud jäsemeid osutavad selle juures vastsetele vähe abi. Silmi vastseil pole üldse. Ta valge keha külgedel on hästi näha ruuged täpid — hingamisavad, mis tõendavad seda, et vastne pole uss, vaid on putukas. Seega siis, vaatamata vastse usjale kehale, võime tähelepanelikul vaatlemisel leida tal rea igale putukale omaseid iseärasusi (kitiinist kate, keha liigestus, lülistatud jäsemed, hingamis-avad, suised jne.).

Elutsedes kohevas mullas haaravad lehepõrnika vastsed ühes toiduga oma soolestikku ka mulda. Viimane paistab täisealisel vastsel (konul) alati läbi jämedama tagakeha mustade laikudena piimvalgel tagapõhjal.

Toitudes taimejuurtest kasvavad lehepõrnika vastsed üha suuremaks. Nende kitiinkate jääb neile aegamööda kitsaks. Siis lõhkeb vana kate seljal ja heidetakse ära. Kitiinkatte äraheitmist nimetatakse *kestumiseks*. Enne vana katte äraheitmist tekib selle all kehal uus õhuke kitiinkiht.

Lehepõrnikas kasvab nimelt vastseeas, millal ta ohtrasti toitub. Talletatud ainete kulul toimub mitte ainult kasvamine, vaid ka *arenemine*. Pärast rida kestumisi moonduv vastne mullas liikumatuks *nukuks*. Juba vastse katte all hakkavad ta kehas arenema valmiku elundid. Nukul juba näeme jalgade, tiibade, tundlate ja teiste põrnika elundite sugemeid. Mõne aja pärast moonduv nukk *valmikuks*. Valmikud ei kasva enam suuremaks. Nad kooruvad 2—2,5 cm pikkustena ja sellistena ka surevad. Usjast vastsest ei saa äkki tekkida jalgadega, tiibadega, tundlatega jne. varustatud keeruka ehitusega putukas.

Niisiis, putukas mitte ainult ei kasva, vaid ka moonduv vastsest nukuks ja nukust valmikuks. Lehepõrnikaid ja kõiki teisi putukaid, kes oma arenemises teevad läbi nukuaastme, nimetatakse *täismoondega* putukateks.

Lehepõrnikate koorumine nukkudest toimub tavaliselt neljanda eluaasta sügisel. Väljumata mullast, talvituvad lehepõrnikad maa sees. Järgneva aasta kevadel väljuvad nad oma muldsestest urgastest. Nende lai, lame pea etendab seejuures labida osa. Kasutades ka jäsemeid, poevad lehepõrnikad välja oma talvistest varjupaikadest.

Olenevalt välistingimustest, peamiselt temperatuurist ja toitumisest, võib põrnika arenemine kesta lõunapoolsetes rajoonides 3, põhjapoolsetes — 5 aastat. Iga 3—5 aasta tagant kordub aasta, millal põrnikaid on eriti palju. See on „lehepõrnikate aasta“.

Toitudes taimejuurtest, toovad lehepõrnikate vastsed metsamajandusele suurt kahju. Eriti kannatavad nende läbi noored männitaimed. Lõunapoolsetes rajoonides, kus luuakse põlde kaitsvaid metsavööndeid, on neid eriti vaja kaitsta lehepõrnikate kahjustuste eest.

Võitluses lehepõrnikate vastu on väga tõhus valmikute korjamine hommikuti. Hommikul, kuni põrnikad, kohmetunud öisest külmast, on veel kohmakad ja väheliikuvad, raputatakse neid puuvõralt puu alla laotatud linale. Sel kombel võib kiiresti koguda tuhandeid põrnikaid. Nad surmatakse keeva veega ja söödetakse sigadele. Mõnikord kuivatatakse lehepõrnikaid ja jahvatatakse neid toitvaks pulbriks, mida talvel lisatakse kariloomade toidule.

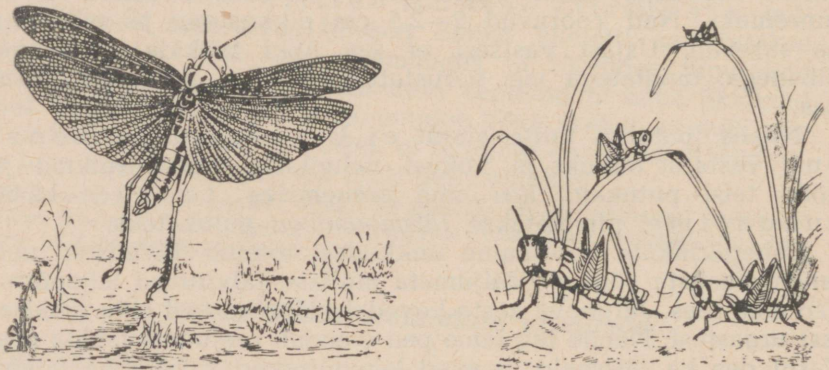
**Küsimusi.** 1. Kuidas toimub lehepõrnika arenemine? 2. Millist kahju toob lehepõrnikas? 3. Kuidas võideldakse lehepõrnikatega?

**Ulesanne.** Korjata kevadel lehepõrnikaid ja jälgida nende munemist. Siis surmata neid purgis DDT pulbriga või heksaklooraaniga (müügil apteegis) ja kuivatada paberilehel. Kuivatatud põrnikad anda koolile.

### § 30. Ränd-rohutirts.

*Ränd-rohutirts* (joon. 34) sarnaneb oma välislaadilt suure ritsikaga, kuid erineb viimasest peamiselt lühikeste tundlate poolest.

Ränd-rohutirtsul on kolmas jalapaar tugevaim ja pikim. Need on ränd-rohutirtsu hüppamisjalad. Kitsaste kõvade pealisticade alla peidab ränd-rohutirts oma laiad lehvikjalt kokkupanda-



Joon. 34. Ränd-rohutirts ja ta arenemine.

vad tiivad. Täiskasvanud ränd-rohutirts võib nii hüpata kui ka lennata. Seoses sellega on tal nimetatud liikumis-elundid — tagumised jalad ja tagatiivad hästi arenenud.

Kogunedes tohtu suurteks parvedeks võib ränd-rohutirts läbida pikki vahemaid, tekitades suurt kahju aias, põldudel ja juurviljaaedades. Endistel aegadel jäi ränd-rohutirtsu rünnakute järel lokkavate viljapõldude ja puuviljarikaste aedade asemele sageli vaid kõrb paljastunud maapinna ja äranäritud taimedega.

Peamisteks ränd-rohutirtsu massilise paljunemise kolleteks Nõukogude Liidus on kagupiirkonna järvede ja jõgede alamjooksu kaldad. Siinseis roostikes muneb ränd-rohutirts suve teisel poolel oma munad. Emaloom valmistab tagakeha otsaga augu kohevasse, niiskesse, hästi läbisoojendatud mulda. Sellesse asetab ta mõnikümmend rukkitera-taolist *muna*. Munad on kaetud

limaga, mis kuivades moodustab ühes mullaosakestega kotikese, nn. *munakupukese*. Maast väljakaevatud kupuke meenutab väikest mullast vorstikest. Igas kupukeses asetsevad munad rida-misi. Siin on nad kaitstud niihästi liigse niiskuse kui ka põua eest.

Munakupukesed munadega on mullas järgneva aasta kevadeni. Kevadel jäävad nad suurvee alla. Peale kevadvete alane-mist algab munade arenemine. Munast kooruvad noored vastsed, kes kohe omandavad tumeda värvuse ja on mullal nähtamatud. Looma värvust, mis sarnaneb ümbruskonna värvusega, kus loom elab, nimetatakse *varjevärvuseks*.

Ränd-rohutirtsu noortel vastsetel pole tiivad esialgu arenenud. Vastsed liiguvad paigast paika vaid hüpates. Neid nimetatakse *jala-ränd-rohutirtsudeks*. Jala-ränd-rohutirts sarnaneb täiskasvanuga, kuid on sellest väiksem ja tal puuduvad tiivad, mis alles hiljem aegamööda välja arenevad. Jala-ränd-rohutirts on väga ablas. Oma sünnipaigalt siirdub ta lähimatele külvidele. Hävitanud viimased, hakkab ta ründama naaberpõlde ja köögiviljaaedu. Ränd-rohutirts kasvab kiiresti ja, heites ära kitiinkatte, kestub viis korda. Tiiva sugemed arenevad ränd-rohutirtsul algul väikeste, kesk- ja tagarindmikul asetsevate kitiinkurdudena. Vanematel vastsetel on nad hästi märgatavad, suurenedes iga kustumisega. Soonekesed kitiinkurdudes muutuvad üha nähtavamaks. See on tiivasugemete trahheevõrk. Peale viiendat kestumist saab vastne tiivad. Seega moondub ränd-rohutirts täiskasvanud, lend-ränd-rohutirtsuks, ilma et läbi teeks nukustet. Sellised putukad nagu ränd-rohutirts, kel pole nukustet, kannavad *vaegmoondega* putukate nime.

Kõik inimeste püüded ära hoida ränd-rohutirtsude rüüsteid jäid kaua aega tagajärjetuks. Harimatu, ennerevolutsiooniline vene talupoeg vaatas tavaliselt ränd-rohutirtsude rünnakule kui jumala karistusele, mida on võimatu vältida. Noore ränd-rohutirtsu eluviis, tõsi küll, juhtis arukamaid talupoegi kaevama püügikraave.

Jala-ränd-rohutirts, kohates oma teel järskude seintega kraave, langeb nende põhja ega pääse sealt enam välja. Liikudes piki kraavi, kukuvad nad kraavi põhja kaevatud aukudesse ja surevad seal nälga.

Enne Oktoobrirevolutsiooni muid abinõusid peale kraavide kaevamise võitluses ränd-rohutirtsu vastu peaaegu ei kasutatud. Kaevati käsitsi mõne kilomeetri pikkusi kraave. Töö oli raske ja kurnav. Ka ei toonud seesugune võitlus suurt kasu. Ränd-rohutirts jäi ikkagi kõige kardetavamaks põllumajanduse kahjuriks, sest ilma lennukiteta ja keemia suurtööstuseta võitlus temaga ta massilise paljunemise paigus oli teostamatu.

Hoopis teiseks on muutunud olukord nõukogude võimu ajal. Meie maal on arenenud lennuasjandus. On loodud oma keemiatööstus. Nõukogude Liit oli esimene, kes rakendas lennukeid ränd-rohutirtsu haudealade tolmutamiseks mürgiste ainetega.

Nüüd toimub võitlus ränd-rohutirtsuga seal, kus on tema haudeala, see on lõunapoolsete jõgede orulammidel. See kõrvaldab täielikult massiliste rünnakute võimaluse meie lõunapoolsete alade põldudele. Ränd-rohutirts ei ole enam põllumajanduse nuhtluseks Nõukogude Liidus. Kuid siiski on suureks hädahuiks parved, mis lendavad meile Iraanist, Indiast, Türgist, Afganistanist, kus võitlust teostatakse halvemini kui meil. Korduvalt on Nõukogude Liit abistanud oma naabreid ränd-rohutirtsu hävitamisel.

**Küsimusi.** 1. Millist kahju toob ränd-rohutirts ja millistes NSV Liidu rajoonides? 2. Miks nimetatakse ränd-rohutirtsu arenemist vaegmoonodega arenemiseks? 3. Kuidas teostub võitlus ränd-rohutirtsuga NSV Liidus?

### § 31. Stepi-viljalutikas.

Meie lõunapoolsete alade põllud kannatavad sageli stepi-viljalutikate (joon. 35) rünnaku all. Need on hall-rohelised või pruunikad taimtoidulised lutikad. Nad ronivad kohmakalt ja aeglaselt teraviljade lehtedel, vartel ja viljapeadel. Kevadel



Joon. 35. Stepi-viljalutikas ja tema vastsed.  
Arenemisjärjekord on märgitud numbritega 1—5.

toituvad viljalutikad noorest orasest, hiljem viljateradest. Lutikad torkavad teraviljade rohelistesse lehtedesse oma kärsa. Lutikate sööbiv sülg seedib tera sisu, mis siis imetakse välja. Terad muutuvad kiduraks, kergeks, kaotavad idanevuse. Sellistest teradest saadakse kibe, halva maitsega jahu. Noorte taimede lehed kolletavad ja närtsivad.

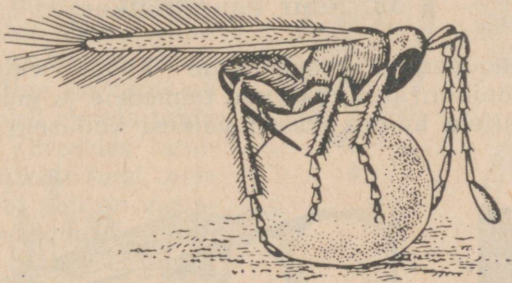
Peale viljade koristamist siirduvad stepi-viljalutikad põldudelt metsaveertele. Siin asuvad nad langenud lehes-tiku alla talvituma. Kevadel, kui pinnas soojeneb, pöörduvad nad tagasi põldudele ja ründavad uuesti noori teraviljataimi.

Teravilja pealomise ajal viljalutikad munevad oma muna d hunnikukestena nisu, rukki ja odra ülemiste lehtede alaküljele. Varsti ilmuvad munadest tiivutud noored, vanematega väga sarnased viljalutikad. Neil on täpselt sama elu-

viis kui täisealistel lutikatelgi. Nukuaste neil puudub. Peale mõnd kestumist muutuvad nad valmikuteks.

Kaua aega ei teatud, kuidas võidelda stepi-viljalutikatega. Võitlusviise, mida rakendatakse ränd-rohutirtsude hävitamiseks, viljalutika puhul ei saa kasutada. Taimede tolmutamine mürgiste pulbritega ei aita. Viljalutikas ei näri taimi, vaid imeb toitu nende lehtedest. Mürk jääb püsima lehe pinnale ega mürgita lutikat. Lennukid ja keemia on viljalutika vastu abitud. Püügi-kraavid ei peata neid.

Akadeemik Trofim Denissovitsš Lõssenko soovitas võidelda Ukraina põldudel viljalutikate vastu kanade karjatamise abil. Sügisel veeti kanu erilistes liikuvates kanalates paigast paika. Põldude naabruses olevates saludes, kuhu stepi-viljalutikad siirdusid talvituma, söid kanad neid tuhandete kaupa. Kolhoosid said sellest kahekordset kasu. Kanad, kasutades toitvat sööki, kasvasid ja arenesid paremini, kuna põllud vabanesid kardetavast kahjurist.



Joon. 36. Munasöödik-käguvaablane muneb oma muna ühe teise putuka munasse.

Samuti on teadlased välja selgitanud, et stepi-viljalutika munades parasiteerib silmale vaevalt nähtav, peaaegu mikrooskoopiline putukas — *käguvaablane-telenoomus*. Emasel telenoomusel on terava torukese laadi muneti. Asudes viljalutika munale ta otsekuu ratsutab sellel. (Sellest ka ta venekeelne nimetus „наездник“, see on „ratsutaja“. Toim.) (Joon. 36.) Siis torkab ta oma munetiga viljalutika munakesta läbi ja laseb libiseda viljalutika munasse oma ülitillukese muna. Vastne, kes areneb telenoomuse pisikesest munast, õgib ära viljalutika muna sisu ja areneb selles nukuks ja hiljem käguvaablase valmikuks. Sel kombel hävitavad telenoomused suure hulga viljalutikaid veel enne nende koorumist.

Akadeemik T. D. Lõssenko näpunäitel kasvatavad nüüd taimekaitsejaamad ja tared-laboratooriumid nõukogude õpetlaste juhtimisel hiig-

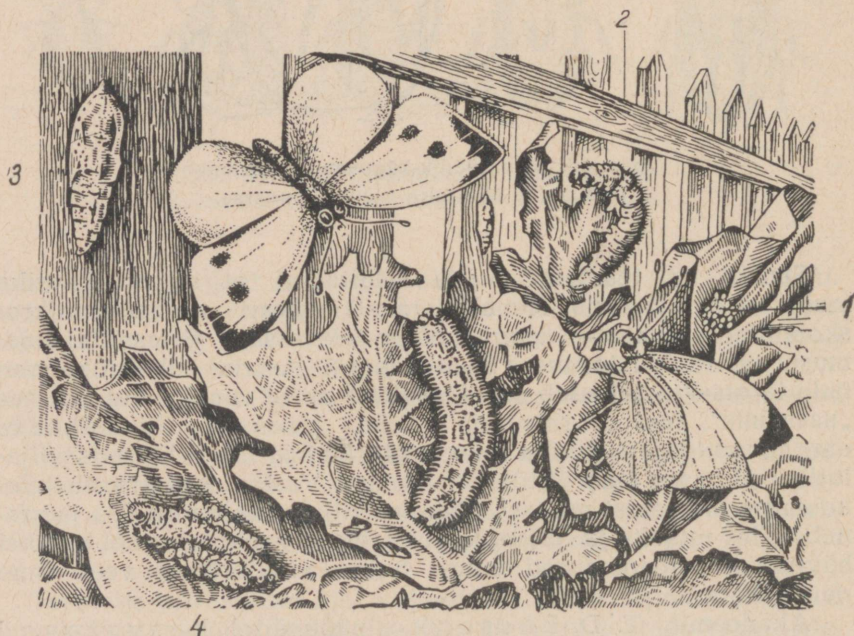
lasuurel hulgal telenoomusi ja kasutavad neid eduga võitluseks stepi-viljalutikaga. Ses asjas aitavad kolhoosidele energiliselt kaasa kooliõpilased — noored naturalistid.

On täheldatud, et kui teravilja külv teostatakse varakult, lutikate vastsete koorumine aga viibib, siis järgneval aastal stepi-viljalutikad ei mune. Nende suguküpseks saamiseks on vajalik, et nad vastse eas toitüksid veel mitte kõvaks muutunud viljateradest. Kui see elutingimus pole täidetud, ei saa nad suguküpseks ega mune. Seega on üheks võitlusabinõuks stepi-viljalutikaga teravilja võimalikult varane mahakülvamine.

**Küsimusi.** 1. Kuidas toitub viljalutikas, missugust kahju ta tekitab ja kus? 2. Milline on viljalutika moone? 3. Kuidas toimub viljalutika areng ja kus ta talvitub? 4. Missugune võitlus toimub viljalutikaga NSV Liidus? 5. Milles see seisneb?

## § 32. Suur kapsaliblikas.

Suvel lendavad kapsapeenarde kohal valged liblikad (joon. 37). Mõnikord laskuvad nad taimedele ja munëvad kapsalehtede alaküljele hunnikukesed väikesi kollaseid mune. Mõne



Joon. 37. Suur kapsaliblikas:

1 — munade kogumik; 2 — röövik; 3 — nukk; 4 — käguvaablastest nakatatud röövik.

aja pärast ilmuvad munadest röövikud, kes toituvad kapsa-  
lehtedest. Siit ka liblikate nimetus — *kapsaliblikas*.

Suure kapsaliblika neli laia tiiba on kaetud väikeste valkjate  
*soomustega*. Iseäranis selgesti on see näha mikroskoobis. Kui  
puudutada tiiba sõrmega, jäävad soomused valge tolmuna sel-  
lele, kuna tiivale jääb ses paigas läbipaistev kude soonekeste  
võrguga. Suure kapsaliblika emaloomal on tiibadel mustadest  
soomustest suured mustad tähnid.

Liblika peas (joon. 38) on kaks suurt *fassettsilma*. Siin on ka  
pikad *nuiakujulised tundlad* — haistmis- ja kompimis-elundid.

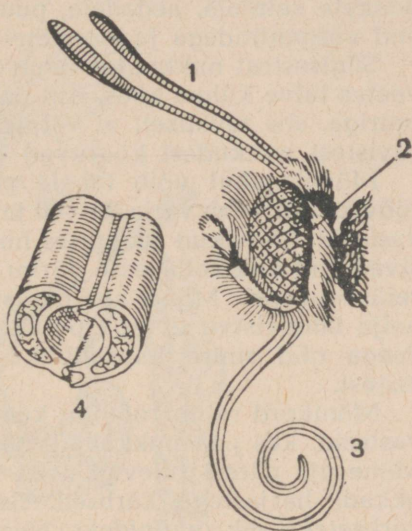
Nägemise ja haistmise abil  
leiab täisealine kapsaliblikas  
hõlpsasti üles õied, mille  
meemahlast (nektarist) ta  
toitub. Nektarit imeb liblikas  
pika *imikärssa* varal, mis puh-  
keolekus on spiraalselt keer-  
dus. Kasutades nõela, on hõl-  
pus liblika pikka, pehmet,  
pea all keerdus olevat, vähe  
märgatavat imikärssa lahti  
tõmmata. Selline imikärss on  
kõlvuline ainult vedela toidu  
imemiseks. Võrreldes tund-  
maõpitud putukate suisi, pole  
raske näha, et neil on vasta-  
valt nende erinevatele toitu-  
misviisidele erinev ehitus.

Päeval, selge kuiva  
ilmaga lendleb liblikas suu-  
rema osa ajast nektarit otsi-  
des õielt õiele. Kõikuv lend  
päästab teda lindude eest.

Kui liblikas laskub taimele ja paneb tiivad kokku, muutub ta  
kohe märkamatuks. Tiibade alakülje rohekaskollane värvus teeb  
ta taimede tagapõhjal nähtamatuks.

Mõnikord lendleb liblikas õiteta taimede kohal, nagu otsiks  
ta midagi. Võilillelt, teelehelt, oblikalt, piimnõgeselt jne. tõuseb  
ta pea lendu. Kapsale, kaalikale ja ristõieliste sugukonda kuulu-  
vatele umbrohutaimedele jääb ta peatuma. Siin ta lendleb ringi,  
laskub lehele, tõuseb õhku ja laskub uuesti alla. Näib, et liblikas  
leidis siin seda, mida otsis. Ja tõesti, asetunud sobivalt, muneb ta  
lehe alaküljele oma *munad*.

Tekib mulje, nagu otsiks liblikas sihikindlalt neid taimi, mis  
on toiduks ta röövikutele. Liblikat meelitab kapsa juurde ristõie-  
liste kibeka mahla lõhn. Kui selle mahlaga ohtrasti niisutada  
paberit, siis muneb suur kapsaliblikas oma munad ka sellele. Oli  
juhtumeid, kus ta munes kapsamahlaga tugevasti niisutatud



Joon. 38. Liblika pea:

1 — tundlad; 2 — liitsilm; 3 — imikärss; 4 —  
ristiõik kärssast.

lauale. On täiesti selge, et selline „hool“ röövikute eest pole võrreldav inimese teadliku hoolega oma järglaste eest.

Erinevalt inimestest tegutseb putukas teadvusetult, instinktiivselt. Putukas orienteerub hästi vaid temale tuttavas olustikus. Kui tingimusi veidi muuta, muutub putuka käitumine täiesti kasutuks, talle isegi kahjulikuks.

Suve kestel on suurel kapsaliblikal kaks põlvkonda. Esimene liblika põlvkond ilmub talvitunud nukkudest kevadel, teine suvistest nukkudest suvel. Enne nukkumist ronivad röövikud hoonete seintele, aedadele, puude tüvedele. Siin kinnitavad nad end võrguniitidega ja moonduvad nukkudeks.

Sügisestest nukkudest ilmuvad liblikad alles järgneval aastal, veetes talve külma käes. Kui nukke ei mõjutata madala temperatuuriga, siis tavaliselt ei välju neist liblikad. Suure kapsaliblika suvistest nukkudest kooruvad liblikad ilma külmutuseta.

Mõnel juhul võib tähele panna, kuidas suure kapsaliblika röövikutes poeb välja 30—40 ja isegi enam väikesi valgeid usjaid vastseid. Röövikud seejuures hukuvad, valged vastsed aga mäsivad end kuldkollasesse võrku ja moodustavad rukkitera-sarnaseid tupekesi. Mõne aja pärast ilmuvad tupekestest pisikesed, nelja läbipaistva tiivaga putukad. Need on *kapsaliblika-julukad*. Seega olid suure kapsaliblika röövikud nakatatud käguvaablasterest.

Mõnikord ronib rööviku kehast välja väike arv suuri valgeid vastseid, kes pea nukkuvad, muutudes pruunideks tünnikesteks. Mõne aja pärast tulevad neist välja tugevate, kikkis (nagu siili okkad) harjastega kärbsed. Sellepärast nimetatakse neid *siilkärbseteks* ehk *tahiinideks*. Need kärbsed munevad oma munad, nagu käguvaablasedki, kapsaliblika röövikutesse ja toovad seega suurt kasu. Mõnikord hävitavad siilkärbsed ja käguvaablased kahjurid peaaegu täielikult.

**Küsimusi.** 1. Kuidas toimub suure kapsaliblika arenemine? 2. Kas võib ta värvust nimetada varjevärvuseks (vt. § 30)? 3. Millise näitega võib tõestada, et liblikal puudub teadvus? 4. Kas kõik parasiidid toovad meie majandusele kahju?

**Ulesanne.** Leida köögiviljaaedade naabruses olevatel taradel, hoonete seintel talvituvaid suure kapsaliblika nukkusid. Asetada nad marliga kinniseotud purki ja vaadelda liblikate koorumist.

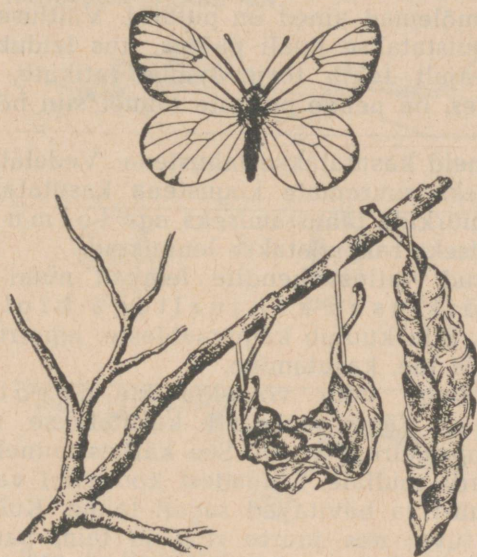
### § 33. Võitlus põllumajanduslike taimede kahjuritega Nõukogude Liidus.

Lehepõrnikas, ränd-rohutirts, stepi-viljalutikas ja suur kapsaliblikas on põllumajanduslike taimede kahjurid. Kahjurputukaid on väga palju. Ainuüksi nisu kahjustab ligi 200

erinevat putukaliiki. Nad võivad vähendada saaki 10—15% võrra ja isegi rohkem.

Nagu oli selgitatud stepi-viljalutika, lehepõrnika, ränd-rohutiirtsu ja suure kapsaliblika puhul, põhineb võitlus kahjurputukatega nende elu tundmisel. Kõige lihtsamaks võitlusviisiks kahjurputukatega on nende korjamine ja hävitamine. Kuid ka seda tuleb teostada oskuslikult.

*Põualiblika* väikesed röövikud talvituvad tervete kolooniatena rullikeeratud kolletanud lehesse kootud võrgendis (joon. 39). Paljastel okstel on sellist lehte väga hõlpsu leida.



Joon. 39. Põualiblikas ja ta talipesad.

Võitluseks põualiblikaga viljapuuaias kasutatakse pikka keppi, mille otsa on kinnitatud kahvel. Talvel võetakse maha puule jäänud lehed ja põletatakse ära ühes röövikutega.

Varakevadel põletatakse ära ka aias maas olev praht, milles talvitub teisi kahjurputukaid.

Võitlust suure kapsaliblikaga on kõige hõlpsam teostada munemise ajal. Taimi järele vaadates võib siis ühe sõrmepegistusega hävitada 30—40 muna. Lastakse paras aeg mööda, tuleb korjata 30—40 liikuvat röövikut.

Puuviljaia kahjuritega võitluseks asetatakse puude tüvele kleepuva ainega kokkumääritud liimvööd. Sellele vööle kleepuvad piki puutüve ronivad mardikad, röövikud ja mõned tiivutud liblikad.

Väike mardikas — peedikärsakas, oraseöölase röövikud ja rida muid putukaid ei saa ronida püstseinal, seepärast kasutatakse võitluseks nendega püügikraave, millest oli kõnevaremalt. Püügikraave ei kaevata enam käsitsi nagu varemalt, vaid eriliste masinatega.

Kahjurite korjamine, püügikraavid ja muud ülalmainitud vahendid kahjurite hävitamiseks kuuluvad mehhaaniliste tõrjeviiside hulka.

Võitlus aga mitmesuguste mürkainete abil kuulub keemiliste tõrjeviiside hulka. Mürkaineteks, mida viimastel aastatel toodetakse laiaulatuslikult NSV Liidus, on DDT ja heksaklooraan. Need mõlemad ained on pulbrid. Võitluses putukatega neid pulbreid puistatakse laiali paigus, kus leidub kahjurputukaid. Kui aeg-ajalt tekib tõrjevajadus lutikate, kirpude või tarakanide suhtes, on nende pulbrite toimet siin hõlpus kontrollida.

Osa mürkaineid kasutatakse lahustena. Vedelate mürkainete laialipiserdamiseks suuremate kogustena kasutatakse pritse, pulbrilaadsete mürkide pihustamiseks aga tolmuteid. Suurte alade tolmutamiseks rakendatakse lennukeid.

Peale mainitud võitlusvahendite leiavad nüüd üha laiemat rakendamist võitluses kahjuritega bioloogilised tõrjeviisid. Siia kuulub käguvaablaste, lepatriinude, putuktoiduliste lindude jne. kasutamine.

Kahjurputukatega võib võidelda ka agrotehniliste meetoditega. Väga sagedasti kasutatakse neid tavalise kapsakahjuri *kapsakärbse* vastu. See kärbes muneb oma munad kapsavarre juurde mullale. Munadest kooruvad valged vastsed. Nad närvivad juuri ja hävitavad sageli taime. Kui aga kapsaid mullata, tekib tüvel uus juurte ring ja taim paraneb. Muldamine ongi taimede agrotehniliseks kaitsesevahendiks, kuigi antud juhul putukas jääb hävitamata.

Agrotehniliste võtete hulka kuulub ka õigeaegne põldude ja juurviljaaedade ümberkündmine ja ümberkaevamine, põllupeenarde kaotamine, juurviljapealsete koristamine; ühel juhul varane, teisel hiline külv; kahjurikindlate taimede külv jne. Putukatest vähem kahjustatavate sortide aretamistööle omistas suurt tähtsust I. V. Mitšurin.

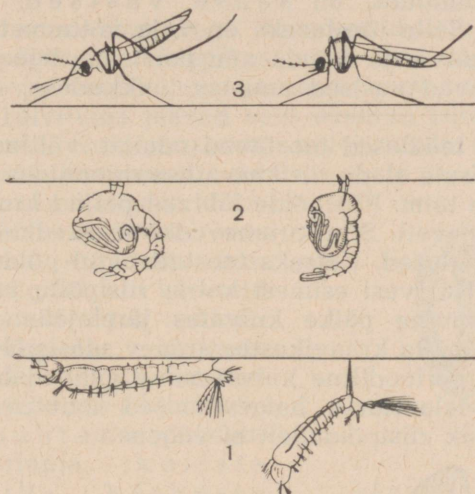
Varemalt, enne Suurt Sotsialistlikku Oktoobrirevolutsiooni ei kasutatud meie maal ei lennukeid, ei keemiat, ei spetsiaalseid masinaid, ei häid mürkaineid ega parasiitseid putukaid. Kõike seda hakati kasutama alles nõukogude võimu ajal. Maa industrialiseerimise ja kollektiviseerimise alusel loodi Nõukogude valitsuse poolt hoopis uued tingimused võitluseks kahjurputukatega. Nõukogude võim andis põllumajanduse alal töötajate kätte kõik võimalused nende põhilise ülesande — saagi tõstmise edukaks lahendamiseks.

**Küsimusi.** 1. Kuidas aitab kahjulike putukate elutingimuste tundmine nendega võidelda? 2. Milline edu on NSV Liidul võitluses kahjurputukatega?

**Ulesandeid.** Vaadata läbi toataimed, ja kui neil leitakse mingisuguseid kahjurputukaid, võidelda nendega, kasutades DDT pulbrit.

### § 34. Haiguste levitajad.

Zooloogiateaduse arenemisega avastavad teadlased putukate hulgas ikka rohkem ja rohkem mitmesuguste haiguste levitajaid. Üht niisugust haiguse edasikandjat me juba tunneme. See on *hallasääsk* (joon. 40).



Joon. 40. Hallasääsk (vasakul) ja harilik sääsk (paremal):

1 — vastsed; 2 — nukud; 3 — valmikud.

Hallasääsk muneb oma munad väikeste madalate veekogude pinnale, kus pole tugevat lainetust. Vees väljuvad munadest väikesed usjad sääsevastsed. Hallasääse vastsed enamiku ajast asuvad pinnapoolses veekihis, horisontaalselt. Nad toituvad vees ujuvatest ainuraksetest, bakteritest ja vetikatest. Kui neid häirib pinnase pöurutus, näiteks mööduv sõiduk, ujuvad nad kohe siksakselt oma keha painutades alla. Rahunedes tõusevad nad uuesti üksteise järel veepinnale.

Koos hallasääse vastsetega võib kohata ka hariliku sääse vastseid. Viimaste keha asend vees ei ole mitte horisontaalne, vaid nad hoiduvad veepinna suhtes teatud nurga all.

Hariliku sääse keha tagaotsal on *hingamisputk*. Selle tipul on hingamis-avad, mis viivad trahheedesse. Tõstes hingamisputke tipu veepinnale, hingab vastne atmosfäärset õhku.

Hallasääse vastsel pole hingamisputke. Sellega erineb ta teravalt tavalisest sääsest. Kuid hingamis-ava keha otsal on tal ikkagi. Ka tema hingab atmosfäärset õhku. See on põhjuseks, miks sääskede vastsed ja ka nende liikuvad nukud viibivad veepinna läheduses (vt. joon. 40).

Sellele rajanebki võitlus sääskede vastsete ja nukkude vastu. Tavaliselt kasutatakse veekogude pinna katmist naftaga. Kui nafta õhukese kihina katab veekogu, hävivad vastsed ja nukud hingamisvõimaluse puudumisel.

Pole raske veenduda, et väikesed vastsed, mis sageli esinevad vihmaveetünnides, on sääse vastsed, kes erinevad täiskasvanuist. Selle tõestuseks on vaja võtta vett ühes vastsetega klaasanumasse ja siduda nõu pealt marliga. Mõne päeva pärast muunduvad vastsed anumasse nukkudeks, viimased aga valmikuiks.

Nõukogude teadlased teostavad edukat võitlust sääskedega meie lõunapoolsete alade riisikasvatuse rajoonides. Riis on madalate veekogude taim. Riisipõlde läbivad paljud kraavikesed, milledesse lastakse vett. Siin kujunevadki sääskedele suurepärased paljunemisevõimalused. Katseks teostati algul põldude lühiajalist kuivendamist. Kui vesi esimest korda riisipõllu kanalitest välja lasti ja palav suvine päike kuivatas järelejäänud lombid ära, hävis kogu riisipõllu kraavikestes arenev sääsepõlvkond. Selgus, et kraavikeste perioodiline kuivatamine vähendab tublisti sääskede hulka. Malaariasse haigestumised muutuvad haruldaseks, kuna saak riisipõldudelt ei vähene.



Joon. 41. Toakärbse arenemine:

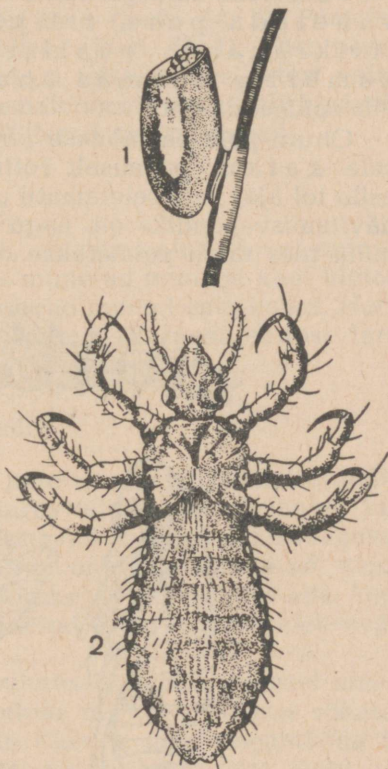
1 — munad; 2 — vastsed; 3 — nukk; 4 — täiskasvanud kärbes (valmik).

Kardetavaks nakkushaiguste levitajaks on ka *toakärbes*. Sageli kubisevad sõnniku ja mustuse hunnikud, kuhu kärbsed munevad oma munad, nende valgetest vastsetest (vt. joon. 41).

Leides siin endale külluses toitu, vastsed kasvavad ja arenevad. Enne nukkumist ronivad vastsed mustusest välja, tungivad mullasse, kus nukkuvad pruunide tünnikestena. Neist väljuvad kärbsed lendlevad kõikjal toitu otsides. Sageli lendavad nad mustuseaukudest katmatutele toiduainetele, neid reostades. Seejuures levitavad nad kõhutüüfust ja muid mao-soolehaigusi tekitajaid pisikuid. Oma käppadel kannavad nad edasi ka paelusside mune.

Kärbsed on suure sigivusega. Suve kestel võib iga kärbsepaar anda kuni 9 põlvkonda. Seepärast sigib neid sügiseks ülipalju. Önnöks hävitavad neid külmad ja nende enda seas levivad nakkushaigused. Talvituma jäävad vaid üksikud külma eest kuhugi peitunud kärbsed. Kuid järgneval suvel tekib neist vähestest kärbestest uuesti loendamatu arv järglasi — nakkushaiguste levitajaid. Kõhutüüfus ja teised soolestiku haigused, eriti laste seas, tekivad alati sügisel, kui kärbsed on palju. Ka see viitab nakkushaiguste levimisele kärbeste kaudu. Eeltoodust selgub, miks on väga tähtis hoida väljakäigukohad puhtana, puistata neisse kloorlupja, kaitsta toiduaineid kärbeste eest, pesta juur- ja puuvilju enne toiduks tarvitamist. Kärbestega tuleb võitlust pidada igal viisil.

Mitte vähem kardetav kui kärbes on teine inimese parasiit — *täi* (joon. 42). Ta on veel raskema haiguse — tähnilise soetõve levitaja. Täi annab tähnilist soetõbe edasi inimesele, kui nahasse hõõrutakse täi väljaheidet. Seni kui inimesed ei teadnud seda, ei saanud nad hoiduda nakatuse eest ja surid kümnete tuhandetena. Iseäranis palju haigestus inimesi möödunud sõdade ajal, kui halbade sanitaarolude tõttu täid kiiresti paljunesid. Krimmi sõja ajal möödunud



Joon. 42. Inimese parasiit täi:  
1 — saerd e. ting juuksel; 2 — täiskasvanud täi (valmik).

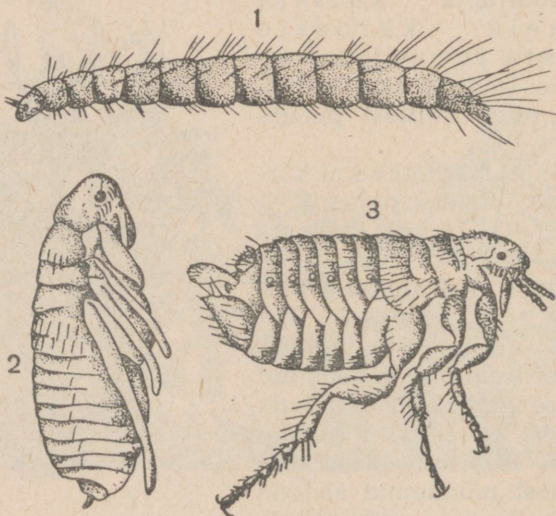
sajandil olid kaotused tapetutena neli ja pool korda vähemad kui täi hammustusest — täpsemalt tähnilisest soetõvest. Täi osutus vaenlase tääkidest ja kuulidest kardetavamaks.

Inimesel asuvad täid juustes või riiete voltides. Siia munevad nad oma munad — *tingud*. Tingudest arenevad noored putukad, kes väliselt ei erine täiskasvanuist. Toitudes tähnilist soetõbe põdeva inimese verest, imeb täi ühes sellega endasse ülitillukesi pisikuid, haiguse tekitajaid. Seesugune täi muutub kardetavaks. Ronides üle tervele inimesele, ta nakatab teda tähnilise soetõvega. Nakatav on mitte ainult täi sülg, vaid ka täi purukslitsumisel ilmuv vedelik, iseäranis kui see vedelik satub silma, nina või suu limaskestale ja hõõrutakse sellesse.

Siit selgub, et inimese täi on eluohtlik, ja seepärast tuleb temaga seal, kuhu ta ilmub, halastamatult võidelda. Sel põhjusel teostatakse praegu, eriti sõjaväes, ranget arstlikku kontrolli ja kasutatakse võtteid, mis juba alguses hoiavad ära täide levimise.

Võitluseks täidega tuleb lõigata juukseid, sagedamini vahetada pesu, triikida selle voltisid tulise triikrauaga, pealisriideid hoida sanitaarkambrite kuumas õhus. Kõik see hoiab täide eest, väldib epideemia-ohtu.

Ohutu pole ka inimese *kirp* (joon. 43). Ta kannab üle inimesele katku, peamiselt rottidelt. Keskajal kutsus see haigus esile tol ajal veel seletamatu „musta surma“. Väga heaks kirpude hävitamisvahendiks on, nagu tähendatud, DDT ja heksaklooraan, mida toas laiali puistatakse.



Joon. 43. Kirp ja tema arenemine:  
1 — vastne; 2 — nukk; 3 — valmik.

Alles üsna hiljuti õppisid inimesed tundma raskete haiguste tõelisi põhjusi. Seni ei osanud nad end haigestumise eest hoida ega arstida. Rahva tervishoid oli tsaari-Venemaal halvasti korraldatud. Kaasaegse nõukoguliku arstiteaduse võimsust võib väga hästi tõestada see lihtne fakt, et kogu Suure Isamaasõja kestel ei esinenud meie maal tähnulist soetõbe ei sõjaväes ega elanike keskel.

**Küsimusi.** 1. Kuidas levitavad putukad nakkushaigusi? 2. Milliseid nakkushaigusi levitavad putukad? 3. Kuidas tuleb võidelda haiguste edasikandjate vastu? 4. Kuidas seletada, et Suure Isamaasõja ajal polnud tähnilise soetõve taudi?

## § 35. Mesilane.

### Mesilaspere.

Mesilased elavad peredena *tarudes*. Uhes ja samas peres pole mesilased ühesugused. Suurim ja tavaliselt tarus ainsana esinev pika, kitsa tagakehaga mesilane on *ema* (joon. 44, 2). Peamise osa mesilasperest moodustavad *töölised* (joon. 44, 1). Uhes peres loendatakse neid 10—50 tuhat. Nad on teistest mesilastest väiksemad ja on paljunemisvõimetud emaloomad. Suuruselt keskmised mesilased on *lesed* (joon. 44, 3). Need on isaloomad.

### Ema.

Ainus töö, mida teeb tarus ema, on munemine. Suvel muneb ta päevas 1000—1200 muna. Päevas munetud munade kaal ületab ta kehakaalu — nõnda kiiresti küpsevad munad ema kehas. Hoolitsust vastsete eest, nende ja ema toitmist, kärgede ehitust, taru kaitset ja nektari kogumist teostavad töölised.

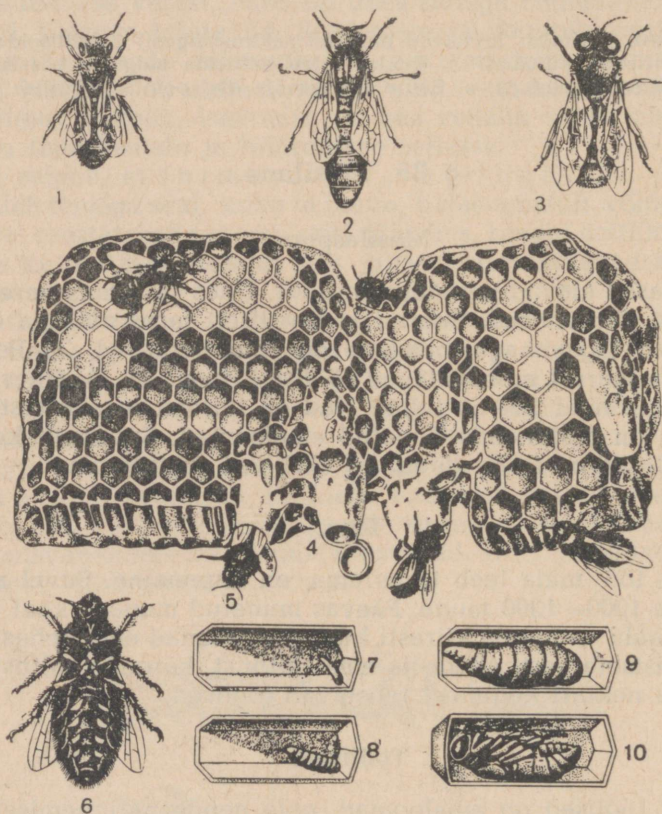
### Töölised.

Ehkki töölised on emaloomad, pole nende paljunemiselundid arenenud. Sellepärast ei saa nad tarus täita sama ülesannet kui emamesilane. Lennates õielt õiele imevad töölised sealt magusat meemahla ehk *nektarit*. Nende suised on välja venitatud, moodustades torukesena nn. koonu. Torukeses liigub üles-alla *keeleke*. Sellel on tihedalt karvadega kaetud renni kuju. Keelekesega võtab mesilane nestet.

Magus nektar koguneb neelu puhetisse, mida mesilasel nimetatakse *meepõieks*. Siin muutub nektar *m e e k s*. Tarus rõhatakse mesi vahast *kärgedesse*. Siin tiheneb mesi aegamööda ja seda kasutatakse kui suhkrutoidu tagavara kogu pere jaoks.

Õitest koguvad töölised ka valgurikast toitu *õ i e t o l m u* ehk *s u i r a*. Seoses sellega on arenenud mesilasel kohastumised *õie-*tolmu kogumiseks. Mesilase keha on tihedalt *k a r v a d e g a*

k a e t u d, kuhu suur jääb püsima. Selle suira pühib mesilane jal-  
gade abil kokku, rullib kerakesteks ja paigutab tagumiste jäse-  
mete säärtel olevaisse lohkudesse — *suirakorvikestesse* (joon. 45,  
1). Tarus puistavad mesilased kaasatoodud suiratagavara vahast  
kärjekannudesse, varustavad seega peret hea, valgurikka toiduga.



Joon. 44. Mesilased ja nende arenemine:

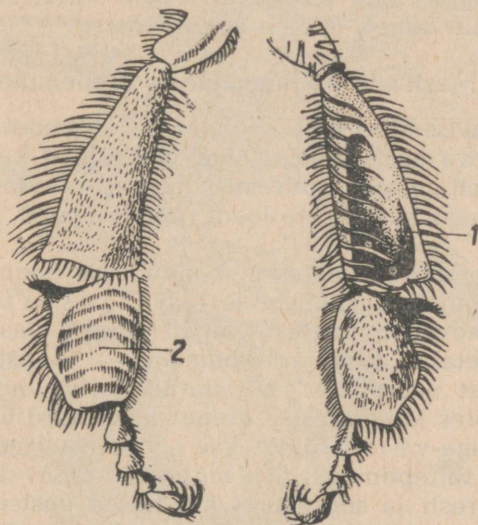
1 — tööline; 2 — ema; 3 — lesk; 4 — emakann kärjes; 5 — ema  
väljatulek; 6 — tööline kõhupoolt (on näha peeglikesed); 7, 8,  
9 — mitmes eas vastsed; 10 — nukk kannus.

Suirakorvikese puhastust teostatakse käpa laienenud esimesel  
lülil asuva *harjakesega*, mille moodustab rida tugevaid kitiin-  
karvakesi (joon. 45, 2). Osa õietolmust jääb mesilase keha  
külge, tihedate karvade vahele. Puudutades ühe õie tolmutat ja  
siis teise õie emakasuet, teostab mesilane selle õie-  
tolmuga taimede tolmutamist.

Mesilane-nektarikoguja, lennates meetaimerikkaist paigust  
tagasi, keerleb kärgedel, levitades õietolmu ja nektari lõhna. See

on mesilase signaaltants. Kui ta seejärel lendab tarust välja, siis temale järgnevad ka teised mesilased sinna paika koguma nektarit ja õietolmu.

Töölise tagakeha alumisel küljel on karvadeta alad — peeglikesed (joon. 44, 6). Siin eritub näärmetest vaha. Kui seda tekib palju, painutab mesilane pea tagakeha alla ja hammustab sealt ülalõugadega lahti vaha tükikesi. Siis ehitavad mesilased samade lõugade kui labidakeste abil vahast hulga kuueta hulisi kärjekanne. Kärgede ehitus toimub kiiresti, sest et seda tööd teeb korruga hulk töölisi.



Joon. 45. Mesilase tagumised jalad:  
1 — suirakorvike; 2 — suirahari.

Kaitseks vaenlaste eest kasutavad töölised munetit, mis on muundunud *astlaks*. See koosneb väga kõvadest, teravatest kidadega nõelakestest, mida mesilane pistab teiste loomade kehha. Muneti ehk astel on ühendatud mürgiga täidetud põiekesega — *mürginäärmega*. Mürgist, mis on sattunud haava, pisikesed loomad hukuvad, suured tunnevad tugevat valu. Kui mesilane torkab imetajate ja inimese nahka, siis jääb kidadega varustatud astel elastsesse nahka kinni ja väljatõmbamisel rebitakse ta ära ühes osaga sisikonnast. Mesilane hukub. Mesilasest nõelatud putukate kitiinisse astel ei jää kinni, sest et ta kitiinist läbilõõdud avast tuleb hõlpsasti välja.

Erandjuhtudel võivad ka töölised muneda, kuid nende munadest arenevad vaid lapsed.

## Lesed.

*Lesed* on keskmise suurusega, suurte silmade ja tugevasti arenenud rindmikuga mesilased. Nad on isaloomad. Tarus on neid mõnisada. Sugutamine mesilastel toimub lennul. Lesk peab teiste mesilaste seas ema märkama ja ta järele jõudma. Kui võrrelda lese pead ema või töölise peaga, siis võib tähele panna teravat vahet silmade suuruses. Töölisel ja emal asetsevad fassettsilmad pea külgedel. Lesel katavad nad pea ülapoolt ja puutuvad kokku kuklapiirkonnas, samuti on ka lese rindmik tunduvalt suurem teiste mesilaste rindmikust. Nägemis-elundite ja lennuliha tugev areng võimaldab lesel edukamalt täita mesilaspere elu väga tähtsat ülesannet — ema sugutamist.

### Mesilaste paljunemine ja arenemine.

Kärgede vaatlemisel võib näha, et nende kuueta hulised **k a n n u d** on erineva suurusega. Kõige väiksemad kannud on töomesilaste kasvatamiseks, suuremad tulevaste leskede jaoks, kõige suuremad, vahast kausikeste laadi, **n n. k u p u d** on emade kasvatamiseks.

Vähimatesse ja suurimatesse kannudesse muneb ema viljastatud munad, keskmistesse — viljastamata. Kõigis kannudes arenevad munadest valged jalutud vastsed. Esimestel päevadel toidetakse kõiki *toitepiimaga* — tööliste peas asetsevatest erelistest näärmetest nõristatud toitva ainega. Seejärel viiakse väikestes kannukestes arenevad vastsed üle õietolmu- ja mesitoidule. Ema-vastset toidetakse aga kogu arenemisaja rikkalikumalt vaid toitepiimaga. See mõjutab tunduvalt ta arenemist. Ta kasvab kiiresti ja suuremaks kui teised vastsed.

Tavalise toitmise tulemusena väikestes kärjekannudes arenevad töölised. Suurtes kärjekannudes arenevatest ja kogu elu kestel vaid toitepiima saavatest vastsetest arenevad emad. Viljastamata munadest arenevad **lesed**.

Kärjekannud, milles vastsed oma arenemise lõpetasid, kaanetavad töomesilased pealt kinni. Suletud kärjekannudes moonduvad vastsed nukkudeks, hiljem noorteks mesilasteks. Viimased näriavad läbi vahast kaane ja tulevad välja.

Esmalt elavad noored mesilased tarus, puhastavad kärjekanne, heidavad välja prügi ja võtavad korjajate käest vastu toiduvarusid. Hiljem teostavad nad valvet, takistades vaenlastel tarrutungimist. Lõpuks hakkavad nad ka välja lendama. Seega esineb mesilastel vanusega seotud tegevuse vahetus.

### Pereheitmine.

Emakuppused ehitavad mesilased vaid sel juhul, kui pere kasvab liiga arvukaks ja taru muutub kitsaks. Enne uue ema välja-

tulekut lahkub osa mesilasi ühes vana emaga tarust. Väljalennanud ema peatub tarust mitte kaugel, näiteks puul. Tema ümber kujundavad mesilased tiheda tombu — sülemi (joon. 46). Mesiniku ülesanne seisab nüüd selles, et õigeaegselt kinni püüda sülem ja paigutada see uude tarru.

Mõni aeg pärast noore ema väljatulekut kupust toimub ta väljalend ja sugutamine. Sugutatud ema pöördub tarru tagasi. Sugutusel saadud seemnevedeliku tagavara kannab ema kogu



Joon. 46. Mesilasesülem.

eluea erilises põiekeses — *seemnehoidlas*. Kui see tagavara 2—3 aasta pärast otsa saab, muneb ema vaid viljastamata mune. Kui niisuguse pere saatusse ei sega end inimene, sureb see välja. Vahelesegamine teostub vana ema vahetuse teel uuega.

Lesed, kes talvel oleksid peres kasutatud, aetakse sügisel välja või hävitatakse. See ei mõju perele ebasoodsalt, sest et viljastamata munadest ilmuvad kevadel uuesti lesed.

**Küsimusi.** 1. Millised mesilased kuuluvad perre? 2. Millised mesilase iseärasused on seotud taimede tolmutamisega ja toidu-tagavara kogumisega? 3. Kuidas toimub mesilaste arenemine? 4. Miks ühel juhul saab munast ema — teiselt — lesk, kolmandal — tööline?

## § 36. Mesindus.

### Mesilaste tarud.

Palju metsmesilaste sülemeid asustas meie muistse kodumaa puuõnerikkaid metsi. Meie esivanemad tulid ammu juba mõttele kodustada metsmesilast. Esmalt valmistasid nad mesilastele kunstlikke puuõõsi. Esimesed tarud olid seest õõnestatud tüvetükid, põhja, katuse ja väljalennuavaga. Neid kutsuti pakktarudeks. Selliseid tarusid oli väga ebamugav kasutada. Mee ja väha väljavõtmiseks tuli mesilased hävitada.

Tõeliseks revolutsiooniks mesinduses oli lahtivõetava raam-taru konstrueerimine. Maailmas esimese lahtivõetava taru valmistas 1814. a. kuulus ukraina mesinik P. I. Prokopo-vi-tš. Hiljem täiendati seda taru.

### Perede arvu suurenemine.

Pandi tähele, et kui ema ajutiseks tarust kõrvaldada, siis muudetakse üks tööliste kärjekann ühes sees oleva töölise vastsega emakupuks. Sellele vastsele antakse paremat toitu ja osutatakse suuremat hoolt, mistõttu tast areneb uus ema.

Seoses sellega hakati ühest tarust teise üle kandma osa raame ühes töölistega ja asetati sinna ema, s. t. hakati teostama kunstlikku pereheidet. Sellega vähendati sülemite kadu ja töö tarude arvu suurendamiseks muutus plaan-kindlaks.

### Mesilaste kasutamine taimede tolmutamiseks.

Uha suuremat tähtsust omab mesilaste kasutamine põllumajanduslike taimede tolmutamiseks. Sovhoosid ja kolhoosid asutavad sageli mesilaid erieesmärgiga suurendada põldude viljasaaki. Ilma mesinduse arendamiseta pole kolhoosidel ja sovhoosidel võimalik varustada end söödataimede seemnetega ja edukalt lahendada heina väljasüsteemi kasutuselevõtmist põllumajanduses.

Selle küsimuse lahendamisel abistavad põllumajanduse eesrindlasi teadlased. Uleliidulise mesindus-instituudi kaastöeline A. F. Gubin näitas, et mesilasi võib panna tolmutama just neid taimi, milliseid soovime. Seks on vaja kasta suhkruirupisse soovitud taimede õied ja paigutada anum siirupiga tarru üles raamide kohale. Mesilased, toitudes siirupist, otsivad ja külastavad hiljem just neid taimi. Sel viisil suurendatakse taimede tolmutamist. Iseäranis tähtis on kasutada Gubini meetodit, et meelitada mesilasi tolmutama punast ristikut. Sellel taimel moodustavad kroonlehed putke, mis on pikem kui mesilase iminokk. Mesilased saavad nendest nestet suure vaevaga ja külastavad ristikut har-

vemini kui teisi õitsvaid taimi. Kui aga toita mesilasi siirupiga, millesse on paigutatud ristiku õisi, hakkavad nad hiljem aktiivselt ristikut külutama. Seemnesaak ristikult tõuseb tunduvalt.

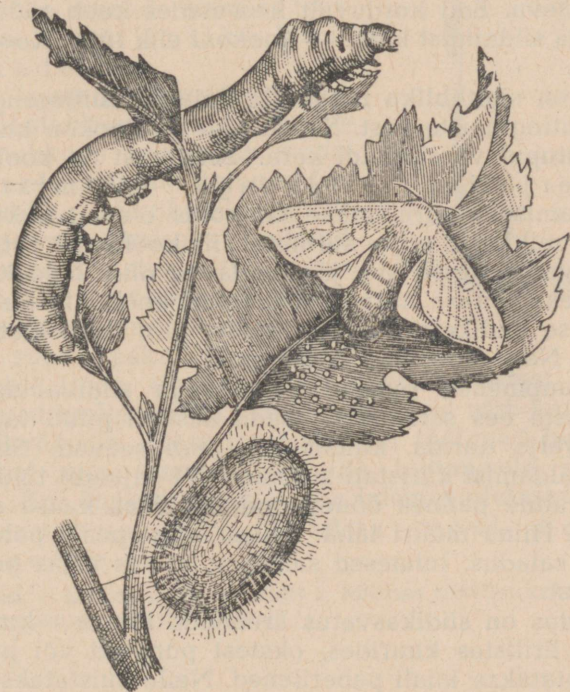
Paljud meie mesinikud, külvates mesila ümbrusse meetaimi ja luues mesilastele soodsaimaid elutingimusi, saavutavad silmapaistvaid tulemusi.

**Küsimusi.** 1. Kuidas peetakse mesilasi mesilais? 2. Kuidas tõstavad mesinikud meesaaki? 3. Kuidas tõstab mesindus taimeseemnete saaki?

### § 37. Siidiliblikas.

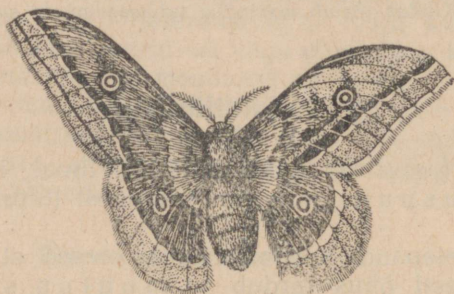
*Siidiliblika* (joon. 47) kodumaaks on Hiina. Hiina metsades kasvab mooruspuu. Selle puu lehtedest toituvad siidiliblika röövikud.

Rööviku tähelepanavaks omaduseks on see, et ta eritab vedelikku, mis kiiresti õhus tardub ja muutub siidniidiks. Õige on, et see omadus iseloomustab ka paljusid muid röövikuid, kuid siidi väärtus on mitmesugune. Siidiliblika siidniidid on isäranis tugevad ja kaunid. Neist valmistatakse ilusat riidet.



Joon. 47. Siidiliblika arenemine.

*Siidinäärmed* avanevad alahuulel ühise paaritu avaga. Siidiliblika röövik nõristab enne nukkumist sellest avast tilgakese vedelikku ja puudutab sellega mingit kõva eset. Tilgake hakkab kinni otsekohe, tiheneb, venib välja ja muutub siidniidi algusosaks. Tehes vastavaid liigutusi kerib röövik üha pikeneva niidi ümber oma keha. Selline siidniidi väljasõõrutamine kestab pide-



Joon. 48. Hiina tammekedrik.

valt mitu päeva. End korduvalt keerutades koob röövik endale ümber tiheda siidniidist katte — *kookoni* ehk *tupe*. Kookonis röövik nukkub.

Kookon on siidiliblika röövikule kaitseks mitmesuguste ebasoodsate elutingimuste eest. Samal ajal on kookon kuni 1500 m pikkuse vastupidava siidniidi kera. Seepärast on kookon heaks toormaterjaliks siidkanga valmistamisel. Siidniidi saamiseks surmatakse kookonis olevad nukud kuumas auruga. Kui nukkusid mitte surmata, siis kookonist väljapugevad liblikad teevad sellesse ava ja muudavad niidi hulgaks lühikeseks tükkideks. Tulise auruga töödeldud kookonid kuivatatakse ja saadetakse siidiketramisvabrikuisse. Siin haspeldatakse siidniidid lahti. Neist kootakse siidkangaid.

Hiina kaupmehed pidasid kaua aega siidivalmistamisviisi teiste rahvaste ees saladuses. Sadu aastaid püüti tagajärjetult hiinlastelt välja uurida, kuidas nad siidi saavad. Siidisaamise saladuse avaldamist karistati surmaga. VI sajandil tõid kaks reisijat elu kaalule pannes õõnestatud keppides kaasa siidiliblika mune Suure Hiina müüri taha. Sellest ajast peale pole siidisaamine enam saladus. Inimesed said aru, et ses asjas pole mingit erilist raskust.

NSV Liidus on siidikasvatuse arenenud lõunas, kus kasvab mooruspuu. Erilistes kuurides, okstest pununud või purjeriidest riulitele laotatakse laiaili paberilehed. Neile puistatakse siidiussi munad, millest varsti peavad ilmuma väikesed röövikud. Munadele paigutatakse kimbud mooruspuu oksid. Munadest

koorunud röövikud asuvad rohelistele okstele ja hakkavad neist toituma. Riiulite puhastamisel pannakse vanade, puhtakssöödud okste peale värskete lehtedega oksad. Niipea kui vastsed on nendele läinud, asetatakse kõik ajutiselt teisele riiulile. Vabanenud riiulitelt koristatakse ära paljakssöödud oksad, eemaldatakse mustunud paber, asendatakse see uute lehtedega. Siis paigutatakse värsked oksad ühes röövikutega neile tagasi. Puudutada röövikuid kätega ei tohi. Paigast paika kantakse neid vaid okstel ja lehtedel.

Kuu peale röövikute koorumist asetatakse riiulitele n u k u s a r r a d — kimbud kuivanud, lehitutest okstest. Nendele siirduvad täisealised röövikud ja koovad kuivanud okste vahele kookonid, milles nad n u k k u v a d. Kui kookoneid ei kasutata siidisaamiseks, siis ilmuvad nendest kolme nädala pärast suured liblikad. Nad on peaaegu lennuvõimetud, milles väljendub kodustamise kauakestnud mõju. Liblikad munevad hulga mune. Need munad annavad järgneval aastal uusi röövikuid.

Siidiliblika munade saamist teostatakse nn. siidiliblika haudejaamades.

Need jaamad varustavad kolhoosnikuid-siidikasvatatajaid röövikute ja nukkude saamiseks munadega. Munade saamine kolhoosidest on siidiliblika röövikute haiguste levitamise ärahoidmiseks keelatud.

Rida noorte naturalistide ringe töötab teadlaste ülesandel põhjapoolse siidikasvatuse küsimuse kallal. Ses suhtes pakub huvi *hiina tammekedrik* (joon. 48), kes toitub tammelehtedest. Tema röövikud annavad ka head siidi (tšessutšat). Neid võib kasvatada NSV Liidu keskviõndis. Mõned naturalistid töötavad huvitava ülesande kallal viia tammekedrik üle toitumisele kaselehtedest (joon. 49). Kui õnnestuks seda teha laiemas ulatuses, n i h k u k s siidikasvatust NSV Liidus veel kaugemale põhja poole.

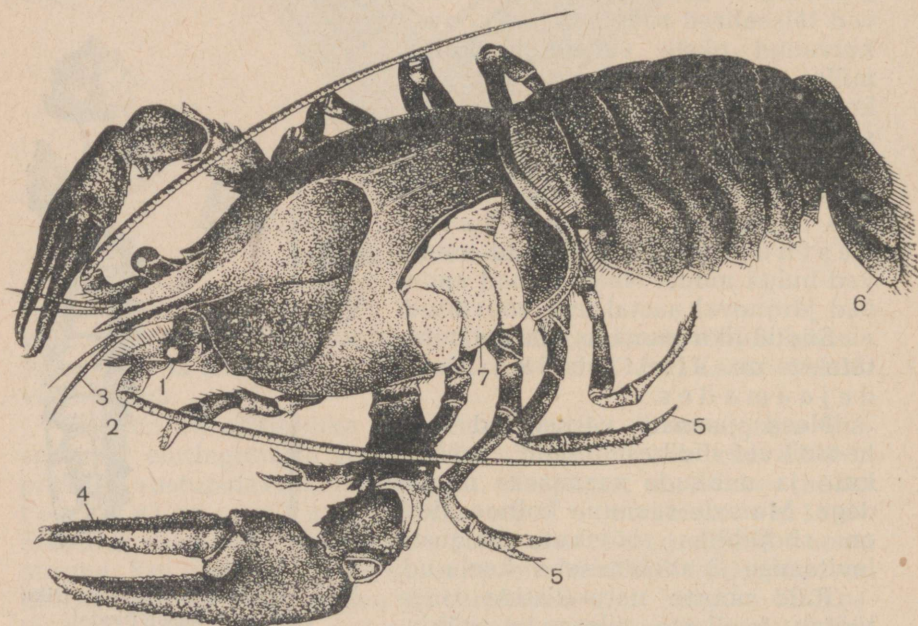
**Küsimusi.** 1. Kuidas saadakse siidi? 2. Millises rööviku kehaosas see tekib? 3. Milline moone esineb siidiliblikal?



Joon. 49. Hiina tammekedriku röövikud kaselehtedel.

## § 38. Vähilaadsed.

Vähilaadsed elavad valdavas enamikus vees. Nende kehaehitus erineb tunduvalt putukate kehaehitusest. Tavalisemaid vähilaadseid — jõevähk (joon. 50) erineb putukatest välislaadilt. Kui katsuda painutada vähi tagakeha rindmiku alla, siis õnnestub see hõlpsasti. Kuid painutada rindmiku alla pead pole võimalik. Vähil kasvavad, erinevalt putukatest, pea ja rindmik ühte. Nad moodustavad *pearindmiku*, mida katab lubiainest läbiimbunud kitiinrüü.



Joon. 50. Lahatud jõevähk:

1 — silmad; 2, 3 — tundlad; 4 — sõrad; 5 — käimisjalad (kolmas ja neljas paar); 6 — sabauim; 7 — lõpused.

Pearindmikul asetsevad paaris meele-elundid. *Fassettsilmad* asuvad vähil pikkadel liikuvatel *vartel*. See asendab osalt pea liikumatust. Vähi võib liigutada silmi ja vaadata kõrvale, ilma et ta end pööraks.

Erinevalt putukatest on vähil *kaks paari tundlaid*, mis on haistmis- ja kompimis-elunditeks.

Vähi suu on ümbritsetud kuuest kitiinliistaku paarist: *lõugadest* (kolm paari) ja *lõugjalgadest* (kolm paari). Ülemised lõuad peenendavad toitu, kaks alumist paari hoiavad seda kinni, kuna lõugjalad nihutavad toitu suu poole. Lühikeste tundlate alusel on

põisjas kotike, mille siseseinad on kaetud kitiinkarvakestega ja milles on liivaterakesi. Kui vähk pöördub küljeli, rõhuvad liivaterakesed põiekese seinale. Tekib ebaharilik tunne. Vähk muudab oma asendit ja pöörab end, kuni liivaterakesed hakkavad suruma kotikese põhja. Seega etendab põieke liivaterakestega *tasakaalu-elundi* osa. Samaaegselt on ta ka *kuulmis-elundiks*. Sissekäiku sellesse elundisse on kerge leida, kui tõmmata nõela otsaga piki lühikeste kaheharuliste tundlate kõige suurema, esimese lüli lamedat ülakülge. Selle lüli alusel libiseb nõel läbi pehme nahakese, mis katab kotikese ava.

Vähk võib mitte ainult liikuda mööda veekogu põhja, vaid ka ujuda. Esimesel korral toetub ta viiele paarile rindmikul asetsevatele lülidest käimisjalgadele. Nendest etendab esimene paar ka haaramis-elundite osa. See paar on muutunud *sõrgadeks*.

Vähi tagakeha on lülistatud. Uksikud tagakeha lülid kannavad lühikesi, kaheharulisi jäsemepaare. Neil kannab emaloom arenevaid mune. Vähi tagakeha lülid on liikuvad. Tagakeha lõpeb laia *sabuimega* — tagakeha jalgade muutunud viimase paariga. Kiiresti tagakeha allapoole kääntes ja sabauimega sõudes ujub vähk tõugetega tagurpidi. Nõnda päästab ta end röövkalade rünnaku eest. Haarab aga ründaja vähki sõrast, tuleb see keha küljest lahti, kuid hiljem kasvab selle asemele uus (regenereerub).

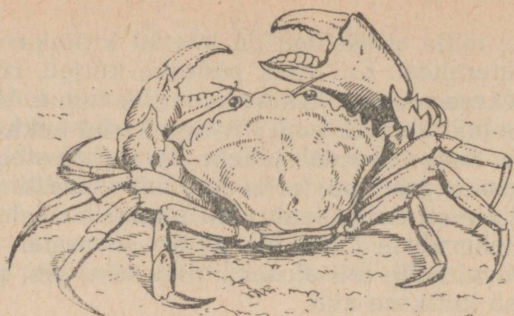
Erinevalt putukaist, kellest enamik elab maismaal, pole vähil trahheesid. Vähk hingab *lõpustega*. Lõpused asetsevad pearindmiku külgedel, pearindmiku kilbi all. Vaadeldes vähi pearindmiku alt, võib käimisjalgade alusel näha pilusid, mille kaudu vesi tungib *lõpuskotta*, uhades üle lõpuseid.

Vähk on varjatud eluviisiga. Päeval peitub ta urgastes, kivide all ja vette kukkunud puujändrike all jõepõhjas. Saagiotsingule väljub ta peamiselt videvikus. Sel ajal püütaksegi vähke vastavate püünistega — *nattadega*.

Jõevähke tarvitatakse toiduks. Ka meredes on söödavaid vähilaadseid. Nende hulka kuulub näiteks *kaug-ida krabi*, keda püütakse konservide valmistamiseks. Krabide lühike tagakeha on painutatud pearindmiku alla (joon. 51).

Pisikesed vähilaadsed, nagu *vesikirp* ehk *datnia*, kellest oli juttu varemalt, on kasulikud teises suhtes. Nad on toiduks mitmesugustele kalamaimudele.

Vesikirbul on vabalt ujuv eluviis. Ta väike, poolläbipaistev nõöpnõela-suurune keha hõljub kergesti vees. Käimisjäsemed kaotavad siin oma tähtsuse. Nad ei tee selliseid liigutusi, nagu põhjas ronival jõevähil ja sellepärast on nad kidunud. Liikumis-elundiks vesikirbul on tundlad (joon. 52). Vehkides tundlatega hüpleb vesikirp vees nagu kirp ja liigub paigast paika tõugetega. Seoses sellega on vesikirbu tundlad



Joon. 51. Krabi.

tugevasti arenenud ja harulised. Vesikirp toitub ainuraksetest ja teistest mikrokoopilistest organismidest. Ilma pisikeste vähilaadseteta, sellisteta nagu vesikirp, poleks võimalik paljude kalaliikide elu — nõnda suur on nende pisikeste vähikeste tähtsus veekogudes.

Käesoleval ajal, looduse ümberkujundamise suure stalinliku plaani täitmisel asutatakse meie maal arvukalt tiike ja veekogusid.

Neis hakatakse kasvatama karpkalu. Seoses sellega tekib vesikirpude kui kalamaimude toidu kasvatamise vajaduse küsimus. Nõukogude teadlased töötasid vesikirpude kasvatamiseks välja lihtsad abinõud. Seks on küllaldane, kui mitte kaugele veekogust, näiteks päikesest läbisoojendatud tiigikaldale, kaevatakse auk. Sinna on vaja paigutada värsket veisesõnnikut ja heinapepri. Siis täita auk tiigiveega ühes mõninga hulga tiigist pütatud vesikirpudega.

Temperatuuri juures  $+18^{\circ}$ — $+20^{\circ}$  C vesikirbud paljunevad väga kiiresti ja neid võib kasutada kalamaimude toitmiseks.



Joon. 52. Vesikirp. Paistavad silma suured tundlad.

**Küsimusi.** 1. Milliste iseärasuste poolest kehaehituses vähilaadsed erinevad putukatest? 2. Kuidas muutub vähilaadsete jäsemete ehitus olenevalt nende talitlustest? 3. Kuidas kasutatakse vähilaadseid rahvamajanduses? 4. Milliste iseärasuste tõttu kehaehituses tuleb vesikirp arvata vähilaadsete, mitte aga putukate hulka?

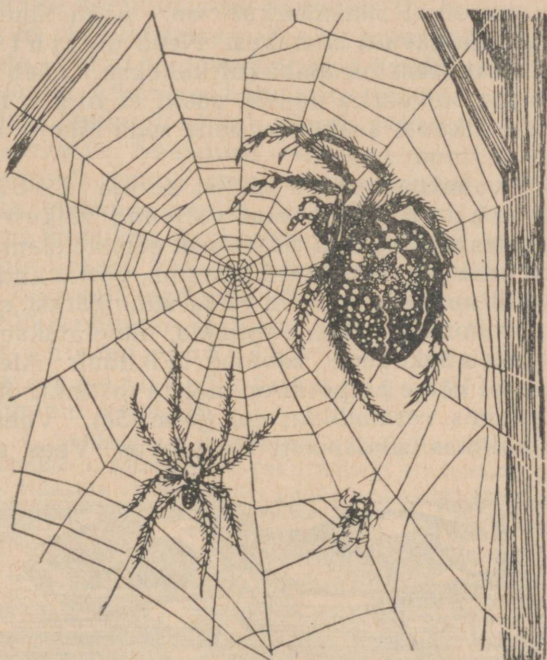
### § 39. Ämblikulaadsed.

Juba välimuselt erinevad ämblikulaadsed nii putukatest kui ka vähilaadsetest. Kõigile tuntud ristämblikul (joon. 53) võib, nagu jõevähilgi, eristada pearindmikku ja tagakeha. Kuid pearindmikul

pole mitte viis, nagu vähil, vaid neli paari liigestatud käimisjalgu. Tundlad ämblikul puuduvad. Pearindmiku esiserval on kaheksa kumera punktikese kujulist lihtsilma.

Ristämblik on röövlüljalgne. Rünnates oma ohvrit, surmab ta selle teravate haakidega lõppevate ülalõugadega. Haakides on rennike, mille kaudu haava voolab mürk, mida eritavad mürginäärmed.

Ristämbliku lülistamata tagakeha seljapoolel on valge ristikujuline joonis. Siit ka nimetus ristämblik.



Joon. 53. Ristämblik ja ta püünisvõrk.

Ämblike iseärasuseks on vedeliku eritamine, mis õhu käes muutub võrguniidiks. Seda vedelikku valmistavad tagakehas asuvad võrgunäärmed.

Võrgu kudumisel juhitakse näärmete vedel sisu peente torukeste — juhade kaudu välja; need torukesed lõpevad kolme paari võrgunäsa tipus. Õhu käes muutub vedelik kiiresti hulgaks peenteks niitideks, mis tagumiste jalgade küüniste abil ühendatakse üheks võrguniidiks.

Püünisvõrgu valmistamisel teeb ristämblik esmalt hulknurkse raami. Edasi ühendatakse selle küljed diagonaali mööda. Tsentrist tõmmatakse radiaalsed niidid nagu ratta kodarad. Nõnda kujuneb võrgu sard mittekleepuvatest niiti-

dest. Siis põimitakse kontsentriselt sellesse sarda kleepuvad võrguniidid. Kui võrgule satub kärbes või mõni muu putukas ja hakkab seal rabelema, sööstab ämblik ta juurde, hamustab teda, eristades haavasse kiiresti mõjuvat mürki ja sülgge ja mässib oma saagi võrguniidisse. Seejärel lahkuvad ta saagi juurest.

Ohvri sisikond seeditakse sülje mõjul kiiresti. Tüki aja pärast tuleb ämblik saagi juurde tagasi ja imeb selle tühjaks. Putukast jääb võrku rippuma vaid tema kitiinkate.

Väliskeskkonnas orienteerub ämblik võrdlemisi halvasti. Paarimiku eesserval ristämblikul on, nagu täheldatud, neli paari kumeraid hiilgavaid silmakesti. Need on liht-, mitte fassettsilmad. Ehkki silmi on ämblikul kaheksa, näeb ta nendega halvasti. Väljaspool võrku ämblik saaki ei ründa. Isegi võrgus märkab ta vaid liikuvat saaki ega pane seda tähele, kui ta enam ei rabele.

Emaämblik valmistab võrgu niidist keraja kookoni, millesse muneb munad. Kookonist väljunud väikesed ämblikud asuvad, kasutades võrgulõngu, üksteisest eemale elama. Asja koorunud, on nad juba suutelised niiti ketrama, võrku kuduma samuti nagu seda tegid nende vanemad. Seda sünnipärast oskust, teostada keerulisi toiminguid ilma õppimata, nimetatakse *instinkti*s.

Väljapaistev nõukogude zooloog Vladimir Aleksandrovitš Vagner näitas, et kõige hõlpsam on mõista instinkti olemust, vaadeldes akvaariumis *vesiämbliku* elu (joon, 54). Veest väljas on sel ämblikul hallikas, silmapaistmatu värvus. Vees aga muutub



Joon. 54. Vesiämblik.

All — õhukuppel.

ta teiseks, meenutades liikuvat elavhõbedatilka. Keha hõbejas läige seletub sellega, et ta ümbritsetakse õhukesest õhukihist, mis vees helgib. Kui kevadel panna paar vesiämblikku veetaimedega akvaariumi, ehitavad nad endale vees võrgust läbipaistva, kella-kujulise elamu. Uhtelugu veepinnale ujudes ja uuesti võrgu alla laskudes jätavad nad siia väikese varu õhku. Õhumullikesed, kerkides ülespoole, jäävad võrku, seetõttu muutub see kumeraks. Sel kombel tekib vees kelluk ja õhuruum, selline, nagu mõnikord kasutavad tuukrid töötamiseks mere ja jõe põhjas.

Paksema seinaga õhukuplise muneb emaämblik munad. Instinkti küsimuse selgitamiseks soovitab V. A. Vagner täiskasvanud ämblikud üle viia teise paika, et noored ämblikud sünniksild ilma nendeta. Varsti täidavad noored ämblikud akvaariumi, kus nad sätendavad kümnete hõbedaste piiskadena. Kui iga noor ämblik endale õhukupli ehitab, ilmub akvaariumi nagu hulk rippuvaid langevarje. Seejuures ehitavad noored ämblikud oma õhukuplid täpselt samuti nagu ehtasid nende vanemad, ainult selle vahega, et nende kuplid on väiksemad ja lamedamad. Et täiskasvanud ämblikke akvaariumis pole, on selge, et noortel ämblikel pole kedagi, kellelt ehituskunsti õppida. Juba sündimisest peale „oskavad“ nad teha kõike eluks vajalikku.

Vesiämbliku ehitamis-instinkti alusel pole raske otsustada, et instinkt on sünnipärane võime teostada eluks kasulikke keerukaid toiminguid. Instinktid on keerukad tingimatud refleksid.

**Küsimusi.** 1. Millised on ristämbliku välisehituse peamised iseärasused? 2. Mis on instinkt? 3. Milliseid instinkti näiteid on tundma õpitud varemalt?

**Ulesanne.** Hankida vesiämblikke, panna nad veega täidetud purki ja vaadelda kevadel nende ehitamis-instinkti avaldusi.

## § 40. Kahjulikud ämblikulaadsed.

Ämblikulaadsete seas on palju kardetavaid ja kahjulikke loomi. Mikroskoopilised *aidalestad* rikuvad tera ja jahu. Lestadest vigastatud terad kaotavad idanemisvõime. Jahu muutub vähetoitvaks ja mittemaitsvaks. Sügeliste lestad ehk *süüdiklased* elutsevad inimese ebapuhtas nahas, põhjustades sügelisi, haigust, millega kaasub väljakannatamatu sügelemine. Mõned lestaliste liigid kannavad üle inimesele eluohtlikke haiguste tekitajaid.

Suured teened puukide kui inimese ja koduloomade haiguste levitajate uurimises on väljapaistval nõukogude teadlasel akadeemik J. N. Pavlovskil. Nooruslik kirg looduse saladuste avastamiseks ja õilis püüd osutada abi teistele inimestele määrasid teadlase saatuse. Kogu oma elu pühendas ta mürgiste loomade ja mitmesuguste nakkushaiguste edasikandjate uurimisele.

Kõige huvitavamaks küsimuseks, mille kallal töötas J. N. Pavlovski ja teised teadlased, oli haiguse — taiga entsefaliidi (ajupõletiku) ülekandja küsimus. Kaug-Ida asusta-



Akadeemik Jevgeni Nikanorovič  
Pavlovski.

mata taiga rajoonides esines haigestumise juhtumeid tundmatusse raskesse haigusse. See haigus algas unisusega, loidusega, jõukaoga, kõhnumisega ning lõppes halvatus ja surmaga. Kuid haigestumise põhjuseid ei suutnud selgitada keegi. Väljaspool kahtlust oli vaid see, et haigus tekib asustamata taiga rajoonides ja tabab peaju. Seda haigust nimetati arstiteaduses taiga entsefaliidiks.

J. N. Pavlovski organiseeris Kaug-Itta spetsiaalse ekspeditsiooni. Haigestumise rajoonis selgitas ekspeditsioon, et entsefaliidi puhangud algavad varakevadel, veel enne kui ilmuvad tiivulised putukad, kuid sel ajal ronivad juba oma talvepeidupaikadest välja puugid. Niipea kui päike hakkab kevadiselt

soojendama, ronivad nad mulluste rohukõrte latva ja, sirutades ülespoole oma esijalad, luuravad mööduvaid loomi ja inimesi. Sattudes inimesele, poevad puugid riiete alla, puurivad end nahasse, paisudes seejuures hernetera suuruseks või veel suuremaks.

Edasised katsed näitasid, et purukslitsitud puukidest saadud vedelik, süstitud valgete hiirte ja merisigade verre, kutsub katsealuseil loomil välja halvatusi — entsefaliiti haigestumise tunnuseid. Mõned ekspeditsiooni liikmed surid entsefaliiti. Ka J. N. Pavlovski ise riskis eluga.

Nõukogude õpetlaste teadlik endaohverdamine, teadusele isegi oma elu ohvriks toomine aitas sügavamalt mõista entsefaliidi olemust. Nüüd, teades, et nakkus antakse edasi puukide kaudu, teavad inimesed, kelle eest hoiduda. Selgus, et kui organismi satuvad väikesed annused nakatatud vedelikust, haigestub inimene kergesti ja tas tekib mittevastuvõtlikkus haigestumiseks entsefaliiti. Viimane asjaolu lubab kasutada entsefaliidivastaseid süstimisi, mis haigestumise eest kaitsevad. Õnnestus selgitada, et mõned haisevad vedelikud puuke eemale tõrjuvad.

Oma tööde eest entsefaliidi uurimise alal autasustati J. N. Pavlovski Stalini esimese järgu preemiaga.

**Küsimusi.** 1. Millist kahju toovad ämblikulaadsed? 2. Millised põhjused kutsuvad esile haigestumise taiga entsefaliiti ja kuidas võidelda sellega?

## § 41. Lüljalgsete hõimkond ja selle liigitus klassideks.

Niisuguseid loomade rühmi, nagu ainuraksed, ainuõssed, ussid, limused ja lüljalgsed, nimetatakse *hõimkondadeks*.

Hõimkonnad on kõige teravamini üksteisest erinevad loomarühmad. Iga loomahõimkonna iseloomulikud tunnused ei esine tavaliselt teistel loomadel. Näiteks kõik ainuraksed loomad kuuluvad ainult ainuraksete hõimkonda. Ainult lüljalgsed on kaetud kitiinist kattega ja omavad lülistatud jäsmeid.

Loomade ühendamine üheks hõimkonnaks toimub nende sarnasuse alusel, mis viitab loomade vahel valitsevale sugulusele.

Lõpetades tutvumise lüljalgsete hõimkonnaga näeme aga, et sellesse koondatakse ikkagi väga mitmesuguseid loomi. Seepärast võib iga hõimkonna piirides omasoodu eraldada rida vähemaid, üksteisest teravalt erinevaid sugularühmi. Näiteks lüljalgsete hõimkond jaguneb putukateks, vähilaadseteks ja ämblikulaadseteks.

Lehepõrnikas, ränd-rohutirts, stepi-viljalutikas, suur kapsaliblikas, hallasääsk, kärbes, mesilane ja siidiliblikas — kõik nad on *putukad*. Nende keha koosneb kolmest, üksteisega liikuvalt seotud osast: peast, rindmikust ja tagakehast. Nii need kui ka teised putukad omavad kolm paari lülistatud jäsmeid. Selliste välisehituse iseärasuste poolest erinevad nad kõigist teistest lüljalgseist. Seoses peamiselt maismaa eluviisiga hingavad kõik putukad trahheedega. Haistmis-elunditeks on neil üks paar tundlaid, nägemis-elunditeks fassettsilmad.

*Vähilaadsed*, erinevalt putukatest, elavad peamiselt vees ja hingavad lõpustega. Jäsemete arv pole neil nõnda püsiv kui putukatel. Ka lõpevad nende jäsmed enamikul juhtudel kahe haruga, mis ühes kahe tundlapaariga eristab neid teistest lüljalgsetest.

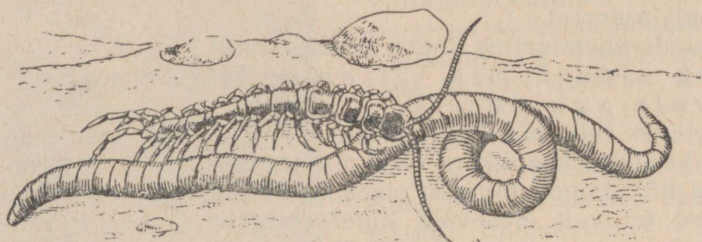
*Ämblikulaadsetel*, nagu putukatelgi, on kindel jalgade arv. Ainult et putukatel on neid kolm, ämblikulaadsetel aga neli paari. Fassettsilmi ja tundlaid, erinevalt vähilaadsetest ja putukatest, ämblikulaadsetel pole. Neil on lihtsilmad.

Peale putukate, vähilaadsete ja ämblikulaadsete kuuluvad lüljalgsete hõimkonda ka *hulkjalgsed* (joon. 55). Need loomad omavad pikka usjat, lülideks jaotatud keha. Iga lüli kannab üht või kaht paari liigestatud jalgu. Peas on tundlapaar ja suised. Hulkjalgsed elavad tavaliselt puude koore all ja pinnase prahis. NSV Liidus esinevad kõige sagedamini *tuhatjalg* ja *skolopender*. Suurte lõunapoolsete skolopendrite hammustus on inimesele kardetav, väikestele selgroogsetele aga surmav.

Putukad, vähilaadsed, ämblikulaadsed ja hulkjalgsed on lüli-

jalgsete klassid. Üldse nimetatakse klassideks suuremaid loomarühmi, milliseid võib hõimkonna piirides eritleda.

Putukad, vähilaadsed, ämblikulaadsed ja hulkjalgsed omavad rea ehituse iseärasusi: kitiinist katet, lülistatud jäsemeid ja seljapoolset südant ning kõhupoolset närviketti. See lubabki ühendada neid kui omavahel sugulasloomi üheks lüljalgsete hõimkonnaks.



Joon. 55. Hulkjalgne sööb vihmaussi.

Lüljalgsetel on mõned sarnasuse tunnused rõngussidega. Nii ühtede kui ka teiste keha on kahekülgselt-sümmeetriline ja lülistatud. Usjas kuju on mitte ainult ussidel, vaid ka hulkjalgsetel ja isegi mõnede putukate vastsetel. Lüljalgsetel on, nagu ussidel, selgmine veresoon ja kõhtmine närvikett.

Sellist usside ja lüljalgsete ehituse sarnasust ei saa pidada juhuslikuks. Mõlema loomahõimkonna hoolsa uurimise ja võrdluse alusel tulid õpetlased otsusele sugulusest usside ja lüljalgsete vahel ning lüljalgsete kui keerukama ehitusega loomade põlvnemisest lihtsamatest, iidsetest rõngussidest.

**Küsimusi.** 1. Millised on lüljalgsete hõimkonda kuuluvate loomade kehaehituse iseloomulikud jooned? 2. Millised on lüljalgsete hõimkonna üksikute klasside peamised iseloomustavad tunnused? 3. Millised sarnasusjooned viitavad sugulusele lüljalgsete ja rõngusside vahel?

#### Ulesandeid suveks.

Vaba suvist aega tuleb kasutada selleks, et süvendada talvel koolis saadud zooloogilisi teadmisi ja teostada rida praktilisi töid ja vaatlusi, mis on võimalikud vaid suvel. Nende tööde teostamine võimaldab peale suvist vaheaega tagasi pöörduda kooli mitte ainult uute muljetega, vaid ka mitmesuguse materjaliga, mis on õppetöök vajalik, nagu elavad loomad, eksemplarid vigastatud taimedest, kahjurputukate kollektsioonid. Allpool toodud ülesanded koosnevad näidisteemadest vaatlusteks ja praktilisteks töödeks loomadega.

1. Leida ümbruskonna veekogudes elusaid hüdrasid, paigutada neid akvaariumi ja teostada nende vaatlusi (toitumine, liikumine). Joonistada neid. Tuua kooli elusaid hüdrasid.

2. Jälgida vihmausside mulda-kujundavat tegevust. Joonistada looduses nende urkaid, soolestikust läbilastud mullatombukeksi jne. Puistata klaasanumasse kolm kihti mulda: mustmulda, liiva ja uuesti mustmulda. Paigutada anumasse vihmausse. Jälgida mullakihtide segunemist. Tuua kooli elusaid vihmausse.

3. Leida veekogudes limuseid (jõekarpe, mudakukkesid, labatigusid ja teisi limuseid), asetada neid akvaariumi ja teostada vaatlusi nende kohta. Koguda koolile kollektsioon limuste kodasid.

Teostada looduses vaatlusi nälkjate kohta ja võtta osa võitlusest nende vastu.

4. Viibida mesilas. Teostada vaatlusi mesilaste elu kohta. Osa võtta mesilaste hooldamistööst. Koostada kollektsioon mesilase arenemisest ja herbaarium meetimedest.

5. Teostada sidiliblika ja tammekedriku kasvatamist ja koostada kollektsioon nende arenemise kohta. Katsuda toita tammekedriku röövikuid kaselehtedega.

6. Teostada puuvilja- ja köögiviljaaia ja kooli- ning kolhoosiaia juurvilja osakonna uurimist. Selgitada aias esinevaid kahjureid. Vaadelda nende elu. Võtta osa võitlusest nende vastu. Koostada kahjuritest kollektsioon.

7. Koguda nõgestelt koerliblika röövikuid, panna neid puuri ja toita värskeste nõgeselehtedega. Panna puuri mõned kuivad oksakesed. Vaadelda nukkumist ja liblikate ilmumist. Koostada kollektsioon või jooniste album nende arenemise kohta.

8. Sama töö viia läbi suure kapsaliblikaga. Jälgida, kas pole kaguvaablastest nakatatud röövikuid ja nukkusid. Tuua kooli kaguvaablaste kookoneid.

9. Uurida läbi kohalikud veekogud. Otsida neis sääskede vastseid. Kas pole nende seas hallasääse vastseid? Koguda vastseid piiritusega või küllastatud keedusoola-lahusega katseklaasi. Osa harilikku (laulu-) sääse vastseid paigutada anumasse veega, pealt kinni siduda marliga ja jälgida nende arenemist.

10. Püüda elusaid kalu ja valmistada neile akvaarium. Jälgida akvaariumis nende elu.

11. Kui on läheduses kalakasvatuse-asutis, külastada seda ja tutvuda kalakasvatusega.

12. Akvaariumis, kus on taimi, jälgida konna kullese moonet. Sügisel tuua kooli elusaid konni.

13. Püüda sisalik või nastik kinni, paigutada terraariumi ja vaadelda nende elu ja liikumist.

14. Külastada linnufarmi või haudejaama. Tutvuda tibude väljahaudumise, kasvatamisega, pidamisega ja hooldamisega. Hankida tibusid ja suvel need üles kasvatada.

15. Selgitada, millised linnud asusid pesakastikesse, mis üles seati „lindude päeval“. Teostada vaatlusi lindude kohta. Loendada, mitu korda tunni kestel lendavad linnud toiduga poegade juurde.

16. Tutvuda kolhoosi või sovhoosi loomakasvatuse farmiga, loomade pidamisega ja hooldamisega. Osa võtta noorloomade üleskasvatamisest.

17. Hankida noor küülik ja kasvatada ta suvel üles kooli elavnurga jaoks.

## SELGROOGSED.

Selgroogsed jagunevad viide klassi: 1) *kalad*, 2) *kahepaiksed*, 3) *roomajad*, 4) *linnud*, 5) *imetajad*.

### VII peatükk.

#### 1. klass: KALAD.

Kalad on selgroogsed veeloomad. Nad on laialt levinud maa-  
kera kõigis veekogudes, asustades nii magevett — jõgesid ja  
järvi, kui ka soolast — meresid ja ookeane. Vees veedavad kalad  
kogu oma elu. Nende kehaehitus, talitlused ja vajadused vasta-  
vad elutingimustele vees. Vees nad liiguvad toitu otsides, hing-  
gavad vees lahustunud hapnikku, vees nad ka paljunevad. Veest  
hapnikku tarvitades eritavad kalad sellesse süsihappegaasi, mis  
on tarvilik veetaimede toitumiseks. Kalad on täiesti seotud vee-  
keskkonnaga ja väljaspool vett on neil elu võimatu.

Kalad on inimesele suure tähtsusega. Nende liha ja mari on  
oluliseks toiduaineks. Paljudele rannikuelanikele on kalapüük ja  
kalade ümbertöötamine peamiseks tööks ja tegevuseks. Inimene  
õppis tiikides kunstlikult kalu kasvatama ja kodustas mõned  
kalaliigid. Iseäranis avaraid väljavaateid kalanduse alal pakub  
tiikide asutamine, mis teostatakse NSV Liidus ühenduses looduse  
ümberkujundamise grandioosse plaaniga.

#### § 42. Ahvena eluviis ja välis-ehitus.

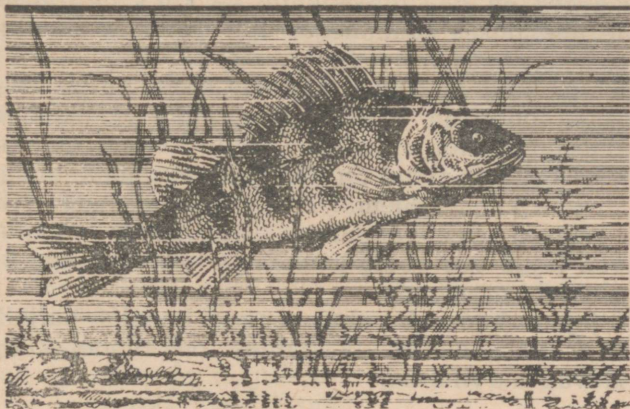
Kalade elu ja kehaehitusega tutvumiseks vaatleme ahvenat.  
Ahven elab jõgedes ja järvedes. Tema kehaehitus vastab  
täielikult elutingimustele vees (joon. 56).

#### Liikumine. Kehakuju.

Piklik, külgedelt kokku surutud ahvena keha on kohanenud  
liikumisele vees. Ta koosneb *peast*, *kerest* ja *sabast*. Ettepoole  
teravnenud pea on liikumatult ühendatud kerega, mis pikka-

mööda üle läheb sabaks. Pea ja kere vaheline piir läheb ahvenal lõpuskaane tagaserva, aga kere ja saba vaheline piir päraku kohalt. Niisuguse ettepoole teravneva ja tahapoole aheneva kehakuju juures läbib ahven kergesti vett.

Peamiseks liikumis-elundiks ahvenal on kaheksagaralise *saba-uimega* saba. Seda painutades ja tugevasti sirutades ahven just-



Joon. 56. Ahven.

kui toetudes veele, tõukab ennast sellest eemale ja liigub edasi. Peale sabauime on ahvenal k a k s *selja-* ja ü k s *päraku-uim*, mis asub kõhtmisel poolel, pärakust tagapool. Neid kolme uime nimetatakse paarituiks uimedeks. Nad aitavad ahvenal ennast vees püstloodis hoida ja vältida küljelikkumist.

Peale loetletud uimede on ahvenal paaris-uimed: *rinna-* ja *kõhu-uimed*. Nad vastavad maismaa selgroogsete jäsemetele. Rinna-uimed asuvad kere külgedel otse pea taga, nendest allpool — *kõhu-uimed*. Paaris-uimede töö on mitmekesine. Liigutades neid hoiab kala keha püstloodses seisundis; kui ära lõigata paaris-uimed või need kere külge kinni siduda, pöördub kala kõhuga ülespidi. Surudes uimi vastu keha kord ühelt, kord teiselt poolt, võib kala oma keha pöörata. Uimi toetavad luukesed — *uimekiired*, millede vahel on õhuke nahakurd. Enamikul uimedest on uimekiired pehmed, osadeks liigestatud. Teravad, kõvad kiired eesmisel selja-uimes, mis võib tõusta ja alla langeda, on ahvenale kaitseks vaenlaste — suuremate röövkalade eest.

### Meele-elundid.

Võime vees kiiresti ja kergelt liikuda on ahvenale suure tähtsusega. Ahven on röövkal. Ta toitub teistest kaladest, veeputukatest, ussidest. Aga ka ahven ise on toiduks suurematele

röövkaladele — sägale ja havile. Ahven peab otsima ja jälitama saaki ning samal ajal varjama end vaenlaste eest. Selles abistavad teda meele-elundid.

Pea külgedel asub paar suuri *silmi*. Ahvena silmad, erinevalt maismaa selgroogsete silmadest, on ilma laugudeta ja näevad ainult lähedale.

Silmade ees on haistmis-elundid — kaks *haistmis-augukest*, mis ei ole ühenduses suuõõnega. Iga haistmis-auguke avaneb kahe avaga — *ninasõõrmetega*.

Kuulmis-elundid asetsevad ahvenal kolju külgses. Igaüks neist koosneb ainult nn. *sisekõrvast* ega ole väljastpoolt nähtav. Heli kandub edasi läbi kogu keha, mille tihedus on samasugune nagu veelgi. Kuulmis-elund on kalale ka *tasakaalu-elundiks*.

Piki ahvena keha mõlemal küljel näeme nagu rida täppe. Need on erilised meele-elundid — *küljejoone elundid*. Nende varal ahven tajub vee voolu suunda ja tugevust, aga ka lähene mist veealustele esemetele.

Iga küljejoon koosneb nahas asuvast kanalist paljude soomuseid läbivate välisavadega. Kanalites on tunderakud, millede juurde tulevad närviharud.

### Soomused. Värvus.

Ahvena keha, välja arvatud pea ülemine osa, on kaetud *luusoomustega*. Nad kinnituvad eesmise servaga nahasse, tagumisega katavad katusekivitaoliselt üksteist. Kaitstes ahvena keha, soomused sellises asendis ei takista liikumist. Pealt on nad kaetud õhukese limakihiga, mis vähendab hõõrdumist vastu vett.

Ahvena keha on ülalt peaaegu tumeroheline, külgedelt heledam, tumedate põikyöötidega, alt kollakas-valge. Niisugune värvus teeb ahvena vees vähenähtavaks. Temast üleujuvatele kaladele ühtub ta selja tumeroheline värvus tumeda põhjaga. Kaladele, kes ujuvad ahvena alt läbi, ei ole märgatav kõhtmine pool heleda veepinna taustal. Ristipidised tumedad vöödid külgedel näivad veealuste taimede varjudena, millede seas ahven tavaliselt liikumatult saaki varitseb.

Mitmesuguste jõgede ahvenad erinevad märgatavalt värvuselt üksteisest. Aeglase vooluga metsajõgedes, kus põhjas palju muda ja kõdu ning vesi näib tumedana, on ahvenad tumeda värvusega. Kiire vooluga ja heleda liivase põhjaga jõgedes on ahvenad tunduvalt heledamad.

### Hingamis-elundid.

Pea ja kere vahelisel piiril on mõlemal küljel *lõpusavad* kaetud *lõpuskaantega*. Elaval ahvenal lõpuskaaned kord tõusevad ja kord vajuvad, avades ja sulgedes lõpusavasid. Kui eemaldada

lõpuskaaned, võib näha lõpuseid veripunaste lehekestena, mis on kinnitunud luust lõpuskaartele (joon. 57). Lõpuskaarte vahel asuvad lõpuspilud.

Lõpuskaared ja lõpuspilud paistavad ka seestpoolt, läbi kala avatud suu. Neid võib hästi vaadelda, kui asetame väljalõigatud lõpuse vette.

Lõpuslehekeste erepunane värvus tuleb sellest, et neis on veresooned, mida väljastpoolt katab ainult õhuke kile. Lõpuslehekestes toimubki vees lahustatud hapniku imbumine verre ja süsihappegaasi eraldumine verest.

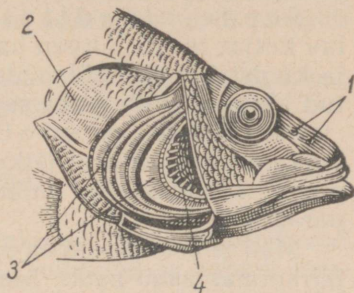
Lõpuslehed kuivavad kiiresti õhus, seepärast veest väljavõetud ahven sureb. Lõpused võivad võtta hapnikku ainult veest.

Vaadeldes ahvenat (või mõnd teist kala) vees näeme, kuidas tal vahelduvalt avaneb ja sulgub suu, tõusevad ja langevad lõpuskaaned.

Lõpuskaante liikumine põhjustab pidevat veevoolu läbi suu kurku lõpuslehekestele ja vee väljumist läbi lõpusavade. Lõpuskaarte sisekülgedel on väikesed jätked — lõpuspiid, mis moodustavad otsekui kurna, mille abil peetakse kinni kurgus võõrkehad, et kaitsta lõpuslehekesi ummistumast.

**Küsimusi.** 1. Missugused erinevused ahvena välisehituses on seoses tema eluga vees? 2. Missugused meele-elundid on iseloomulikud ahvenale kui vee-loomale ja missugune tähtsus neil on? 3. Milles väljendub ahvena varjevärvus? 4. Missuguse ehitusega on ahvena hingamis-elundid?

**Ülesandeid.** 1. Vaadeldge kalade välisehitust ja liikumist akvaariumis! 2. Sidudes kinni jämeda niidiga või marliga kalade mitmesuguseid uimi, selgitage nende osatähtsust ujumisel. Et selgitada sabaosa tähtsust, siduge ta külge kahelt poolt õhukesed peerud, et takistada ta painutamist.



Joon. 57. Ahvena pea:

1 — ninasõrmed; 2 — lõpuskaas (läbi lõigatud ja kõrvale kääntud); 3 — lõpuslehed; 4 — lõpuspiid.

## § 43. Ahvena sise-elundid.

### Nahk. Lihased.

Väljastpoolt on kogu ahvena keha kaetud tiheda, rohkete soomustega nahaga.

Naha all on lihaskiht. Lihased moodustavadki toiduks tarvitava kalaliha. Pärast naha eemaldamist on lihased hästi nähtavad nii värskel kui ka keedetud kalal. Eriti tugevasti on arenenud keha seljapoolse ja saba lihased, mille kokkutõmbumisel toimub ahvena ujumine. Üksikud väheldased lihased on ka teistes liikuvates elundites paaris-uimedes, lõpuskaartes, lõugades.

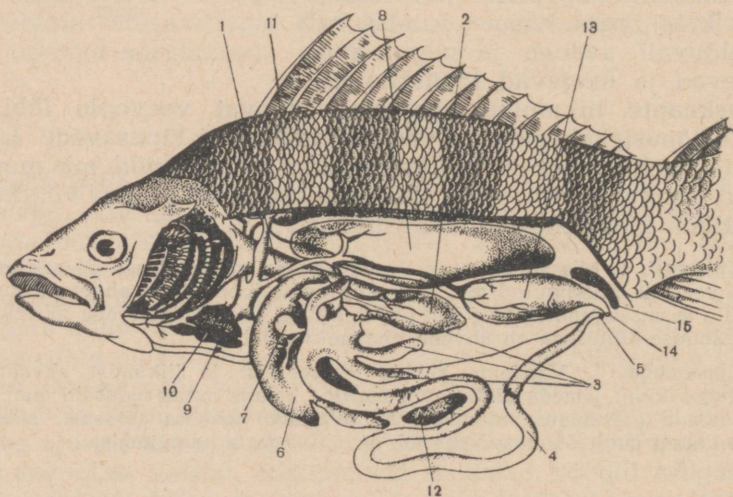
## Seede-elundid.

Kui lõigata ahvena kõhupoolel läbi nahk ja lihased, avame *kehaõõnise*, kus asuvad seede-, vereringe- ja teised sise-elundid (joon. 58).

Seede-elunditest on kehaõõnises kõigepealt täheldatav kotjas *magu*. Ahven haarab saaki ammuli hulgihambuse suuga ja kugistab selle mälumata läbi *neelu* ja *söögitoru* makku. Lahatud ahvenal võib maos sageli leida terveid, veel seedimata kalu.

Mao jätkuks on sool. Ahvena soole alguses, vahetult maotaga on kolm umbset jätket — *küüsikut*, mis suurendavad seedepinda. Moodustades mõned silmused, avaneb sool väljapoole pärakuga.

Mao ja soolte seintes on seedemahla nõristavad näärmed. Mao piirkonnas asub *maks*. Maksast eritatakse *sapp* koguneb *sapipõide*. Siit valgub ta juha kaudu soolestikku. Sapp soodustab seedimist. Seedimata toidu jäänused heidetakse välja päraku kaudu.



Joon. 58. Ahvena sise-elundid:

- 1 — söögitoru; 2 — magu; 3 — küüsikud; 4 — soolestik; 5 — pärak; 6 — maks;  
7 — sapipõis; 8 — ujupõis; 9 — südame koda; 10 — südame vatsake; 11 — neerud;  
12 — põrn; 13 — munasari; 14 — sugu-urve; 15 — kuse-urve.

## Ujupõis.

Ulal mao kohal näeme ahvenal erilist, ainult kaladel esinevat elundit — *ujupõit*. Tal on pika silinderja koti või põie kuju, värvuselt hõbejas-valge, olles täidetud lämmastiku, hapniku ja süsihappegaasi seguga. Ahvena ujupõiel ei ole ühendust soolestikuga, ehkki ta areneb esialgselt soolestiku-seina sopina. Mõne-

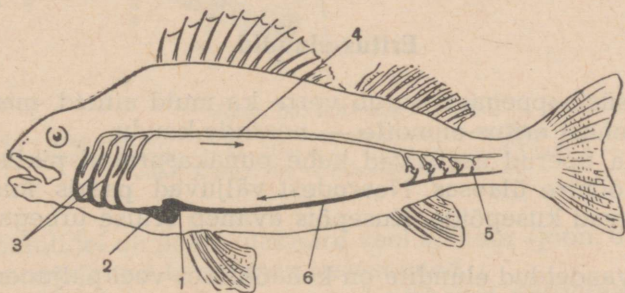
del kaladel, nagu karpkalal, on niisugune ühendus aga olemas.

Ujupõis võib aheneda ja paisuda. Põie ahenemisel väheneb ahvena kere maht veidi ja ta muutub veest raskemaks. Sel juhul laskub ahven kergesti sügavusse. Põie paisumine aga hõlbustab ahvena tõusu ülespoole, sest keha maht suureneb ja ta muutub veest kergemaks.

Ujupõit ahvenal välja võtta on raske, sest ta kasvab kinni kehaõõnise seintele. Karpkalal on ta hõlpsasti väljavõetav.

### Vereringe-elundid.

Maos ja soolestikus seedimisel tekkivad ained imenduvad verre. Läbi lõpuste satub verre hapnik. Toitained ja hapnik kantakse verrega laiali kogu kehas. Veri ringleb ahvenal veresoontes ja pannakse liikuma südame abil (joon. 59).



Joon. 59. Ahvena vereringe skeem:

1 — südame koda; 2 — südame vatsake; 3 — lõpuste kapillaarid; 4 — selgmine arter; 5 — keha kapillaarid; 6 — veen.

Väheldane süda asub kehaõõnise ees-osas, lõpuste taga. Ahvenal, nagu teistelgi kaladel, koosneb ta lihaserikaste seintega vatsakesest ja kojast, mille seinad on tunduvalt õhemad. Kala südant nimetatakse seepärast k a h e k a m b r i l i s e k s.

Südamesse — kotta — voolab veri veresoonte, veenide kaudu. Koja kokkutõmbel tõugatakse veri vatsakesse. Vatsakese kokkutõmbel veri tõugatakse südamest välja, temast väljuvaise soontesse, mida nimetatakse arterideks. Veri liigub ainult selles suunas, sest vastupidist voolu takistavad erilised südameklapid.

Südamest väljuva arteri kaudu voolab veri lõpustesse, kus veest verre imub hapnik, vette aga eraldub süsihappegaas. Siit kantakse hapnikuga küllastatud veri selja-aordi ja teiste arteride kaudu kogu kehha laiali. Järk-järgult hargnedes moodustavad arterid lihastes ja teistes elundites peensoonte võrkmiku — kapillaarid ehk juussooned.

Kapillaarides toimub hapniku ja toitainete imbumine verest

lihastesse ja teistesse elundeisse, verre aga eraldub süsihappegaas ja teised saadused, mis peavad eemalduma organismist.

Kapillaaridest veri satub uuesti suurematesse soontesse — *veenidesse*, mis verd juba südamesse viivad. Südamesse kantakse süsihappegaasist küllastatud veri; see on värvuselt tumedam.

Soontes sisalduv veri liigub ahvena kehas ühes suletud ringis. Erinevalt lüljalgsete avatud vereringe-süsteemist nimetatakse kalade vereringe-süsteemi *suletuks*.

Ahvena süda tõmbub kokku suurte ajavahemikega ja veri soontes liigub aeglaselt.

Keha temperatuur ahvenal kui ka teistel kaladel pole püsiv. Ta kõigub, olenevalt vee temperatuuri muutumisest, ületades vee temperatuuri 1—2° võrra.

Soolestiku silmuste vahel asetseb väike, punast värvi elund — *põrn*, mis kuulub ka vereringe-elundite hulka, sest temas tekivad verelibled. Süda ühes kõigi veresoontega moodustab *vereringe-süsteemi*.

### Eritus-elundid.

Peale süsihappegaasi satub verre ka muid aineid, mis eemaldatakse kehast eritus-elundite — *neerude* kaudu.

Ahvena neerud asetsevad kahe punakaspruuni pikliku elundina kehaõõnise ülaosas. Neerudest väljuvad paaris *kusejuhad*, mis suubuvad kusepõide. Kusepõis avaneb erilise urbega päraku taga.

Peale vaadeldud elundite on kehaõõnises veel paljunemiselundid, mida kirjeldatakse hiljem.

**Küsimusi.** 1. Missugused lihased on ahvenal rohkem arenenud ja mispärast? 2. Milline ehitus on ahvena seede-elunditel? 3. Kuidas hõlbustab ujupõis ujumist? 4. Missuguseid veresooneid nimetatakse arterideks ja missuguseid veenideks? 5. Kuidas toimub vereringe ahvenal? (Joonistada skeem.)

**Ülesanne.** Lahata ahven või mõni teine kala ja vaadelda ta sise-elundeid.

## § 44. Ahvena skelett ja närvisüsteem.

### Skelett.

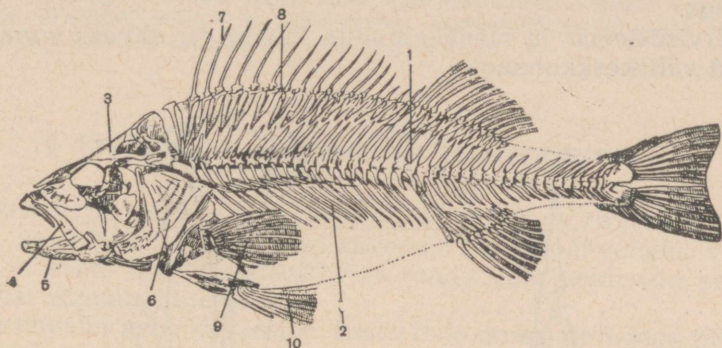
Kui eemaldada sise-elundid ja kogu lihaskond, võib näha ahvena skeletti, mis on talle toeks. Niisugust skeletti nimetatakse *siseskeletiks*. Ta esineb kõigil selgroogsetel. Tuletame meelde, et lüljalgsetel esineb toes välise kitiinse kattena ja nimetatakse *välisskeletiks*.

Ahvena skelett on *luust*. Ta koosneb suurest hulgast üks-teisega liitunud luudest (joon. 60). Ahvena luustikus võib eritleda: 1) kere telgskeletti — *selgroogu*, 2) peasketletti — *koljut*, 3) paaritute uimede skeletti, 4) paaris-uimede skeletti.

Selgroog koosneb suurest hulgast üksikutest, kindlalt, kuid lii-  
kuvalt üksteisega ühendatud *lülidest*. Seetõttu ta on toeks kogu  
kehale ja säilitab ujumisel tarvilikku paindlikkust.

Igas lülis eraldatakse *lülikeha* ja sellel olevat *kaart*. Lülikehal  
on väikese, mõlemast otsast lohkus silindri kuju.

Kõigi lülide üksteisele järgnevad kaared moodustavad *selgroo-  
kanali*, milles asetseb seljaaju.



Joon. 60. Ahvena skelett:

- 1 — selgroog; 2 — roided; 3 — ajukolju; 4 — ülalõug; 5 — alalõug;  
6 — lõpuskaas; 7 — uimekiir; 8 — uimet toetavad luud; 9 — rinnauime kiired; 10 — kõhu-uime kiired.

Sabalülidel on peale ülakaare veel alakaar (joon. 61). Alakaar-  
test moodustunud kanalis on veresooneid.

Kerelülidel on alakaare asemel väikesed ristijätked, milledele  
kinnituvad roided. Roided ümbritsevad kehaõõnist, kuid all üksteisega ei ühine. Seetõttu võib ahvena kere alaosa vabalt paisuda, mis ongi tarvilik suure saagi allaneelamisel ja ka ujupõie laienemisel. Peale selle kaitsevad roided ka sise-elundeid.

Kala arenemisel munast ei teki tal selgroog mitte korraga. Enne areneb tihe nöörijaas elund — *korda* ehk *seljakeelik*, ja alles hiljem tekivad korda ümber lülid. Korda jäänused püsivad täiskasvanud ahvenal lülidest vahel.

Hulk luud moodustab ahvena pea skeleti. Peamised nendest on: 1) ajukolju luud, milles asetseb peaaaju; 2) üla- ja alalõualuud; 3) lõpuskaarte ja lõpuskaane luud.

Ka uimes esineb skelett. Paaritutes uimes on peale luude, mis toetavad uimekiilet, veel lihastes asuvad luud, mis toetavad uimi.

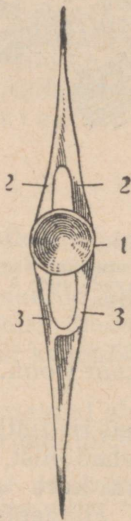
Skeleti luudele kinnituvad mitmesugused lihased. Lihased ja luud moodustavad liikumis-elundite süsteemi.

## Närvisüsteem.

Ajukoljus ja selgrookanalisis asuvad *pea-* ja *seljaaju*. *Peaaju*st väljuvad arvurikkad närvid, mis lõpevad meele-elundites ja kõigis muudes ahvena keha osades. *Pea-* ja *seljaaju* ühes närvidega moodustavad närvisüsteemi.

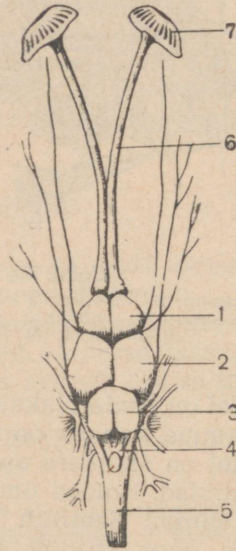
Närvisüsteem ühendab ja reguleerib kõikide kehaelundite tegevust.

Närvisüsteemi ja meele-elundite kaudu on ahvena organism seotud väliskeskkonnaga.



Joon. 61. Kala  
sabalüli:

1 — lülikeha; 2 —  
ülakaar; 3 — alakaar.



Joon. 62. Ahvena peaaju  
ülalt:

1 — eesaju; 2 — keskaju;  
3 — väikeaju; 4 — piklik  
aju; 5 — seljaaju; 6 —  
haistmisnärvid; 7 — haist-  
mis-elundid.

Näiteks saaki nähes antakse erutus silmanärvide kaudu edasi peaaju. Siit kandub erutus teiste närvide kaudu saba ja teisi uimi ja ka lõugu liigutavatele lihastele. Selle erutuse mõjul tõmbuvad kokku kõik mainitud lihased. Ajanud suu ammuli, ründab ahven saaki.

Sellised kaasasündinud ja alaliselt tegevad tingimatud reflektsid on ahvena käitumise aluseks.

Ahvena peaaju on võrdlemisi väike (joon. 62). Temas eristatakse: a) *eesaju* väikeste jätketega eespool — haistmissagaraatega, mis omasoodu jätkuvad haistmisnärvidena; b) *vaheaju*;

c) keskaju, mis kaladel on kõige enam arenenud; d) väikeaju ja e) piklik aju. Piklik aju läheb aegamööda üle seljaajuks, mis ulatub keha lõpuni.

Lahatud ahvenal võib näha närve selja- ja peaajust väljuvate valgete niitidena.

**Küsimusi.** 1. Missugust osa etendab ahvena siseskelett? 2. Mis tähtsus on sellel, et selgroog ei koosne ühest luust, vaid üksikutest lülidest? 3. Milline ehitus on üksikutel lülidel? 4. Missugustest üksikelunditest koosneb närvisüsteem? 5. Millistest osadest koosneb kala peaju?

## § 45. Ahvena paljunemine ja arenemine.

Ahven paljuneb ja annab järglasi. Ahvenad on lahksugulised, see tähendab, et on isa-ahvenaid ja ema-ahvenaid. Välimuselt ei erine nad üksteisest. Ära tunda võib neid vaid peale lahkamist suguelundite järgi.

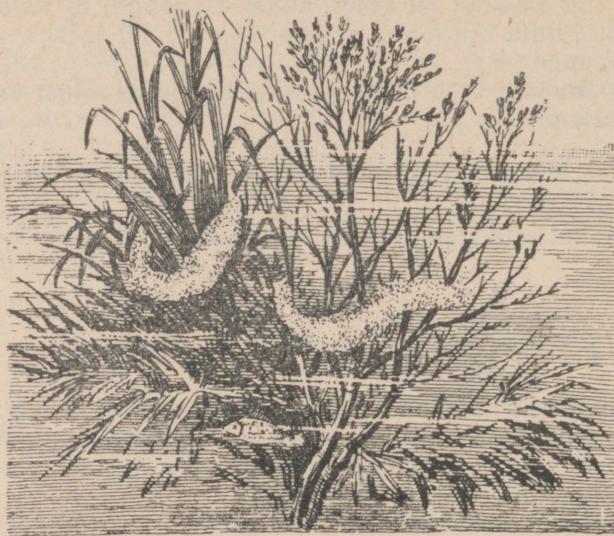
Ema-ahvena kehaõõnises on suure hulga marjateradega täidetud *munasari*. Iseäranis suured on munasarjad enne kudemist, kui küpsevad munad — marjaterad. Munasari avaneb väljapoole sugu-urve kaudu. Iga marjatera esineb seega munana, millest võib areneda uus ahven. Enamikul kaladest ei ole mitte, nagu ahvenal, üks, vaid kaks munasarja.

Isa-ahvena kaks piimvalget *niiskadeks* nimetatud *seemnesarja* asetsevad samuti kehaõõnises. Seemnesarjad, nagu munasarjadki, avanevad urve kaudu. Seemnesarjades tekivad ülitillukesed isassugurakud — liikuva *seemneniidid*.

Varakevadel, aprilli lõpul või mai algul, kui õitseb kask, koevad ahvenad. Nad kogunevad suurte parvedena kuhugi taimedega läbikasvanud, mittesügavatesse lahekestesse. Siin heidavad emaloomad kudu veetaimedele pikkade kleepuvate limaste paeltena (joon. 63), kuna isaloomad lasevad välja oma seemnesarjadest seemneniitidega vedeliku. Vees liikuva seemneniidid ujuvad munade juurde, toimub *viljastamine*. Siinjuures muna ühineb seemneniidiga ning kahest rakust saadakse üks, millest areneb uus organism. Viljastatud muna pooldub kaheks rakuks, siis neljaks, siis kaheksaks jne. Tekib hulkrakne loode. Ta kehas arenevad mitmesugused elundid ja aegamööda omandab loode kalamaimu kuju. Arenemine toimub munas sisalduvate toitainete tagavarade kulul. Viljastamata jäänud munad hukkuvad.

5—7 päeva pärast väljuvad munadest tillukesed kalapojad — maimud (joon. 64). Munast äsjakoornud maimu kõhul on rasvat toitainete jääki sisaldav rebupõis. Esimesed päevad toitub maim selle varu kulul.

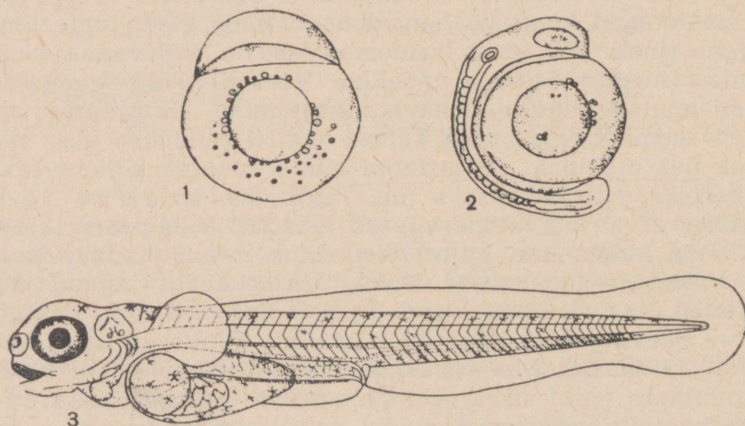
Paigad, kus ahvenad koevad, on rikkad maimule vajalikust toidust — vesikirpudest ja teistest pisikestest loomadest.



Joon. 63. Ahvena kudu veetaimedel.

Iga ema-ahven koeb tohtu suure hulga marjateri. Võrdlemisi väikese (kaalult 200 g) ahvena munasarjades (tähendab kodus) on 200—300 tuhat muna. Seemneniitide hulk isaloomadel on veel suurem ja loendatakse kümnete miljoniteni.

Säärane suur munade hulk ahvenal on seoses ta kudu arenemise tingimustega ja maimude eluga. Osa kudu hukkub viljastamatuna. Viljastatud kudust võib osa hukkuda veekogu kuivamisel, hapniku puudumisel. Palju kudu õgitakse teiste kalade, aga



Joon. 64. Ahvena arenemine:

1 — muna; 2 — loode; 3 — maim rebupõie jäänusega.

ka veelindude poolt. Ka maimudel on palju vaenlasi. Enamik neist langeb teiste kalade saagiks ja vaid vähesed saavad täiskasvanuks.

Ahvenad elavad 10—12 aastat, küündides mõõteilt kuni 50 cm ja kaalult 3—4 kg.

Kuduna korraga toodetud munade hulk on enamikul kaladest väga suur. Nii heidab tursk 8—10 miljonist marjaterast koosneva kudu. Kuid on ka kalu, kel kudu koosneb vaid mõnekümnest munast, nagu näiteks *ogalikul* (80—100 muna).

Ogaliku poolt toodetud väike munade arv on seletatav sellega, et neil kaladel on noorte väljaarenemiseks soodsamad tingimused. Isaogalik ehitab veetaimedest veealuse pesa, kuhu emaogalik muneb munad. Pärast munade viljastamist ja maimude koorumist valvab neid isaloom.

Kuid sellel omapärasel kalade „löimetishoodel“, s. t. hooldamisel järglaste eest pole midagi ühist inimeste teadliku hoolega oma laste eest.

Nii pesaehitava kui ka kudu ja maimusid valvava isaogaliku tegevus on teadvusetu, instinktiivne. Need on kaasasündinud tingimatud refleksid, mis ilmuvad ainult sel ajal, kui maimud on väikesed.

**Küsimusi.** 1. Milliseid paljunemis-elundeid omab isa- ja ema-ahven? 2. Millist protsessi nimetatakse viljastamiseks ja kuidas see kaladel toimub? 3. Mis sugune on viljastamata munade saatus?

## § 46. Kalade kohastatus mitmesuguste elutingimustega.

Kalad elavad mitmesugustes tingimustes: soolastes meredes ja mageveega järvedes ning jõgedes, sügavas ja pinnalähedases vees. Mitmekesised on ka kalade toitumisviisid: ühed toituvad taimsetest jäänustest ja väheliikuvatest loomadest, teised püüavad liikuvat saaki.

Et organism ja ta elutingimused moodustavad ühtse terviku, siis esineb ka, vastavalt kalade mitmesugustele elutingimustele, suur mitmekesisus nende ehituses.

### Röövkalad. Havi.

Magevee-kaladest peetakse kõige suuremaks röövkalaks *havi*.

Tavaliselt viibib ta liikumatult veealuses puhmastikus, luurates saaki. Väheldaste kalade parvekeste lähenedes sööstab havi kui nool ja haarab vähem nobedaid kalu oma hammastatud suuga (vt. tabel IV).

Sellise saagipüügi edu tagab havile ta kehaehitus. Keha rohekas värvus tumedate tähnidega külgedel teeb ta veetaimede seas

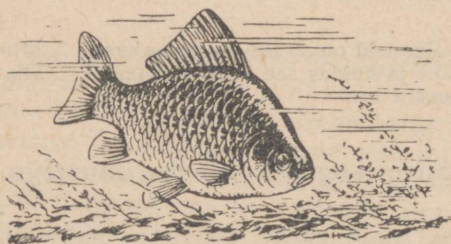
vähe märgatavaks. Nagu ahvena, nii on ka mitmesugustes jõgedes elutsevate havide värvus erisugune ja võib olla kas tumeroheline või heledam kollase helgiga, olenevalt põhja ja vee värvist.

Havi liikumiskiirus ja kärmus tuleb ta saba tugevusest ja ta keha pikenenud nooljast kujust. Avar suu suure hulga teravate, sissepoole haakis hammastega, mis ei asu mitte ainult lõugadel, vaid ka teistel luudel suus, hoiab hästi kinni libedat saaki.

Havid on väga aplad. Tiikides, kus aretatakse kalu, toovad nad kahju. Et havi kaal kasvaks 1 kg võrra, selleks peab ta sööma 21—22 kg muid kalu. Vastuoks: veekogudes pisikeste kaladega, kes vähe kõlbavad toiduks, võib havi pidada kasulikuks, sest et ta toitudes neist annab ise toitvat ja maitsvat liha.

### Lepiskalad. Karpkala.

Teistsugused on nn. lepiskalade kehaehituse iseärasused. Need kalad ei ründa teisi kalu, vaid söövad taimi ja väheliikuvaid loomi. Nende hulka kuulub karpkala ehk saasan (joonis 65).



Karpkala elutseb aeglaselt voolavates vetes. Jõgedes ja järvedes väikestes abajates näpib ta aeglaselt noori taimi või tuhnib mudas, otsides putukate vastseid, usse, limuseid.

Ta väike torujalt väljasirutatav suu on ümbritsetud neljast lühikesest poisest, mis aitavad otsida toitu. Suus tal puuduvad teravad hambad. Ainult sügavas kurgus on nürid neeluhambad ja sarvainest liistak. Nendega purustab karpkala limuste karpe ja „mälub“ tahket toitu.



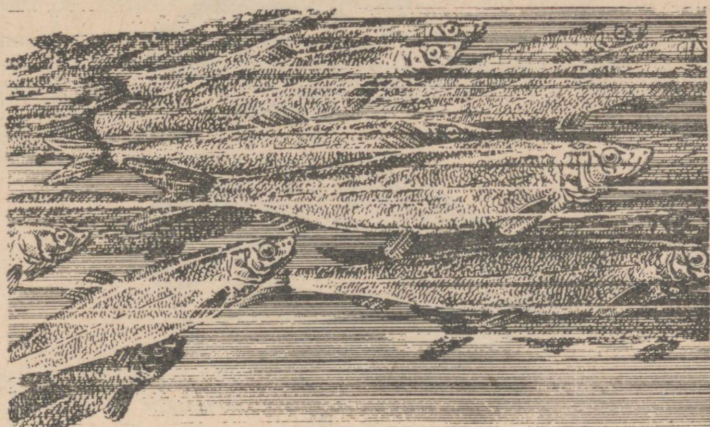
Joon. 65. Karpkala (ülal) ja peegelkarp (all).

Karpkala rahulikule eluviisile vastab ka ta välislaad. Karpkalal on jäme, nõrgalt arenenud sabaga keha. Liigutused on aeglased. Mõõted on suured, kuni ühe meetrini.

Talveks laskuvad nad põhja aukudesse ega võta peaaegu toitu. Lepiskalade hulka kuuluvad ka kogred.

## Pinnavee kalad. Heeringas.

Niisama kerge kui välislaadi järgi eritleda röövkala lepis- kalast on ka vahet teha pinnavee- ja põhjakala vahel. Pinnavee kaladeks on *heeringad* — avamere elanikud (joon. 66).



Joon. 66. Heeringaparv.

Tumeda seljapoole tõttu on nad ülalt vähe märgatavad, kuna hõbejasvalged küljed, peegeldades päikesekiiri, varjavad neid külje poolt ja alt mööda juvate röövkalade eest. Pikk, kitsas arenenud sabaga keha viitab võimele kiiresti ujuda, mis on vajalik mereavaruste elanikel.

Merevee pinnakihtides leiavad heeringad küllaldast toitu — pisikesi vähilaadseid, kes tohtu suurte hulkadena asustavad meresid. Jälgides vähikeste masse, ühinevad heeringad suurteks parvedeks.

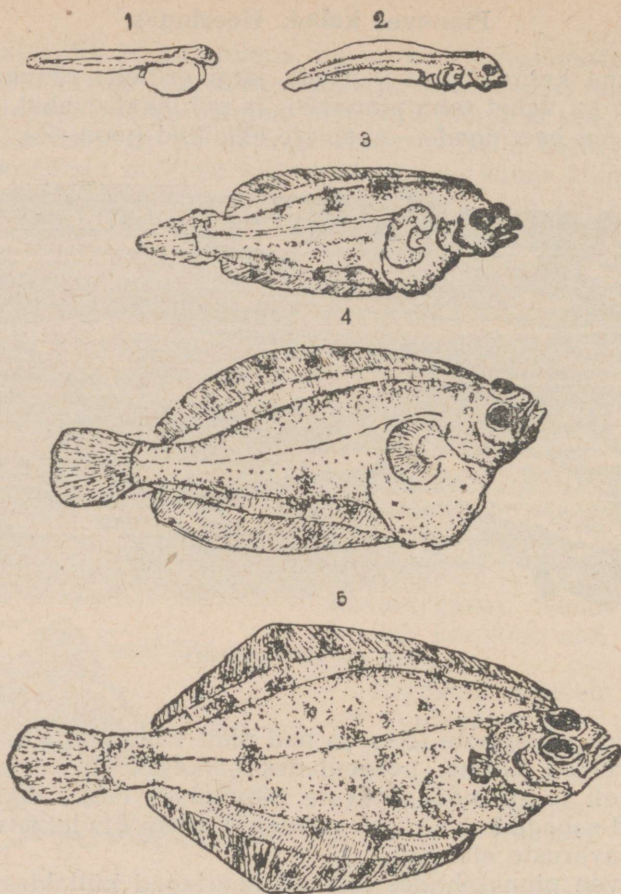
Meie jõgede pinnakalaks on elavaloomuline hõbejas *viidikas*, kes haarab vette kukkunud putukaid.

Pinnakaladel on suu suunatud ülespoole, mis hõlbustab neil toidu haaramist ja on eriliste toitumistingimuste mõjul tekkinud kasulikuks kohastatuseks.

## Põhjakalad. Lestad.

Põhjakaladest on iseäranis huvitavad *lestad*. Nad mitte ainult ei viibi põhja piirkonnas, vaid lebavad tavaliselt mere põhjas, pooleldi liiva pugenukt, varitsedes toitu.

Tutvumine lesta ehitusega näitab, et ta on kohanenud eriliste olelustingimustega, nimelt eluga vete põhjas.



Joon. 67. Lesta arenemine:

1, 2 — lesta maimud (omavad tavalist kala kuju); 3 — noor lestake (keha on lamendunud, kuid silmad asetatud sümmeetriliselt); 4 — vanem lest (silmad on nihkunud ühele poolele); 5 — arengu lõpetanud lest.

Lesta lühike keha on nõnda tugevasti külgedelt kokku surutud, et ta sarnaneb uimedega palistatud ümarja liistakuga. Lest lebab ühel küljel ja ujub samas seisundis. Seoses sellega on tal mõlemad silmad ja ninasõõrmed nihkunud sellele küljele, mis on pööratud ülespoole (joon. 67). See külg on värviline, kuna teine, põhja poole pööratud külg on valkjas. Kui kala asub teise paika, kus on teistsugune põhjavärvus, muutub ka ta ülapoole värvus vastavalt uue asupaiga põhjavärvusele.

Ujupõit täiskasvanud lestal pole.

On huvitav, et lesta munadest kooruvad tavalise kala kujuga maimud, kel silmad asetsevad kummalgi kehaküljel. Esmalt elavad nad vee ülakihtides ja alles hiljem muutub nende keha lame-

daks, silmad nihkuvad ühele küljele ja noored lestad laskuvad põhja. Sellest võib järeldada, et lesta esivanematel oli kalade tavaline kehakuju ja et silmad asetsesid sümmeetriliselt pea külgedel. Muutused lesta ehituses tekkisid merepõhjas valitsevate elutingimuste mõjul.

Lestad on kaunis suured kalad, 30—50 cm pikad.

**Küsimusi.** 1. Millised havi ehituse iseärasused viitavad ta rööveluuisile? 2. Millised karpkala iseärasused viitavad ta lepiskala eluuisile? 3. Milliste tunnuste järgi võib määrata, et heeringas on pinnakala? 4. Millised lesta iseärasused näitavad, et ta on põhjakala?

**Ülesanne.** Vaadeldge viidikat ja rünti ja otsustage välislaadi järgi, kes neist kaladest on põhjakala ja kes pinnakala!

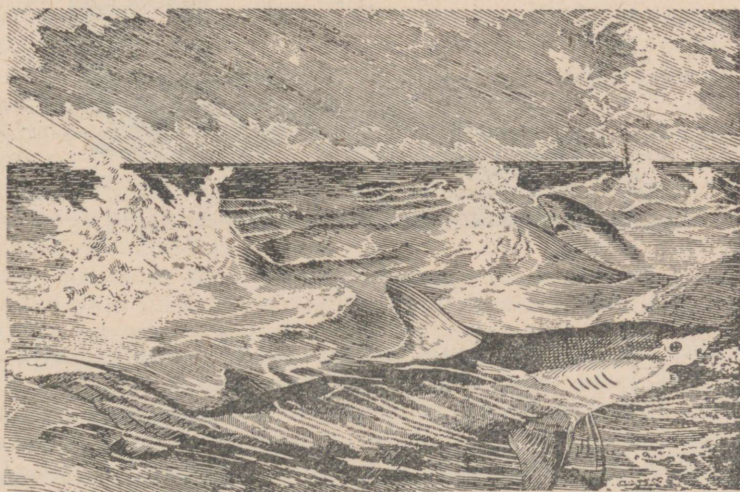
## § 47. Kõhr- ja luu-kõhrkalad.

### Kõhrkalad. Sinihai.

Kõigil meie poolt seni tundmaõpitud kaladel on luust skelett ja nad kuuluvad luukalade hulka. Kuid on kalu, kelle skelett on kõhrest. Ka mõnede teiste tunnuste poolest erinevad nad luukaladest.

Meredes ja ookeanides elutseb ääretute mereavaruste röövkala *sinihai* (joon. 68). Suured haid, 4 ja rohkem meetrit pikad, saadavad sageli laevu, korjates toidujääke. Haid toituvad kaladest, kuid mõnikord ründavad nad ka inimest.

Pika süstja keha ning tugeva erihõlmse uimega saba järgi tunneme tas kohe head ujujat. Hai saba löögijõud on nõnda suur,



Joon. 68. Sinihai.

et ta võib laeva tekile vinnatuna purustada ettevaatamatu mere-mehe jalad. Haikala pea on sirgunud pikaks nokisnukiks ja suu paikneb ristipidise piluna pea alaküljel.

Haikala vaadeldes paistavad kohe silma väljapoole avanevad lõpuspilud ta pea külgedel. Lõpuskaane puudumine on kõikide haide iseloomulikuks tunnuseks. Omapärased on ka hai soomused; nad ei kata üksteist ja neil on terava, tahapoole suunatud hambakestega varustatud plaadikese kuju. Seepärast on hai nahk kare.

Kõige omapärasemaks haikala iseärasuseks on see, et ta skelett pole luust, vaid on kõhrest.

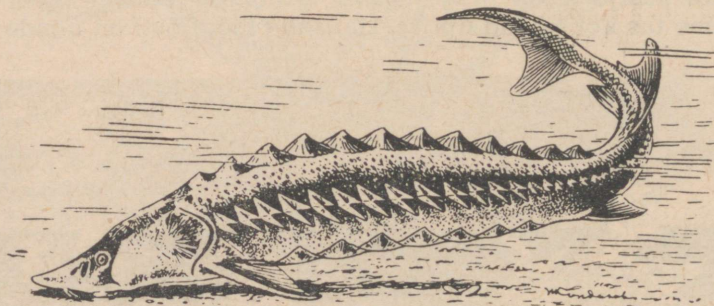
Sinihai paljuneb, sünnitades poegi. Asjasündinud haid alustavad sedamaid iseseisvat elu.

Haid kuuluvad kõhrkalade hulka, keda iseloomustavad järgnevad iseärasused: 1) kõhrest skelett, 2) lõpuskaante puudumine, 3) erihõlmne sabauim, 4) soomused hambakesega varustatud plaatidena.

### Luu-kõhrkalad. Vene tuur.

Luu-kõhrkaladest on tuntud vene tuur (joon. 69). Ta elab Kaspia, Mustas ja Aasovi meres.

Tuura lameda kõhupoolsega keha viitab ta elule põhjavetes. Sellest kõnelevad ka pea alaküljel olevat hambutut suud ümbritsevad kaks poisepaari. Kompides nendega põhja, otsib tuur mudast usse, putukate vastseid ja haarab ka pisikesi kalu.



Joon. 69. Vene tuur.

Uhtlasi on tuur hea ujuja. Ta pea on nokisnukiks välja venitatud, pikk keha omab erihõlmse uimega saba.

Tuura lõpuspilud pole väljastpoolt nähtavad, nad on kaetud lõpuskaantega. Tuura nahal on omapärased luust kilbikesed, mitte sellised kui luukaladel ja ka mitte säärased kui haikaladel. Piki keha kulgeb viis rida suuri kilbiseid, millede vahel on tillukesi plaadikesi ja sõmeraid.

Ka tuura skeletis on, võrreldes varemalt vaadeldud kaladega, iseärasusi. Piki keha kulgeb tihedatest kestadest ümbritsetud seljakeelik. Lülিকেhad pole arenenud ja esinevad vaid väikesed kõhrest kaarised. Seljakeelik, millest luukaladel lülide vahel püsivad vaid jäänused, on tuurale peamiseks keha toeks. Kõhrest kolju on ülalt kaetud lamedate luudega. Luudest koosneb ka lõpuskaas. Tuura skeletti võib nimetada *l u u k õ h r e s e k s*.

Tuur paljuneb peenikese musta värvi kalamarjaga. Kudemiseks tungib ta Kaspia merest Volgasse ja teistesse jõgedesse. Kudemise lõpetanud, laskuvad tuurad päri voolu tagasi merre. Nii-suguseid kalu, kes kudemiseks lähevad merest jõgedesse, nimetatakse *s i i r d e k a l a d e k s*.

Tuur on kaunis suur kala, tavaliselt üle meetri pikk. Tuur kuulub luukõhreliste kalade hulka. Neid iseloomustavad järgnevad iseärasused: 1) kõhrest skelett, lamedate luudega kolju; 2) lülিকেhad pole arenenud, seljakeelik püsib alal; 3) lõpuskaaned on luust; 4) sabauim on erihõlmne; 5) esinevad suured luusoomused. Tuurlaste hulka kuuluvad ka *beluuga*, kelle pikkus ulatub 9 meetrini (kaal 1400 kg), *sevrjuuga* ja *sterlett*, kes elab jõgedes. Kõik tuurlased kannavad vene keeles „красная рыба“ nimetust. See nimetus ei tulene liha värvusest („красный“ — punane), mis on neil valge, vaid sõnast „прекрасный“ — suurepärane, mis tähistab liha kõrgeid maitseomadusi.

Tuurlased on säilinud peamiselt Nõukogude Liidus. Lääne-Euroopas ja Ameerikas nad peaaegu puuduvad.

### Kõhreliste ja luukõhreliste kalade iidsus.

Võrreldes kõhrkalu ja luukõhrkalu luukaladega, leiame esimestel mõningaid omadusi, mis viitavad sellele, et nad oma ehituselt seisavad madalamal arenguastmel. See on seoses nende iidsema tekkega.

Kõigepealt ilmneb ehituse suurem lihtsus skeletis. Kõhrkalade skelett on täielikult kõhrest. Tuurlastel arenevad kõhrest skeleti täienduseks luud. Luukaladel koosneb kogu skelett luust. Seljakeelik asub luukalalistel ainult lülide vahel. Tuurlastel on see aga täielikult arenenud ja moodustab keha toe. Pideva soonistatud vädina säilib ta ka kõhrkaladel, kuna täiskasvanud luukaladel esinevad vaid lülিকেhad vahelised seljakeeliku jäänused.

Kõige iidsematel kaladel oli keha toeks seljakeelik. Siis tekkis selle ümber kõhrest skelett, ja alles hiljem luuskelett.

Lõpuskaane puudumine kõhrkaladel viitab ka nende ehituse suuremale lihtsusele.

Kõhrkalade ja luukõhrkalade iidsust tõestavad ka maakihtides säilinud kalade jäänused. Nende jäänuste uurimine näitas, et kõhrkalad ilmusid kõige varem, tol ajal, kui teisi kalu veel polnud. Neile järgnesid luukõhrkalad ja hiljem juba luukalad.

**Küsimusi.** 1. Millised kehaehituse iseärasused on iseloomulikud sinihalle? 2. Missugused kehaehituse iseärasused iseloomustavad tuura? 3. Millised kõhr- ja luukalade kehaehituse iseärasused viitavad nende tekke iidsusele? 4. Missugused kalad ilmuvad Maale kõige varem?

**Ülesanne.** Koostage tabel kõhrkalade, luukõhrkalade ja luukalade iseärasustest ja täiendage seda alljärgneva vormi järgi:

	Kõhrkalad	Luukõhrkalad	Luukalad
1. Skelett . . . . .	kõhrest	.....	.....
2. Keelik . . . . .	-----	on	-----
3. Soomused . . . . .	-----	-----	-----
4. Lõpuskaaned . . . . .	pole	-----	-----
5. Sabauim . . . . .	erihõlmne	-----	-----

## § 48. NSV Liidu kalandus.

### Nõukogude Liidu kalarikkused.

Nõukogude Liit on kõigist külgedest ümbritsetud meredega, milles leiduvad loendamatud kalarikkused. Mitte vähe pole neid ka arvukates järvedes ja jõgedes.

Enne Suurt Isamaasõda püüti NSV Liidus igal aastal üle 16 miljoni tsentneri mitmesuguseid kalu. Kalaliha moodustab 14% NSV Liidus tarvitatavat loomse päritoluga toiduainetest.

### Kalasaadused ja -tooted.

Toiduks tarvitatakse kala mitmesugusel kujul: värskelt, soolatult, suitsutatult, konserveeritult, kuivatatult. Värsket kala tarvitati varemalt vaid püügikohtadel. Nüüdisajal, tänu külmutushoonetele ja jäävagunitele, on värsket kala saada kõikjal.

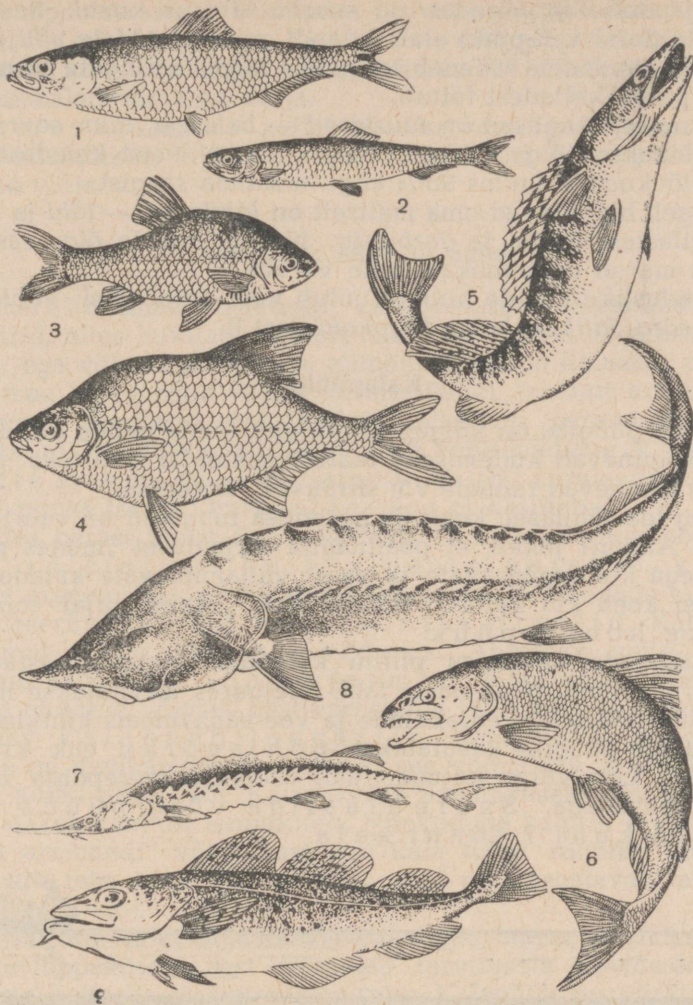
Tagavaraks valmistatakse soolatud (heeringas, koha jt.) ja suitsutatud kala (vobla ehk kaspia särg).

Kalatööstuse arenemisega ja uute konservivabrikute ehitamisega NSV Liidus suurenes tugevasti kalakonservide toodang.

Toiduainena kasutatakse ka kalamarja. Iseäranis hinnatakse tuurlaste (beluuga, tuur) musta kalamarja.

Tursa maksast saadakse ravimina kalamaksaõli. Tööstuslikult kasutatakse ka luid ja sisikondi, millest valmistatakse kalaliimi (želatiini), kalajahu (koduloomade toit), mineraalväetist.

Suurte kalade töödeldud nahka tarvitatakse kergeste jalatsite, väikeste nahkesemete — kotikeste, rahakottide jne. valmistamiseks. Isegi viidikate ja teiste kalade hõbejat soomust kasutatakse kunstliku pärlmutri valmistamiseks. Kõik see näitab kalade suurt väärtust.



Joon. 70. Töenduslikud kalad:

1 — mustselg-heeringas; 2 — muurmani heeringas; 3 — vobla; 4 — latikas; 5 — koha e. sudak; 6 — lõhi; 7 — sevrjuuga; 8 — beluuga; 9 — tursk.

### Töenduslikud kalad.

Kalu, keda püütakse suurel hulgal, nimetatakse töönduslikeks (joon. 70). Töenduslike kalade mitmekesisuse poolest on Nõukogude Liit esimesel kohal. Peamisteks töenduslikeks kaladeks on heeringad, kelle püük meil moodustab 15% kõigist püütavaist kaladest. Mitmesuguseid heeringaid püütakse kõigis Nõukogude Liidu meredes.

Põhjapoolsetes meredes on suurim tähtsus *tursal*. See suur röövkala (kuni 1 m pikk) elab Atlandi ookeanis. Meie põhjapoolseimatele randadele läheneb ta ajades taga heeringate ja muude kalade parvi, kelledest toitub.

Iseäranis hinnalised on *tuurlased* — *beluuga*, *tuur*, *sevrjuuga*, keda püütakse kõige rohkem Kaspia meres. Neist kaladest püütakse Nõukogude Liidus 95% kogu maailma saagist.

Kõrgelt hinnatavad oma maitset on *lõhilased* — *lõhi* ja Kaug-Ida lõhilastest *keeta* ja *gorbuuša*. Nende kalade õige rasvasel lihal ja marjal on punakas-roosa värvus.

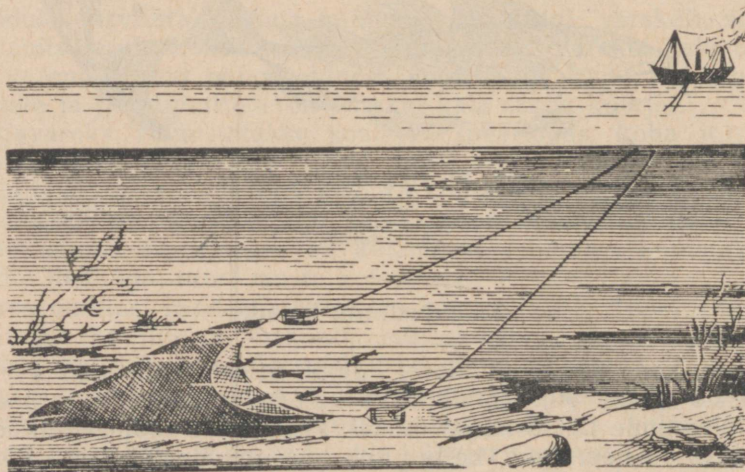
Töönduslike kalade hulka kuulub veel palju teisi: *vobla* ehk *kaspia särg*, *latikas*, *koha*, *karpkala*, *lest* jt.

### Kalapüük.

Kalade püügiks on kõigepealt vajalik tunda nende elu. Paljud kalad kogunevad kudemiseks teatud aastaajal suurteks parvedeks ja lähenevad rannale või siirduvad jõgedesse.

Kaug-Ida lõhilased keeta ja gorbuuša tungivad nii suurte hulkadena Amuuri jõkke, et pealtnägija kirjeldusel „mõnes paigas üksteisega kokkupõrkavate ja veest väljahüplevate kalade massist vesi keeb kui katlas“. Sellisel kala „rände“ ajal toimubki massiline h o o a j a p ü ü k.

Nõukogude Liidus ei piirdu kalapüük teatava aastaajaga. Avamerel toimub püük aasta läbi. Seejuures tarvitatakse mitmesuguseid püüniseid. Põhjakalade ja vee sügavamais kihtides asuvate kalade püügiks kasutatakse põhjavõrku ehk traali (joon. 71). Laia võrgu kujuga traali veetakse merepõhja mööda eriliste laevadega. Suure traaliga võib püüda korraga 2,5 kuni 7 tonni kala.



Joon. 71. Traal (põhjavõrk).

Pinnapoolsemates veekihtides ujuvat kala püütakse kas sein-nooda või triivvõrkudega. Se in - n o o d a g a piiratakse laevalt märgatud kalaparv ümber. Siis tõmmatakse noot alt kokku ja püüad kalad võetakse välja.

Triivvõrkudes kalad, näiteks heeringad, jäävad kinni võrgu silmadesse. Pikkamisi tõmmatakse võrk üles ja kalad kor-jatakse välja.

### Kalapüük enne ja nüüd.

Tsaari-Venemaal tegelesid kalatööstusega eraisikud. Kalatöösturid, olles huvitatud ainult isiklikust kasust, teostasid rööv-püüki, ega võtnud tarvitusele abinõusid kalade kaitseks, mis viis meie maa kalavarude vähenemisele. Püüki teostati ainult ranna läheduses. Teadlaste ettepanekuid kalapüügi parandamiseks ei arvestatud. Nii tõestas näiteks kuulus vene teadlane N. M. Kn i - p o v i t š avamere püügi võimalust traali abil aurulaevadelt. Kuid sellist püüki tsaari-Venemaal peaaegu ei kasutatud.

Alles pärast Suurt Sotsialistlikku Oktoobrirevolutsiooni avanesid sotsialistlikule alusele rajatud kalan-duse arenemiseks piiramatud võimalused. Nõukogude Liidus on organiseeritud riiklikud kalatööstus-trustid. Kalurid on ühinenud kalurikolhoosideks. Abiks on neile organi-seeritud kalapüügi mootorjamaad. Nõukogude võimu aastail on ehitatud võimas, hästivarustatud tööstuslikest erilaevadest koosnev kalapüügilaevastik. Kalapüük ja kalade töötlemine on mehhaniseeritud. Kõik see võimaldab teostada avamerel püüki aasta läbi. Kalaparvede avastamiseks mereavarustel kasutatakse vaatlusi lennukitelt. Nõukogude kalurid ei oota „looduselt armuandi“ või juhust, kui kala tuleb ranniku lähedale, nagu tuli teha tsariaja kaluritel, vaid nad teostavad aktiivset püüki aasta läbi.

Iga-aastane kalapüügi kasv Nõukogude Liidus ei vii kalataga-varade lõppemisele, sest võetakse tarvitusele abinõusid kalariikuste kaitseks ja suurendamiseks. Kalapüük on piiratud vastavate määrustega. Näiteks on määratud kindlaks paigad, kus püük on keelatud, on antud püügi tähtjad, on kindlaks määratud võrgusilmade suurus, et ei püütaks liiga väikesi kalu jne. Seadusega on keelatud kalade surmamiseks (uimastamiseks) tarvitada lõhkeaineid.

Kalahulga suurendamiseks on ehitatud vastavad kalakasvatus-e-jaamaad, kus kasvatatakse hinnaliste kalade maime, et neid välja lasta jõgedesse ja järvedesse. Seks püütakse kudemise perioodil isa- ja ema-kalu, kes pole veel kudenud. Siis surutakse kuiva anumasse ettevaatlikult ema-kalast mari ja isa-kalast seemnevedelikku. Segades anumast marja seemnevedelikuga toimub viljastamine. Viljastatud mari viiakse vette, kus tast arenevad maimud. Sellise kunstliku viljastamise, nagu öeldakse,

„kuiva vene menetluse“ avastas vene kala-aretaja V. P. V rasski. See menetlus annab häid tulemusi.

Veel tähtsamaks ja huvitavamaks Nõukogude Liidus kasutatavaks võtteks on hinnaliste kalade ümberasustamine ühest veekogust teise. Nii viidi Sevani järve Kaukaasias Peipsi järve siig, kes seal paljunes. Musta mere *kefaal* viidi üle Kaspia merre, kus ta paljunes nõnda ohtralt, et teda seal nüüd juba püütakse kui töenduslikku kala. Asustatakse ümber ka loomi, kellest kalad toituvad. Nii näiteks on mere-harjasusse viidud Aasovi merest Kaspia merre.

Sotsialistlikus riigis inimene üksi ei kaitse kalarikkusi, vaid muutub ka vete-elu ümberkujundajaks.

**Küsimusi.** 1. Millised kalad Nõukogude Liidu meredes ja jõgedes on töenduslikus suhtes kõige tähtsamad? 2. Kuidas toimub a) sügavates veekihtides ja b) pinnapoolsetes veekihtides elutseva kala püük? 3. Mille poolest erineb kalapüügi organisatsioon Nõukogude Liidus võrreldes tsaari-Venemaaga? 4. Missuguseid abinõusid võetakse tarvitusele Nõukogude Liidus kalahulga suurendamiseks veekogudes? 5. Missuguseid kalu Nõukogude Liidus asustati ümber ühest merest teise?

## § 49. Kalakasvatus.

Merede ja jõgede looduslike kalarikkuste kasutamise kõrval kasvatatakse kalu kui koduloomi. Selleks otstarbeks kasutatakse kinniseid veekogusid, kust kala ei saa ära ujuda, või kaevatakse seks eri tiikisid.

### Peegelkarp.

Kõige rohkem kasvatatakse *peegelkarpi* (vt. joon. 65). Peegelkarp on karpkala laadi. Ta toitub samuti kui karpkala, näpides taimi ja otsides põhjamudast usse ja putukate vastseid.

Suured soomused ei kata peegelkarbi keha mitte üleni, vaid need moodustavad kummalgi kehaküljel kolm pikirida. Mujal on nahk paljas. Nende peeglitenähtavate suurte soomuste tõttu ongi peegelkarp oma nimetuse saanud.

Karpkala on soojuslembeline kala, temperatuuril alla  $+13^{\circ}\text{C}$  muutub ta loiuks ja toitub halvasti. Talvel karpkala ei toitu üldse ja püsib sügavamates kohtades põhja lähedal.

### Tiigi-kalamajandus.

Peegelkarpe võib kasvatada igas veekogus. Isegi läbivooluta tiikides võib kasvatada peegelkarpe, lastes sinna väikesi aastasi kalu.

Täiuslikes tiigimajandites on korrastatud terve süsteem läbivooluga tiike. Uhtedes tiikides karpkalad koevad, teistes kasvatatakse maime, kolmandates söödetakse suuremaid karpkalu.

Talvitumise jaoks ehitatakse karpkaladele erilisi sügavamaid tiike — talitiike.

Sellised karpkalamajandid kasvatavad kalu mitte ainult müügiks, vaid varustavad ka kolhoose kala-aretusmaterjaliga — noorte, aastaste karpkaladega.

Aastased karpkalad kasvavad kolhooside tiikides teise suve lõpuks 500 kuni 1000 g raskuseks ja lähevad müügile. Veel suuremate karpkalade saamiseks jäetakse nad mõnes majandis tiiki kolmandaks aastaks. Heal toitumisel kaaluvad kolmanda suve karpkalad kuni 2500 g.

Karpkalade kasvamise tõhustamiseks tiikides neid tavaliselt söödetakse. Seks otstarbeks kasutatakse herneid, maisi, õlikooke, kalajahu, keedetud kartuleid jm. Söötmisega võtavad kalad kaalult mitu korda (2—5 korda) enam juurde kui looduslikul toitumisel.

Nõukogude teadlane prof. V. A. M o v t š a n, uurides lähemalt karpide toitumist eri vanuses, leiutas abinõud, mis kindlustavad veel kiirema karpkalade kasvamise (tiikide väetamine, pisikeste vähiladsete kasvatamine karpkaladele toiduks, maimude ja noorte karpkalade kasvatamine ühes ja samas tiigis). Ukrainas, kus ta töötab, küündis karpkalade raskus juba esimesel aastal 600 g. Tiigi ühelt hektaarilt õnnestus saada 20 ja isegi kuni 40 tsentnerit kala, mis on maailmarekordiks.

Kasvatada võib karpkala kõige mitmekesisemates veekogudes. Seoses V. R. Viljamsi heinavälja-süsteemi tarvituselevõtuga NSV Liidu põllumajanduses, mis näeb ette vähemate veekogude ehituse nõgudes ja uhteorgudes, areneb karpkalade kasvatamine veelgi enam.

### **Karpkalade loomuse muutmine inimese poolt.**

Peegelkarp on tõeline kodukala. Metsikus olekus ta ei esine. Peegelkarp põlvneb karpkalast. Vastavalt oma vajadustele muutis inimene karpkala loomust ja aretas temast kodu-karpkala. Peegelkarp annab maitsvamat ja rasvasemat liha kui ta esivanem ja kasvab sellest kiiremini. Ka karpkalade käitumine muutus. Karpkala on kartlik ja ettevaatlik. Peegelkarpi võib kergesti harjutada määratud ajal teatava signaali järele toitumispaika ujuma. Vastus väliskeskkonna ärritusele ehk refleksi esineb kaladel toitmise ja signaali kokkulangemisel. Niisugune refleks ei ole kaasasündinud, vaid kujuneb eluea jooksul. Teda nimetatakse tingitud refleksiks. Kui lõpetada toiduandmine, siis mõne aja pärast karpkala ei uju enam toitumispaika ja tingitud refleks kaob. Karpkalade loomus muutus kodustamisel inimeste poolt loodud tingimuste ja eeskätt toidu mõjul.

**Küsimusi.** 1. Millised iseärasused eristavad peegelkarpi karpkalast? 2. Miks peegelkarpi võib pidada kodukalaks? 3. Missuguseid tiike ehitatakse kalamajandites?

## 2. klass: KAHEPAIKSED EHK AMFIIBID.

Kahepaiksete hulka kuuluvad konnad, kärnkonnad, vesilikud (triiitonid) ja mõned teised loomad. Kahepaiksed elavad vees ja kuival. Nad hingavad kopsudega atmosfäärset õhku, kuid palju-nevad ja algavad oma elu ainult vees.

Kahepaiksetel on vahepealne asend veeselgroogsete — kalade ja maismaa selgroogsete — roomajate, lindude ja imetajate vahel. Kahepaiksete kehaehituse ja arenemise uurimine aitab mõista maismaa selgroogsete teket vees elutsenud esivanematest.

Paljud kahepaiksed toovad kasu, hävitades kahjurputukaid.

## § 50. Rohelise konna eluviis ja välisehitus.

Konnad on kahepaiksete klassi tuntumaid loomi.

Uhtesid konni võib suvel kohata tiikide ja jõgede kaldal, teisi soodes, niisketel luhtadel, varjulistes ja niisketes metsades. Rohelised konnad istuvad tavaliselt kaldal. Hädahoju korral teevad nad suure hüppe, langevad laksatades vette ja kao- vad kiiresti. Möödub mõni aeg ja uuesti kerkivad nad veepinnale, pistes veest veidi välja oma pea esilekerkivate pungisilmade ja ninasõõrmetega. Kuid mõne aja pärast, kui kõik on vaikne, ronivad nad uuesti kaldale.

Konni võib kohata vaid seni kuni on veel võrdlemisi soe. Kül- made tulekuga laskuvad nad jõekeste ja soode põhja või poevad mutta, veetes talve uinakus. Konnad elavad vees ja kuival. Nende eluviis ja kehaehitus vastab sellistele elutingimustele.

## Kehakuju ja liikumine.



Joon. 72. Roheline konn (isaloom).  
Pea külgedel on näha kõlapõied.

Rohelise konna lai lühike keha koosneb *kerest* ja *peast* (joon. 72). Saba tal ei ole. Konn liigub tugevasti are- nend paarisjäsemetega — ees- miste ja tagumiste jalgadega. Need vastavad kalade paaris- uimedele, kuid neil on teine, keerukam ehitus. Erinevalt kalade uimedest on konna jäsemed liigestatud. Tagu- mine jalg koosneb *reiest*, *säärest* ja *labajalast*, mis lõpeb viie varbaga, esi- mene — *õlavarrest*, *käsivar- rest* ja *nelja varbaga labast*.

Selliseid liigestatud jäsemeid omavad kõik maismaal elutsevad selgroogsed.

Peamine tähtsus liikumisel on tugevamini arenenud tagajäsemetel. Kui roheline konn hüppab, sirutab ta nad jõuga välja ja tõukab end maast lahti. Pärast hüpet langeb ta eesjalgadele, mis kaitsevad keha põrutuse eest. Toetudes eesjalgadele, istub konn, tõstes ülespoole kere eesosa ja pea.

Vees liigub roheline konn samuti tagajäsemete abil, mille viie pika varba vahel on *ujunahad*. Kaela konnal pole. Otsast terav, märkamatuks kereks üleminev pea läbib hõlpsasti tihedat vett. Konna keha on libe, limaga kaetud ja veidi lamenenud. Ka see kergendab tal liikumist vees.

### Saagipiük.

Roheline konn on röövloom. Ta püüab putukaid ja nälkjaid, vees sööb kalakudu. Kudutiikides, kus peegelkarbid koevad, võivad konnad tuua tõsist kahju. Kuid ka konnad ise, eriti noored, samuti nende vastsed — kulleled on kaladele ja soolindudele toiduks.

Väheliikuv ja väliselt kohmakas roheline konn tuleb edukalt toime putukapüügiga. Saagi lähenedes ta hüppab selle poole, heidab sellele suust pika *limase*, eest veidi kaheharulise *keele*. Putukas kleepub keelele ja tõmmatakse laia ammuli suhu. Seda võib hõlpsasti tähele panna, lastes mõned kärbsed konnadega klaaspurki.

Konna keel ja suu on selliseks püügiks kohanenud. Lai ja libe keel on kinnitatud suhu eesmise servaga. Heidetakse suust välja keele tagumine, kahestunud ots. Laialt avanev suu ei takista keele väljaheitmist. Konna ülitillukesed hambad asetsevad vaid ülalõual ja suulael. Lõugadel pole nad peaaegu nähtavadki ja ainult tõmmates sõrmega mööda lõua serva võib neid tunda.

### Meele-elundid.

Luurata saaki ja märgata vaenlase lähenemist aitavad konnal meele-elundid, mis on närvide kaudu seotud peaauga. Pea ülal on paar suuri pungis silmi. Erinevalt kaladest on konna silmal *laud*, ülemine vähe liikuv ja alumine pool-läbipaistev silma sulgev. Laud esinevad kõigil kuival elavil selgroogsetel. Nad kaitsevad silmi prügi eest ja eemaldavad nende pinnale sattuvaid tolmuühendeid.

Silmade ees, pea eesotsas, ülal suu kohal on paar *ninasõõret*. Nende kaudu tungib õhk ninaõõnde, mille seintes hargneb haistmisnärv. Erinevalt kaladest on ninaõõs suuõõnega ühendatud. Ninasõõrmete kaudu pääseb õhk hingamis-elunditesse — kopsudesse. Ninasõõrmetel on *sulud*, mille varal nad võivad sulguda.

Konna silmade ja ninasõõrmete asetus pea kumeral ülapoolel vastab ta elutingimustele. Pistes veest välja vaid pea eesotsa, võib konn üheaegselt hingata õhku ja silmitseda ümbrust.

Konna kuulmis-elundid on kohanenud helide tajumiseks õhust. Silmade taga on näha ringjas *trummikile*. Õhu häälelained kutsuvad esile ta võnkumisi, mis antakse edasi sisekõrvale kesk-kõrvas asuva *kuulmeluukese* abil.

### Nahk. Värvus.

Rohelise konna keha on kaetud limase, soomusteta nahaga. Nahk ei kaitse üksi konna keha, vaid aitab tal ka hingata. Nahas hargnevad suured veresooneid, millesse tungib hapnik. Niisked asupaigad on konnale vajalikuks elutingimuseks. Naha kuivades konn hakkub.

Meil esineb mitmesuguseid konni, kes üksteisest erinevad oma värvuselt ja mõõdetelt.

Suuremad, rohelised konnad on rohelised (mitmesugustes varjundites). See teeb nad vees ja kalda roheliste taimede vahel vähenähtavaks. Väiksem, soodes ja niisketes metsades elutsev *rohukonn* on pruun, mulla karva. Muide, konnade värvus on muutlik, nagu ahvenal ja havil.

**Küsimusi.** 1. Miks võib konna nimetada kahepaikseks loomaks? 2. Missugused konna välisehituse iseärasused viitavad ta kohanemisele eluks vees ja missugused eluks kuival? 3. Milline on võrreldes kala paaris-uimedega konna jäsemete peamine iseärasus? 4. Miks ei saa konn elada kuivades paikades?

**Ülesanne.** Jälgida elavnurgas, kuidas konn liigub kuival ja vees. Vaadelda tema välisehitust. Jälgida, kuidas konn püüab saaki.

## § 51. Rohelise konna sise-elundid.

### Skelett.

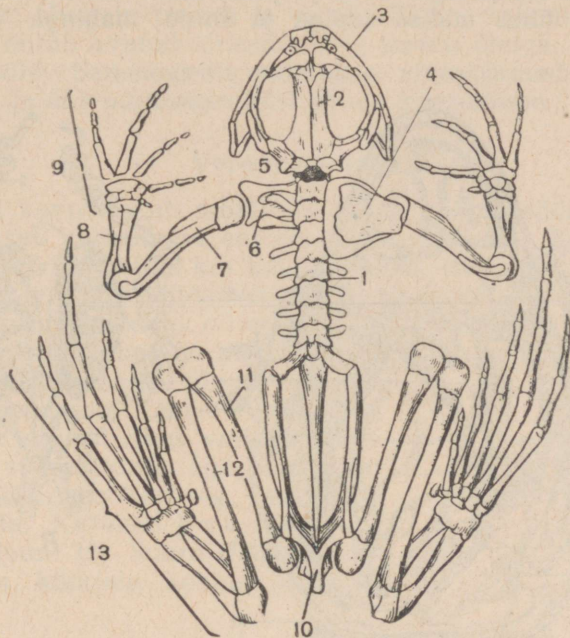
Konna skelett koosneb luudest (joon. 73). Keha peamiseks toeks on lühike *selgroog* (kõigest 9 lüli), mis lõpeb pika luuga — *sabapahlaga*. Viimane on välja kujunenud puudulikult arenenud sabalülidest. Kõigi lülide ülakaared moodustavad, nagu kaladelgi, kanali, milles asub seljaaju. Roided konnal puuduvad.

Erinevalt kaladest on konna kolju ühendatud esimese selgroolüliga liikuvalt. Kolju on suur, sest et ta külgi moodustavad suureks kasvanud lõualuud. Ajukolju on aga üsna väike: ta võtab endä alla ainult kolju keskmise osa.

Toeks jäsemeile on nn. *vöötmed*: *õlavööde* esimeste jalgade ja *vaagnavööde* — tagumiste jalgade jaoks. *Õlavööde* koosneb kahest seljapoolel asuvast *abaluust*, kahest *rangluust* ja paarist *kaarnaluust*. Kõik need luud ümbritsevad keha vööna ja ühine-

vad kõhupoolel rinnakuga. Õlavöötmega on ühendatud eesjala luud — õlavarreluu, käsivarreluu ja hulk labakäeluid.

Luude liitumisest tekkinud vaagnavöötmel ehk vaagnal on kaheharulise hargi kuju. Vaagen on ühendatud ristluuga. Vaagna-



Joon. 73. Konna skelett:

- 1 — selgroog; 2 — ajukolju; 3 — lõuad; 4 — abaluu;  
5 — rangluu; 6 — kaarnaluu; 7 — õlavarreluu; 8 —  
käsivarreluu; 9 — labakäeluid; 10 — vaagen; 11 —  
reieluu; 12 — sääreluu; 13 — labajalaluud.

vöötmega on ühendatud tagajalaluud. Need on reie-, sääre- ja arvurikkad labajalaluud.

Mitme üksteisega liikuvalt liigestatud luu esinemine jalgades võimaldab konnal liikuda maapinnal.

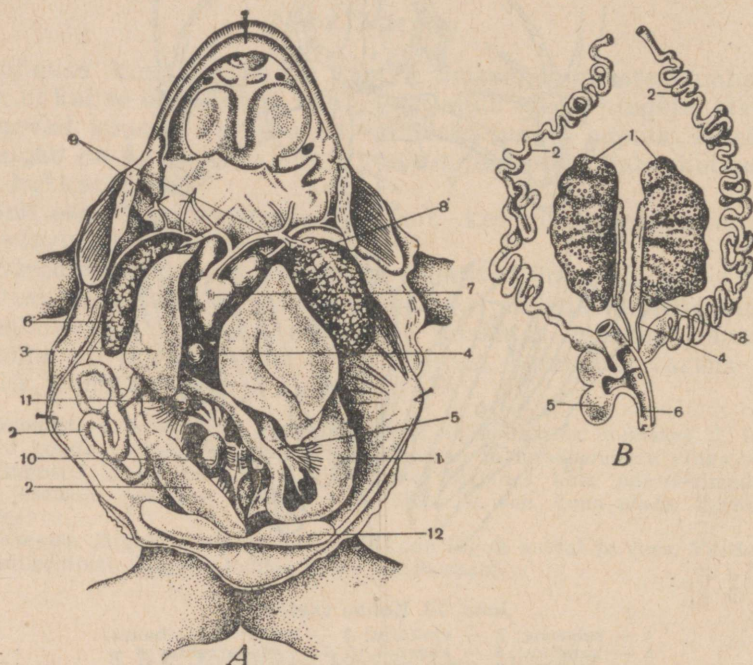
### Lihased.

Naha all on lihased. Kõige tugevamini on arenenud tagajäsemete lihased. Mõnel maal (Prantsusmaal, Ameerika Ühendriikides jt.) tarvitatakse suuremate konnade tagajäsemete liha toiduks.

Lõigates läbi õhukese kõhuseina, avame kehaõõnise temas asetsevate sise-elunditega (joon. 74, A).

## Seede-elundid.

Nagu kaladel, nii leiame ka konnal söögitoru, kotja m a o ja s o o l e d, mis moodustavad mitu aasa. Mao kõrval on suur tumepruun maks sapipõiega. Mao ja peensoole vahel on kõhunääre, mille mahl ühes maksa sapiga ja soole mahlagaga aitab toitu seedida.



Joon. 74. Konna sise-elundid:

A — lahatud isaloom: 1 — magu; 2 — sool; 3 — maks; 4 — sapipõis; 5 — kõhunääre; 6 — kopsud; 7 — südame vatsake; 8 — südame koda; 9 — südamest väljuvad veresooned; 10 — seemnesari; 11 — põrn; 12 — kusepõis. B — emalooma paljunemis- ja erituselundid: 1 — munasarjad; 2 — munajuhad; 3 — neer; 4 — kusejuha; 5 — kusepõis; 6 — kloak.

## Hingamis-elundid.

Konn saab õhust hapnikku kopsude abil. Lahatud konna kopsudel on väheldaste, tumehalli värvi tombukeste kuju. Õhk pääseb kopsudesse suu põhjas oleva kõripilu kaudu. Kõripilu läbi võib kopsud õhku täis puhuda, kasutades seks klaastorukest või õlekõrt. Täispuhutud kopsudest on näha, et neil on õhukeste seintega kotikeste kuju, milles hargnevad veresooned.

Et konna kopsude pindala pole suur, siis ei taga nad küllaldase hapnikuhulga pääsu verre. Lisa-hingamis-elundiks on nahk,

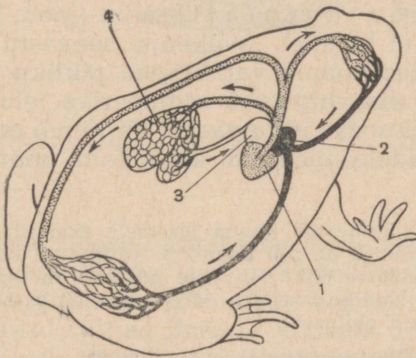
milles hargnevad veresooned. Konnad võivad kauaks ajaks vee alla jääda, kasutades siis ainult nahahingamist. Nad elavad kaua veel isegi sel juhul, kui kopsud välja lõigata.

Hingamisel pääseb õhk kopsudesse *ninasõõrmete* kaudu, mida võib sulgeda eriliste sulgude varal. Elaval konnal on näha, kuidas suuõõne alussein tõuseb ja vajub. Seina vajumisel suuõõs laieneb ja täitub avatud ninasõõrmete kaudu õhuga. Siis tõuseb suuõõne põhi. Samaaegselt suletakse ninasõõrmed seestpoolt klappidega ja õhk surutakse kõri kaudu kopsudesse.

### Vereringe-elundid.

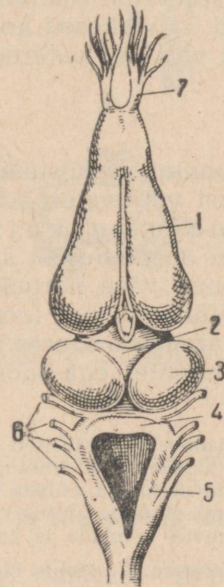
Lahatud konnal võib mõnikord tähele panna südame tuksumist, mis asub kehaõhnise eesosas, kopsude vahel. Konna südamel on keerukam ehitus kui kala südamel. Konna süda koosneb vatsakesest ja kahest südamekojast: paremast ja vasakust. Säärast südant nimetatakse *k o l m e k a m b r i l i s e k s*.

Ka vereringe kehas on keerukam. Südame vatsakesest väljasurutud veri kandub nii üle terve keha kui ka kopsudesse. Kehast tulev süsihappegaasi poolest rikas veri koguneb paremasse südamekotta, aga kopsudest tulev hapnikurikas veri — vasakusse südamekotta. Kujuneb *k a k s v e r e r i n g e t* (joon. 75). *Suure ringe* kaudu liigub veri kõikjale keha ja sealt



Joon. 75. Konna vereringe skeem.

Nooled näitavad vere liikumise suunda: 1 — südame vatsake (segaveri); 2 — parem südame koda (süsihappegaasirikas veri); 3 — vasak südame koda (hapnikurikas veri); 4 — kopsud.



Joon. 76. Konna peaaaju:

1 — eesaju; 2 — vaheaju; 3 — keskaju; 4 — väikeaju; 5 — piklik aju; 6 — piklikust ajust väljuvad närvid; 7 — haistmisnärvid.

tagasi paremasse kotta. Väikese (ehk *kopsu-*) *ringe* kaudu voolab ta südamest kopsudesse ja neist tagasi vasakusse südamekotta.

Keerukam südame ehitus ja teise vereringe tekkimine on konnal seoses eriliste hingamis-elundite — kopsude tekkega, mis on vajalikud eluks kuival.

Vereringe ja hingamine toimub konnal aeglaselt. Kehas tekib vähe soojust ja keha temperatuur oleneb ümbruskonna temperatuurist. Konnadel on nagu kaladelgi kõikuv kehatemperatuur.

### Eritus-elundid.

Kehaõõnise ülaseinal, selgroo lähedal, asub kaks piklikku *neeru*. Nendest väljuvad *kusejuhad*. Kusejuhad suubuvad soole tagaossa, mis kannab *kloaagi* nime. Konnal on ka *kusepõis*, mis lahatud konnal on hästi nähtav, kuid kusi voolab temasse kloaagist, mitte kusejuhadest (joon. 74, B).

### Paljunemis-elundid.

Kehaõõnes asuvad ka paljunemis-elundid — *munasarjad* emaloomadel ja *seemnesarjad* isaloomadel. Mustad, kuduga täidetud munasarjad on iseäranis suured kevadel enne kudemist. Seemnesarjad — väikesed kollakad kehad — sarnanevad kujult ja suuruselt väikeste oateradega.

### Närvisüsteem.

Konna närvisüsteem koosneb, nagu kaladel, pea- ja seljaajust ja neist väljuvatest närvidest. Peaajul on hästi näha *e e s a j u*, *v a h e a j u*, *k e s k a j u*, *v ä i k e a j u* ja *p i k l i k a j u* (joon. 76). Eesaju on tunduvalt suurem kui kaladel. Väikeaju seevastu on arenenud väga nõrgalt, esinedes konnal vallikesena piklikuaju ees. Väikeaju kui looma keerulisi liigutusi reguleeriva elundi nõrk areng on seoses konna liikumise piiratusega. Ta liigub edasi vaid hüpates ega soorita kaladele omaseid keerukaid pööranguid.

**Küsimusi.** 1. Millised erinevused esinevad konna jäsemete skeetil võrreldes kaladega? 2. Missuguste elunditega hingab konn? 3. Milline on konna kopsude ehitus ja kuidas tungib nendesse õhk? 4. Mille poolest on konna vereringe-elundite ehitus keerulisem kalade omast? 5. Milles seisneb sarnasus ja erinevus konnade ja kalade peaja ehituses?

**Ülesanne.** Vaadelda elavnurgas lähemalt, kuidas konn hingab.

## § 52. Konna paljunemine ja arenemine.

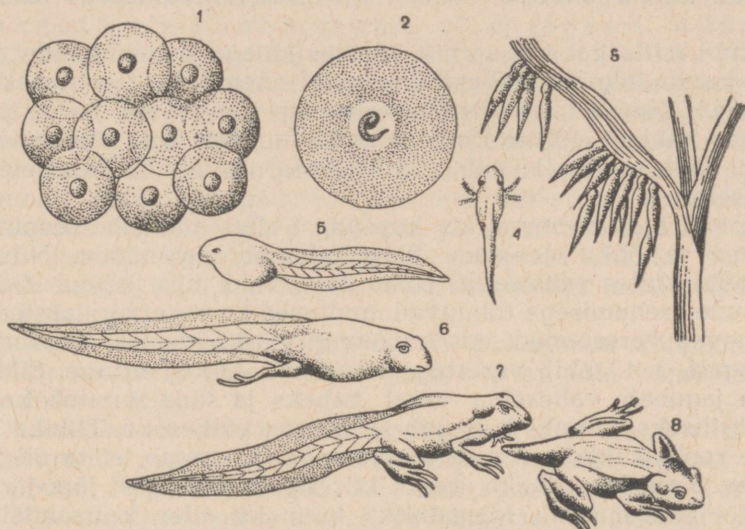
Soojadel kevadistel õhtutel kostavad tiikidelt ja jõekestelt kaugele mitmehäälelised helid. Need on pikast talveunest ärganud konnade „kontserdid“.

Valjusid hääli tekitavad vaid isaloomad. Roheliste konnade

isaloomadel puhetuvad krooksumise puhul pea külgedel suured põied — *resonaatorid* ehk *kõlapõied*, mis hääli tugevdavad (joon. 72).

Isased konnad erinevad emastest ka vähemate kehamõõdete poolest ja omavad eesjäseme sisepoolsel sõrmel mõhna.

Kevadel „kontsertide“ ajal konnad paljunevad. Siis koeb emaloom kudu vette. Konnade kudu meenutab kalade oma ja koosneb mustadest või hallidest terakestest — munadest. Nagu kalad, koevad konnadki kudu rohkesti; üks emaloom muneb 3 kuni 10 tuhat muna.



Joon. 77. Konna arenemine:

1 — tükike kudu; 2 — loode kestas; 3, 4 — välislõpustega kullused; 5 — siselõpustega kullused; 6, 7 — jäsemetega kullused; 8 — sabajäänusega konnake.

Samaaegselt emalooma kudemisega lasevad isaloomad sellele seemniitidega seemnevedelikku. Viljastamine toimub vees. Peale viljastamist munade kestad tursuvad ja kleepuvad kokku. Tekivad sültjad limased munade tombud.

Kesta all areneb viljastatud munast loode. Umbes 8—10 päeva pärast (pisut varem või hiljem, olenevalt vee temperatuurist) koorub kestast väike konna *kullus*, kes pole sugugi täiskasvanud konna laadi. Pika saba ja süstja keha poolest sarnaneb ta rohkem kala maimuga kui konnaga (joon. 77). Ta pea külgedel paistavad silma haralised *välislõpused*.

Esimesed päevad veedab kullus veetaimedel, kinnitudes neile pea alaküljel oleva *iminapaga*. Sel ajal pole tal veel suud ja ta toitub munas olnud toitainete jääkidest. Varsti tekib kullusel

väike *suu*, mida ümbritsevad *sarvainest lõuad*. Kullas hakkab toituma iseseisvalt veetaimedest ja ainuraksetest, kes elavad tai- mede seas.

Välislõpused ei püsi kaua. Nende asemel arenevad lõpuspilud *siselõpustega*, nagu kaladel. Sel ajal sarnaneb kullas täiesti väi- kese kalaga. Ta kehal puuduvad jalad ja ta ujub pika, uimedega palistatud saba looklevate liigutuste abil. Kullas hingab nagu kala, imades veest hapnikku. Tal on, nagu kalal, kahekambriline süda ja üks vereringe. Esineb seljakeelik, nagu amatel kaladel. Ka küljejoone elundid on olemas. Teadmata seda, et kullas arenes konna munast, võiks teda pidada väikeseks kalake- seks.

Kuid mitte kaua ei sarnane kullas kalaga — umbkaudu pool- teist kuud. Jälgides kullase arenemist näeme, kuidas tal tekivad jäsemed. Esmalt tulevad nähtavale taga- ja hiljem ka esijalad. Ujudes hakkab selline kullas kasutama jalgu kui täiskasvanud konn. Kullase suu laieneb, mis lubab tal üle minna loomsele toi- tumisele.

Samal ajal arenevad ka kopsud. Kullas hakkab veepinnale tõusma ja õhku neelama. Saba kahaneb aegamööda. Nüüd ei meenuta kullas välislaadilt enam kala, vaid juba konna. Seoses kopsude arenemisega toimuvad muutused ka vereringe-süsteemis. Arenevad veresooned, mis kannavad verd südamest kopsudesse ja tagasi, s. t. tekib vereringe teine osa — kopsuringe. Südame koda jaguneb vaheseina varal kaheks ja süda muutub kolme- kambriliseks. Lõpuks kahaneb saba üsna väikeseks. Tilluke kon- nake ronib kaldale. Ainult lühike saba meenutab, et ta oli kord kullas. Kuid ka sabake kaob kiiresti, imendudes järk-järgult.

Konnake muutub täisealiseks konnaks alles kolmandal-nel- jandal eluaastal. Ses eas hakkavad konnad paljunema. Kullase muutumist täiskasvanud konnaks nimetatakse *m o o n d e k s* ehk *m e t a m o r f o o s i k s*.

Konnad elavad kaunis kaua, kuni 16 aastat.

**Küsimusi.** 1. Milles seisneb sarnasus konnade ja kalade paljunemises? 2. Mille poolest sarnaneb kullas kalaga? 3. Mille poolest erineb täiskasvanud konna kullasest?

**Ülesanne.** Leida kevadel konna viljastatud muna ja, asetades selle väi- kesse akvaariumisse, jälgida hoolega konna arenemist. Kirjutada üles, millal toimusid need ja teised muutused.

## § 53. Kahepaiksete põlvnemine.

Konnade paljunemine on mitmeti sarnane kalade paljunemi- sega. Nad koevad vette nagu kaladki ja lasevad sellele seemne- vedelikku. Konna vastsed — kullased sarnanevad välis- ja sise- ehituse poolest kalaga ja elutsevad vees. Alles hiljem, teise kuu lõpul, arenevad neil kopsud ja jäsemed.

Täiskasvanud konna kehaehituses on, ühes kohanemisega eluks kuival (liigestatud jäsemete esinemine), palju ühist kaladega. Nii ühtedel kui ka teistel on siseskeleti aluseks eraldi lülidest koosnev selgroog. Selgroo kanalis asetseb seljaaju, mis üle läheb ajukoljus asuvaks peaajuks. Vaatamata mõnede erinevustele, koosneb konnade ja kalade peaaju samast viiest osast. Kehaõõnises asetsevad üldjoontes sarnased toitumis-, vereringe-, eritus- ja paljunemis-elundid.

Kõik see ei või olla juhuslik ja viib meid järeldusele, et konnad on kalade sugulased. Teadlased on teinud kindlaks, et kahepaiksed on tekkinud kaladest ja et nüüdisaegsete kahepaiksete esivanemateks olid iidset, nüüdisajal mitte enam elavad kalad.

Võib kujutleda, kuidas toimus kahepaiksete iidsete esivanemate väljatulek veest maismaale. Maast väljakaevatavate kivistunud kalade seas olid nn. *käsiuimelised kalad*, kelle paaris-uimed olid kohanenud roomamiseks vete põhjal. Nende uimede skelett sarnanes iidsete kahepaiksete jäsemete skeletiga. Sellise omapärase ehituse tõttu jäsemetel, mis ei sarnanenud mitte teiste kalade jäsemetega, vaid maismaa selgroogsete labakäe või labajala skeletiga, said nad nimetuse käsiuimelised (maismaaloomal käsi, kalal uim).

Iidsete käsiuimeliste ujupõis oli kohanenud hingamiseks: hapniku vähesuse puhul vees võisid nad ujupõie varal hingata atmosfäärset õhku.

Uhel iidsetest eluajastutest maakeral, kui ei olnud veel teisi selgroogseid loomi — peale mitmesuguste kalade, algasid tugevad põuad. Paljud veekogud, kus elasid käsiuimelised, kuivasid ära. Käsiuimelised, olles suutelised hingama atmosfäärset õhku, kasutades oma jäsemeid, ronisid välja kuivale, et otsida säilinud veekogusid. On võimalik, et mõned nendest leidsid maismaal vajalikku toitu ja jäid sinna püsima.

Uhtsuses uute elutingimustega täiustusid kohastumised liikumiseks maismaal ja atmosfäärse õhu hingamiseks. Jäsemed muundusid liigestatud jalgadeks. Ujupõis muutus kopsudeks, mis täiesti asendasid lõpuseid. Seoses kopsude arenemisega toimus südame ja vereringe täienemine. Sel kombel arenesisid kaladest aastatuhandete kestel muutunud järglased — kahepaiksed. Praegu elavad nad kuival ja vees, kuid algavad oma elu ikka vees.

**Küsimusi.** 1. Milles seisneb täiskasvanud konnade sarnasus kaladega? 2. Mille alusel võib arvata, et nüüdisaegsete kahepaiksete esivanemad tekkisid iidsetest kaladest? 3. Missugused iseärasused olid iidsetel käsiuimelistel? 4. Kuidas võib kujutleda iidsete käsiuimeliste väljatulekut veest maismaale ja muundumist kahepaikseteks?

## § 54. Pärts- ja sabakonnalised.

### Kärnkonn.

Peale konnade esinevad meil nendega sarnanevad *kärnkonnad* (joon. 78). Öhtusel ajal võib neid kohata aias ja köögivilja-aias. Sageli leidub neid ka keldrites, kus nad päeval otsivad varju palava päikese eest. Kärnkonnad oma õrna nahaga ei talu kuiva õhku ja peituvad päeval varjulistes niisketes paikades. Alles õhtu saabudes tulevad nad välja jahile.



Joon. 78. Kärnkonn.

Kärnkonnad toituvad mitmesugustest kahjulikkudest putukatest ja nälkjatest, hävitades neid suurel hulgal. Aednikud ja köögivilja kasvatajad peavad neid õigusega oma sõpradeks, kandes neid aeda ja hoides neid.

Kärnkonnade kohta liigub palju rumalaid juttusid: nad ründavat inimest, neist tekkivat inimesel tüükaid. Tõepoolest aga kärnkonn on süütu ja ühtlasi ka kasulik loom.

Olles välisilmelt üldiselt konna laadi, pole teda raske viimast eraldada. Tagumised jalad pole kärnkonnal mitte nõnda tugevasti arenenud kui konnal. Edasilikumisel kärnkonnad hüppavad ja vahel lihtsalt roomavad mööda maad. Nad toituvad aeglaselt liikuvatest loomadest ja neil pole vaja sooritada suuri hüppeid. Konnad, vastuoksa, haaravad lendavaid putukaid, milleks peavad hästi hüppama. Aeglane kärnkonn on vaenlaste eest kaitstud sööbiva limaga. Ta nahk pole sile, vaid on kaetud tüügastega, mis

eritavad lima. Inimese nahale lima ei mõju. Kuid sattudes silma või huultele, võib ta põhjustada limaskestade põletikku. Ehkki kärnkonnad elavad veest eemal, hoiavad nad end siiski niisketes paikades ja peavad jahti ainult õhtul ja öösel, kui õhk on niiske ja jahe. Kärnkonnad paljunevad nagu teisedki kahepaiksed ainult vees. Kevadel leidub tiikides, ojades ja sageli ka lompides pikki mune sisaldavaid limapaelu. See on kärnkonna kudu. Munadest väljuvad kullised, kes lõpetavad suve lõpuks arenemise ja, moonduks väikesteks kärnkonnadeks, lahkuvad veest.

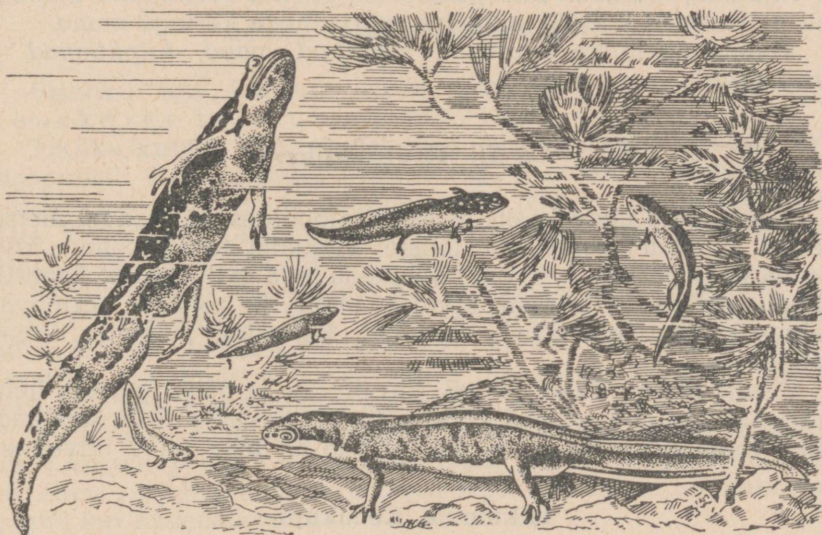
Selliseid kahepaikseid nagu konn ja kärnkonn, kel on lühike lai sabatu kere ja tugevasti arenenud tagumised jalad, ühendatakse p a r i s k o n n a l i s t e rühmaks.

### Vesilik.

Mitte kõigil kahepaikseil pole lai lühike sabatu keha. Väikeste tiikide tavalisel elanikul — t ä h n i k - v e s i l i k u l (ehk triitonil) on, nagu kaladel, kitsas piklik keha, mis lõpeb külgedelt lapiku, uimedega palistatud sabaga (joon. 79).

Vesilik elutseb enamasti vees, kuid tuleb ka kuivale. Kevadel ja suvel võib teda kergesti leida väikestes, veetaimedega läbikasvanud tiikides. Kuival esineb ta tavaliselt suve lõpul, kui ta talvekorteriks otsib peidetud paika kusagil samblas või puujuurte all ja sageli kaunis kaugel veest.

Jalad on vesilikul nõrgalt arenenud ja neil puuduvad uju-



Joon. 79. Tächnik-vesilik:

Vasakul isaloom; all emaloom; tema kohal ülal vastsed.

lestad. Nad on temale vaid liikumiseks kuival, kus ta aeglaselt roomab. Vees ujub vesilik pika saba abil.

Vesiliku kuuluvus kahepaiksete hulka ilmneb sellest, kuidas ta paljuneb ja kuidas ta munast areneb. Kevadel muneb vesilik vette munad, kinnitades nad ükshaaval veetaimedele. Munast väljub välislõpustega, kalalaadne vastne. Hiljem muundub vastne täiskasvanud vesilikuks.

Kudemise ajal kasvab isa-vesiliku seljale nahkne hari. Isa-vesiliku värvus muutub eredamaks kui ema-vesilikul.

Tähnik-vesiliku värvus on ülal kollakaspruun, all — oranž-kollane. Vesilik toitub mitmesugustest väikestest loomadest: vastsetest, putukatest, ussidest.

Selliseid kitsa, pika kehaga kahepaikseid, nagu on vesilik, ühendatakse s a b a k o n n a l i s t e rühmaks.

**Küsimusi.** 1. Kuidas eristada kärnkonna konnast? 2. Millised tunnused on päriskonnalistele iseloomulikud? 3. Missuguste ehituse ja elu iseärasuste alusel kuulub vesilik kahepaiksete hulka? 4. Millised tunnused on sabakonnaliste iseloomulikud?

## IX p e a t ü k k .

### 3. klass: ROOMAJAD EHK REPTIILID.

Roomajad on maismaa selgroogsed loomad, kes on kohanenud eluks kuival. Sarvkatte arengu ja kopsude keerukuse tõttu ei vaja nad, erinevalt kahepaiksetest, niisket keskkonda. Roomajad paljunevad kuival, munedes suuri tiheda kestaga mune.

Roomajate hulka kuuluvad *sisalikud, maod, kilpkonnad ja krokodillid.*

### § 55. Kivisisalik.

Nõukogude Liidu kesk- ja lõunarajoonides võib suvel metsaveerel, kuivadel päikesepaistelisel kinkudel sageli kohata *kivisisalikku* (joon. 80). Lähemalt vaadelda teda tavaliselt ei õnnestu, vilkalt peitub ta kiiresti kivide vahele ja rohusse. Erinevalt kahepaiksetest elutsevad sisalikud kuivades paikades, veest kaugel.

Sisalikud on vilkad päeval, kui on soe ja päike paistab heledasti. Oöseks poevad nad kivide alla või urkasse. Siin, samblaga kinni toppinud urkasuu, veedavad nad ka pika talve talveunes.

### Liikumine. Kehakuju.

Sisaliku piklik keha lõpeb pika, ristilõigis ümariku sabaga. Tal on kaks paari lühikesi, vähearenenud jalgu. Sisalik ei toetu

maapinnale mitte ainult jalgadega, vaid ka sabaga, ja edasi liikus ta otsekui roomab. Liikumist abistavad ka kere ja saba painutused. Küngastele ja kividele ronib ta hakates kinni konarlustest oma pikkade varvaste (viis igal jalal) teravate küünistega. Roomava edasilikumise tõttu nimetataksegi selle klassi loomi *roomajateks* ehk *reptiilideks*.



Joon. 80. Kivisalisik.

### Kohastatud eluks maismaal.

Sisaliku kui kuivade alade elaniku kehaehitus on kooskõlas ta elutingimustega.

Pikliku kujuga keha ja jäsemed on kohanenud liikumiseks maapinnal. Kael ühendab pead kerega liikuvalt. Seepärast võib sisalik pead külje poole pöörata, saaki jälgida ja vaenlasi märgata. Kaladel ja kahepaiksetel kael puudub, kuna see takistaks ujumist tihedas keskkonnas — vees.

Sisaliku kuiva näärmeteta nahka katavad sarvsoomused. Nii-sugune nahk kaitseb hästi keha veeauramise eest kuivas õhus. Suve jooksul sisalik kestab mitu korda. Sel puhul ülemine sarvkiht eemaldub ja langeb maha tükkidena, kui selle alla on tekkinud looma kehapinnal uus kiht.

Kuiv, sarvsoomustega sisaliku nahk ei saa imada hapnikku nagu limane, paljas kahepaiksete nahk. Sisalik hingab atmosfäärses õhku kärjelise ehitusega kopsudega, mis tal on paremini arenenud kui kahepaiksetel.

Isased kivisalisalikud on värvuselt rohelised, emased — rohekaspruunid. Nii esimene kui ka teine värvus on varjevärvus; see teeb nad mullapinnal ja rohus vähenähtavaks.

## Saagi püük. Toitumine.

Sisalik toitub putukatest, ämblikkudest, ussidest ja muudest pisikestest loomadest. Märgates toitu, sööstab ta sellele ja haarab selle ammuli suhu. Väikesed arvukad hambad aitavad saaki kinni hoida. Toidu otsingul sirutab sisalik suust välja oma pika otsast kaheharulise keele, mis talle on kompimis-elundiks.

Elutsedes kaugel veest, jätkub sisalikule kastetilkadest ja sellest vedelikust, mida leidub saagiloomade kehas.

Kiirus ja liigutuste osavus kindlustavad sisalikule küllaldast toitu. Need omadused päästavad teda ka vaenlase eest. Märgates hädaohtu, päästab sisalik end põgenemisega. Kui aga vaenlane haarab teda sabast, siis murrab ta selle järsu liigutusega ja kaob urkasse. Kaotades saba, päästab sisalik elu. Säärast nähtust nimetatakse enese kõndistuseks. Saba kasvab tal uuesti, ehkki lühem kui endine.

## Paljunemine ja arenemine.

Sisaliku paljunemine vastab samuti ta elutingimustele. Ta ei koe vette nagu kalad ja kahepaiksed, vaid muneb kuivale 5—10 varblasemunasuurust muna. Munad on kaetud valge nahkse kestaga, mis neid kaitseb kuivamast.

Kuivale maale munetud sisaliku munad on mitu korda suuremad kui kaladel ja kahepaiksetel. Neis sisaldub rohkesti toitaineid ja tänu sellele kooruvad väikesed sisalikud munast hoopis enam arenenutena kui kalade maimud ja kahepaiksete kulleled. Sellel on nende elus suur tähtsus, kuna liikumine ja toidu otsimine maismaal on raskem kui vees.

Loode hakkab arenema munas veel enne munemist, sest viljastamine toimub emalooma kehas. Munad munetakse kuiva liiva või mulda juunikuus, kui läheb soojaks. Siin areneb loode soojuse mõjul muna kestas edasi. Munast väljub pisike sisalik, täiskasvanu sarnane, ainult väiksem.

Sisalikud elavad ligi 10 aastat.

## Sisaliku organismi komplitseerumine võrreldes kahepaiksetega.

Võrreldes sisalikkude kahepaiksetega näeme, et ta organism on keerukam — komplitseeritum. Nii on sisaliku jalad paremini arenenud kui temaga sarnaneval vesilikul. Nahk on kaetud sarvsoomustega ega võta osa hingamisest. Kopsud omavad keerukat kärjelist sisepinda.

Südames on mitte ainult kaks koda, vaid ka vatsakeses esineb jaotus kaheks pooleks pooliku vaheseina abil.

Peaaju on tugevamini välja arenenud eesaju, aga ka väikeaju, mis on seoses aktiivsema eluviisiga kui kahepaiksetel. Ka mee-elundite ehitus on keerulisem.

Lõpuks, paljunedes sisalik ei koe, vaid muneb suuri mune, millest kooruvad täiesti väljaarenenud noored sisalikud.

### Teised sisalikud.

Nõukogude Liidu kesk- ja põhjapoolsetes oblastites elutseb *arusisalik*. Neil kooruvad munadest juba munemise hetkel elusad pojad. Selline poegimine võimaldab neil sisalikel elada põhjapoolsematel, niiske ja jaheda kliimaga ning lühikese suvega aladel.

**Küsimusi.** 1. Missugused sisaliku kehaehituse iseärasused viitavad ta kohanemisele eluks maismaal? 2. Kuidas toimub sisaliku paljunemine ja arenemine?

**Ulesanne.** Jälgida elavnurgas (kevadell või suvel), kuidas sisalik putukaid püüab. Samas tähele panna, kuidas sisalikul murdub ära saba, kui teda haarata sabast ja kuidas see uuesti kasvab.

## § 56. Maod.

### Nastik.

Meie madudest tuntuim on *nastik*. Nastik on maismaaloom ja elab mitmesugustes paikades — metsas, niidul. Sagedamini võib nastikut kohata seal, kus on lähedal veekogud tema tavalise toiduga — konnade ja kaladega.

Nastikul on kõiki madusid iseloomustav pikk, jäsemeteta keha (joon. 81). Nahk on kaetud sarvkattega, nagu kõikidel roomajatel. Seljal ja külgedel on pisikesed *soomused*, kõhupoolel aga suured ristipidi paiknevad *kilbised*. Ulapoole värvus on mitmesugustes varjundites tumepruun, alapool on helekollane. Eristada nastikut teisest meie maost — rästikust on hõlpus kahe, pea külgedel oleva ruuge-kollase (vahel valkja) laigu järgi.

Nastik liigub maad mööda roomates kiiresti, vaatamata jäsemete puudumisele.

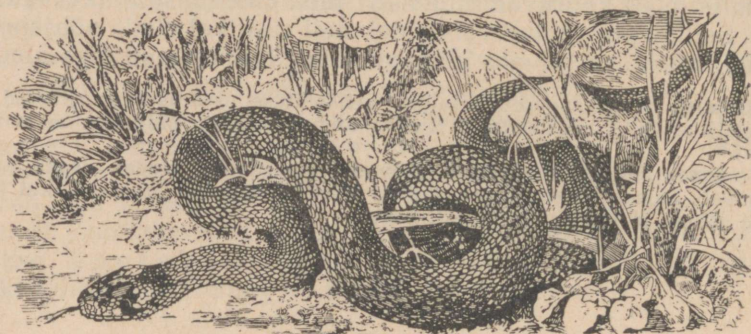
Oma pikka keha (kuni 1 m) painutades ja sirutades liigub ta edasi. Nastiku kere arvurikkad selgrootülid on üksteisega seotud väga liikuvalt.

Liikumisel osutavad nastikule abi kõhupoolel olevad ristiasetatud kilbised ja arvukad roided. Iga roie on ülaotsaga liikuvalt seotud selgrootüliga, kuna alumine, veidi ümar-dunud ots lõpeb vabalt. Toetudes roide otsadele ja kilbiste varal pinnasekonarustest kinni hakates liigub nastik oma kõverdunud keha õigeks sirutades edasi. Niisama kergesti ujub nastik vees.

Nastiku „roomamisel“ maapinnal on oma eelised, sest see teeb teda vähemärgatavaks niihästi saagile, millele ta jahti peab, kui ka teda jälgivaile vaenlastele (siilidele, rebastele, toonekurgedele). Jäsemete puudumine võimaldab tal pugeda läbi kitsaste pilude rao- ja kivihunnikutes ja põõsaste juurte vahel.

Mõnedel madudel (boalastel) leiame kühmukesekujulisi tagajäsemete jäänuseid. See viitab sellele, et madude esivanematel olid jäsemed, nagu kõigil selgroogsetel loomadel.

Nastiku silmadel puuduvad laud ning silmi katab läbipaistev sarvkile, mis kestumisel ära tuleb ja asendatakse uuega.



Joon. 81. Nastik (ülal) ja rästikud (all).

Nastiku kestumisel ei tule ta naha sarvkate maha mitte tükki-dena, nagu sisalikul, vaid tervena. Ta purustab kätte suu piirkon-nas, seda vastu maad või kivi hõõrudes, ja poeb siis läbi mõne kitsa pilu. Seejuures kistakse surnud rakkudest sarvkate kehalt nagu sukk jalast, kuid pahupidi.

Roomates rohus, pistab nastik oma pika kaheharulise keele välja ja kombib ümbritsevaid esemeid. Keel on, nagu sisalikulgi kompimis-elundiks. Eksikombel nimetatakse seda „nõe-

laks". Kompimine asendab nastikul ja teistel madudel nõrgalt arenenud nägemismeelt.

Oma saaki, peamiselt konni, jälgib ta kuival ja vees. Jõudes konna kannule, haarab ta selle oma avara suuga. Teravad, taha-poolse haakis hambad hoiavad libedast saagist kõvasti kinni. Mürginäärmeid ega mürghambaid nastikul ei ole ja saagi kugistab ta elavana.

Nastiku ja teiste madude lõugadel on mõned ehituse iseärasused, mille tõttu nad võivad neelata omaenda peast palju suuremat saaki. Alalõug on koljuga nõnda ühendatud, et ta võib laskuda allapoole. Peale selle on lõugade paremad ja vasakud pooled üksteise suhtes liikuvad, olles seotud *elastsete sidemetega*, ja võivad üksteisest eemalduda. Konna kugistamisel sirutab nastik vahelduvalt ettepoole kord alalõua parema, kord vasaku poole. Seejuures surutakse konn suust kurku. Sellist suurt pala seeditakse soolestikus kaua. Elavnurgas ei toideta nastikut tavaliselt mitte sagedamini kui kaks-kolm korda kuus.

Ema-nastik muneb suvel umbes 20 ploomisuurust, valge nahke kestaga kaetud muna. Munad munetakse langenud lehtedesse või sõnnikusse, mille kõdunemisel tekib soojus. Munadest väljuvad väikesed nastikud, kes sedamaid alustavad iseseisvat elu. Nastikud elavad kaua, kuni 30 aastat.

### Rästik.

Erinevalt süütust nastikust on *rästik* mürgine madu. Kõige sagedamini võib teda kohata rohtunud metsas. Ta värvus on mitmesugune: hall, pruunikas, mustjas. Kollaste laikude puudumisega peas ja musta siksakilise joonega seljal on teda hõlpus ära tunda ja nastikust eraldada. Lagipeal moodustab must joon x-kujulise joonise (joon. 81).

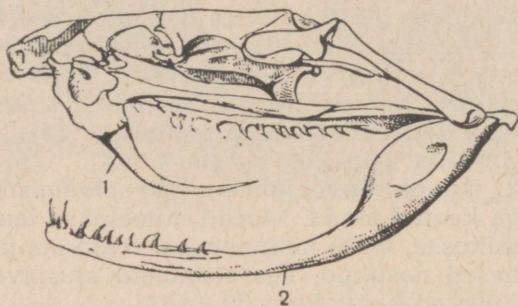
Rästik kuulub ööloomade hulka. Päeval ta harilikult lebab liikumatult, soojendades end päikesepaistel või peitudes rohus ja kivide vahel. Öösel peab ta jahti, peamiselt hiirtele.

Tabanud saagi, surmab rästik teda eriliste *mürkhammaste* hammustades. Kui avada rästiku suu, on mürkhambad hästi näha (joon. 82). Teravaid mürkambaid läbib nende tipu lähedal avanev peen kanal. Kanalisse suubub *mürknäärme* juha. Näärme-paar asetseb pea tagaosas. Seetõttu on rästiku, samuti teiste mürkmadude peal kolmnurkne kuju ja ta on järsult eraldatud kerest. Sellise pea kuju järgi võib ka rästikut nastikust eraldada.

Rästiku teravad mürkhambad on kinnise suu puhul surutud vastu suulage ja peituvad nahakurrus. Suu avamisel laskuvad nad alla. Väikesed loomad, kellest rästik toitub, surevad haava sattunud mürgi mõjul kiiresti. Häiritud rästik võib hammustada ka suuremat looma ning isegi inimest. Rästiku mürgi toime inimesele võib olla mitmesugune, olenevalt haava sattunud mürgi hul-

gast ja omadusest, aga ka hammustatud paigast (mida lähemale peale, seda kardetavam). Mürk põhjustab haigestumist ja erandjuhtudel ka surma.

Rästiku hammustuse korral tuleb arstiabi saabumiseni kasutada järgnevaid võtteid: 1) siduda hammustatud käele või jalale tugev side (mitte kauemaks kui pool tundi); 2) lõigata haav suuremaks ja suruda sealt välja verd, et sellega ühes eemaldada haavast osa mürgi; 3) pesta haav üheprotsendilise kaaliumpermanganaadi lahusega, mis vähendab mürgi toimet.



Joon. 82. Rästiku kolju:  
1 — mürkhammas; 2 — alalõug.

Mitte kõigile loomadele ei mõju rästiku mürk ühesuguselt. Nii näiteks talub siil rästikut õgides ilma märgatava kahjuta selle hammustused.

Rästik paljuneb sünnitades poegi nagu arusisalik, mis võimaldab tal levida kaugele põhja poole.

Talve veedab rästik talveunes.

**Küsimusi.** 1. Millised tunnused iseloomustavad madusid? 2. Kuidas liiguvad maod jäsemete puududes? 3. Kuidas kugistab nastik konna? 4. Kuidas eraldada rästikut nastikust?

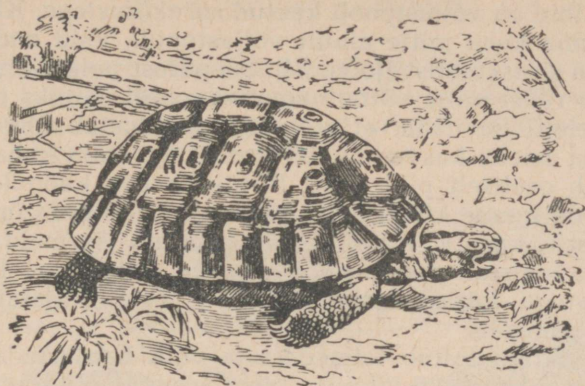
## § 57. Kilpkonnad.

Nõukogude Liidu kagupoolsetes vabariikides — Turkmeenias, Usbekistanis ja teistes Kesk-Aasia vabariikides levib *stepi kilpkonn* (joon. 83).

Kui kevade tulekuga tärkab mahlakas taimestik, ärkab stepi kilpkonn pikast talveunest ja algab tegevat elu.

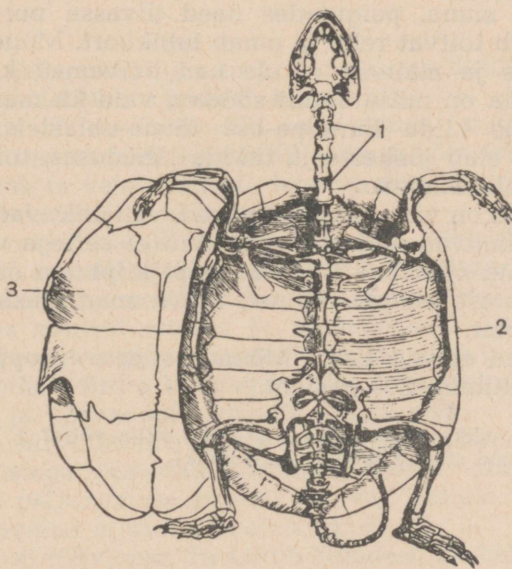
Teda võib kohata kõikjal: steppides, poolkõrbetes ja isegi kõrbetes, kus kevadel on rohttaimi.

Nagu kõigil kilpkonnadel, on stepi kilpkonna keha kaetud



Joon. 83. Stepi kilpkonn.

kahe luust kilbiga — selgmise ja kõhtmisega, mis on kere külgedel üksteisega ühendatud. Seljakilp on tublisti kumer, kõhukilp — lame. Üheskoos moodustavad nad kindla luust rüü, mis hästi kaitseb kilpkonna paljude vaenlaste eest. Rüü alt ulatuvad välja ainult pika kaelaga pea, lühikesed jäsemed ja väike saba. Kõige vähema hädaohu puhul peidetakse kõik need elundid rüü alla.



Joon. 84. Kilpkonna skelett:

1 — kaelalülid; 2 — seljakilp; 3 — kõhukilp.

Luust kilbid on väljastpoolt kaetud *sarvkilbistega*. Kilbid katavad kilpkonna keha mitte ainult väljastpoolt, vaid nad moodustavad osa ta siseskeletist (joon. 84). Seepärast pole võimalik kilpkonna keha rüüst välja võtta, nagu seda võib näiteks teha pärlikarbil. Skeletil on näha, et seljakilp moodustab ühtse terviku selgrooga ja laiaks kasvanud roietega. Kilpkonna keha liikumast hüvitab osaliselt pikk kael. Sirutades pea kaugele välja ja pöörates seda igasse külge, võib kilpkonn silmitseda ümbrust.

Liikumiseks kasutab kilpkonn lühikesi laiü jäsemeid. Ta liigub üliaeglaselt, lohistades keha mööda maad. Kilpkonna laiavad küünistega käpad on talle ka urgaste uuristamiseks ja liivasse pugemiseks.

Stepi kilpkonn toitub taimedest ja võib kahjustada kultuurtaimede külve. Hambaid tal pole. Neid asendavad teravate servadega sarvtuped, mis katavad mõlemat lõuga. Nendega hammustab ta hõlpsasti taimede küljest tükikesi.

Palaval suvel kõrbevad taimed ja kilpkonnad ei leia enam endale vajalikku toitu. Neil rasketel tingimustel uuristuvad nad liivasse ja jäävad unne. Suviuni vältab sügiseni, kui vihmade tagajärjel uuesti elustuvad rohttaimed.

Turkmeenia kõrbetes jätkub kilpkonna suviuni kohe taliunena ja kestab järgneva kevadeni. Sellisel korral veedab kilpkonn aasta kestel 8—9 kuud une-seisundis. Kõrbe-elu omapärsed tingimused, asjaolu, et rohttaimed esinevad seal ainult kevadkuudel, põhjustasid kilpkonna organismi vastava kohanemise.

Kevadel muneb emaloom 5—6 kaunis suurt, peaaegu kerajat valget värvi muna, paigutades need liivasse uuristatud auku. Muna sisaldab toitvat rebu ja omab lubikoort. Mune tarvitab inimene toiduks ja maitset ei ole nad halvemad kanamunadest. Kilpkonna liha on mitte ainult söödav, vaid ka maitsev.

Nõukogude Liidu Euroopa-osa lõuna-oblasteis elutseb *soo kilpkonn*. Ta elab jõekeste ja tiikide läheduses, toitudes mitmesugustest veeloomadest.

Kilpkonnad on väga pikatoimelised, väheliikuvad loomad; eluprotsessid toimuvad neil aeglaselt. Seoses sellega võib soo kilpkonn ligi aasta olla ilma toiduta. Stepi kilpkonn on kõrves suurema osa aastast toiduta. Mõned kilpkonnad elasid vangistuses toiduta 3 aastat.

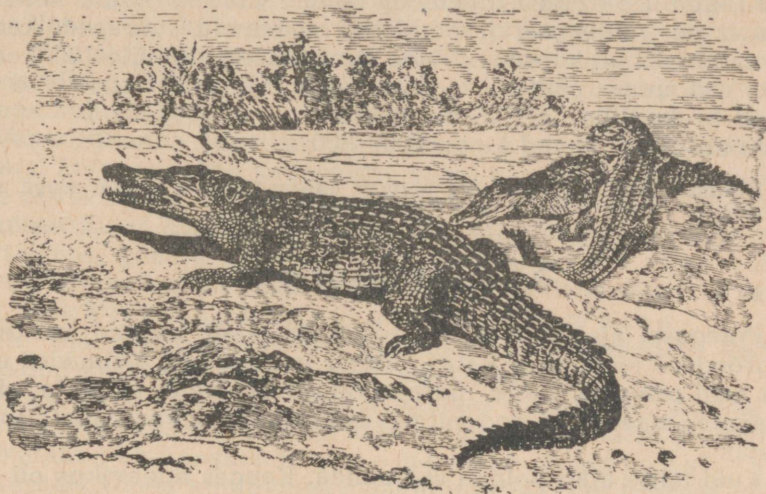
Kilpkonnad elavad kaua. Mõnede suurte troopiliste kilpkonnade vanus küünib 300 aastani.

**Küsimusi.** 1. Miks ei saa kilpkonna rüüst välja võtta? 2. Milliste elutingimustega on seotud stepi kilpkonna suviuinak?

## § 58. Niiluse krokodill.

Niiluse krokodill elab Aafrikas (joon. 85).

Sabaga ja kahe jäsemepaariga varustatud pikliku keha poolest sarnaneb krokodill sisalikuga, kuid erineb kõigepealt suuruselt (kuni 6 m pikk) ja teistelt tunnustelt.



Joon. 85. Niiluse krokodill.

Pikk saba pole ristilõigis ümarik nagu sisalikul, vaid on külgedelt lapik ja talitleb ujumisel aeruna.

Sarvkiilbiste all on krokodilli selja nahas *luukilbikesed*, mis moodustavad tugeva rüü. Krokodill elutseb jõgedes ja järvedes. Kaldale roomab ta vaid ajutiselt, lebades siin liikumatult tundide viisi ja soojendades end päikese käes.

Maismaal on krokodilli liikumine kaunis kohmakas. Vees aga ujub ta hästi, kasutades pikka saba ja ujulestadega tagajäsemeid. Kohanemist eluks vees esineb ka teistel elunditel. Nii ulatuvad pea ülalpooles asuvad silmad ja ninasõõrmed pisut ülespoole. Ainult veidi pead veepinna tasemele tõstes võib ta vees viibides näha ja hingata (võrdle konnaga). Vee alla laskudes suletakse ninasõõrmed ja kõrvaaugud eriliste klappidega.

Kuid naha sarvkiht, mis tekkis roomajatel kohanemisena eluks kuival, küünistega lõppevate jäsemete ehitus, atmosfäärsse õhu hingamine ja paljunemine kuival viitavad sellele, et krokodilli ürgsed esivanemad ei olnud vee-elanikud.

Krokodill on röövloom. Ta toitub kaladest, lindudest ja teistest loomadest. Ta ründab ka suuri imetajaid, näiteks jooma tulevaid hobuseid ja mõnikord ka inimest.

Krokodilli avaras suus on näha hulk suuri teravaid hambaid. Hambad on tugevasti kinnitatud lõualuude sompudesse. Ulemised hambad ulatuvad alumiste vahemikesse. Nendega lõikab krokodill nagu kääridega lahti lihatükke ja võib isegi hobuselt või kaamelilt jala ära rebida. Suuri loomi rabab ta maha tugeva saba-löögiga, veab vette ja kisub tükkideks. Väikesi loomi ja linde kugistab ta tervelt alla.

Krokodill paljuneb, munedes munad liivasse kalda lähedale. Munad on valget värvi, piklikud, hanemuna suurused, kaetud kõva, lubistunud koorega. Mune munetakse palju, üle 100. Loodet arenevad munas päikese soojuse mõjul. Munadest kooruvad väikesed krokodillid, 20—25 cm pikad.

Krokodillid elavad kaua, 200—300 aastat.

**Küsimus.** Millised krokodilli ehituse iseärasused on seotud eluga vees?

## § 59. Roomajate ajastu.

Praegusel ajal pole roomajad nõnda laialt levinud kui teised selgroogsed loomad — kalad, linnud ja imetajad. Külma maades neid peaaegu ei ole, parasvöötmes on neid vähe ja ainult palavates maades on nad mitmekesised ja esinevad kaunis suurel hulgal.

Kuid mitte alati polnud see nõnda. Kauges minevikus oli roomajaid kõikjal väga palju.

## Loomade vahetumine Maal.

Zoologia ei uuri mitte ainult kaasaegseid loomi, kes praegu asustavad Maad, vaid ka selliseid, kes elasid muistsetel aegadel ja on nüüd välja surnud. Maakihtides leitakse väljasurnud loomade jäänuseid, näiteks luustikke, ja taastades nende järgi loomade kogu väliskuju, selgitatakse, milline oli loomariik möödunud aegadel.

Nagu näitavad väljakaevatud (fossiilsed) loomade jäänused, ei olnud loomariik Maal mitte alati niisugune nagu meie päevil. Kliima ja teised elutingimused muutusid alatasa. Niiske soe kliima asendus kuivemaga. Peale palavat ajajärku algas külmenemine. Muutunud tingimustega seoses muutus ka loomariik. Loomad, kes ei kohanenud muutunud elutingimustega, surid välja, ja vastuoksa: jäid elama need, kes olid uute tingimustega enam kohanenud.

Vastavalt taime- ja loomariigi vahetumisele esineb Maa ajaloos kolm aegkonda: vana-, kesk- ja uusaegkond. Iga aegkond vältas väga kaua. Vanaaegkond kestis ligi 360 miljonit aastat, keskaegkond ligi 135 miljonit aastat ja uusaegkond kestab

juba ligi 55 miljonit aastat. Iga aegkond jaguneb mitmeks ajastuks.

Üks vanaaegkonna ajastutest oli erinev oma palava kliima poolest.

Sel ajal kujunesid vete põhjas ronivatest ja kopsusid omavatest käsiuimelistest kaladest neist erinevad loomad ning viimastest hiljem kahepaiksed. Siis asendus kuiv aeg sooja niiske kliimaga. Soistes paikades arenes lopsakas taimestik, kuid mitte õistaimedest, nagu käesoleval ajal, vaid sõnajalgadest ja osjadest. Nende metsade jäänustest sai hiljem kivistüsi. See, nn. *kivisöe-ajastu*, oli iseäranis soodne palja nahaga kahepaiksetele.

Vanaaegkonna lõpul vahetus niiske kliima uuesti kuivaga. Sel ajal kujunes mõne kahepaikse nahal sarvkate. See võimaldas neile elada kuival. Seoses eluga maismaal toimus nende loomade organisatsiooni edasine keerukamaks muutumine: kopsude ehitus täienes, peaju kujunes keerukamaks, arenes välja võime paljunemiseks kuival maal suurte, tiheda kestaga munade varal. Nii tekkisid kahepaiksetest roomajad.

Tol ajal kõige kõrgemini organiseeritud loomadena asusid roomajad keskaegkonnas valitsevale kohale.

Linde ja imetajaid oli keskaegkonnas väga vähe. Kõikjal — maismaal, vees ja õhus elasid mitmesugused roomajad. Seepärast nimetatakse keskaegkonda „roomajate ajastuks“.

Keskaegkonda kuuluvates maakihitides leitakse rohkeid väljasurnud roomajate luustikke. Ühed neist sarnasid nüüdisaegsete roomajatega — *kilpkonnadega, sisalikkudega, madudega, krokodillidega*. Teised roomajad aga polnud hoopiski mitte meieaegsete sarnased, vaid väärivad erilist tähelepanu oma erinevate elutingimuste mõjul tekkinud mitmekesisusega.

### Hiidsisalikulised.

Tollal elasid maismaal mitmesugused *hiidsisalikulised* (dinosaurused). Mõned neist kasvasid ülisuureks. Näiteks joonisel 86 kujutatud hiidsisalik oli 26 m pikk. Ta kogukat keha kandsid masiivsed jalad.

Õpetlased on välja arvutanud, et ta kaal küündis 30 tonnini. Kuid ta pea oli üllatavalt väike. Tähendab, peaju oli ka väike. Ninasõõrmete esinemine kolju ülalpoolel viitab sellele, et need loomad külastasid vett, hoides hingamiseks väljas veest vaid pea ülaosa, nagu seda teevad krokodillid.

### Kalasisalikud.

Kuid mitte ainult maismaal elutses roomajaid. Mõned neist elasid vees. Joonisel 87 on kujutatud *kalasisalik* (ihtüosaorus), kes elas meres. Seoses eluga vees oli ta kehal süstjas kuju nagu

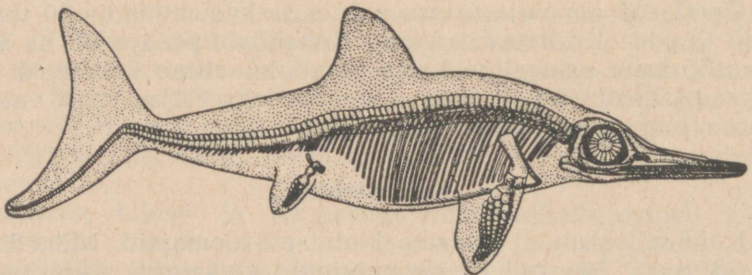


Joon. 86. Hiidsisalikulised (diplodokused).

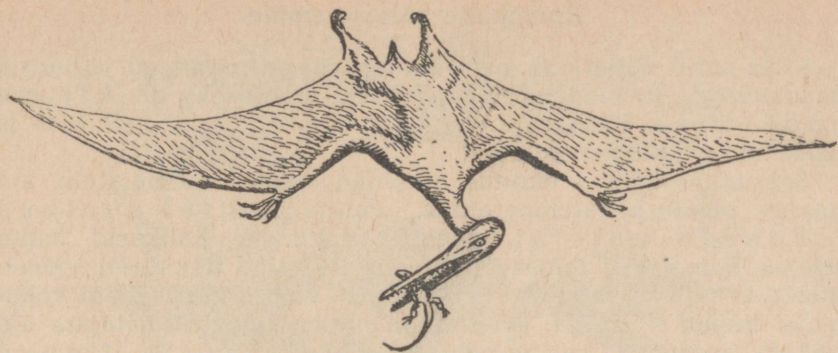
hail. Pea oli vahetult ühendatud kerega, pikk saba lõppes püstja uimega. Jäsemetel oli loibade kuju. Selline röövloom (nagu näha ta teravatest hammastest) võis jälgida ja püüda oma saaki, mitmesuguseid kalu, kerge vaevaga.

### Tiibsisalikud.

Fossiilsete roomajate seas leiame ka niisuguseid, kel olid tiivad ja kes tõenäoliselt lendasid õhus. Nende tiivad ei olnud sulgedest nagu lindudel, vaid nahkjast kilest, mis oli sirutatud eesjäseme ülipika varba ja kere vahel (joon. 88). Kolm ülejäänud varvast olid vabad ega olnud seoses killega. Mõnedel tiibsisalikkudel puudus saba, teistel oli see pikk. Nende mõõted oli mitmesugused: varblase suuruselt hiiglaseni, kelle tiibade siru-ulatus oli kuni 7 m.



Joon. 87. Kalasisaliku (ihtüosauruse) skelett keha piirjoontega.



Joon. 88. Lendav tiibsisalik.

### Loomsisalikud.

Väljasurnud maismaa-roomajate seas tuleb tähelepanu pöörata loomsisalikele (joon. 89). Nende hambad ei olnud mitte ühtlased, nagu teistel roomajatel, vaid kujult mitmesugused nagu imetajatel. Loomsisalike skeletis võib leida veel teisi iseärasusi, mis lähendavad neid imetajatele.

Iseäranis palju on leitud mitmesuguste roomajate jäänuseid, nende seas ka loomsisalikke, Severnaja-Dvinaa kallaste kihtides meie vene teadlase professor V. P. A m a l i t s k i poolt.



Joon. 89. Rööv-hiidsisalikud ründamas taimtoidualist hiidsisalikku.

## Roomajate väljasuremine.

Miks surid välja kõik need mitmekesised roomajad ja andsid maad teistele loomadele? Tõenäoliselt põhjuseks oli kliima muutumine. Keskaegkonna lõpul toimus kõrgmägede teke ja algas tunduv külmenemine.

Seesugune kliima muutus ei olnud soodus roomajatele, kel puudus püsiv kehatemperatuur. Paljud neist ei suutnud kohaneda uute tingimustega ja hakkasid välja surema. Samal ajal ilmusid linnud ja imetajad (tekkinud roomajatest), kes omasid püsivat kehasoojust. Nad olid paremini kohanenud külma kliimaga. Peale selle oli lindude ja imetajate aju rohkem arenenud kui roomajatel. Imetajad ja linnud tõrjusid välja paljud roomajad ja levisid laialt uus-aegekonnas. Kuid mõned roomajad — sisalikud, maod, kilpkonnad, krokodillid püsisid ja nende järglased elavad veel tänapäeval Maal.

**Küsimusi.** 1. Missugusteks aegkondadeks jaotatakse elu ajalugu Maal (näidata nende kestus)? 2. Miks nimetatakse keskaegkonda roomajate ajastuks? 3. Millised roomajad elasid keskaegkonnas? 4. Kuidas võib seletada nende väljasuremist?

## X peatükk.

### 4. klass: LINNUD.

Linde eraldavad muudest selgroogsetest kõigepealt neil esinevad sulged. Eesjäsemel on neil muundunud pikkade sulgedega tiibadeks, mille abil nad võivad lennata.

Lindudel, erinevalt kaladest, kahepaiksetest ja roomajatest on keha temperatuur püsiv, mis võimaldab neil kõikjal maakeral elada, kuni polaarmaadeni.

Paljunemisel linnud munevad suuri kõva koorega mune, hauravad neid soojendades oma kehaga.

Linde iseloomustab, võrreldes varemalt vaadeldud alamate selgroogsete loomade klassidega, keerulisem käitumine.

Peeaaegu kõik linnud on inimesele kasulikud. Ühed neist hävitavad põllumajandusele kahjulikke putukaid ja närilisi (hiiri, suslikuid), teised annavad liha, mune ja udusulgi. Suurt rahvamajanduslikku tähtsust omab kodulindude pidamine (linnakasvatus).

### § 60. Künnivares.

Et tutvuda lindude kehaehituse ja eluga, vaatleme kõigile tuntud lindu — künnivarest. Varakevadel, märtsikuus, kui lumi hakkab sulama ja ilmuvad esimesed maapaljandid, saabuvad Nõu-



Joon. 90. Kännivaresed.

kogude Liidu keskvöõndisse kännivaresed (joon. 90). Elamute läheduses puudel asuvate suurte mustade lindude valjud ja käri-  
sevad hääled äratavad üldist tähelepanu. Kännivaresed on esimesed saabuva kevade kuulutajad.

Talve veedavad kännivaresed NSV Liidu lõuna-osas, Lõuna-Euroopas ja Põhja-Aafrikas.

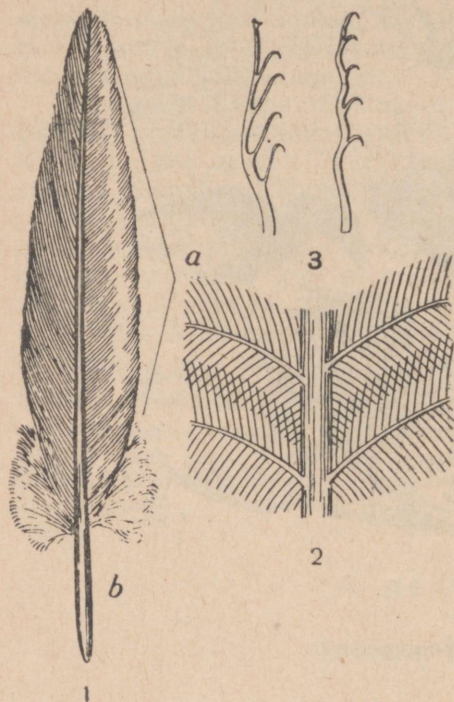
### Keha temperatuur. Suled.

Kännivaresel, nagu kõigil lindudel, on keha temperatuur kõrge,  $+42^{\circ}\text{C}$  ümber. See on lindudel suureks eeliseks, võrreldes eespool tuntava õpitud loomadega, sest see võimaldab taluda külma aastaaega, langemata talveunne.

Suled, mis katavad kogu kännivarese keha peale noka ja jalgade, kaitsevad teda külma eest. Suled pole kõik ühesugused. Väljaspool on *katesuled*, nende all aga *udusuled*. Katesulel eritleme *tüvikut* ja pika liistaku kujulist, ümmarguse otsaga *sulelaba* (joon. 91). Tüviku vaba otsa nimetatakse *putteks*.

Mõlemal pool tüvikut asuv *sulelaba* moodustab tiheda, õhku peaaegu mitte läbilaskva pinna. Tüviku kummalgi küljel asetsevad arjukad *udemed* ja nende küljes väikesed *udemekesed*

*kidadega*. Udemekeste kidad haagivad udemed kokku tihedaks labaks. Udemeid võib palja silmaga näha. Udemekesi ja kidasid võib hästi vaadelda luubiga või mikroskoobis nõrgal suurendusel.



Joon. 91. Linnu sule ehitus:

- 1 — katesulg (a — sulelaba; b — tüvik);  
2 — osa labast suurendatult (suletüviku külgedel on udemed udemekestega); 3 — udemekesed kidadega.

lindudel sulimine — sulgede väljalangemine ja nende asendumine uutega.

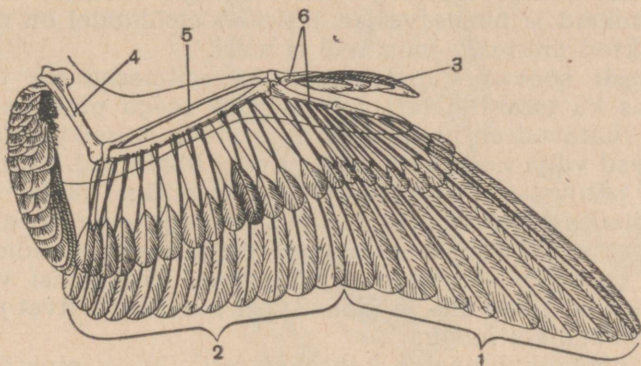
Künnivares võib oma sulgi rasvaineaga, mis teeb need veetihedaks. Rasvaine eritub saba põhimikul asuvast *päranipunäärme*st. See nääre on ainus lindude nahas. Nende nahk on niisama kuiv kui roomajatelgi.

### Liikumine.

Künnivares, nagu suurem osa lindudest, lendab õhus ja kõnnib maapinnal. Lennuks kasutab ta tiibu. Künnivarese näivalt aeglasel lennul teeb tiib siiski 2—3 lööki sekundis. Väljasirutatud tiibade löögid vastu õhku hoiavad rasket keha tasakaalus ja viivad teda edasi. Lai, sulgedest koosnev künnivarese saba juhib tüürina linnu lendu.

Künnivarese tiivad vastavad teiste selgroogsete loomade eesjäsemetele. Neil on suured *hoosuled*, mis väljasirutatud olekus moodustavad tiiva laia lennupinna (joon. 92).

Tiivad kinnituvad voolujoonelise kujuga kerele. Tüse paindumatu kere on tugevaks toeks tiibadele. Kasutades tiibu, lendab künnivares läbi suured vahemaad.



Joon. 92. Linnu tiib:

1, 2 — hoosuled; 3 — tiivake; 4 — õlavarreluu; 5 — käsivarreluu; 6 — puudulikult arenenud labakäeluud.

Maapinnal liigub künnivares ainult tagajäsemete abil. Ta jalal on neli laialisirutatud varvast, millest kolm on suunatud ettepoole ja üks tahapoole, moodustades kindla toe kehale.

Jalgade abil püsib künnivares vaevata puuokstel. Jalavarbaid painutavad lihased on nõnda asetatud, et jala paindumisel painduvad ka varbad. Varvastega oksast kinni hoides ei kuku künnivares alla ka mitte magadeski, sest mida rohkem keha laskub allapoole, seda kindlamini hoiavad varbad oksast kinni.

### Toitumine.

Linnu kere liikumatust asendab kaela suur liikuvus. Pead kallutades nokib künnivares maast toitu. Ta kael on nii pikk ja liikuv, et sulgi puhastades ta ulatab vabalt peaga kuni kere tagaotsani.

Künnivarese lõualuud on pikad ja teravate otstega, moodustades *noka*, mille abil ta hangib toitu. Nokk on kaetud kõva sarvkihiga ning hästi kohanenud kõige mitmekesisema toidu söömiseks. Vanadel künnivarestel langevad musta noka põhimikul suled välja, paljastades valget nahka. Noka valge põhimiku järgi on kerge teda eraldada teistest temaga sarnanevatest lindudest.

Hambad lindudel puuduvad, mis on ka ühenduses lennuõimega; pea pikal lennu puhul väljasirutatud kaelal peab olema

võimalikult kerge. Vastasel korral oleks teda raske ülal hoida, ta kalduks ettepoole. Raskete hammaste puudumine vähendab tunduvalt linnu pea kaalu.

Künnivares on segatoiduline lind. Ta toitub loomsest ja taimsest toidust. Ta hävitab lehepõrnikaid, nende tõuke, ränd-rohutiirtse ja muid putukaid, aga ka vihmausse. Künni ajal võib jälgida, kuidas künnivareseid parvedena järgneb adrale, nokkides maast putukaid ja nende vastseid. Kolhoosipõldudel on nad harjunud traktori mürinaga, mis neid ei häiri.

Meelsasti söövad künnivaresed ka mitmesuguste taimede, muuhulgas ka teravilja teri, kahjustades seega põllumajandust. Iseäranis tüütavad on nad kevaditi maisi- ja hernekülvidele, kus nad kisuvad välja noori tõusmeid ja neid hävitavad. Kuid künnivarestest põhjustatud kahju hüvitatakse kasuga, mida nad toovad, hävitades kahjulikke putukaid, nendega oma põegi toites.

Toidu otsimisel abistavad künnivarest ta mee-le-elundid. Kõige paremini on lindudel arenenud nägemine. Võrdlemisi väikesed silmad omavad peale ala- ja ülalau veel poolläbipaistvat *pilkkilet* ehk nn. *kolmandat laugu*.

Noka põhimikul näeme kaht väikest pilu — ninasõormeid; kõrva-auke künnivaresel pole näha, nad on kaetud sulgedega.

**Küsimusi.** 1. Missugused iseärasused on künnivarese välisehituses seoses lennuga? 2. Missugust kasu ja kahju toob künnivares? 3. Missugust tähtsust omab künnivaresele keha püsiv temperatuur? 4. Kuidas on kaitsitud künnivarese keha jahtumise eest?

**Ülesanne.** Jälgige, kuidas liigub vares; kui saabuvad künnivaresed, korraldage vaatlusi nende kohtal!

## § 61. Künnivarese luude ja lihaste süsteem.

### Lihased.

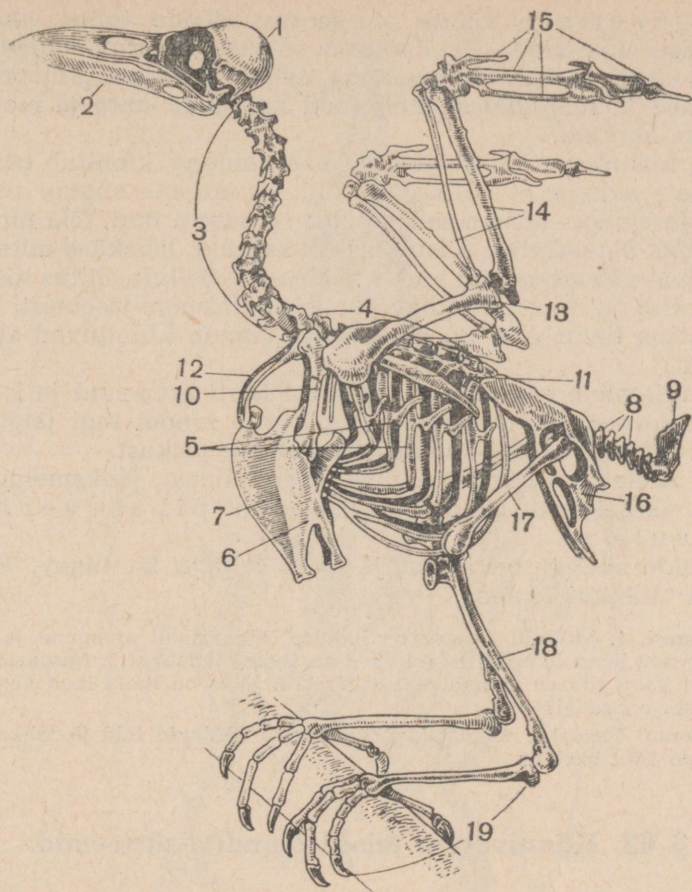
Naha eemaldamisel paljastub künnivarese lihastik. Eriliselt arenenud on *rinnalihased*, mis liigutavad linnu tiibu. Hästi on arenenud künnivaresel ka jalgade ja liikuva kaela lihased. Seljalihased, vastupidi, on arenemata, mis on seoses kere liikumata tusega.

### Skelett.

Linnu skelett on luust (joon. 93). Me eritleme temas nagu teistelgi selgroogsetel koljut, selgroogu, jäsemete vöötmeid ja jäsemete eneste skeletti.

*Koljul* on lai ajukolju, kus asetseb peaaegu. Lõualuud on sirgunud pikaks hammasteta nokaks, nagu eespool mainitud. Koljuluid on õhukesed, mis vähendavad pea kaalu.

*Selgroo* mitmesugused lülid on erinevad. Kaelalülid on üks-teisega ühendatud liikuvalt. Vastuoksa: kerelülid on liikumatult



Joon. 93. Linnu skelett:

- 1 — ajukolju; 2 — alalõug (nokk); 3 — kaelalülid; 4 — rinnalülid;  
 5 — roided; 6 — rinnak; 7 — mälvehari; 8 — sabalülid; 9 — päranipuluu;  
 10 — kaarnaluu; 11 — abaluu; 12 — harkluu — kokkukasvanud  
 rangluud; 13 — õlavarreluu; 14 — käsivarreluud; 15 — labakäeluud;  
 16 — vaagen; 17 — reieluu; 18 — sääreluud; 19 — põialuud.

üksteisega ühendatud, mõned neist kasvavad isegi kokku, tagades kerele lennul tarviliku liikumatuse. Rinna piirkonnas on lülidele kinnitatud luust roided. Teise otsaga on nad ühenduses rinnakuga ja moodustavad rinnakorvi. Rinnakorv on kindlaks toeks tiibadele ja kaitseb südant ja kopse. Rinnak on väga suur. Ta eesküljel on piklik jätke — *mälvehari*, millele kinnituvad rinnalihased. Sabalülid, nagu teistelgi lindudel, on künnivaresel vähe arenenud. On ainult mõni väike lüli ja *päranipuluu*, mis on moodustatud puudulikult arenenud lülidest. Need luukesed toetavad saba *tüürsulgi*.

Eesjäsemete vööde on, seoses tiibade tööga, lindudel väga hästi arenenud. Ta koosneb suurtest *kaaraluudest*, mis ühendavad tiiva skeletti rinnakuga, seljal asuvatest piklikkudest *abaluudest* ja *rangluudest*. Rangluud kasvavad ühte ja moodustavad nn. *harkluu*.

Seal, kus abaluu on ühendatud kaarnaluuga, kinnitub eesjäse. Vaatamata sellele, et välislaadilt tiib ei sarnane sugugi roomajate eesjäsemega, leiame selles palju sarnaseid luid. Õla piirkonnas on üks õlavarreluu, käsivarres kaks luud, labakäes mitu luukest kolme vähearenenud varba jäänusega. Selline ehitus tõestab, et linnu tiib on arenenud viievarbalisest maismaa-jäsemest. Labakäe tähtsus linnu elus on muutunud: temale kinnituvad suured hoosuled.

*Tagajäsemete vööde* — *vaagen* on hästi arenenud ja kasvab kokku selgrooga. Tänu sellele moodustub kindel tugi jalgadele, mis peavad kõndimisel kandma kogu keha raskust.

Jala skelett koosneb reieluust, sääreluudest, jooksmeluust ja neljast varbaluust. Jookse vastab pikaksveninud põialuule.

Lindude skelett on kerge ja ühes sellega ka tugev. Paljud luud on täidetud õhuga.

**Küsimusi.** 1. Millised lihased on lindudel tugevamini arenenud ja miks? 2. Missugused linnu luustiku iseärasused on seoses lennuga? 3. Mispärast võib arvata, et linnu tiib on muundunud esijäse? 4. Miks on linnu luud kerged ja mis tähtsus on sellel?

**Ülesanne.** Vaadeldge söögist ülejäänud kana üksikuid luid ja tehke kindlaks nende koht skeletis.

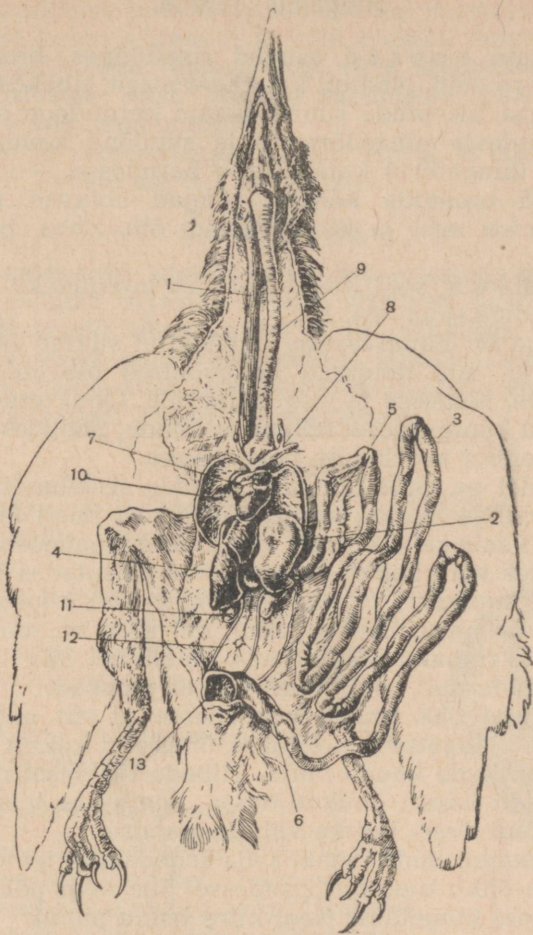
## § 62. Künnivarese teised elundite-süsteemid.

### Seede-elundid.

Hammaste puududes ei pure künnivares oma mitmekesisit nokaga haaratud toitu. See läheb sedamaid pika söögitoru kaudu makku (joon. 94). Künnivarese magu koosneb kahest osast: *näärme*maost ja *lihasma*ost. Näärme-mao seintes on palju seedemahla nõristavaid näärmeid. Siit suundub toit järgnevasse lihasmakku, mida iseloomustavad paksud seinad.

Maole järgnevad sooled, esmalt *peensool* ja siis lühike *jämesool*, mis suubub *kloaki* nagu roomajatelgi. Peensoole algus-ossa avanevad suure kahesagarase *maksa* ja *kõhunäärme* juhad. Soolestikust toit seeditakse ja saadud ained imenduvad verre.

Lihasmagu on eriti tugevalt arenenud teratoidulistel lindudel, näiteks kanal. Seest on ta vooderdatud tihke sarvja kestaga ja tas võib alati avastada peeni kivikesi ja liiva, mida kana on alla neelanud. Paksude lihasseinte kokkutõmbel hõõruvad need kivikesed kui veskikivid seemned ja terad peeneks. Peale selle on



Joon. 94. Linnu sise-elundid:

1 — söögitoru; 2 — lihsmagu; 3 — sooled; 4 — maks; 5 — kõhunääre; 6 — jämesool; 7 — süda; 8 — arter; 9 — hinge-köri; 10 — kops; 11 — neer; 12 — kusejuha; 13 — kloaak.

kanal veel söögitoru puhetis — *pugu*, milles allaneelatud terad enne maku sattumist pehmenevad.

Toit seedib künnivaresel, nagu teistelgi lindudel, kiiresti. Seedimatud jäänused ei peatu lühikeses jämesooles ja heidetakse välja. Lühike jämesoole ja soolestiku sage tühjendumine, mis linnu kaalu vähendab, aga ka mao lihasosa väljakujunemine, mis lindudel asendab hambaid, on kohastatud, mis seotud lennuga.

## Hingamis-elundid.

Künnivarese kopsud asuvad rinnaõõnes, hoidudes vastu selgroogu ja roideid. Nad on kahkjas-roosad, tihekäsnjad, rohkearvuliste kopsu sisepinda suurendavate kurdudega elundid. Õhk tungib kopsudesse ninasõõrmete ja suuõõne kaudu ja siirdub siit *trahhea* (hingetoru) kaudu selle harudesse — *bronhidesse*. Hingetoru ja bronhide kõhrest rõngad hoiavad nende seinu kokkulangemise eest ja kindlustavad õhu vaba pääsu kopsudesse.

Trahhea alaosas, seal, kus ta hargneb bronhideks, on laulukõri hääle-aparaadiga (joon. 94, 15).

Kopsudega on künnivareisel ühendatud suured õhukeseseinälised *õhukotid*, mis tungivad kehaõõnises olevate elundite ja lihaste vahele, luudesse ja isegi naha alla. Õhukotte on ettevaatlikult lahatud künnivareisel hõlpus avastada, puhudes kõripilu või hingetorru tehtud ava kaudu neisse õhku.

Õhukottidel on suur tähtsus. Asudes siseelundite ja lihaste vahel, naha all ja luudes, kergendavad nad linnu lendu ja hoiavad soojust. Peale selle on nad vajalikud hingamiseks lennu ajal.

Paigal olles või kõndides hingab linnu paisutades ja ahendades rinnakorvi. Rinnakorvi paisumisel tungib õhk kopsudesse, ahendumisel lahkub neist. Lennu puhul, kui kere on toeks liikuvale tiibadele, pole rinnaku liikumised võimalikud. Siis toimub hingamine õhukottide abil, mis töötavad kui pumbad.

Linnu lennul õhk tungib kopsudesse ja siit edasi õhukottidesse. Tiibade langetusel surutakse õhukotid kokku ja õhk neist tõugatakse kopsude kaudu välja. Tiibade tõstmisel imetakse õhk kopsude kaudu uuesti õhukottidesse. Seejuures toimub hapniku imendumine nii sisse- kui ka väljahingamisel.

Mida kiiremini linnu lendab, seda sagedamini lehvitab ta tiibu, seda rohkem õhku tungib kopsudesse. See ongi põhjuseks, miks lindudel ei teki hingeldust isegi kiire lennu puhul.

## Vereringe-elundid.

Seoses tugeva vere juurdevoolu vajadusega lihastele, mis töötavad lennu ajal, on künnivarese süda kaunis suur. Ta süda on, nagu kõigil lindudel, neljakambriiline, s. t. koosneb *kahest kojast* ja *kahest* täieliku vaheseinaga lahutatud *vatsakesest*. Südame vasakusse poolde voolab hapnikuga küllastatud veri kopsudest, paremasse süsihappegaasi sisaldav veri kogu kehast. Nagu teistelgi maismaa selgroogsetel, läbib veri kehas liikudes kaks ringi: *väikese* ehk *kopsuringi* (paremast vatsakesest läbi kopsude vasakusse kotta) ja *suure* (vasakust vatsakesest läbi kogu keha paremasse kotta). Lindude vereringe on täiuslikum kui roomajatel, kel alati toimub südame parema ja vasaku poole vere segunemine.

Linnul on südame tuksed sagedamad kui roomajatel. Seepärast liigub veri ka kehas kiiremini ja kõik elundid varustuvad hapnikuga paremini. Tänu tõhusamale vere liikumisele ja heale hapnikuvarustusele tekib lindude organismis palju soojust ja neil on püsiv kehatemperatuur.

Hingamis- ja vereringe-elundkonna ehitus ja talitus on lindudel tunduvalt täiuslikum kui roomajatel.

### Eritus-elundid.

Neerud asetsevad künnivaresel kahe kaunis suure pruuni kehana kehaõõnise tagaosas. Neist väljuvad kloaaki suubuvad *kusejuhad*. Kusepõit künnivaresel ei ole. Paks kusi ühes roojaga eemaldatakse valge poolvedela ainena kloaagi kaudu. Kusepõie puudumine ja paksu kuse sage eemaldamine, mis vähendab linnu kehakaalu, on samuti kohane lennuks.

### Närvisüsteem.

Künnivarese närvisüsteem koosneb, nagu kõigil selgroogsetel, *pea-* ja *seljaajust* ning nendest väljuvatest närvidest.

Peaaju on tunduvalt suurem kui roomajatel (joon. 95). Iseäranis tugevasti on arenenud eesaju poolkerad ja väikeaju, mis muud peaaju osad ülalt peaaegu kinni katavad.

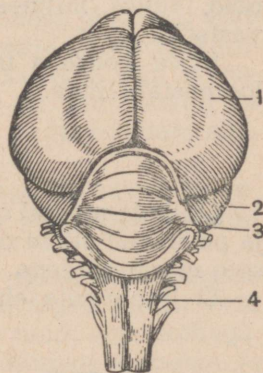
Peaaju areng on seoses lendava linnu keerukate liigutustega.

### Paljunemis-elundid.

Vahet teha künnivaresel ema- ja isalooma vahel võib ainult kehaõõnises paiknevate paljunemis-elundite järgi. Isaloomal on nendeks paaris oolaadsed *seemnesarjad*, emaloomal — üksainus *munasarj*. Kevadel on munasarjas mitmesugusel arenguastmel olevaid mune. Munasarja lähedalt algab lai, kloaaki suubuv *munajuha*. Tema kaudu juhitakse munad välja. Teise munasarja puudulik arenemine künnivaresel ja kõigil teistel lindudel kergendab kehakaalu. Peale selle ei arene munad lindudel munasarjas korraga, nagu roomajatel, vaid ükshaaval, mis samuti vabastab linde liigest raskusest ja on kohane lennuks.

**Küsimusi.** 1. Millised seede-elundite iseärasused on seoses linnu kohane misega lennuks? 2. Kuidas toimub linnu hingamine ta paigalolekul või liikumisel maapinnal ja lennul? 3. Missugused iseärasused eritus-elundite ehituses on seotud lennuga? 4. Milles väljendub lindude peaaju kõrgem areng võrreldes roomajatega?

**Ulesanne.** Kui kanast köögis valmistatakse lõunaroo, vaadeldage ta siseelundeid!



Joon. 95. Linnu peaaju:  
1 — eesaju poolkera; 2 — keskaju; 3 — väikeaju; 4 — piklik aju.

## § 63. Lindude paljunemine.

### Künnivareste paljunemine.

Kohe pärast päralejõudmist hakkavad künnivaresed ehitama pesi. Künnivaresed pesitsevad kõrgetel puudel elamute naabruses, põldude vahele laialipillatud puude saludes, s. o. seal, kus leidub küllalt toitu.

Pesa ehitatakse raagudest ja okstest, mida künnivares murab oma tugeva nokaga. Pesa on laia korvi laadi.

Künnivaresed pesitsevad kolooniatena, mis mõnikord koosnevad sajast ja enam pesast. Pesade ehitamise ajal kajab sellises koloonias kogu päeva künnivareste kärisev kraaksumine.

Aprillis algab munemine. Munad on kahvatu-rohelised, hulga tumepruunide tähnidega (ligi 4 cm pikad). Selline värvus teeb munad avatud pesas vähenähtavaks ja on v a r j e v ä r v u s e k s.

Munenud 4—5 muna, asub emalind neid hauduma. Hauduva linnu soojuse mõjul areneb munast loode ja 17—18 päeva pärast kooruvad pojad. Nad ei saa veel lennata ja vanemad söödavad neid, tuues mitmesugust toitu, peamiselt putukaid ja nende vastseid.

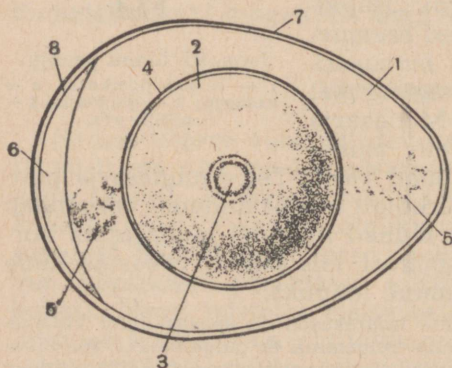
Kõva koorega munade munemine ja nende haudumine iseloomustab linde.

### Linnumuna ehitus.

Lindude munad on, nagu roomajatel, rikkad toitainete poolest, ja paistavad silma oma suurusega, võrreldes kalade ja kahepaiksete marjateradega.

Et linnumuna ehitus on üldiselt seesama, vaatleme kõigile hästi tuntud kanamuna ehitust. Muna kõva välise koore all on valk ja selle keskosas kerajas rebu (joon. 96).

Üksikasjalisemalt võib muna vaadelda, kui ettevaatlikult purustada koor ja ta sisu lasta alustassile. Rebul on näha väike valkjas ümarjas tähnike, nn. looteketas. See on tilluke, äsja arenema hakanud loode. Seega pole isegi värskest munetud linnumuna mitte ainult munarakk, nagu on muna kaladel ja kahepaiksel. Pärast viljastamist hakkab ta arenema juba linnu kehas.



Joon. 96. Linnumuna ehitus:

1 — valk; 2 — rebu; 3 — looteketas; 4 — rebukest; 5 — rebunõõrid; 6 — õhukamber; 7 — lubikoos; 8 — koore-alune kest.

Rebu igast küljest ümbritsev õrn kile eraldab teda valgust. Kui ta purustada, valgub rebu laiali.

Poolvedelas valgus on näha valged, tihedad, otsekui kokkukeerutatud nõörid, nn. *rebunöörid*. Nad hoiavad rebu valguskesk-  
kohas.

Muna tõmbis otsas ei ulatu valk kooreni. Siin on tagavara-  
õhku sisaldav *õhukamber*. Muna kest koosneb mitmest kihist. Ta  
peamise osa moodustab kõva *lubikoor*. See on läbitud arvuroh-  
keist avadest — *urvetest*. Urvete arv kanamunal küünib 7000-ni.  
Urvete kaudu tungib munasse õhku. Koore all on õhuke nahkjas  
*koorealune kest*, mis koosneb kahest kihist. Muna tõmbil otsal  
lähevad need kaks kihti teineteisest lahku ja nende vahel tekib  
õhukamber.

Pealtpoolt katab koort õhuke *koorepealne kest*. See laseb läbi  
õhku, kuid mitte pisilasi. Hõõrumisel tuleb ta hõlpsasti ära, see-  
pärast ei tohi pesta mune, mida pannakse hoiule.

### Loote arenemine.

Munad tekivad emalinnu munasarjas. Munemise perioodil võib  
näha munasarjas rohkearvulisi, erineva suurusega kollaseid kera-  
kesi. Need ongi *munarakud*. Küpsed munad satuvad laia *muna-  
juhasse*. Siin kohtuvad nad seemneniitidega ja siin toimub ka  
viljastamine. Viljastamine on lindudel, nagu roomajatelgi,  
sisemine.

Munajuhas kattub viljastatud muna valguga ja teiste kesta-  
dega. Seni kui ta viibib munajuhas, hakkab tas soojuse mõjul  
arenema loode.

Kui muna on juba munetud ja sattunud seega külmemasse  
keskkonda, jääb loote arenemine seisma. See algab uuesti vaid  
siis, kui lind istub munadele ja soojendab neid oma kehaga.  
38—39° C soojendatud munas hakkab loode kiiresti arenema ja  
21. päeval koorub kanamunast väike tibu.

Kuid mitte kohe ei kujune loode tibu sarnaseks. Kõige väik-  
sem kanaloode on enam roomaja kui linnu taoline. Tal on pikk  
lülidega saba, lõuad pole nokaks sirgunud, eesjäsemed on roh-  
kem roomajate käppade kui tiibade laadi. Tähendab, samuti nagu  
konnakulles sarnaneb kalaga, on ka linnu-  
lootel ühiseid jooni roomajatega. Arenemise algul  
on linnuloodetel, nagu roomajategi loodetel, lõpuspilud.

**Küsimusi.** 1. Milles seisneb sarnasus ja erinevus lindude ja roomajate pal-  
junemise vahel? 2. Miks ei või munetud linnumuna nimetada munarakuks?  
3. Milles väljendub väikese linnuloote sarnasus roomajatega?

**Ulesanne.** Lasta toores kanamuna alustassile ja vaadelda ta ehitust.

## § 64. Lindude põlvnemine iidsetest roomajatest.

### Lindude sarnasus roomajatega.

Tutvumisel künnivarese näitel linnu välis- ja sise-ehitusega ilmnes, et lindudel on palju sarnasust roomajatega, vaatamata teravale vahele väiislaadis ja eluviisis.

Lindude nahk on kuiv ja peaaegu näärmeteta, jalgadel on sarvsoomused, nokk on kaetud sarvkihiga, suled koosnevad sarvainest.

Paljunedes munevad linnud, nagu roomajadki, suuri ja reburikkaid, tihke kestaga mune. Samuti on ka väikesel linnulootel sarnasust roomajatega. Kuid keha ehitus on linnul keerukam kui roomajatel. Lindudel on püsiv kehatemperatuur, täiuslikum vereeringe, enamarenenud peaaegu. Kõik see viib meid otsusele, et linnud on põlvnenud mingisugustest iidsetest roomajatest.

Seda otsust kinnitavad ka iidsete, väljasurnud lindude välja-kaevatud jäänused.

### Väljakaevatud ürglind.

Keskaegkonda kuuluvates maakihitudes on leitud luustiku jälgendeid linnust, kes oli enam roomajate sarnane kui praegused linnud (joon. 97). Teda on nimetatud *ürglinnuks*. Ta oli tuvi suurune.

Nagu jäljendil näha, oli ürglinnu keha kaetud sulgedega, eesjäsemed olid tiibade laadi. Jalgadel olid piklikud jooksmed ja neli varvast, milledest kolm olid suunatud ettepoole, üks tahapoole. Sulgede esinemise tõttu kehal, tiibade ja jalgade ehituse poolest võime ürglindu pidada tõeliseks linnuks.

Kuid ühes sellega säilisid ürglinnu tiibades kolm täiesti väljarenenud ja otstel küünistega varustatud varvast. Nähtavasti kasutas ürglind tiibu ka klammerdumiseks puude okstele.

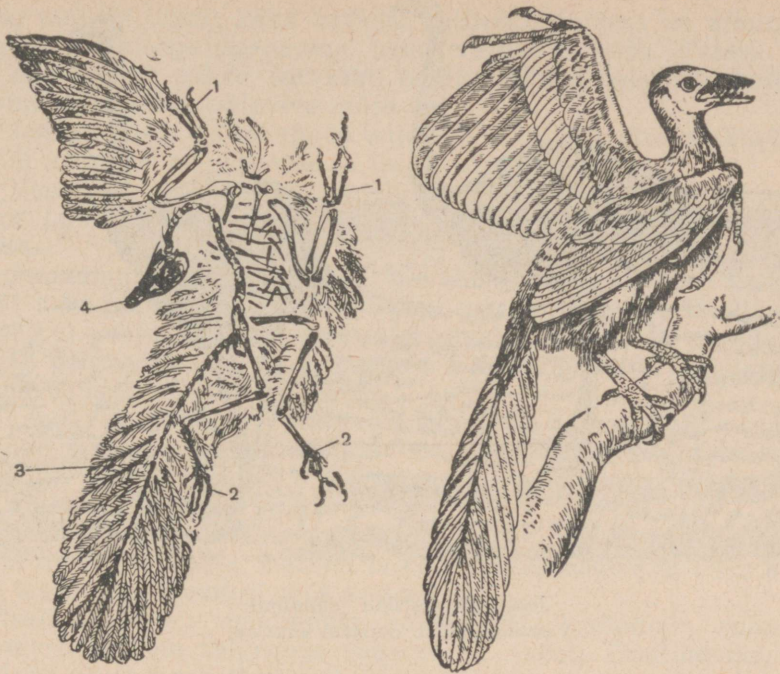
Saba oli pikk ja hulga lülidega. Suled asetsesid ta külgedel, mitte aga lehvikjalt lühenenud sabal, nagu nüüdisaegsetel lindudel.

Koljul oli samasugune kuju nagu lindudel, kuid lõugadel olid pisikesed hambad, mis sarnanesid kahepaiksete omadega.

Ürglind lendas, kuid ilmselt veel halvasti, liueldes vaid oksalt oksale. Seda võib oletada selle järgi, et rinnak oli tal üsna väike ja puudus mälvehari. Tähendab, ka lennulihased olid nõrgalt arenenud. Ürglinnu luud olid umbsed ega sisaldanud õhku. Seega oli ürglinnul palju sarnasust roomajatega.

Tutvumine ürglinnuga kinnitab lindude põlvnemist roomajatest ja võimaldab ka kujutleda, kuidas see toimus.

Mingisugused, juba ammu väljasurnud väheldased roomajad elutsesid puudel, hüpeldes oksalt oksale. Seoses eluga puudel arenenud nende tagajäsemel pikad, oksa haaravad varbad ja üks



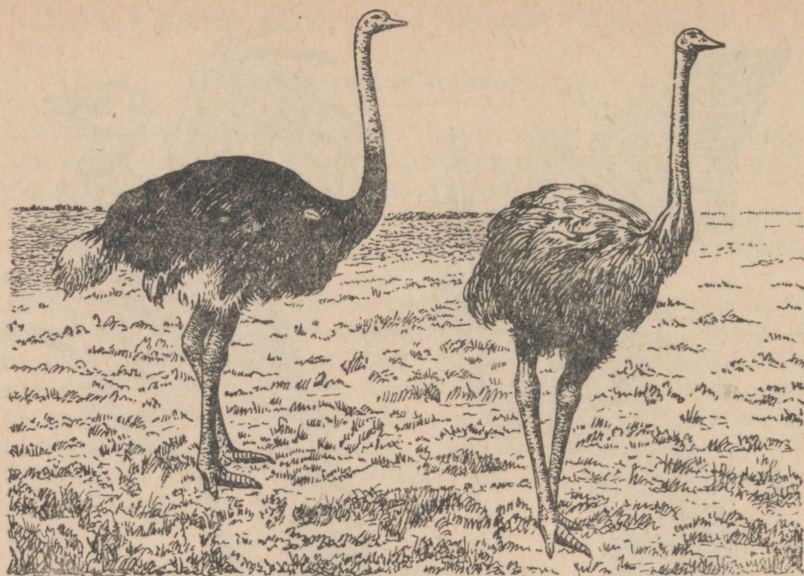
Joon. 97. Ürglinnu jäljend (vasakul) ja ta välislaad (paremal):

1 — tiivad kolme, küünistega varustatud varbaga; 2 — jalad nelja varbaga; 3 — hulgast lülidest saba; 4 — lõuad hammastega.

varvas hakkas vastanduma teistele. Eesjäsemed, nahkse kilega kehakülgede ja õlavarre, aga ka viimase ja käsivarre vahel (mida võib täheldada ka kaasaegsetel lindudel), olid talle seejuures langevarjuks. Pikad soomused, eesjäsemel aitasid hüpet suurendada. Hiljem arenesid need soomused sulgedeks ja eesjäsemel muutusid tiibadeks. Tiibade arenemise ja üleminekuga hüpetelt lennule toimusid veel järgnevad muutused: tiivavarvaste puudulik väljakujunemine, tugevate lennulihaaste väljaarenemine, rinnaku mõõdete suurenemine ja mälveharja arenemine, hammaste kadu, õhukottide teke, luude täitumine õhuga ja muud linde iseloomustavad iseärasused.

Lindude esivanemateks ei saa pidada tiibsisalikke, sest nende tiibadel oli hoopis teine ehitus kui lindude tiibadel.

**Küsimusi.** 1. Millised lindude ehituse iseärasused viitavad nende sarnasusele roomajatega? 2. Missuguste tunnuste järgi peetakse ürglinde linnuks? 3. Missugused roomajaid iseloomustavad ehituse iseärasused esinevad ürglinnul? 4. Miks arvatakse, et linnud on tekkinud iidsetest roomajatest, aga mitte vastupidi — roomajad lindudest?



Joon. 98. Aafrika jaanalind:  
Vasakul isalind, paremal emalind.

## § 65. Lindude mitmekesisus. Jaanalind. Pääsuke.

Vaatamata oma ehituse põhijoonte sarnasusele on linnud üksikasjus siiski, olenevalt elutingimustest, tunduvalt erinevad. Organismide ja nende elutingimuste ühtsus on lindudel väljendatud väga ilmekalt. Ses on kerge veenduda, kui üksikasjalisemalt tutvuda üksikute lindude ehituse ja eluga.

### Aafrika jaanalind.

Lindude iseloomustavamaid tunnuseid on nende lennuvõime. Kuid aafrika jaanalind ei lenda üldse, vaid ainult jookseb. Jaanalind on suurim nüüdisaegne lind (joon. 98). Isalinnud kasvavad kuni 2 m 75 cm kõrgeks ja 75 kg raskeks. Aafrika jaanalinnud elutsevad taime- ja veevaestel Aafrika ja Araabia tasandikkudel.

Jaanalinnud on kõikesööjad. Nende peamiseks toiduks on taimed ja nende seemned. Kuid nad söövad ka mitmesuguseid vähemaid loomi: putukaid, sisalikke ja muid. Kõrbe-elanikena võivad jaanalinnud päevade viisi elada veeta.

Jaanalinnud ei lenda, kuid see-eest jooksevad hästi. Toidu ja joogi otsingul tuleb neil mõnikord pikki vahemaid läbida. Vaenlaste eest päästavad nad end ka joostes.

Jaanalinnud võivad joosta kiiremini kui hobune, kuni 40 km tunnis, ületades kergesti teel olevaid takistusi. Selliseks jooksuks on jaanalinnu jalad kõigiti kohanenud. Nad on pikad ja võimsad

ning neil on ainult kaks varvast, millest iseäranis on arenenud tugeva küünisega sisepoolne. Laiad varbad ei vaju liivasse. Alt on nad kaetud paksu, sarvkihti omava tallaga, mis neid kaitseb kuuma kõrbeliiva põletava mõju eest.

Jaanalinnu jalad on nõnda tugevad, et ta võib ühe jalahoobiga jalult maha rabada inimese ja isegi surmata.

Vastavalt pikkadele jalgadele on ka jaanalinnu kael väga pikk. Lühikese kaelaga ei saaks ta pikkadel jalgadel maast toitu võtta.

Jaanalinnu tiivad seevastu on vähe arenenud. Ta kasutab neid vaid pööretel ja kiirel jooksul, pärituulega aga laialilaotuna kui purjesid. Tõelisi hoosulgi tiival ei ole. Neid asendavad pikad pehmed suled, mille uded pole ühendatud sulelabaks. Samasugused suled on ka sabas.

Lendavalt eluviisilt jooksvale eluviisile üleminekuga seotud tiibade puudulik väljaarenemine on põhjustanud muid luustiku muutusi. Rinnakul puudub mälvehari ja eesjäsemete vöõtmeluud on nõrgalt arenenud.

Lühikese lameda nokaga pea on jaanalinnul väike. Sirutades välja oma pika kaela, märkab ta oma terava nägemise tõttu avatud tasandikul vaenlast juba kaugelt.

Isalind erineb emalinnust välislaadilt. Isalindude sulestik on must, valgete sulgedega tiibadel ja sabal. Emalindudel on ühtlane pruunikashall värvus. Kaunistuseks kasutatavate ilusate sulgede pärast peetakse jaanalindudele jahti ja aretatakse neid erilistes jaanalinnufarmides. Jaanalindude mune ja liha tarvitatakse toiduks.

Tugeva koorega kaetud jaanalinnu munad omavad suuri mõõteid. Muna pikkus on 15 cm ja laius 11—12 cm. Säärane muna kaalub kuni 1 kg 400 g, s. o. niisama palju kui 20—24 kanamuna.

Munad, arvult kuni 15, munetakse liivasse siblitud auku. Neid hauvad mõlemad vanemad: päeval emalind, öösel isalind. Sellise kohuste jaotusega on seoses ka jaanalindude värvus. Päeval on pruun emalind vähem silmapaistev. Haudumine kestab kaua — ligi 6 nädalat.

NSV Liidus elutsevad aafrika jaanalinnud poolmetsikult Ukrainas, Askania-Nova stepi looduskaitsealal.

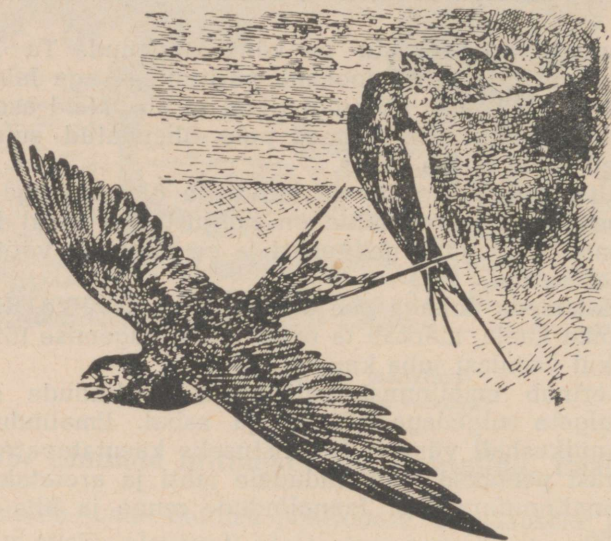
Mälveharjata rinnakuga ja lennuvõimeta jaanalinnulaadseid linde ühendatakse *mälveharjatute* alamklassiks. Kõik teised linnud moodustavad *mälveharjaliste* lindude alamklassi.

### Suitsupääsuke.

Suitsupääsukesed veedavad õhus terveid päevi. Maha laskuvad nad vaid selleks, et hankida tükike muda pesa ehitamiseks (joon. 99). Õhus liuglevad nad kogu päeva, olles ametis sääskede, kärbeste ja muude putukate püüdmisega, mis moodustavad nende toidu.

Putukaid püüdes lendavad pääsukesed pilves ilmaga madalal, selge ilmaga kõrgel.

Puudutades kergesti veepinda, teostab pääsuke isegi veejoomist ja küblemist lennates. Pääsukese lend on osav ning kiire. Vahel lendleb ta sinna-tänna, vehkides tiibadega, vahel heljub neid liikumatult laiali hoides, vahel tõuseb ülespoole, vahel lasub kiiresti alla, sooritades seejuures järske, ootamatuid pöördeid.



Joon. 99. Suitsupääsuke ja tema pesa.

Puhkavaid pääsukesti võib näha istuvat vaid pesadel, puude peentel oksadel, kõige sagedamini aga telegraafitraadidel.

Sügisel, kui külma tulekuga putukaid jääb väheseks, lendavad pääsukesed soojadele maadele: Aafrikasse, Lõuna-Aasiasse. Kevadel tulevad nad kui tõelise sooja kevade kuulutajad tagasi.

Pääsukese suurepärasele lennuvõimele vastab ta kehaehitus. Tiivad ja rinnalihased on väga hästi arenenud. Kitsad tiivad on nõnda pikad, et kokkupandult ulatuvad kaugemale kere taha. Pikk saba, sügava väljalõikega keskel („harkis saba“), on lennul heaks tüüriks.

Pääsukese jalad seevastu on nõrgad ja väikesed. Varvastel on teravad küünised, mille varal pääsuke haakub pesale ja seintele.

Kael on suhteliselt lühike ja pea läheb väliselt märkamatult kereks üle. Pikk kael oleks takistuseks kiirel lennul ja järskudel pöörangutel.

Suur, laialt avanev, väikese nokaga suu on hästi kohanenud putukate püügiks lennul.

Pääsuke muneb mune ja haub neid pesas, mida ehitab vihma eest kaitstud seintele ja taradele. Pesa ehitatakse süljega kokkukleebitud peente kõrrekeste, mullatükikeste ja muda segust. Tal on pealt lahtise, poolkeraja kausi kuju.

Meil esineb mitmeid pääsukese-liike: *suitsupääsuke* (laudapääsuke) ja *räästapääsuke* (purtpääsuke). Suitsupääsukesel on sügavalt harkis saba ja kastanpruun kurgualune. Räästapääsukesel on saba väljalõige madal ja kurgualune valge. Räästapääsukese pesa on pealt kinnine ja väikese sissepääsu-avaga.

**Küsimusi.** 1. Missugused iseärasused on jaanalindude jalgadel, tiibadel ja mis on neid põhjustanud? 2. Millised muutused toimusid jaanalinnu luustikus seoses puudulikult väljaarenenud tiibadega? 3. Millised iseärasused on pääsukese jalgadel ja tiibadel ja mis on need põhjustanud? 4. Miks sajuse ilma puhul pääsukesed hoiavad end maapinnale lähemale?

## § 66. Lindude mitmekesisus. Vee- ja soolinnud.

### Sinikael-part.

Sinikael-part kuulub veelindude hulka. Ta harilikuks elukohaks on järved, mis kalda ääres rohtu kasvanud, ja väikeste jõekete vaiksed käärud. Pardi kehaehituse iseärasused vastavad ta elutingimustele (joon. 100). Pardi keha on lapergune ja tal on laia põhjaga lootsiku kuju. Lühikeste jalgade kolme eesvarba vahel on ujulestad. Jalgade liigutamisel vees tõmbuvad ujulestad pingule ning toimivad nagu aerud. Jalad asetsevad kaugel keha tagaosas, mille tõttu nad võivad täita ka tüüri ülesannet.

Maismaal liiguvad pardid õige kohmakalt, paterdades küljelt küljele. See tuleb sellest, et nende jalad asuvad keha külgedel kaugel teineteisest.

Pardi suled ei märgu vees, sest lind määrib neid rikkalikult rasvaineaga, mida eritab pارانipunääre. Parti jälgides võime näha, kuidas ta nokaga pارانipunäärmeest väljamuljutud rasvaint hoolikalt määrib igale sulekesele, tõmmates selle läbi noka. Välimiste katesulgede all asub tihe udusulgede kiht, mis kaitseb keha vees jahtumise vastu. Samasugune ülesanne on ka pardi tugevasti arenenud naha-alusel rasvakihil.

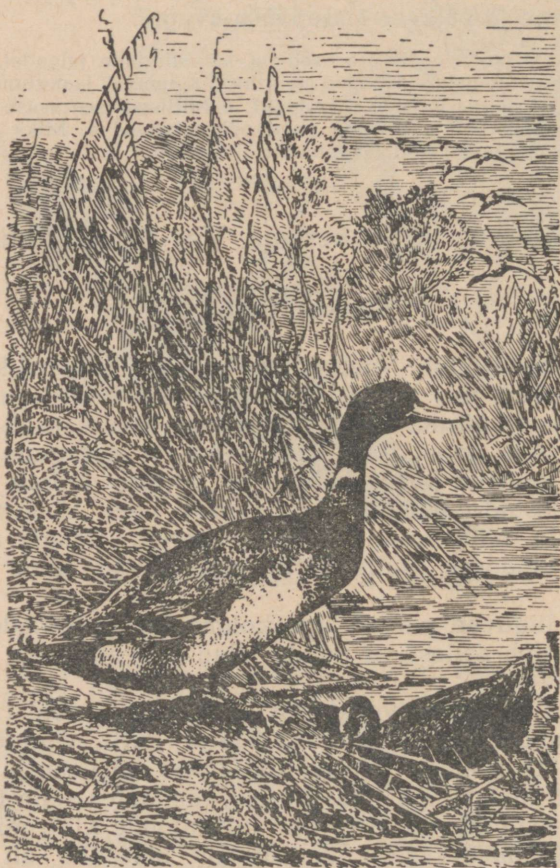
Tihe sulestik, naha-alune rasvakiht ning hästi arenenud õhukotid kergendavad tal ühtlasi ka ujumist.

Oma toitu, mis koosneb taimedest ja mitmesugustest väikestest loomakestest (limustest, putukate vastsetest, alamatest vähkidest, kullestest jne.), hangivad pardid noka abil.

Lai ja lame pardi nokk on serval varustatud sarvliistakute või hambakestega. Haaranud toidu koos veega suhu, part, enne kui seda alla neelata, nõristab vee sarvplaadikeste vahelt välja nagu läbi sõela.

Noka servad ja ta konksjas tipp on kõvad, kuid pealne osa pehme. Selles asub hulk närvide lõpmeid. Niisugune nokk on ka kompimis-organiks, aidates pardil sogases vees ja mudas toitu otsida.

Pardid on head lendajad. Talveks rändavad nad külmumata veekogudega rajoonidesse, kust nad kevadel tulevad meile jälle tagasi. Sinikael-partide juures võime tähele panna erinevust



Joon. 100. Sinikael-pardid:  
Kaldal — isalind, vees — emalind.

isa- ja emalinnu välimuses. Isalind on eredavärvilisem. Tal on sametroheline pea, tiibadel „küüdused“, mis on ääristatud valge ribaga. Emalindudel on ühetaoline pruunjas värvus.

Emalinnu tuhm värvus on talle varjevärvuseks, sest see muudab linnu pesal istumisel märkamatuks. Pesa ehitatakse tavaliselt

maapinnale, vee lähedusse, taimestiku tihnikusse. Sellesse emalind muneb 8—10 võrdlemisi väheldast kollakasrohelist muna.

Pärast 3—4-nädalast haudumist kooruvad neist pardipojad. Nad järgnevad kohe emale ja ujuvad vabalt vees, iseseisvalt endile toitu hankides. Kuid lendama või, nagu kütid räägivad, „tiivule tõusma“ hakkavad pardipojad tublisti hiljem, kesksuve paiku.

Sinikael-pardist on aretatud meie kodupardid.

Ka hani kuulub veelindude hulka. Hallist metshanest on aretatud mõned koduhane-tõud (joon. 109, 4).

### Hallhaigur.

Hallhaigur elutseb vete läheduses, kust ta leiab endale toitu. Ta eelistab jõekeste ja järvede madala veega kaldaalaseid. Siin kütib haigur kalu, kes on ta peatoiduks. Kuid ta ei põlga ka konni ja muid väikesi loomakesi. Haigru pikkadel jalgadel puudub sulestik mitte ainult jooksmel, vaid ka suuremal osal säärest. See võimaldab haigruil vees käia ilma sulgi märjaks tegemata. Pik-



Joon. 101. Hallhaigur.

kade varvaste kui ka väikese ujulesta tõttu keskmise ja välisvarba vahel ei vaju lind kaldaäärsesse mutta.

Vastavalt pikkadele jalgadele on haigrul pikk kael. Väike pea lõpeb nokaga, mis oma pikkuse poolest ületab muu osa peast. Noka servad on teravad, tipu lähedalt hambulised. Niisuguse nokaga hoitakse libe kala hästi kinni.

Jahti pidades seisab haigr liikumatult madalas vees sissetõmatud kaelaga või vaikselt sammudes. Kala või konna lähenemisel sirutab ta välkkiiresti kaela välja ning haarab saagi oma tugeva nokaga.

Haigru keha on võrdlemisi väike, kuid pikkade jalgade ja kaela tõttu ulatub ta kuni 1 meetrini. Sulestik on kohev, pehme, halli värvi, mustade laikudega. Kiirmikule on kinnitatud mõned pikemad mustad suled.

Tiivad on pikad, laialisirutatult kuni 1 m 70 cm, kuid saba on lühike. Lennul tarvitab tüüriks pikki, tahapoole väljasirutatud jalgu. Haigrud on rändlinnud. Talveks lendavad nad Lõuna-Euroopasse või Aafrikasse.

Tihti pesitsevad haigrud kolooniatena. Pesad ehitatakse puudele okstest. Väliselt meenutavad pesad künnivarese omi.

**Küsimusi.** 1. Milles ilmneb pardi kohastatus elule vees? 2. Kuidas seletada emapardi vähem-märgatavat värvust, võrreldes isapardiga? 3. Kuidas seletada, et haigrul on pikad jalad ning suuremas ulatuses sulgedeta? 4. Kuidas haigr püüab omale toitu?

## § 67. Lindude mitmekesisus. Puistu- ja röövlinnud.

### Suur kirjurähn.

Suur kirjurähn on meie metsade tavaline elanik, kelle kogu elu möödub puudel. Siin ta hangib endale toitu puukoore alt (joon. 102).

Toiduks tarvitab rähn mardikate tõuke, kes elutsevad puukoores ja puidus, ning mitmesuguseid muid putukaid, kes ronivad puudel. Ta toitub ka okaspuude seemnetest.

Elamine puudel, eriti toidu hankimine puu koore alt ja pesitsemine puu-õõnsustes on mõju avaldanud rähni kehaehitusele. Rähni jalad on kohanenud puutüvedel ronimiseks. Varvastel on teravad küünised ja need on asetatud mitte nii, nagu teistel lindudel. Rähnil on kaks varvast suunatud ettepoole ning kaks tahapoole. Niisugune varvaste asetus aitab tal tugevasti kinni hoida puutüvest vertikaalasendis. Istudes puutüvel, toetub rähn vastu puud kõvade sabasulgedega, mis erinevad tavalistest sulgedest selle poolest, et neil on tugev vetruv tüvik otsa poole aheneva labaga. Niiviisi omab rähn veel kolmandat tugipunkti. Rähnil on võimalus jalgu hästi laiali asetada, mis annab talle puul istudes veel suurema kindluse.



Joon. 102. Suur kirjurähn.

Niisuguse jala- ja sabaehituse tõttu püsib rähn nii kindlalt vertikaalsel puutüvel, et saab liigutusi teha peaga ja peiteldada nokaga puukoort. Rähni löögid vastu puud kaiguvad kaugele metsavaikus. Nokaga lõhub rähn ka männikäbisid, otsides neist seemneid. Seejuures kinnitab rähn käbi kuhugi augukesse, mis on tekkinud kuivanud oksas, või tüve ja oksa vahele. Suur ja võrdlemisi raske pea lühikese kaela otsas suurendab löögi tugevust.

Putukate tõuke koore vahelt ja puidust saab rähn kätte oma peenikese keelega, mille ta saab suust välja sirutada 10—12 cm pikkuselt. Keel on rähnil kleepuv ja sel on otsal väikesed kidad. Väikesed putukad kleepuvad keelele, kuid suured pistetakse selle otsa.

Hävitates kahjulikke putukaid, toob rähn suurt kasu meie metsadele. Sellega tehakse täielikult tasa see vähene kahju, mida tekitab rähn männiseemnete söömisega.

Pesa ehitavad rähnid puu-õõnsustesse, tarvitades selléks olemasolevaid või välja uuristades uusi puudes, mis hakkavad kuivama. Pessa, mis on vooderdatud pehme puidukõduga, muneb emalind 5—6 valget muna.



Joon. 103. Rabapistrik saagiga.

### Rabapistrik.

Lindude seas on ka niisuguseid, kes on röövlinnud, toitudes teistest lindudest ja imetajatest. Nende hulka kuulub rabapistrik (joon. 103), kes esineb kõikjal Nõukogude Liidus. Ta on üks osavamaid suliskiskjaid.

Rabapistrik toitub iga liiki lindudest, alates väikesest lõeskest kuni suure haneni. Ta tabab oma saagi otse lennul, langedes kivina lendavale linnule. Seejuures saavutab rabapistrik nii suure lennukiiruse (umbes 300 km tunnis), et teda vaevalt saab märgata õhus. On näha ainult mingi möödavilksatav vari ja kuulda terav õhku läbiv vihin.

Rabapistriku kehaehitus vastab ta eluviisile — toiduhankimisele kallaletungimisega õhus. Rabapistriku kitsas, sihvakas keha on varustatud paari pikkade tiibadega ja pika sabaga, mis võimaldab talle lennukiiruse ja kerguse. Olles terava nägemisega, märkab ta kaugelt oma saaki. Pikad tugevad varbad on varustatud suurte konksjate ja õige teravate küünistega. Niisugustest küünistest ei suuda saak lahti rabelda. Samuti terav ja tugev on raba-

pistriku nokk. Pikem ülanoka pool on kõverdunud allapoole terava konksuna. Teravate küüniste ja nokaga pistrik surmab isegi suuri linde.

Rabapistrik pesitseb kõrgetel puudel ja kaljulõhedes. Oma poegi toidab ta algul lihaga, mille ta pehmeks teeb pugus, kuid hiljem väikeste lindudega.

Vanasti oli laialt levinud „pistrikujaht“. Noori pistrikke kodusitati ja õpetati kinnipüütud saaki — parte, põldpüüsid ja teisi linde ära andma peremehele. Pistrikujahti praktiseeritakse veel tänapäevalgi Taga-Kaukaasia vabariikides.

### Kodukakk.

Päevaste röövlindude kõrval esinevad veel öised, kes oma saaki püüavad öösiti. Need on kakud (ehk öökullid). Kakkude keskel on laialt levinud ja hästi tuntud väheldane *kodukakk* (joon. 104). Et kodukakk elutseb elumajade läheduses, siis on võimalik teda tihti kuulda ning mõnikord hämarikus isegi näha, kui ta algab oma jahti.

Kodukakk toitub peamiselt hiirtest, mitmesugustest kahjulikudest putukatest, kuid ka väikestest varblasetaolistest lindudest.

Vastavalt kiskja eluviisile on kodukakul samasugune terav konksjas nokk ja varvastel teravad küünised kui päeval tegutsevatel röövlindudel. Et kodukakk peab jahti hämarikus ja öösel, siis on ta kohanenud öise eluviisiga.



Joon. 104. Kodukakk.

Suured silmad laienevate silmateradega annavad kodukakule võimaluse näha ka nõrgas valguses. Suurte kõrvaavade omamine võimaldab kuulda kõige nõrgemat krabinat, mida tekitab näit. jooksev hiir. Kodukaku lend toimub kärealt, mille tõttu ta öövaikusel ei hirmuta oma saaki. Kärealt lend saavutatakse pehme, koheva sulestikuga. Suled katavad jookset ja isegi varbaid.

Kodukakk pesitseb pööningutel, majade räastaste all, vanades kellatornides. Ta peamiseks toiduks on närilised ja putukad, kellele hävitamisega ta toob suurt kasu ning väärilist seepärast kaitset.

**Küsimusi.** 1. Missugused kehaehituse iseärasused aitavad rännil püsida puu vertikaalsel tüvel? 2. Missuguste tunnuste järgi on võimalik tunda röövlindu? 3. Missugused iseärasused on öistel röövlindudel?

## § 68. Aastaajalised nähtused lindude elus. Ränded.

### Lindude ränded ja hulgulennud.

Paljude lindude elu muutub tähelepandavalt aastaegade järgi. Suvel näeme ja kuuleme metsades, aedades ja põldudel palju mitmesuguseid linde; õhus tiirlevad pääsukesed ja piirpääsukesed.

Kuid juba augustikuus, kui on veel päris soe ja vähe märgata läheneva sügise tunnuseid, kaovad piirpääsukesed. Selle järel kogunevad parvedesse pääsukesed ning lahkuvad meilt. Järkjärgult kaob ka palju teisi linde. Ja viimaks, enne külmade tulekut, otsekui läheneva talve ennustajaid näeme kõrgel õhus hanede ja kurgede parvi, kes suunduvad lõunasse. Kõik need linnud veedavad suve meie maal, kasvatavad siin üles oma pojad.

Saabub kevad ja jälle alustavad tagasilendu kodumaale pärast talvitumist soojades maades linnud, kes lendasid sügisel ära. Tagasilend toimub vastupidises järjekorras. Linnud, kes ära lendasid hiljemini teistest, tulevad tagasi varemini neist, kes ära lendasid esimestena.

Esimestena märtsis, kui tekivad lumest paljakssulanud kohad, lendavad meile künnivaresed, selle järel kuldnokad, lõokesed, pardid, haned, kured ja teised. Viimastena jõuavad meile pääsukesed ja piirpääsukesed.

Vastavalt lindude liikumisele aasta jooksul liigitatakse neid *paigalindudeks, rännilindudeks ja hulgulindudeks.*

Paigalinnud elavad aasta läbi ühes ja samas paigas. Nende hulka kuuluvad *värblased, harakad, laanepüüd, tedred.* Paigalinde on vähem kui ränd- ja hulgulinde.

Rännilinnud elutsevad meie juures suvel, kuid talveks lendavad ära soojadesse lõunamaadesse. Aralennul nad peatuvad teel ainult toitumiseks.

Ka hulgalinnud ei ela ühes kohas ning siirduvad talveks lõunapoolsemaile aladele. Kuid tavaliselt on nende tee lühem ning edasilikumine toimub järk-järgult ühest kohast teise hulkmise teel ühes ja samas suunas.

Mõned linnud, kes näivad meile paigalindudena, kuuluvad tõeliselt hulgalindude hulka.

Näiteks varesed, kes elutsevad suvel Leningradi ümbruses, lendavad talveks Saksa- ja Prantsusmaale. Nende asemele ilmuvad varesed põhjapoolsematelt aladelt.

### Lindude rõngastamine.

Mõnesuguseid lindude asukoha muutusi, näit. pääsukeste ärarendu, võime kindlaks teha lihtsa vaatlusega. Täpsemaid andmeid saame aga lindude rõngastamisega. Selleks püütakse linnud kinni, pannakse neile jalga kerge alumiiniumist rõngas järjekorranumbri ja selle asutuse nimetusega, kes rõngastab, ning lastakse nad jälle lahti.



Joon. 105. Pardi rõngastatud jalg.

Nõukogude Liidus toimetab lindude rõngastamist Rõngastamise Keskbüroo. Rõngal asub ladina kirjaga pealkiri „Moskwa“, et seda võidaks lugeda kõigis mais, ja rõngastatud linnu number (joon. 105). Kui rõngastatud lind lastakse maha, saadetakse rõngas edasi ülesmäärgitud aadressi järgi ning teatatakse, kus ja kudas ta leiti. Sel teel on kindlaks tehtud, et pääsukesed talvituvad Aafrikas ja Lõuna-Aasias, haigrud Lõuna-Euroopas, edasi lennates ka kaugemale Aafrikasse ja Aasiasse. Kuldsiitsitaja, kes elutseb Siberis ja Nõukogude Liidu Euroopa-aladel, asub talveks Indiasse ja Indo-Hiinase.

Vahemaa kuni talvituspaikadeni ulatub mitmesse tuhandesse, mõnel linnul isegi 15—20 tuhandesse kilomeetrisse.

Mõnedel lindudel, näiteks käol, toimub ärarend üksikult, teised kogunevad parvedesse. Parve lend võib toimuda karjana ja kindlas korras. Näit. lendavad sookured „kiiluna“, mille kaks küljoont moodustavad teravnurga. Niisugune rivi kergendab lendu.

Varemalt arvati, et linnud lendavad õige kõrgelt. Kuid vaatlustega lennukitelt on selgitatud, et harilik lindude lennukõrgus ei ületa 300 m.

### Rännete põhjused.

Lindude rännete põhjused on küllaltki keerulised. Külmade tulekuga häiritakse rändlindude elutingimused. Peatähtsus selle juures ei ole külmal, mida püsisoojased linnud suudaksid taluda, vaid neile vajaliku toidu kadumine või puudumine. Kaovad ära õhust putukad, millest toituvad pääsukesed ja piirpääsukesed, külmuvad kinni jõed, järved, sood, kust hangivad enesele toitu pardid, haned, haigrud, kured. Ei suuda endale toitu hankida ka künnivares, kui maa külmub kinni ja üleni kattub lumega.

Rännete tekkimiseks oli peatähtsus kliima muutumisel jääajal, kus toimus jahenemine ja suurem osa Euroopast kattus üleni jääga, mis liikus Skandinaavia mägedest. Linnud, kes elutsesid neis paikkondades, tõrjuti kaugele lõunasse. Pärast jääliustikud taandusid ning jälle algas soojenemine. Linnud võisid jällegi suvel liikuda põhja poole, kus nad leidsid parimad tingimused poegade kasvatamiseks: pika päeva, toidu külluse. Talveks aga siirdusid nad tagasi lõunasse. Mida kaugemale taandusid jääliustikud põhja, seda pikemaks muutus rände-tee, tekkisidki tõelised ränded.

Seos rännete ja lindude järkjärguliste levikute vahel leiab kinnitust vaatlustest *kuldtsiitsitaja* levimise kohta. Poolteistsada aastat tagasi esines see lind ainult Siberis. Sellest ajast peale ta asupaik on nihkunud edasi läände, tänapäeval esineb ta juba Ukrainas. Talveks lendavad kuldtsiitsitajad, sealhulgas ka need, kes elutsevad Ukrainas, läbi kogu Siberi Indiasse ja Indo-Hiinasse. Ukrainast lõuna pool leiaksid kuldtsiitsitajad hoopis ligemalt sobivaid kohti talvitumiseks. Kuid nad lendavad siiski ida poole, seda teed mööda, mida mööda toimus nende esivanemate levimine.

Arvutu hulga põlvkondade kestel toimunud rännete tagajärjel ongi lindudel välja arenenud teadvusetu, kaasasündinud tung rändeks, s. o. tingimatud refleksid looduse aastaajalistele muutustele. Kuid need tingimatud refleksid, mida nimetatakse instinktideks, võivad välistingimuste mõjul muutuda. Nii näiteks pardid, kes leiavad küllaldast toitu külmumata kiirevoolulistes jõgedes, jäävad talvituma isegi kaugel põhjas.

**Küsimusi.** 1. Kuidas muutub linnustiku koostis teie ümbruses aasta jookul? 2. Milles seisneb erinevus rändlindude ja hulgulindude vahel? 3. Mida on korda läinud selgitada lindude rõngastamisega? 4. Kuidas seletada, et kuldtsiitsitaja, kes elutseb Ukrainas, lendab talvituma Indiasse ja Indo-Hiinasse läbi Siberi?

**Ülesanne.** Korraldage vaatlusi teie ümbruse linnustiku rändlindude saabumise ja äralennu kohta ja märkige üles tähtajad!

## § 69. Pesitsemine ja poegade üleskasvatamine.

Kevadel kodumaale tagasijõudnud ränd- ja hulgulinnud asuvad munemisele ja munade haudumisele. Samaaegselt pesitsevad ka paigalinnud.

### Pesad.

Enamik linde haub oma munad pesades. Ainult vähesed linnud saavad läbi ilma pesadeta. Nõnda näiteks algid, kes asuvad Põhja-Jäämere paljastel kaljudel, munevad oma ainsa muna otse kalju astangule.

Koha ja materjali valik pesa ehitamiseks sõltub ümbruskonna tingimustest. *Jaanalinnud* — kõrbe-elanikud — uuristavad pesa jaoks liivasse lihtsalt lohud ja piiravad selle sealjuures väljakraabitud kivikestega. *Lõoke*, kes elutseb põldudel ja luhtadel, ehitab oma pesa rohust ja kõrrekestest, valides selleks viljaväljal lohukese või vao.

*Künni-* ja *hallid varesed*, pesitsedes saludes, ehitavad oma pesad kõrgetele puudele oksaraagudest.

*Rähn* — tõeline metsaelanik, ehitab pesa puu-õõnsustesse, vooderdades ta seest puidukõduga.

*Päasukesed*, kes elutsevad inimelamute läheduses, kus on palju lendavaid putukaid, ehitavad oma pesad mudast, kinnitades neid elamute ja küünide külge.

*Pardid* ehitavad oma pesad rohust vee lähedusse.



Joon. 106. Kukkurthase pesa.

## Mitmekesisus lindude pesaehitamisel.

Kõrvuti lihtsate, maas asuvate lohukestega, mis on seest vooderdatud rohu või udusulgedega, leiame linnupesi, mis on ehitatud väga oskuslikult. Nõnda näiteks Nõukogude Liidu lõuna-osas elutsev *kukkurtihane* ehitab paju ja haava seemnekarvakestest pesa, mis on suletud igast küljest, ainult ühe (harva kahe) avaga sissepääsuks. Kohev, pehme põietaoline pesa on mugav häll poegadele (joon. 106).

Tähelepandav on ka *salangaani* pesa, mida Hiinas tarvita-takse toiduks „pääsupesa“ nime all. Pesa koosneb peaaegu täielikult linnu õhu käes hangunud kleepuvast süljest.

## Haudumine.

Pärast seda, kui lind oma munad on munenud, asub ta neid hauduma. Mõnedel lindudel hauvad emalinnud, teiste juures võta-vad haudumisest osa mõlemad vanemad, kuna väheste juures hauvad ainult isalinnud.

Mõne linnuliigi emalindude tagasihoidlikum värvus on neile varjevärvuseks, sest ta teeb neid vähemärgatavaks kiskjatele.

Ainult vähesed linnud, kes elavad soojades maades, ei hau oma mune. Nõnda näiteks üks *nepp*, Turkmeeni kõrbete asunik, muneb oma munad liiva ja jätab nad päikese haududa, nagu seda teevad roomajad.

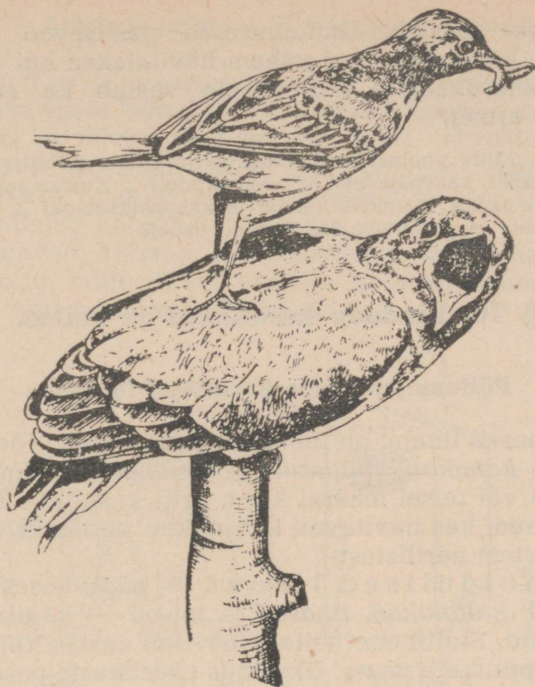
Oma mune ei hau ka meie kägu, jättes selle hoole teistele lindudele. *Kägu* — küllaltki suur, umbes tuvisuurune lind, muneb õige väikesi mune, mitme päeva tagant ühe, ja paigutab nad mitmesuguste väikeste lindude pesasse. Viimased hauvad käomuna koos omadega ja toidavad siis käopoega. Tihti ületab käopöög suuruselt tunduvalt oma toitjaid (joon. 107).

## Poegade toitmine.

Kui munas leiduv loode on täielikult välja arenenud, lõhub noor lind koore ja tuleb munast välja. Kanapoegadel tekib enne koorumist nokale väike sarvainest nokahambake, mis aitab lõhkuda munakoort.

Munast väljunud linnupoeg vajab toitu. Väikesed kana- ja pardipojad suudavad kohe pärast koorumist iseseisvalt toituda emale järgnedes. Nad on kaetud udusulgedega, neil on silmad ja hästi arenenud jalad. Niisuguseid linde nimetatakse *p e s a h ü l g a j a t e k s*, sest et nad munast väljudes õige pea pesast jäädavalt lahkuvad koos emaga, kes ei jäta neid veelgi hooletusse. Emal kaitseb neid vaenlaste eest, aitab otsida toitu, soojendab neid õsiti ja vihmase ilmaga, varjates neid oma tiibade all.

Teistel lindudel, nagu näiteks pääsukestel, kuldnokkadel,



Joon. 107. Käopõeg (all). Ülal — metskiur, kelle pesas käopoeg on üles kasvanud, viimast toitmas.

tuvidel, on munast koorunud pojad täitsa abitud. Paljad, enamasti pimedad, pole nad suutelised iseseisvalt toitu hankima ega järgnema vanalindudele. Päevade kaupa on vanemad ametus, et oma abitud poegi pesas toita. Niisuguseid linde nimetatakse pesahoidjateks.

Erinev on ka munade arv, mille munevad pesahoidjad ja pesahülgajad linnud. Pesahülgajatel on see mitu korda suurem kui pesahoidjatel, kel oleks võimatu üles kasvatada suurt pesakonda.

### Lindude käitumine.

Lindude käitumine pesitsemise ja poegade toitmise ajal, võrreldes kahepaiksete ja roomajatega, näib õige keerulisena. Linnud ehitavad pesi, hauvad mune, kaitsevad ja toidavad poegi, kogunevad parvedesse. Kuid need toimingud, nagu seda võib näha väikeste lindude juures, kes kasvatavad üles võõraid käopoegi, ei ole teadlikud, vaid on kaasasündinud tingimatud refleksid. Kogemuste põhjal võivad lindudel välja kujuneda ka tingitud refleksid. Nii lendavad varesed kohe ära, kui

näevad inimest püssiga. Künnivaresed pesitsevad Leningradis linna piirides, kus nende pesi vähem hävitatakse kui eeslinnades.

Lindude keerukamale käitumisele vastab ka eesaju poolkerade tugev areng.

**Küsimusi.** 1. Mille poolest on lindude paljunemine põhiliselt enam kindlustatud kui kaladel, kahepaiksetel või roomajatel? 2. Kuidas seletada seda, et lind muneb vähe mune võrreldes kalade ja kahepaiksetega? 3. Milles on erinevus pesahoidjate ja pesahülgaajate lindude vahel?

## § 70. Lindude kasulikkus ja kaitse.

### Põllumajandusele kasulikud linnud.

Ainult vähesed linnud on inimesele kahjulikud. Tõeliselt kahju toovad ainult *kanakull*, *raudkull* ja *roo-loorkull*. Enamik linde toob aga ühel või teisel määral kasu. Eriti kasulikud on põllumajandusele linnud, kes hävitavad kahjulikke putukaid või toituvad hiirtest ja teistest närilistest.

Putukatoidulised linnud — *pääsukesed*, *piirpääsukesed*, *rähnid*, *kuldnokad*, *tihased* ja teised — hävitavad suurel hulgal putukaid. Sinitihane näiteks hävitab aastas kuni 6,5 miljonit kahjulike putukate muna. Uksainus pääsukeste pesakond hävitab suve jooksul kuni miljon putukat. Kuldnokkade perekond suudab päeva jooksul hävitada enam kui 350 tõuku, mardikat või tigu. Aastail, kui põldudele ilmub suurel hulgal oraseöölasi, hävitavad kuldnokad selle suure kahjuri röövikuid. Kägu sööb ühes tunnis kuni sada karvast röövikut, keda põlgavad teised linnud.

*Karjarästad* Usbekistanis ja Turkmeenias järgnevad parvedes ränd-rohutirtsudele, hävitades neid. Väikesed röövlinnud *punajalg-pistrik* ja *tuuletallaja* toituvad samuti peaasjalikult putukatest. Akadeemik T. D. Lõssenko nõuandel kasutati Ukrainas kodukanu peedi-kärsaka kui ka stepi-viljalutika hävitamiseks suhkru-naeri-istandustes.

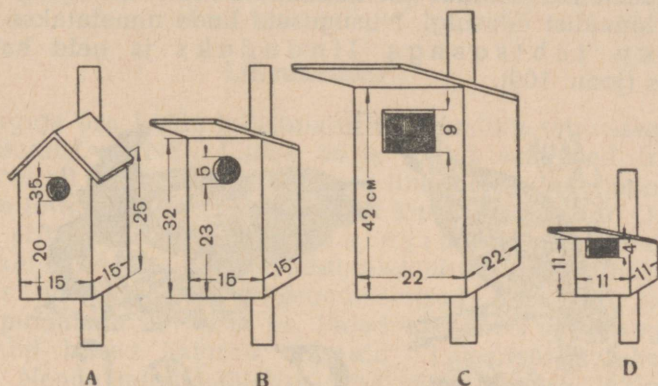
Eriti palju kahjulikke putukaid hävitavad linnud poegade kasvatamisel. Paljud seemnetoidulised linnud (ohakalinnud, siisikesed, vindid) kasvatavad oma pojad üles putukatega. Kiiresti kasvavad pojad nõuavad rohkesti toitu ja vanemad on kogu päev töös selle hankimisega. Nõnda näiteks on rähni vaatlused näidanud, et ta alustab toidumuretsemist poegadele kell 3.30 hommikul ja jätkab seda kuni kella 9 õhtul, tuues selle aja jooksul umbes 300 korda toitu. Rasvatihane kannab oma poegadele toitu kella 4 hommikul kuni kella 8 õhtul 350 kuni 390 korda.

Suurt kasu toovad paljud päeva- ja öö-röövlinnud (stepikotkas, kakud jt.), kes toituvad põld- ja rohuhiirtest või suslikutest. On välja arvatatud, et üksainus kakk hävitab aastas nii suure hulga hiiri, kes võiksid hävitada terve tonni vilja.

## Lindude toitmine ja juurdemeelitamine.

Linnud on inimese sõbrad. Neid on tarvis kaitsta ja meelitada meie köögi- ja viljapuuaedadesse ning põldudele. Hilissügisel ja talvel on aiapuudel näha terveid parvi tihaseid. Nad vaatavad hoolikalt järele iga oksakese, otsides üles muna-kesi ja talveks pragudesse peitupugenud tõuke. Tihased on ustavad aia kaitsjad kahjulike putukate vastu.

Kui algavad külmad lumesadudega, läheb lindudel raskeks hankida toitu, mille järele vajadus külmade ilmadega suureneb. Sel raskel ajal tuleb anda neile abi.



Joon. 108. Lindude pesakastid:

A — tihastele, kärbsenäppidele, lepalindudele ja teistele; B — kuldnokkadele; C — öökullidele, siniraole; D — hallidele kärbsenäppidele ja linavästrikuale.

Lindude talviseks toitlustamiseks ehitatakse aeda lindude toidulaudad, harilike laudade taolised, millele asetatakse mitmesugust toitu: kanepiseemneid, kuivikute puru, aganaid, rasvatükikesi.

Veel tähtsam on kasulike lindude meelitamine aedadesse ja põldudele suvel. Selleks on vaja luua neile tingimused, mis on soodsad pesitsemiseks. Linnud, kes ehitavad avapesi, vajavad tihedat pöösastikku. Elavad tarad aedade ümber, eriti astelpöösastega, on niisugusteks sobivateks kohtadeks, mis meelitavad juurde hulk kasulikke linde. Põllukaitse-metsavööndite istutamine, mida NSV Liidus teostatakse suures ulatuses, kahtlemata aitab kaasa kasulike lindude arvu suurendamisele meie põldudel ja külvide kaitsele kahjurite vastu.

Röövlinde, näriliste hävitajaid, meelitatakse põldudele, püstitades pikki ritvu, kus nad saavad puhata.

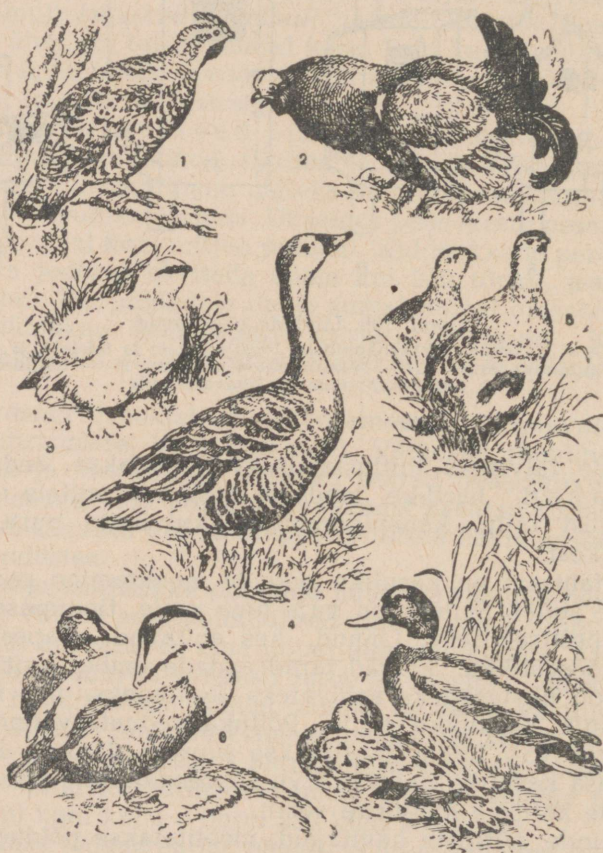
Õõnsuses pesitsevatele lindudele kinnitatakse puudele pesakaste ehk lauakestest majakesi (joon. 108). Mõõtudelt ja kujult

on neid mitmesuguseid, olenedes sellest, missuguste lindude jaoks on nad määratud.

Miljoneid nõukogude õpilasi võtab aktiivselt osa linnukaitsest ja nende juurdemeelitamisest. Kevadel rändlindude saabumise eel organiseeritakse igas koolis „lindude päev“. Sel päeval pannakse üles linnumajakased, korraldatakse õhtuid, mis on pühendatud kasulikele lindudele ja nende kaitsele.

### Töendusliku tähtsusega linnud.

Paljudelt NSV Liidus esinevatelt lindudest saadakse maitsvat liha ja hinnalisi udusulgi. Niisuguseid linde nimetatakse tööndusliku tähtsusega lindudeks ja neid hangitakse küttides (joon. 109).



Joon. 109. Töendusliku tähtsusega linde:

- 1 — laanepüü; 2 — teder; 3 — rabapüü; 4 — metshani; 5 — põldpüü; 6 — hahk;  
7 — sinikael-part.

Nõukogude Liidu ulatuslikel aladel kütitakse erisuguseid linde. Metsades saadakse *laanepüüsid* ja *tetri*, põldudel *põldpüüsid* ja *vutte*, veekogudel — mitmesuguseid *hanesid* ja *parte*, steppides *trappe*. Mõnesid neist lindudest (püüsid, parte) varutakse suurtes hulkades ja hoitakse alal külmutusruumides. Suurtes linnades on külmutatud metslinde müügil peaaegu aasta läbi.

Peale liha kasutatakse veel lindude sulgi ja udusulgi. Eriti hinnas on haha udusuled, mis on väga pehmed ja soojad. Põhja merede kallastel, kus elutsevad *hahad*, toimub töendusliku ulatusega sulgede kogumine. Seejuures linde ei tapeta, vaid kogutakse ainult udusulgi, millega rikkalikult on vooderdatud hakkade pesad.

### Linnukaitse.

Eesmärgiga ära hoida mõistmatut töendusliku tähtsusega lindude hävitamist on NSV Liidus välja antud seadused lindude kaitseks. Nii on keelatud jahipidamine lindudele nende munemise ja poegade toitmise ajal, s. o. kevadest kuni 1. augustini. Organiseeritakse erilisi looduskaitselaasid, kus jahipidamine on täielikult keelatud. Siin pesitsevad linnud tohtu suurtes hulkades.

Näiteks on Volga deltas organiseeritud Astrahani looduskaitsela pindalaga 23 tuhat ha. Sajad tuhanded mitmesuguseid linde (pardid, haned, haigrud, faasanid jt.) pesitsevad rahulikult kaitsealal. Nende mitmehäälise kisa tõttu on siin lakkamatu lärm. Siinsamas koevad kevadel hinnalised tuurakalad — sevrjuugad, beluugad, tuurad. Talveks kogunevad siin sügavatesse haudadesse latikad, karpkalad, kohad, sterletid.

**Küsimusi.** 1. Missugust kasu toovad linnud põllumajandusele? 2. Kuidas meelitada linde meie aedadesse ja põldudele?

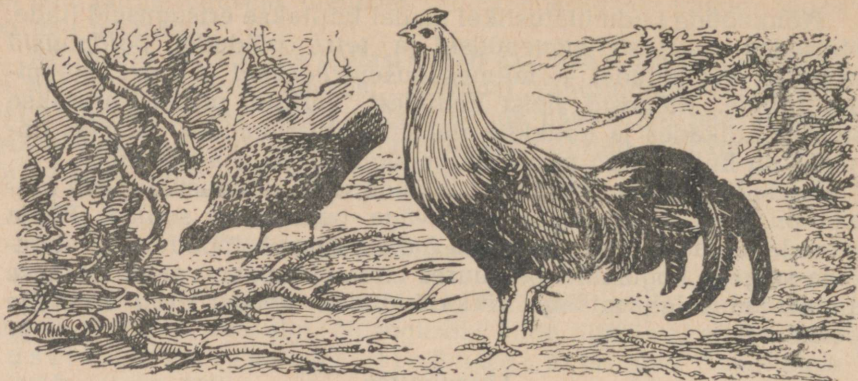
**Ulesandeid.** 1. Organiseerige lindude toitmist kooli- ja oma aias! 2. Valmistage pesakaste ja asetage nad õigeaegselt välja! 3. Korraldage vaatlusi, missugused linnud asuvad pesakastidesse, ning jälgige nende elu! Märkige kõik tähelepanekud päevikusse!

## § 71. Kodulinnud. Kanad.

Juba muistsel ajal on inimesed kodustanud mõnesuguseid linde ja muutnud nad kodulindudeks. Kõige levinumad kodulinnud on kanad, haned, pardid, kalkunid. Nad annavad maitsvat ja toitvat liha, mune, sulgi ja udusulgi. Kasutatakse ka kodulindude sõnnikut kui väärtuslikku väetusainet.

### Metskanad.

India metsades elutsevad *bankiiva* kanad (joon. 110). Välise kuju ja eluviisi poolest on nad sarnased kodukanadega. Keha on lai, tugevate jalgadega. Ta varvastel on nürid küünised. Nagu meiegi kanad, siblivad nad jalgadega mulda, otsides putukaid ja



Joon. 110. Bankiiva kanad.

seemneid, millest toituvad. Bankiiva kanad lendavad halvasti ja oma lühikesi ümarjaid tiibu tarvitavad nad ainult selleks, et lennata puule. Peas on neil hari ja lokutid. Kuked on kanadest suuremad ja eredama värvusega. Mitmevärviline kukkede sülestik punapruunide sulgedega kerel on sarnane kodukukkedega.

Bankiiva kanad elavad tihedais metsades, mis on läbi kasvanud põõsaste ja rohttaimedega. Tihnikust kostab tihti vali kukkede „kukeleegu“. Bankiiva kanad ehitavad pesad maa peale, kraapides hunnikusse lehti ja kuivanud rohtu. Kana muneb pessa 8—12 muna ja haub neid.

### Kodukanade põlvnemine.

Metsikuist bankiiva kanadest on põlvnenud kodukanad. Esimestena kodustati kodukanad Indias (umbes 5 tuhat aastat tagasi) ja siit on nad levinud kõigisse maadesse. Bankiiva kanad on oma elutingimuste ja omaduste poolest sobivad kodustamiseks. Nad elavad paikselt, lendavad halvasti, tarvitavad mitmekesist toitu, mida nad osaliselt ise suudavad hankida, kui neid hoitakse vangistuses, haavad poegi, kes kohe iseseisvalt jooksevad ema järele. Uhtlasi annavad nad liha ja munevad võrreldes teiste lindudega palju mune.

Viie tuhande aasta jooksul, mis on möödunud kanade kodustamisest, on inimene muutnud nende loomust. Kodukanad, säilitades sarnasuse metskanadega, väliskujus ja eluviisis samaaegselt erinevad oluliselt neist. Tähelepanavamad erinevused on munetud munade hulk ja kanade suurus, s. o. need omadused, mis on kõige tähtsamad inimesele.

Bankiiva kanad on väikesed, kaaludes kõigest 600—800 g. Mitmed kodukana tõud kaaluvad 2 kuni 4—5 kg.

Metskanad munevad aastas 8—12 muna. Parimad kodukanad munevad aastas kuni 300 muna, s. o. 30 korda rohkem.

Mitmesugustel kodukana-tõugudel on tekkinud muutusi ka teistes vähem olulistest tunnustes — värvuses, harja kujus.

Kodukanade kaalu suurenemine, munevuse tõus tekkisid hea toitmise ja hoolitsemise tagajärjel. Peale selle valiti sugukanadeks paremad kanad — kõige parema munevuse ja suurusega. Omadused, mis saadi kõige selle tagajärjel, anti pärlikkuse teel edasi.

Aegade jooksul loodi hulk mitmesuguseid kanade tõuge, keda liigitatakse kolme põhirühma: *muna*-, *liha*- ja *liha-munakanad*.

Munakana-tõugu kanad munevad aastas kuni 200 ja rohkem muna. Lihakanad on oma koguselt suured ja annavad maitsvat liha. Liha-munakanadel on ühtinud munevus lihavusega, kuid mõlemad need omadused on neil vähem välja arenenud. Kuid peale nende on veel tõuge, kel puudub majanduslik tähtsus: *võitlus*- ja *dekoratiivkanad*.

Võitluskanu tarvitati vanasti kukevõitluseks. Dekoratiivkanu hinnatakse linnuarmastajate poolt nende ilu pärast.

### Kanatõud.

Kõige levinum kanatõug NSV Liidus on munakana-tõug *valge leghorn* (vt. tabel VI). Leghornid on võrdlemisi väheldased valged kanad, kaaludes umbes 2 kg. Heades linnufarmides nad munevad üle 200 muna aastas, kuid üksikud parimad üle 300. Kui võtta keskmiseks muna kaaluks 55 g, siis kaaluvad 300 muna 16,5 kg, seega ühe kana aastane toodang ületab 8 korda tema oma kehakaalu. Leghornid kasvavad kiiresti. Hea toitmise ja hoolitsemise juures hakkavad nad munele juba 4—5-kuuselt.

Leghornide suure munevuse saavutamiseks on inimene seda võrd tugevasti muutnud nende loomust, et nendel on kadunud haudumis-instinkt. Harilikult leghorni tõugu kanad ei hakka loksuma ega lähe hauduma. Seda tõugu tibusid hautatakse inkubatorites, kuid individuaal-majapidamises asetatakse haudumiseks munad teist tõugu hauduja kana alla.

NSV Liitu on leghornid sisse toodud välismaalt. Kuid aretades neid Nõukogude Liidu linnukasvandustes, on loodud selle tõu uus kodumaine tüüp, kes hästi on kohanenud kohalike oludega ja kelles on ühtinud suur munevus tubli kehakaaluga. Nõnda näiteks on aretatud leghorni tõug madala harjaga, mis ei karda külma.

*Jurlovi kõlavahäälised kanad* — liha-munatõug. Need kanad on aretatud Kurski ja Orjoli oblasti talupoegade poolt. Nad on hästi kohanenud külmade talvedega. Kanad on tugevad (kana kaalub umbes 3 kg, kukk — 4 kg) ja munevad ühtlasi hulga suuri mune (kuni 198 muna aastas). Nimetuse „kõlavahäälised“ on nad saanud kukkede valjust laulmisest.

Hea liha-munatõug on veel punakad *rood-ailendid*.

Lihatõugu kanadest on kõige tuntumad *kotšini* kanad. Need on suured massiivsed kanad, toreda sulestikuga, mis katab ka jooksmeid ja varbaid. Kana kaalub 3,5—4,5 kg, kukk 4,5—5,5 kg.

Individuaal-majapidamistes on levinud ebamääraast tõugu kanad, „kirjud“, „tuttkanad“ jt. Nad pole nõudlikud hoolitsemise suhtes, kuid annavad vähe mune, kõigest 50—70 muna aastas ning samuti vähe liha.

**Küsimusi.** 1. Milles on kodukanade sarnasus nende esivanematega — bankiiva kanadega? 2. Kuidas on muutunud kodukanade loomus võrreldes metsikute esivanematega? 3. Missugused tingimused on mõjutanud kodukanade loomuse muutumist? 4. Missugused kanatõud osutuvad paremateks ja mispärast?

## § 72. Kanade kasvatamine ja söötmine.

Kodukanad vajavad hoolitsemist. Ainult õige kasvatamise ja hea toitmise juures annavad nad palju mune ja liha ehk, nagu öeldakse, kindlustavad kõrge toodangu. Kanade kasvatamine ja söötmine peab vastama kanade nõuetele teatavates elutingimustes.

### Kanade kasvatamine ja nende eest hoolitsemine.

Kodukanad, kelle esivanemad elasid India soojades varjurikastes metsades, ei talu niihästi külma kui ka kuuma. Temperatuuri juures alla  $-10^{\circ}$  C võtab külm neil harja ära. Kuuma ilmaga, eriti kui neil pole võimalik päikese eest kuhugi peitu pageda, lakkavad kanad munemast. Vihma käes saavad nad märjaks, sest et nende pärani punääre on puudulikult arenenud.

Et kaitsta kanu külma ja kuumuse, vihma ja tuule eest, samuti ka öömajaks ja munemispäigaks ehitatakse eri ruumid — *kanalad*.

Kanala ehitatakse soe, kuiv, valgusrikas, hästi õhutatav ning küllaldaselt avar. Talvel ei tohi temperatuur kanalas langeda alla  $0^{\circ}$ . Valgustamiseks ehitatakse aknad.

Kanala õhutamiseks ehitatakse akende kohale või nendega kõrvuti ventilatsiooniseadised võredega.

Mõõteilt ehitatakse kanala nii suur, et iga kolme kana kohta tuleks  $1 \text{ m}^2$  põrandapinda. Niisuguses kanalas kanad munevad ka talvel.

Kanala varustatakse vastavalt kanade looduslikele vajadustele.

Kanade esivanemad lendasid ööseks puudele, sellepärast on kodukanadele vajalikud *õrred*. Et kanad on halvad lendajad, ehitatakse õrred madalale (70—90 cm põrandast). Kõik õrred kinnitatakse ühekõrgusele, et kanad ei reostaks üksteist. Õrte alla asetatakse lava sõnniku kogumiseks.

Munemiseks ehitatakse pesakastid, kuhu aluseks pannakse põhku. Seal, kus munemise kohta peetakse arvestust, kasutatakse

*kontrollpesi*. Neil pesadel on esiseinas ukseke, mis koosneb üla- ja alapoolest. Ukseke asetatakse paigale nii, et kui kana on pessa läinud, sulgub see iseenesest. Pesast kana ei saa välja tulla ja jääb sinna nii kauaks, kuni ta lastakse välja.

Söögi ja joogi jaoks paigutatakse kanalasse *söögikünad* ja *jooginõud*. Peale selle asetatakse kanalasse alati kast tuha ja liivaga. „Supeldes“ selles, vabanevad kanad naha parasitidest.

Pidades kanala puhtana, hoitakse ära kanade haigestumisi ja haiguste levimist. Kanalate juurde ehitatakse *jalutuskopliid*, kus kanad saavad jalutada ja nokkida haljassööta. Koplisse külvatatakse segaheina seeme. Kaitseks päikese eest istutatakse koplisse puid või ehitatakse varjualused. Ka talvel hoitakse linnumaja ees platsikesi lumest puhtana, kus kanad saavad jalutada. Ehitatakse ka *liikuvaid majakesi* lindudele, mis veetakse põldudele. Siin hävitavad kanad kevadel ja suvel putukaid-kahjureid, sügisel aga otsivad teri, mis on maha pudenenud viljakoristamisel.

### Söötmine.

Metsikud bankiiva kanad tarvitavad mitmekesisist toitu: taimede seemneid, mitmesuguseid putukaid. Niisugust mitmekesisist sööta vajavad ka kodukanad. Põhitoiduks on kanadel *terasöödad*: kaer, oder, mais, hernes, hirss jne. Siia kuuluvad ka jäätmed, mis saadakse nende produktide ümbertöötamisel, nagu kliid, jahutolm, õlikoogid.

Taimsed söödad üksinda ei rahulda kanu. Kodukanadele, samuti kui nende metsikutele esivanematele, on vajalikud ka *loomsed söödad*, kuigi vähemal määral. Individuaal-majapidamises leiavad kanad vabalt liikudes suvel küllaldaselt loomset sööta (putukaid, vihmausse ja muud). Suurtes majapidamistes, aga eriti talvel, on tarvis seda anda lisa söödana. Loomseks söödaks kanadele on tapamaja jäätmed, vere-, liha-, luu- ja kalajahu. Võib tarvitada ka vihmausse, tigusid, konni.

Nagu teisedki loomad, vajavad kanad *vitamiine*. Selle vajaduse rahuldamiseks antakse neile *mahlast sööta* (porgand, peet) ja *haljassööta* (rohtu, idandatud otri ja kaeru). Peale selle varutakse vitamiinirikast heina nõgestest, ristikust ja lutsernist.

Munakoore moodustamiseks on vajalikud *mineraalained*. Neid antakse kanadele kriidi, purustatud teokarpide ja luujahu näol. Samuti on kanadele vajalik vähesel määral keedusool.

Kana poolt allaneelatud toit pehmeneb suures pugus, mis on tekkinud söögitoru laiendusena. Toidu peenendamine toimub lihasmaos, kus alati leidub peenikesi kivikesi. Seepärast raputatakse erilistesse toidunõudesse koos mineraalainetega väikesi kivikesi (kruusa) ja liiva, mida kanad nokivad.

Õigest kasvatamisest ja söötmisest sõltub suurel määral kanade produktiivsus, s. o. nende poolt munetud munade arv

ja kaalu suurenemine. Halva hoolitsemise puhul ei anna headki tõugu kanad soovitavaid tulemusi.

**Küsimusi.** 1. Missugustele kana vajadustele peab vastama kanala? 2. Kuidas on kohandatud kanala varustus kana eluga? 3. Missugust toitu vajavad kanad? 4. Missugune tähtsus on kana õigel kasvatamisel ja toitmisel?

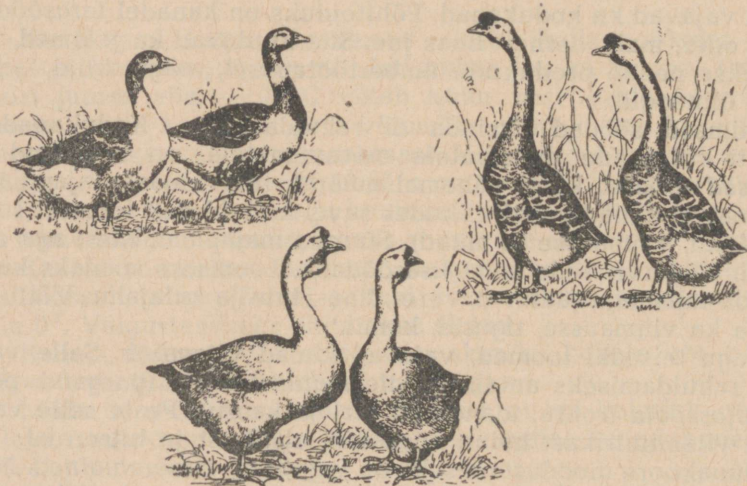
**Ülesanne.** Tutvuge kolhoosi linnufarmis kanala sisustuse ja kanade eest hoolitsemisega!

## § 73. Haned, pardid, kalkunid.

Peale kanade kasvatatakse meil kodulindudest kõige rohkem hanesid. Hanede arvu poolest on NSV Liit esimesel kohal maailmas.

### Haned.

Haned annavad liha, rasva, kuid ka sulgi ja udusulgi. Hanede pidamine on väga tulus, sest kevadest kuni sügiseni toituvad täiskasvanud haned koos poegadelega heina- ja karjamaadel. Kogu selle aja jooksul nad peaaegu ei vaja käest-sööta. Sügisel, pärast viljade koristamist võib hanesid karjatada põldudel.



Joon. 111. Hanetõud.

All — holmogori; üleval vasakul — uraali hani; paremal — hiina hani.

Koduhaned põlvnevad hallidest metshanedest.

Kuid inimene on muutnud hanede loomust. Koduhaned on märgatavalt suuremad ja rasvasemad metshanedest.

Koduhaned on peaaegu kaotanud lennuvõime; suured tõuhaned ei lenda peaaegu sugugi. Saades inimeselt toidu valmina,

on nad täiesti kaotanud rändeinstinkti. Koduhaned ei püüa pääseda talveks soojale maale nagu nende esivanemad ja metsikud hõimlased ega tunne isegi mingit rahutust rändeperioodil.

NSV Liidus on aretatud parimad hanede tõud (joon. 111). Kõige tuntumad on *holmogori haned*. Need tugevad haned on valget värvust, käbija kühmuga noka alusel. Üles kasvatatud hääl karjamail, saavad nad 10—12 kg raskeks.

NSV Liidu eri paikades on aretatud omad tõud. Kõige kuulsamad on *tuula hallid* ja *uraali haned*. Õige levinud on ka *hiina haned*, kes on sisse toodud Hiinast. Käbijas kühm on neil suurem kui holmogori hanedel. Need pärinevad mitte Euroopa hallist, vaid hiina hanest.

### Pardid.

Pardid samuti kui hanedki annavad rasvast liha, sulgi ja udu-sulgi. Peale selle annavad mõned tõud rikkalikult mune. Partide tõud, samuti nagu kanade omad, liigitatakse *liha-*, *muna-* ja *liha-munapartideks*.



Joon. 112. Partitõud.

Vasakul — pekingi pardid; paremal — india jooksupardid.

Pardid on veelinnud ja neid on kasulikum seal kasvatada, kus läheduses on jõgi või tiigid.

Partidepidamist on kasulik ühendada tiigi kalakasvandusega. Pardid toituvad vesiläätsast ja muudest veepinnal kasvavatest veetaimedest, mis takistavad valguse ja hapniku vettetungimist. Oma väljaheidetega nad väetavad tiigi põhja, mis soodustab väikeste vähilaadsete ja veeputukate paljunemist, kes on kalade toiduks.

Partide kasvatamine kalanuumamistiikides suurendab peaaegu kahekordselt karpkalade juurdekasvu. Kuid et pardid söövad kõrvuti putukate tõukudega ja kullestega ka kalamaime, siis lastakse neid niisugustesse kalanuumamistiikidesse, kus kasvatakse juba suuremaid karpkalu (teisel või kolmandal aastal).

Nõukogude õpetlaste-linnukasvatajate poolt on korraldatud katseid partide kasvatamiseks ilma veekogudeta. On selgunud, et see on täiesti võimalik.

Kodupardid põlvnevad metsikust sinikael-pardist. Nad on mitmes asjas säilitanud oma metsikute esivanemate loomuse, kuid paljuski erinevad neist. Partide loomuse muutmine inimese poolt on toimunud samas suunas kui hanedegi juures. Kodupardid on muutunud suuremaks, rasvasemaks, on kaotanud lennuvõime ning rändeinstinkti. Peale selle on partidel, nagu kanadelgi, tublisti suurenenud munevus. Mõned partide tõud annavad aastas kuni 200 muna.

Pardipojad, nagu hanepojadki, ei ole nõudlikud hoole suhtes ning ei haigestu nii kergesti kui kana- ja kalkunipojad. See on seletatav sellega, et pardid ja haned põlvnevad metsikutest esivanematest, kes elasid meie kliima tingimustes, kuna kanade ja kalkunite esivanemad elasid soojades maades.

Parimaks tõuks loetakse *pekingi parte* (joon. 112). Need on suured valged pardid, kreemika varjundiga ning väga hinnatud liha poolest. Pardipojad kasvavad kiiresti ning kahekuuselt kaaluvad juba 2 kg. Pekingi pardid munevad aastas kuni 100 ja rohkem muna. Nende munad on poolteist korda suuremad kana omadest (90 g).

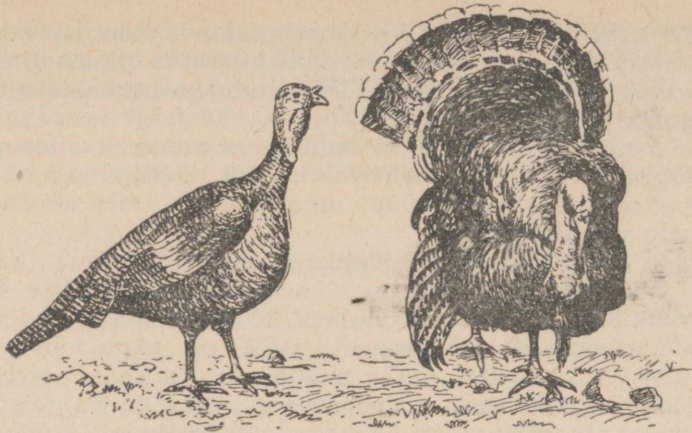
Munapartide tõugu kuuluvad *india jooksupardid*, kes munevad aastas 180—200 muna. See tõug on kõige sobivam kuivades koplites kasvatamiseks. Nõukogude linnukasvatajad on aretanud uue liha-munatõu — *moskva valge*.

### Kalkunid.

Kalkunid on suured linnud. Neil on, nagu kanadelgi, tugevad jalad ja lühikesed tiivad. Pea ja osa kaelast on kalkunitel sulgedeta ning kaetud tüükalise nahaga. Noka kohal asub samasuguste tüügastega lihanibu, mis on tugevamini arenenud isakalkunitel. Linnu erutudes lihanibu ja nahk täituvad verega ning omandavad ereda värvuse.

Kalkuneid hinnatakse õrna valge mahlaka liha tõttu, mis on maitsvam kui teistel kodulindudel.

Kalkunid põlvnevad metskalkunist, kes veel käesoleval ajal elab Põhja-Ameerika lõunaosas. Nad kodustati Ameerikas juba enne selle avastamist eurooplaste poolt. Kalkunite põlvnemine sooja kliimaga maade lindudest ilmneb tänapäevalgi nende organismi omadustes. Kalkunipojad kardavad külma ja niiskust, külmetavad kergesti ja hukkuvad. Kalkunite kasvatamine nõuab hoolikat ja mõistlikku hooldamist.



Joon. 113. Põhja-Kaukaasia pronkskalkunid.

Parimateks peetakse pronkskalkuneid. NSV Liidus on aretatud *Põhja-Kaukaasia pronkskalkunite* tõug, kes on hästi kohenenud kohaliku kliimaga ja karjamaal kasvatamisega (joon. 113).

**Küsimusi.** 1. Kuidas on muutunud hanede loomus inimese mõjul? 2. Kuidas seletada, et pardi- ja hanepojad on vastupidavamad kui kana- ja kalkunipojad? 3. Miks on partide ja hanede kasvatamine kasulik? 4. Missuguseid pardi-, hane- ja kalkunitõuge peetakse parimateks?

**Ulesanne.** Selgitage, missuguseid hane-, pardi- ja kalkunitõuge peetakse teie naaberkolhoosides, ja tutvuge nende kasvatamisega!

## § 74. Inkubatsioon ehk kunstlik hautamine. Linnukasvatuse areng NSV Liidus.

### Inkubaatorid.

Peale haudujate kanade poolt -hautamise kasutatakse NSV Liidus laialt kanade ja teiste kodulindude tibude saamiseks inkubaatoreid.

*Inkubaator* (ehk haudemasin) on aparaat, mis on ehitatud selliselt, et kindlustada munas arenevale lootele samasuguseid tingimusi kui hauduja kana all.

Hauduja kana soojendab mune oma kehaga, keerab neid jalgadega ringi ja paigutab aeg-ajalt kuumemast pesa keskpaigast äärtele. Peale selle on hauduja kana all õhk sedayõrd niiske, et munad ära ei kuiva. On kindlustatud ka värske õhu juurdevool munadele, kuna kana haudumise ajal tõuseb tihti jalgadele ja lahkub pesalt, et toituda.

Kunstlikku tibude hautamist tunti mitu tuhat aastat tagasi Egiptuses ja Hiinas. Euroopas hakati inkubatsiooni kasutama

alles XIX sajandil. Katoliku kiriku võimulek pidurdas keskajal teaduse arenemist. Kui üks itaalia füüsik leiutas inkubaatori, pidi ta selle eest peaaegu elu ohverdama ning inkubaator põletati inkvisiitorite poolt.

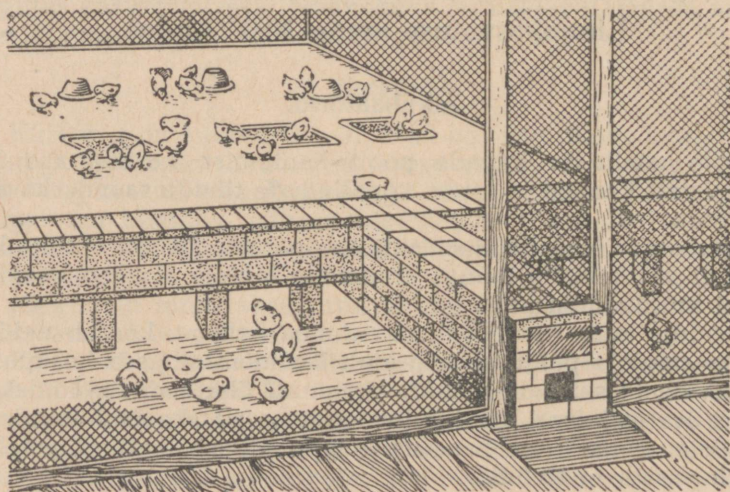
Meie maal hakkas kunstlik hautamine arenema alles pärast Suurt Sotsialistlikku Oktoobrirevolutsiooni. Tänapäeval on NSV Liidus olemas nõukogude tüüpi inkubaatoreid, mis on ehitatud nõukogude vabrikutes.

Suurtes linnukasvatus-majapidamistes kasutatakse kapp-tüüpi inkubaatoreid, millesse üheaegselt paigutatakse 40—50 tuhat muna. Kapp-inkubaator „Rekord 39“, mis on ehitatud Stalini preemia laureaadi B. K. Goretski poolt, on nagu väike toake (3,5 m pikk ja 3,1 m lai). Õhku niisuguses „toakeses“ soojendatakse elektriahjude abil temperatuurini, mis on vajalik loote arenemiseks. 39 tuhat muna on paigutatud paljudele kanderiulitele kambri külgedel. Inkubaatoris „Rekord 39“ saavutatakse ühtlane temperatuur, niiskus, õhuvahetus ja ka munade keeramine automaatselt.

Inkubaatorites hautatakse mitte üksi kanapoegi, vaid ka pardi-, hane- ja kalkunipoegi.

### Noorte lindude kunstlik kasvatamine.

Kana- ja teiste kodulindude pojad, kes on hautatud inkubaatoris, vajavad erilist hoolitsemist. Neile on samuti vaja luua tingimused, mida nad saavad emalt loomuliku hautamise puhul. Eelkõige on vajalik soojus.



Joon. 114. Tibud truup-kunstemas.

Suurtes linnukasvatus-majandeis ehitatakse kunstlikud soojendajad, nn. kunstemad. Uhtedes kunstemades ehitatakse ahjud horisontaal-truupidega, mille all kanapojad võivad endid soojendada, teistesse juhatakse torustik keskküttest (joon. 114).

Kunstemade olemasolu ja õige toitmise puhul kasvavad kunstlikult hautatud tibud mitte halvemini hauduja kana poolt hautatud tibudest.

### Linnukasvatuse areng NSV Liidus.

Linnukasvatus osutub üheks tähtsamaks põllumajanduse haruks. Ta areneb iga aastaga, nagu kõik teisedki põllumajanduse harud Nõukogude Liidus.

Paljudes kolhoosides on olemas linnukasvatuse farmid. On organiseeritud ka suured linnukasvatuse sovhoosid. Üleliidulisel põllumajanduse näitusel 1939/40. a. näidati sovhoosi, millel oli 100 000 sugukana. Aasta jooksul saadi selles sovhoosis 15 miljonit muna, s. o. keskmiselt koguti iga päev üle 40 tuhande muna.

Haudumis-linnupidamisjaamad hautavad kolhooside linnufarmidele kui ka üksikutele kolhoosnikutele, töölistele ja teenistujatele müümiseks kana- ja teiste kodulindude poegi. Et saada aasta läbi värsked mune ja liha, on organiseeritud linnuvabrikud. Siin hiiglasuurtes vabrikuhoonetes, mitmekorruselistes puurides (patareides) kasvatatakse kümneid ja sadu tuhandeid kanu (joon. 115).



Joon. 115. Linnuvabrikus.

Tänu vastavale temperatuurile, heale toitmisele, värsketele õhule ja kunstlikule valgustusele on loodud kõik tingimused, mis on vajalikud lindudele. Kanad munevad siin aasta läbi ning kogu aasta kestel kooruvad inkubaatoritest kanapojad.

On organiseeritud ka erilised töölad, mis varustavad kolhoose parimat tõugu lindudega.

Nõukogude Liidus kasvab ja areneb linnukasvatus iga aastaga. Suurt tähelepanu pööratakse kanade, hanede, partide ja kalakunite aretamisele.

Kõikides kolhoosides, kus kasvatatakse teravilja, on organiseeritud linnufarmid ja neisse kolhoosidesse, mis asuvad vee-koegade läheduses — veelinnufarmid.

Ainult 1950. a. suurenes lindude arv 44% võrreldes eelmise aastaga. 1951. a. oli kolhoosides linde kaks korda rohkem kui enne Suurt Isamaasõda.

NSV Liidu arendamise viienda viie aasta plaaniga 1951—55 on ette nähtud edasine linnukasvatuse arenemine. Inkubaator-linnukasvatusteamade organiseerimise tõttu peab kolhoosidest ja sovhoosidest saadav munade hulk suurenema 6—7 korda.

**Küsimusi.** 1. Missugused tingimused on vajalikud loote arenemiseks munast ja kuidas nad kindlustatakse hauduja kana poolt ja inkubaatoris? 2. Milles seisneb inkubaatori paremus võrreldes hauduja kanaga? 3. Kuidas kasvatatakse inkubaatorist väljunud kanapoegi? 4. Mis on ette nähtud linnukasvatuse arengus 1951.—1955. a. plaanis?

**Ulesanne.** Külastage inkubaator-jaama ja tutvuge inkubaatori tegevusega! Muretsege kanapoegi ja kasvatage neid!

## XI peatükk.

### 5. klass: IMETAJAD.

Kõige kõrgemini organiseeritud loomadeks kogu loomariigis on imetajad. Neil on neljakambriline süda, püsiv kehatemperatuur, arenenud peaju, mitut liiki hambad jne. ja teised kõrge organisatsiooni tunnused. Imetajate iseloomustavaks tunnuseks on karvad, mis kattavad nende keha. Täiuslikum on ka imetajate paljunemine. Nad sünnitavad poegi, keda toidavad oma piimaga.

Kehaehituse kõrge organisatsioon ja elusate järglaste sünnitamine on soodustanud imetajate laialdast levikut. Imetajad asustavad mitte üksi maapinda, vaid elavad ka vees (vaalad), maa sees (mutt) ja õhus (nahkhiired).

Vastavalt erisugustele elutingimustele omab imetajate kehaehitus ka suurt mitmekesisust. Imetajate hulka kuulub enamik põllumajanduslikke koduloomi: veised, hobused, lambad, sead, küülikud ja teised.

## § 75. Imetajate kehaehitus.

Imetajate kehas eritletakse keret kahe paari jäsemetega, kaela, pead ja saba. Saba, mis on enamikul imetajail õige pikk, omab teist elulist ülesannet kui roomajate ja kalade saba. Imetajad ei lohista oma keha mööda maad nagu roomajad, vaid enamail juhtudel käivad või jooksevad neljal jalal, mis hoiavad nende keha kõrgel maast.

Pea on kerega ühendatud liikuvalt.

### Nahakatted.

Imetajate paks nahk on kaetud *karvadega*. Pikemad ja karedamad karvad moodustavad *pealiskarva*, nende all peened ja pehmed karvad — *aluskarva*. Karvkate kaitseb keha jahtumise eest, samuti kui linnusuled. Nagu linnud sulivad ja roomajad kestuvad, *ajavad imetajad karva*, mispuhul vana karv maha langeb ning asemele kasvab uus.

Karv koosneb sarvainest, nagu roomajate soomused ning lindude suledki. Rottide ja kobraste sabas on kõrvuti karvadega ka päris *sarvsoomused*. Sarvainest moodustisi *kapjadena*, *sõrgadena* või *küünistena* (harvemini k ü ü n t e n a) leidub varvaste otstel. Peale selle on mõnedel imetajatel peas *sarved*. Imetajate nahk on rikas *rasu-* ja *higinäärmetest*. Rasunäärmed eritavad ainet, mis võiab karva ja teeb selle pehmeks. Higinäärmete kaudu koos veega eemaldatakse kehast eritusained. Niiskuse auramine, mis tekib higinäärmete tegevusel, soodustab looma organismi jahtumist kuuma ilmaga.

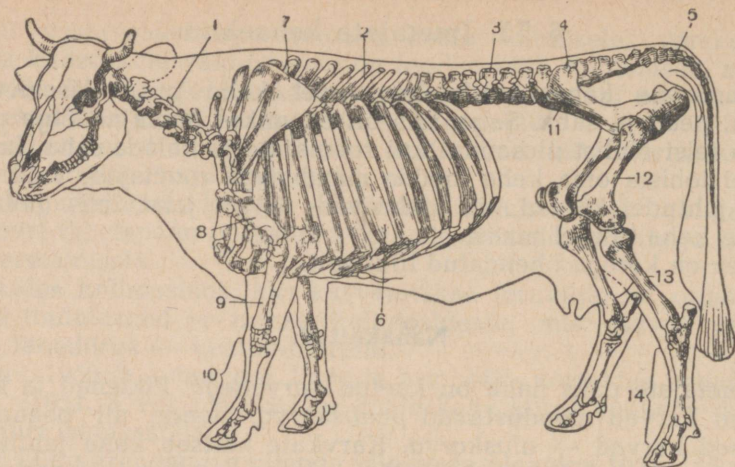
### Lihastik.

Imetajate naha all asuvad lihased, mille kooskõlastatud kokkutõmbamine paneb liikuma niihästi looma üksikud organid kui ka kogu keha. Eriti on arenenud jäsemete lihased, nendega seoses olevad kere seljapoolse osa lihased ja kaelalihased.

### Skelett.

Imetajate skelett on üldjoontes sarnane teiste selgroogsete skeletiga (joon. 116).

*Selgroos* eristame mitmekesiseid *lülisid*. *Kaelalülid* on omavahel liikuvalt ühendatud. Neid on arvult peaaegu alati seitse, vaatamata kaela pikkusele. *Rinnalülid* liigestuvad roietega, mis koos rinnakuga moodustavad *rinnakorvi*. Järgmiste, *nimmelülide* küljes puuduvad roided. Lülid, milledega ühinevad vaagnaluud, kasvavad kokku üheks *ristluuks*. *Sabalülid* on väikesed. Nende arv on erinev eri imetajate juures, olenedes saba pikkusest. Võr-



Joon. 116. Veise skelett:

1 — kaelalüli; 2 — rinnalüli; 3 — nimmelüli; 4 — ristluulüli; 5 — sabalüli; 6 — roie; 7 — abaluu; 8 — õlavarreluu; 9 — käsivarre- ehk küünarluud; 10 — jalalabaluud; 11 — vaagen; 12 — reieluu; 13 — sääreluu; 14 — jalapöialuud.

reldes teiste selgroogsete loomade klassidega on imetajatel koljus hästi arenenud ajukolju, milles asetseb peaaegu.

Eesjäsemete vöötmes on hästi arenenud *abaluu*. Kaarnaluu, mis lindudel on eriti hästi välja kujunenud, hakkab enamikul imetajaist arenema, kuid liitub hiljem abaluuga. *Rangluud* on hästi arenenud ainult neil imetajail, kes oma eesjäsemetega sooritavad keerukaid liigutusi (nahkhiired, ahvid). Mõnedel nad puuduvad hoopis (veis, hobune).

Eesjäsemete skeletis leiduvad järgmised luud: *õlavarreluu*, *kodar-* ja *küünarluu*, *randme-*, *kämbla-* ja *varbaluud*. Luude arv jalalabas on erinev eri imetajatel, olenedes jäsemete ehitusest, mis on väga erisugune. Imetaja tüüpilisel jäsemel on viis varvast, kuid nende arv võib, seoses elutingimustega, väheneda kuni üheni, nagu näiteks hobusel.

Tagajäsemete vöotmeluud kasvavad kokku ja moodustavad koos ristluuga *vaagna*. Tagajäsemete skeletis eritletakse järgmisi luud: *reieluu*, *sääre-* ja *pindluu*, *pöiapära-*, *pöialaba-* ja *varbaluud*.

### Kehaõõnis.

Imetajate kehaõõnis, erinevalt teistest selgroogsetest, jaguneb *rinnaõõneks*, milles asuvad süda ja kopsud, ning *kõhuõõneks*, milles asuvad magu, sooled ja teised organid. Lihasvaheseina, mis eraldab neid õõneid, nimetatakse *vahelihaseks* ehk *diaphragmaks*.

## Seede-elundid.

Imetajate suu-ava on ümbritsetud lihavate mokkaladega, mis aitavad toitu haarata ja kinni hoida. Suuõõnes asuvad hambad on keerukamad kui roomajate hambad. Igal hambal on *kroon*, lõualuusse ulatuv *juur* ning neid ühendav *kaelake*. Tänu juurtele, mis on paigutatud *erilistesse aukudesse* ehk *sompudesse*, on imetajate hambad tugevasti kinnitatud lõualuudesse. Hammas koosneb kõvast aineist — *dentiinist* ning on krooni osas kaetud veel kõvema aine — *hambavaabaga*. Hammaste töö on mitmekesine ning nad on sellepärast erikujulised. Ees asuvad teravad, peitli-sarnased *lõikehambad*. Nende ülesandeks on peamiselt toidu lahtihammustamine. Lõikehammastele järgnevad teravad *silma-hambad* (ehk *kihvad*), mis eriti tugevasti on arenenud kiskjatel. Kihvadega nad tapavad saaki ja kaitsevad end kallaletungi vastu. Lõike- ja silmahammaste taga asuvad laiade kroonidega *purihambad*. Nendega peenendab loom toitu.

Hammaste arv ja nende kuju on eri imetajatel isesugune, sõltudes toidu liigist.

Hammaste vahetus imetajatel toimub üks kord elus. Algul tekiavad *piimahambad*, mis asenduvad *pärishammastega*.

Peale hammaste asub suus veel lihav *keel*, mis aitab kaasa toidusegamisel.

*Söögitorul* on imetajate juures lihtsa, lihastest toru kuju. *Mao* ehituse iseärasused sõltuvad toidu liigist, millest loom toitub. Eriti keerukas on mao ehitus mäletsejatel imetajatel (veisel).

Sooled jagunevad *peen-* ja *jämesoolteks*. Peale selle on olemas *pimesool*, eri pikkusega jätkuna. Ta on arenenud taimtoitlastel, näit. küülikul. Viimane osa jämesooldest — *pärasool* — avaneb välja omaette avaga — *pärakuga*.

Sooltoru pikkus on erisugune, olenedes toidu liigist. Sooltoru on tublisti pikem taimtoitlastel kui kiskjatel (lihatoitlastel).

Nagu teistelgi selgroogsetel, on imetajatel *maks* ja *kõhu-nääre*.

## Hingamis-elundid.

Imetajate hästi arenenud *kopsud* asuvad rinnaõõnes. Õhk pääseb neisse läbi *ninasõõrmete*, *ninaõõne*, *kõri*, *pika hingetoru* ehk *trahhea* ja *bronhide*. Trahhea ja bronhide seintes asuvad kõhrest rõngad, mis hoiavad neid kokku vajumast. Ninaõõnes puhastub õhk tolmust ja soojeneb.

Õhu sisse- ja väljahingamine toimub diafragma ja rindkere liikumise mõjul. Lihaselisel diafragmal on võlvi kuju, mis oma kumera poolega ulatub rinnaõõnde. Sissehingamise puhul ta tõmbub kokku ja lameneb. Uheaegselt roietevaheliste lihaste kaasabil tõusevad natuke roided. Diafragma laskumine ja roiete tõus suurendab rinnaõõne mahtu. Õhk temas hõreneb ja läbi hingamis-

tee toimub välisõhu imemine kopsu ehk sissehingamine. Diafragma ja roiete vastusuunalisel liikumisel rinnaõõne maht väheneb ning toimub kopsust õhu väljasurumine ehk väljahingamine.

Trahhea algul asub *kõri häälepaeltaga*, mis on moodustatud erilistest kõhrmoodustistest. Mitmesugused hääled, mida teevad erisugused imetajad, on põhjustatud häälepaelte võnkumisest õhu väljahingamisel.

### Vereringe-elundid.

Imetajate vereringe-elundid on sarnased lindude vereringe-elunditega. Süda on neljakambriline. Veri, liikudes kehas, teeb läbi kaks ringet: *suur vereringe* — vasakult südamevatsakesest läbi kogu keha paremasse kotta, ja *väike* (kopsu) *vereringe* — paremast vatsakesest läbi kopsude vasakusse kotta (vt. joon. 4). Nagu lindudel, ei segune ka imetajate südame vasakpoolne veri kusagil parempoolse verega. Niisugune eraldatus kindlustab keha kõigi organite varustamist hapnikurikka verega. Selle tagajärjel tugeneb nende tegevus ning säilitatakse püsiv kehatemperatuur.

Imetajate normaalne kehatemperatuur on mõnevõrra madalam kui lindudel.

Verelibled tekivad *luu-üdis* ja *põrnas*, mis asetseb, nagu teistelgi selgroogsetel, kõhuõõnes.

### Eritus-elundid.

Eritus-elundid — *neerud*, mis on oma kujult oasarnased, asetsevad kõhuõõnes kahel pool selgroogu. Nendest väljuvad *kusejuhad* viivad *kusepõide*. Kusepõis on mahutiks, kuhu koguneb kusi, mida neerud vahetpidamata eritavad (vt. joon. 5). Kusi sisaldab organismile kahjulikke aineid. Eritus-elundite tegevuse häirimisel tabab looma mürgituse tagajärjel kiire surm.

Enamikul imetajatel avaneb kuse-ava väljapoole, pära-avast eraldi. Järelikult imetajatel pole kloaaki, mis esineb lindudel, roojajatel, kahepaiksetel ja mõnedel kaladel.

### Närvisüsteem ja meele-elundid.

Imetajate närvisüsteem, nagu teistegi selgroogsete oma, koosneb peaajust, seljaajust ja neist väljuvatest paljudest närvidest. Peaajus eraldatakse *eesaju* suurte poolkeradega, *vaheaju*, *keskaju*, *väikeaju* (ajuke) ja *piklik aju* (joon. 117 ja 6).

Närvisüsteemi ehitus imetajatel on palju keerukam kui lindudel ja teistel selgroogsetel. Eriti arenenud on peaaju. Ta eesosa moodustab *suured poolkerad*, mis oma suuruselt ületavad teised ajuosad.

Poolkerad paisuvad tahapoole laiemaks ja katavad enda alla vahe- ja osalt ka keskaju. Kõrgematel imetajatel tekivad poolkeradel käärud, mis suurendavad nende pinda. Samuti tugevasti on arenenud ka väikeaju, mis kasvab tagant keskmisele ajule peale.

Ühenduses aju poolkerade arenemisega on kõrgemate imetajate käitumine eriti keerukas. Kõige arenenum peaju ja vastavalt sellele ka kõige keerukam käitumine on ahvidel. Meele-elunditest on imetajail kõige arenenumad haistmis- ja kuulmis-organid. Nägemine on hästi arenenud ainult vähestel imetajatel ning vähemal määral kui lindudel.

*Haistmis-elundid*, mil on peamine tähtsus paljudele imetajatele toidu otsimisel, asuvad (samuti kui teistelgi selgroogsetel) ninaõõnes. Siin hargnevad haistmisnärvid, mis väljuvad peajust.

Imetajate hästi arenenud *kuulmis-elunditel* on väline kõhrest kõrvalest, mis püüab häälelaineid kinni. Kuulatades pööravad loomad kõrvalesta selles suunas, kust tuleb hääl.

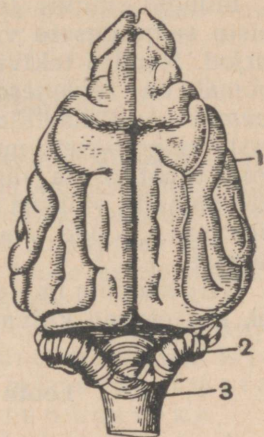
*Nägemis-elunditel* täheldame hästi arenenud silmalauge ripsmetega. Ripsmed kaitsevad silma puru sattumast. Peale selle pisarnäärmete vedel nõre võimaldab imetajatel laugude liigutamise ära pesta tolmu, mis satub silma.

*Kompimis-elundid* asuvad nahas. Mõnedel imetajatel silmade kohal ja suu ümber tekivad pikad jäigad karvad — nurrukarvad, mille ülesanne on kompida. Nad on eriti tähtsad loomadel, kel on öine eluviis (kassid, rotid).

*Maitsemis-elundid* asuvad keelel.

**Küsimusi.** 1. Milles on nahakatte erinevus ja sarnasus imetajatel ja roomajatel? 2. Kuidas seletada, et kaelalülid on liikuvad, ristluu-lülid aga kokku kasvanud? 3. Milles ilmneb imetajate keerukam hammaste ehitus võrreldes roomajate hammastega? 4. Millest oleneb sooletoru pikkus mitmesugustel imetajatel? 5. Missugune ülesanne on diafragmal hingamisel? 6. Missugune peaju osa on imetajatel kõige rohkem arenenud? 7. Milliseid kõrge organisatsiooni tunnuseid tuleb imetajate juures ära märkida?

**Ülesanne.** Jälgida kassi ja koera, kuidas nad reageerivad lõhnadele ja häälele, ja kirjeldada oma tähelepanekuid!



Joon. 117. Koera peaju:  
1 — suured aju poolkerad;  
2 — väikeaju; 3 — piklik aju.

## § 76. Imetajate paljunemine ja arenemine.

Imetajate paljunemine erineb teiste selgroogsete paljunemisest selle poolest, et loode areneb ema organismis, s a a d e s

temalt toitu, ning pärast sündimist imetab emateda oma piimaga. See on sedavõrd iseloomustav iseärasus, et sellest on „imetajad“ oma nimegi saanud.

### Paljunemis-elundid.

Elundid, milles tekivad sugurakud, on imetajatel sarnased teiste selgroogsete vastavate elunditega. Emaloomal on *munasarjad*. Nendes tekivad emas-sugurakud — *munarakud*. Isaloomal on *seemnesarjad*, milles valmivad isas-sugurakud — *seemnerakud*. Imetajate munarakud on väga väikesed, võrreldes teiste selgroogsete munadega. Näiteks on emaküüliku munarakk kolm tuhat korda väiksem konna munarakust. Niisugune imetajate munade väiksus on seletatav sellega, et neis pole toitainete tagavara. Loode saab kõik temale vajalikud ained ema organismist.

Viljastamine imetajatel on seesmine nagu teistelgi selgroogsetel, kes elavad kuival maal (roomajatel ja lindudel).

### Loote arenemine ema organismis.

Arenemine toimub erilises organis — *emakas*. Selle juures kestad, mis ümbritsevad loodet, kasvavad emaka seinte külge. Emaka seintes loote veresooned puutuvad tihedasti kokku (ei ühine) ema veresoontega. Läbi õhukeste veresoonte seinte antakse ema verest loote verre hapnik ja toitained.

Emakas leiab imetaja loode kõik tema arenemiseks vajalikud tingimused: hapniku, toidu, soojust, niiskuse ja kaitse vaenlaste vastu. Tema arenemine, nagu kõikidel hulkraksetel, algab ühest rakust, kuid hiljem väike loode muutub üha keerukamaks. Teataval arenemisastmel sugenevad tal lõpuspilud, kuigi need ei avane. Tekib ka seljakeelik, mis hiljem asendub selgroolülidega. Mõne aja meenutab loode roomajate loodet ning alles hiljem omandab ta imetaja tunnused. Kõik see viitab imetajate sugulusele lihtsamalt organiseeritud selgroogsetega.

### Arenemine väljaspool ema organismi.

Pärast sündi pole imetajate pojad veel suutelised iseseisvaks eluks ja neid toidetakse emapiimaga. Piim tekib erilistes *piimanäärmetes*, mis asetsevad kõhupoolel. Piimanäärmete arv eri imetajatel on isesugune, olenedes sündivate poegade arvust.

Emapiim sisaldab kõiki toitaineid, mis on vajalikud pojale. Soojal värskel lehmapiimal on omadus isegi baktereid tappa. Piimaga toitmine kestab seni, kui poeg on saanud võimeliseks iseseisvalt toitu hankima.

Vastsündinud pojad eri imetajatel ei ole ühtviisi arenenud.

Küülikul on nad paljad, pimedad, täiesti abitud. Küülikupojad jäävad kauaks (umbes 20 päevaks) pessa, toitudes ainult emapiimast. Hobusevarss on aga suuteline juba mõne tunni pärast järgnema emale.

See erinevus oleneb loomade eluviisist. Metsküülik kaevab maa peale ja ehitab neisse pesa, kus pojad on kaitstud vaenlaste eest. Metshobune elab avasteppides ja päästab end vaenlaste käest põgenedes koos varsaga.

### Poegimise ja piimaga toitmise tähtsus.

Poegimine ja poegade toitmine piimaga esineb ainult imetajatel. Rästiku ja poegija sisaliku ning haikala sünnitamine erineb oluliselt imetajate poegimisest. Rästikul näiteks suured toidurikka munakollasega munad ainult peatuvad munajuhas seni, kui igäihest on arenenud väike madu. Rästiku loode ei ole ühendatud ema organismiga ja toitub muna varude arvel.

Poegimine ja imetamine on täiuslikum kui munadega paljunemine ning kindlustab imetajate järelpõlve arenemist. Niihästi poegimine kui ka imetamine on imetajate kõrgema organisatsiooni tunnusteks.

**Küsimusi.** 1. Kuidas seletada, et imetajate munarakud on pisikesed? 2. Kuidas toimub imetajate poegade toitumine ja hingamine emakas? 3. Millega seletada, et varss saab kohe järgneda emale, kuid küüliku pojad sünnivad abitudena? 4. Milles seisavad poegimise ja imetamise paremused?

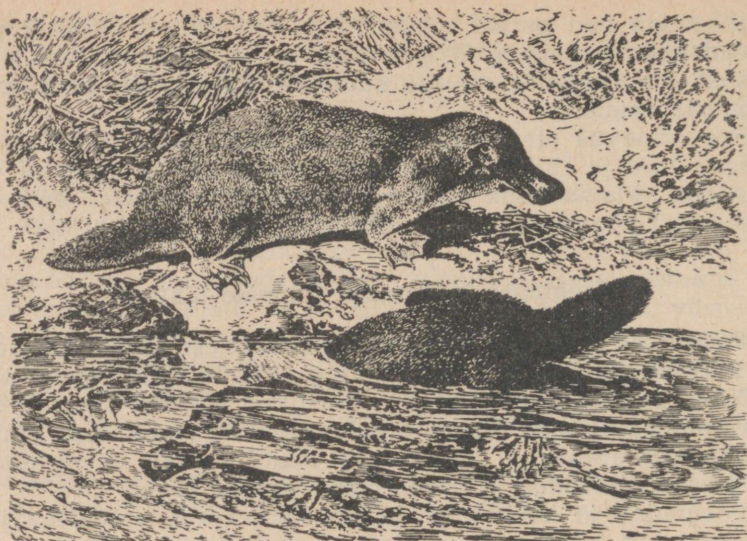
## § 77. Alamad imetajad. Munejad.

Mitte kõigil imetajail pole ühesugune keerukas kehaehitus. On olemas imetajaid, kes ei poegi, vaid munevad mune. Kuid poegi, kes on väljunud munast, nad imetavad. Munejate imetajate hulka kuuluvad *nokkloom* ja *sipelgasiil*, kes elavad ainult Austraalias ja selle naabruses olevatel saartel.

### Nokkloom.

Nokkloom on keskmise suurusega, umbes 60 cm pikk (koos sabaga). Oma nime on ta saanud pea ees-osa järgi, mis on arenenud laiaks nokaks, mis on kaetud sarvkihiga nagu pardi nokki (joon. 118). Nokkloom elab vähemate jõgede kallastel ja suurema osa ajast veedab vees. Siin ta hangib endale nagu partki põhjamudast toitu — limuseid, ussikesi ja putukate vastseid. Nokkloom on kohanenud eluga vees. Viievarbalistel jäsemetel on suured ujulestad. Laia lamedat saba tarvitab ta tüürina. Nokkloom ujub väga hästi. Nokklooma tumepruun karv on niivõrd tihe, et vesi ei pääse temast läbi ja ta tuleb veest kuivalt välja.

Omapärane nokk aitab nokkloomal toitu otsida jõe põhjast.



Joon. 118. Nokkloom.

Täiskasvanud loomal puuduvad hambad. Need ilmuvad noores eas, kuid hiljem asenduvad sarvplaadikestega. Sarvplaadid purustavad paremini kui hambad limuste kodasid. Vee-eluga kohandatult puuduvad nokkloomal väliskõrvad ning kõrva-avad sulguvad vette sukeldumisel.

Suurt huvi pakub nokklooma paljunemine. Kaldasse kaevatud koopasse, millel on käik ka vette, ehitab ta endale pesa, vooderdades seda karvadega. Pessa emaloom muneb kaks väheldast muna ja haub nad välja. Nokklooma pojad kooruvad paljastena, pimedatena ja abitutena. Ema imetab neid. Nokklooma piimanäärmetel on lihtsam ehitus kui teiste imetajate omadel ja neil puuduvad nisad. Imetamiseks ema heidab selili, pojad ronivad talle kõhule ja pigistavad tal nokakestega piima välja. Piim voolab lohukesesse, kust pojad lakuvad ta ära. Kui pojad saavad täiskasvanuks, jätavad nad pesa maha ja hakkavad koos emaga vees käima.

### Sipelgasiil.

Samuti munadega paljuneb ka sipelgasiil, kes väliselt on sarnane meie siiliga (joon. 119). Sipelgasiil muneb ühe väheldase muna, mis on kaetud tiheda nahkja kestaga. Kuid ta ei hau seda nagu nokkloom. Munemise ajaks selle koha ümber, kus tal asuvad piimanäärmed, kasvab nahakurd ja moodustab *kukru*. Kummardunud munetud muna kohale, tõukab



Joon. 119. Sipelgasiil.

sipelgasiil selle nokaga kukrusse. Siin areneb soojuse mõjul munast väike pojake. Ta jääb mõneks ajaks kotikesse, toitudes piimast, mida eritavad ema kõhul olevad näärmed.

### Munejad imetajad.

Sipelgasiil ja nokkloom on kaetud karvadega ja imetavad oma poegi. Kuid erinevalt teistest imetajatest nad ei sünnita poegi, vaid munevad nagu roomajad. Seepärast eraldatakse nad eriliselt alamklassiks — munejad imetajad.

Munejatel imetajatel on munadega paljunemise kõrval veel teisi sarnasuse tunnuseid roomajatega. Sugu- ja kusejuhavad avanevad neil soole lõpp-ossa, moodustades kloaagi nagu roomajatel ja lindudelgi. Õlavöötmes esineb kaarnaluu, mis teiste imetajate juures jääb arenemata ning kasvab ühte abaluuga. Keha temperatuur on munejatel imetajatel madalam kui teistel imetajatel ja kõigub 24° kuni 34° C vahel.

**Küsimusi.** 1. Miks nokkloom ja sipelgasiil loetakse imetajateks loomadeks? 2. Milles on sarnasus ja erinevus munejate ja teiste imetajate vahel? 3. Mis sugused munejate imetajate tunnused lähendavad neid roomajatele?

### § 78. Kukkurloomad.

Kukkurloomad erinevad teistest imetajatest peamiselt oma paljunemisviisi poolest. Nad sünnitavad õige väikesi arenemata

poegi ning kannavad neid endaga kaasas erilises kõhul asuvas kotikeses — kukrus. Siit nende nimetuski kukkurloomad.

### Hiigel-känguru.

Tuntuim kukkurloomadest on *hiigel-känguru*. See suur loom, pikkuselt üle kahe meetri, elab Austraalias (joon. 120). Elupaigaks on tal avamaistu rohu ja põõsastega. Siin leiab känguru rikkalikult toitu.



Joon. 120. Hiigel-känguru.

Rahulikus olekus känguru istub, toetudes tagumistele jalgadele ja sabale. Eesjalad selle juures kas lihtsalt ripuvad alla või kitkub känguru nendega rohtu ja tõstab seda suu juurde. Aeglaselt edasi liikudes komberdab känguru kohmakalt, kasutades ka eesjalgu. Kiire edasiliikumine toimub ainult tagajalgade abil, mis seetõttu on ka eriti tugevasti välja arenenud. Nende abil maast lahti tõukudes lendab känguru nagu nool õhku ja teeb pikki hüppeid. Saba etendab seejuures tüüri osa. Känguru hüpped ulatuvad 6—8 m kaugusele ja 2—3 m kõrgusele. Põgenedes vaenlaste eest, hüppab ta kergesti üle põõsaste ja kraavide. Suured liiguvad kõrvad osutavad ta heale kuulmisele, mille abil loom teada saab vaenlaste lähenemisest.

Esimese kahtlase müra peale päästab kanguru end põgene-  
misega.

Känguru on kaetud halli tiheda karvaga, mille pärast talle  
peetakse jahti.

Väga huvitav on kanguru paljunemine. Emane hiigel-känguru,  
kes suuruselt ületab lamba, sünnitab sõrmkübara või kreeka  
pähkli suuruse poja. Pimedal, paljal, täiesti abitul pojalt on ainult  
algelised jäsemed.

Tema edaspidine arenemine toimub erilises kukrus — naha-  
kurrus ema kõhul. Kukrusse avanuvad piimanäärmed nisadega.  
Pärast poja sünnitamist võtab ema ta suhu, pistab kukrusse ja  
surub ta vastu üht nisa. Loode haarab nisa ja varsti ta suu servad  
kasvavad ühte nisaga.

Loode on niivõrd nõrk ja abitu, et esialgu ei saa imeda. Piim  
pritsitakse talle suhu erilise lihase kokkutõmbel. Hiljem poeg  
kisub enese nisast lahti ja imeb iseseisvalt ema nagu teistegi ime-  
tajate pojad. Ema kukrusse jääb kanguru poeg umbes 8 kuuks.  
Kuid ka hiljem, hakanud iseseisvalt toituma rohust, varjab ta end  
hädaohtu korral ema kukrus.

### Kukkurloomad.

Imetajad, kes samuti kui kangurugi sünnitavad vähearenenud  
poegi ja kannavad neid kukrus kaasas, eraldatakse eri ala-  
klassi — kukkurloomad.

Käesoleval ajal on kukkurloomad levinud peaaegu eranditult  
Austraalias ja temale lähedal asuvatel saartel. Ainult kukkur-  
rotte on säilinud veel Lõuna- ja osalt Põhja-Ameerikas. Teistel  
mannerdel elasid kukkurloomad ammu-möödunud aegadel ning  
on hiljem välja surnud. Siin tuntakse neid ainult väljakaevatuina.

Austraalias on kukkurloomad mitte ainult laialt levinud, vaid  
ka õige mitmekesised. Nende hulgas on niihästi kiskjaid kui ka  
rohusööjaid. Mõned neist on välise kuju järgi sarnased tavaliste  
imetajatega. Näiteks on *kukkurhant* — kiskja, sarnane hundi või  
koeraga; *kukkurmutt* elutseb mullas samuti kui meiegi mutt.

See tõik, et kukkurloomad varemalt elasid kõigil teistel man-  
nerdel, kus nüüd elutsevad hoopis täiuslikumad imetajad, tõen-  
dab meile, et kukkurloomad kõikjalt peale Austraalia välja  
tõrjuti.

Teadlased seletavad seda sellega, et Austraalia eraldus teis-  
test mannerdest varem, kui neil ilmusid täiuslikumad imetajad.  
Ule mere Austraaliasse ei saanud nad tungida.

### Imetajate põlvnemine.

Munejate ja kukkur-imetajate tundmine aitab meil mõista  
imetajate põlvnemist.

Imetajate kehaehituse tundmaõppimine on näidanud, et nad

erinevad roomajatest püsiva kehatemperatuuriga, poegimisega, poegade imetamisega ja muude täiuslikuma kehaehituse tunnustega.

Kuid ühtlasi on imetajatel ka sarnasust roomajatega. Üldine imetajate kehakuju neljal jalal sarnaneb rohkem roomajate kui lindude kehaga. Peale karvade on imetajatel sarvainest moodustised — sarved, küünised, kabjad, mõnedel aga ka päris sarvsoomused (roti ja kopra sabas).

Paljunemine osutab samuti seosele imetajate ja roomajate vahel. Alamate imetajate juures me näeme nagu üleminekut suurte munadega paljunemisest poegimisele. Sipelgasiil ja nokkloom munevad mune, mis on sarnased roomajate munadega. Kukkurloomad sünnitavad küll poegi, kuid alles hoopis vähe arenenuid, kes vajavad veel kukrus kandmist. Ainult kõrgemad imetajad sünnitavad juba arenenumaid poegi.

Piimanäärmete ehitus muutub samuti järk-järgult keerulisemaks. Kõige lihtsama ehitusega on nad munejate imetajate juures, kellel puuduvad isegi nisad.

Teiselt poolt on teada, et mõned vana aja roomajad muutusid oma organismi üksikutes iseärasustes nii, et hakkasid sarnanema imetajatega. Tuletame meelde loomsisalikke nende hammastega, mil oli mitmesugune kuju nagu imetajategi hammastel.

Kõik see on tõenduseks imetajate ja roomajate vahelisest sugulusest, esimeste põlvnemisest viimastest.

Linnud oma iseärasustega, mis on seotud lennuga (esimeste jäsemete muutumine tiibadeks, õhukottide olemasolu, hammaste puudumine), erinevad rohkem imetajatest kui roomajad. Nad ei võinud olla imetajate eellasteks. See leiab kinnitust ka selles, et esimesed imetajad ilmusid Maale varem kui esimesed linnud.

**Küsimusi.** 1. Milles erineb kanguru paljunemine munejate ja kõrgemate imetajate paljunemisest? 2. Kuidas seletada, et kukkurloomad pole Austraalias välja surnud? 3. Missugused sarnasuse tunnused lähendavad imetajaid roomajatele? 4. Miks imetajate põlvnemine lindudest pole võimalik?

## KÕRGEMAD IMETAJAD.

Kõik imetajad, peale munejate imetajate ja kukkurloomade, ühendatakse kolmandasse, kõrgemate imetajate alamklassi.

Kõrgemate imetajate hulka kuulub palju mitmesuguseid loomi. Sarnaste tunnuste järgi jaotatakse neid seltsidesse.

### § 79. Selts: Putuktoidulised.

Sellesse seltsi kuuluvad *mutt, siil* ja mõned teised väikesed imetajad.

## Mutt.

Mutt on hästi tuntud paljudele kui mitte väliselt, siis vähemalt nende mullahunnikute järgi, mida ta ajab üles heinamaal. Maapinnale tuleb mutt harva ja enama jao ajast saadab mööda maa all. Siin ta kaevab palju pikki käike, kus ta peab jahti mitmesugustele väikestele loomadele: putukate vastseile, vihmaussidele.

Muti kehaehitus on hästi kohanenud tema maa-aluse eluga (joon. 121). Umaral kerel koos peaga on ettepoole teravenenud silindri kuju. Kael on sedavõrd lühike, et on tähelepandamatu väljastpoolt.



Joon. 121. Mutt.

Niisuguse silinderja kehakuju tõttu liigub mutt vabalt edasi kohedas mullas ja kaevab käike ka tihedamas mullas.

Seejuures kaevab mutt mulda omapäraselt ehitatud eesjalgadena. Nad on lühikesed ja välja ulatuvad ainult laiad labakäed, mis mutil pole mitte suunatud ette nagu tavaliselt, vaid on pööratud külgedele ja peopesad suunatud tahapoole. Varbad tugevate teravate küünistega on ühendatud nahakurruga. Labakäsi sarnaneb laia kühvlikese või labidaga. Käe laba laiendatakse veel erilise sirpja luukese varal, mis puudub teistel imetajatel. Tugevasti arenenud lihastik paneb liikuma need omapärased kaevamis-elundid.

Tagajäsemel on tavaline, imetajatele omane kuju. Neid kasutatakse mulla tagasikühveldamiseks. Kui maa-aluses käigus on palju lahtikaevatud mulda, teeb mutt käigu üles ja lükkab selle välja; tekivad mutimullahunnikud.

Jäsemete varal jookseb mutt kiiresti maa-alustes käikudes, otsides toitu.

Seoses maa-aluse eluviisiga on muti karval mõnesuguseid iseärasusi. Lühikesed karvad on asetatud nii tihedasti, et muld ei pääse nende vahele ja karv jääb alati puhtaks. Katsudes tundub ta pehme sametina. Sametpehmus on mitte üksi karva tihedusest, vaid ka sellest, et ta pole hatune, s. o. karvad ei kasva kõik ühes suunas.

Meele-elunditest on mutil kõige paremini arenenud haistmis- ja kompimis-elundid, mis on kõige vajalikumad maa-aluse elu tingimustes. Lühikese nokise otsas, millega lõpeb pea, asuvad ninasõõrmed, nokise külgedel — kompimiskarvakesed. Need elundid aitavadki mutil täielikus pimeduses üles otsida saaki.

Muti väikesed silmad on vähe arenenud ja peidetud karvadesse. Nende abil mutt vaevalt eraldab valgust pimedusest. Kõrvalestad puuduvad, kuid kõrva-avad sulguvad, mis takistab neisse mulda sattumast. Siiski kuuleb mutt küllaltki hästi, kuna hääli kandub talle nähtavasti maapinnast edasi keha kaudu.

Muti suu on samuti kaitstud temasse mulla sattumise vastu nahakurruga, mis laskub ülemiselt huulelt.

Urgude kaevamine on raske töö ja nõuab suurt jõukulu. See pärast on mutt väga ablas. On välja arvatud, et ta päeva kestel sööb nii palju toitu, kui palju peaaegu kaalub ta keha. Vangistuses sõi mutt päeva jooksul 150 lehepõrnika tõuku. Muti hammaste ehitus vastab ta toidule. Tal on õige suured kihvad, milleda ta surmab loomi. Väikestel purihammastel on teravad kõbrukesed. Mutil, nagu teistelgi putuktoidulistel, on väikesed hambad väga üksteise sarnased ega erine kujult mitte nii teravalt kui teistel imetajatel.

Talveks mutt talveunne ei suigu. Sügaval mullakihtides leiab ta endale toitu talvelgi.

Maa all asetseb mutil terve käikude võrk. Kõik nad ühtuvad laiema pesa juures.

Kevadel sünnitab emamutt 3 kuni 5 väikest alasti ja pimedat poega, keda ta imetab umbes kuu aega. Järgmisel aastal pärast sündi saab mutt täiskasvanuks.

Inimesele on mutt osalt kasulik, osalt kahjulik. Putukate, eriti lehepõrnikate tõukude hävitamisega toob ta kasu. Kuid ühtlasi sööb ta kasulikke vihmausse, purustab taimede juuri ja rikub oma mullahunnikutega heinamaid.

Mutte püütakse nende kaunis hinnalise naha pärast.

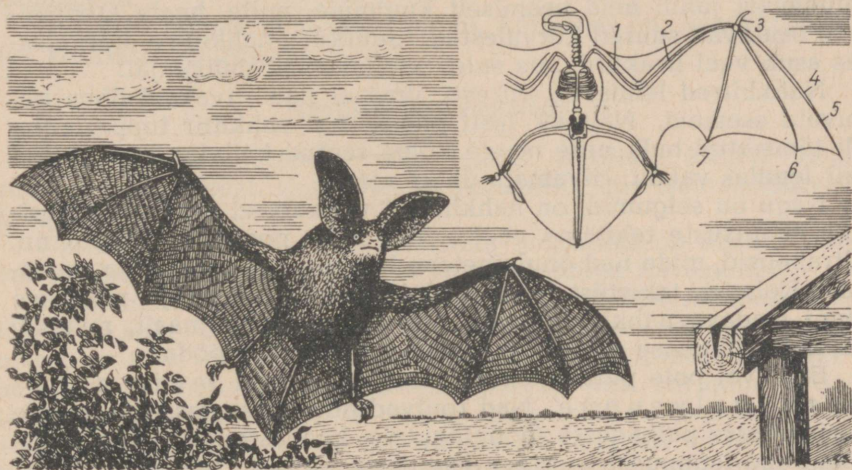
**Küsimusi.** 1. Kuidas on mõjutanud maa-alune elu muti kehaehitust? 2. Kas mutt on kasulik või kahjulik?

## § 80. Selts: Käsiivalised ehk nahkhiired.

Nahkhiired erinevad teistest imetajatest lennuvõimega. Suvel hämarikus lendlevad nahkhiired kiiresti õhus, haarates oma laialt avatud suuga mitmesuguseid lendavaid putukaid.

Nahkhiirte kogu aktiivne elu (samuti kui pääsukestel ja piir-pääsukestel) möödub õhus. Puhkamiseks kasutavad nad varjatud, pimedaid kohti — puude õõnsusi, pöõninguid. Maapinnale nahkhiired peaaegu ei laskugi, sest et nad siin liiguvad vaevaliselt ja lendu tõusta otse maapinnalt nad enam ei suuda. Lendutõusuks peavad nad ronima puule ja sealt viskuma õhku.

Nahkhiire kehaehitus on kujunenud välja eriliste elutingimuste tõttu õhu-keskkonnas, mida võime tähele panna laialt levinud suurkõrv-nahkhiire juures (joon. 122).



Joon. 122. Suurkõrv-nahkhiir.

Ülal — nahkhiire skelett: 1 — õlavarreluu; 2 — käsivarreluud; 3, 4, 5, 6, 7 — sõrmeluud.

Nahkhiire väike keha püsib õhus nahksete tiibade liigutamisega, mis pole muud kui muundunud eesjäsemed. Lennunahk ühendab mitte üksi eesjäsemeid nende õige pikkade varvastega, vaid ulatub keha külgedeni, tagajäsemeteni ja edasi kuni sabani. Lennunahaga ei ole ühendatud pea ja tagajäsemete pöiad.

Nahkhiirte lennunahk kujutab endast õhukest nahakilet, mil puuduvad karvad ja mis on elastne tänu rasvainele, mida eritavad erilised näärmed.

Seoses eesjäsemete muutumisega tiibadeks on nende luud pikenenud. Eriti pikad on käsivarre- ja nelja sõrme luud. Esimene väike sõrm on väljaspool lennunahka ja lõpeb terava küünisega. Teda kasutatakse konksuna puudel ronimisel.

Samuti vabad on viis tagajala varvast, mis on varustatud teravate küünistega. Rahulikus olekus suurkõrv-nahkhiir (nagu teisedki nahkhiired) ripub pea alaspidi, hoides tagajäsemete varvastega kinni palgist pöõningul või kalju-astangust koopas.

Olles kohanenud lennuks, omab nahkhiir peenikesi kergeid luid. Rinnakul on moodustunud nagu lindudelgi hari. Selle külge kinnituvad lihased, mis liigutavad tiibu. Kuid õhuõõse nahkhiire luudes pole, samuti pole tal ka õhukotte.

Suurkõrv-nahkhiired, samuti kui teisedki nahkhiired, on öise eluviisiga loomad. Küttima nad lendavad hämarikus ja jätkavad seda öösel, püüdes mitmesuguseid lendavaid putukaid: liblikaid, mardikaid, sääski. Saagi purustavad nahkhiired peenikeste, teravate hammastega, mis on sarnased putuktoiduliste omadega.

Nägemine on nahkhiirtel arenenud nõrgalt ning putukate püüdmisel juhib neid peamiselt kuulmine, mille heale arenemisele osutavad suured kõrvalestad. Suurkõrv-nahkhiire kõrvalestas asub veel lisakurd, mis suleb kuulmeavad puhkeajal.

Nahkhiired lendavad kiiresti, ilma et nad riivaksid õhus leiduvaid esemeid. Näiteks lasti pimestatud nahkhiir tuppa, kuhu oli tõmmatud hulk niite nende külge seotud kellukestega. Nahkhiir lendles vabalt, riivamata ühtki neist.

Nagu on selgunud, on nahkhiired võimelised peale oma hari-like häälightsuste tekitama veel erilisi, meie poolt kuulmatuid nn. ultraheliseid, mida nad õhulainetena liikumise suunas välja saadavad. Kohates takistust, põrkavad helilained tagasi ja püütakse kinni lendava nahkhiire poolt. Saades sellise signaali, muudab nahkhiir liikumise suunda ja lendab takistusest mööda.

Et talvel pole putukaid tegelemas, jäävad meie nahkhiired talveunne. Nad ronivad puu-õõnsustesse ja mujale varjulistesse paikadesse (pöõningutele, koobastesse) ja siin, mäsiniud end lennunahasse nagu mantlisse, ripuvad nad kogu talve, pea alaspidi. Nende elu säilib sel ajal rasva arvel, mis varuti suvel. Kuid eluprotsessid (hingamine, vereringe) toimuvad aeglaselt ja keha temperatuur langeb kuni  $+15^{\circ}\text{C}$ .

Uuemate uurimuste kohaselt lendavad mõned nahkhiired talveks lõunamaadesse nagu rändlinnudki.

Suve algul sünnitab ema-nahkhiir üheainsa, kaunis arenenud ja hõredate üdemetega kaetud poja. See kinnitub ema rinna külge nii tugevasti, et püsib seal ka lennu ajal.

Nahkhiired on levinud rohkem sooja ja palava kliimaga maa-des, kus on rohkesti lendavaid putukaid.

Hävitades suurel hulgal putukaid, toovad nahkhiired kasu. Nad nagu vahetuvad ööseks päevaste lendavate putukate-hävitajatega, väsimatute pääsukeste ja piirpääsukestega.

Nahkhiiri peame kaitsma ja hoidma.

**Küsimusi.** 1. Missugune ehitus on nahkhiire tiibadel? 2. Missugused ise-ärasused nahkhiirte kehaehituses on seoses nende lennuvõimega? 3. Miks nahkhiired jäävad talveunne? 4. Miks tuleb nahkhiiri kaitsta?

**Ülesanne.** Suvel hämarikus vaadelda nahkhiirte lendu! Püüdke leida koht, kus nad veedavad päeva!

## § 81. Selts: Närilised.

Närilised on kõige arvurikkam imetajate selts. Nad on laialt levinud kõikjal, kus esineb mõnevõrra taimestikku: polaarmaadest kuni troopikani, madalikest kuni kõrgete mägedeni.

Näriliste hulka kuuluvad *oravad*, kes elutsevad metsas puudel; *jänesed*, kes elutsevad maa peal; *küülikud* ja *suslikud*, kes ehitavad maasse urgusid; *koprad*, kes veedavad osa eluajast vees.

Näriliste hulgas on palju põllumajanduse kahjureid, kellega tuleb pidada alatist võitlust. Mõned nendest, näiteks oravad ja koprad, annavad hinnalist karusnahka. Küülikuid peetakse koduloomadena.

Näriliste hulgas pole suuri loomi, kõik nad on kas väikesed või keskmise suurusega.

### Näriliste iseärasused.

Erinevate elutingimuste tõttu leiame näriliste keskel väga suurt mitmekesisust. Kuid neil on tunnuseid, mis iseloomustavad kõiki närilisi.

Näriliste kõige iseloomustavamaks tunnuseks on nende *hammaste ehitus*, mis on tingitud kõva taimtoiduga toitumisest.

Kõigil närilistel on ees pikad, kõverdunud *lõikehambad*, igas lõualuus kaks. Vabast otsast on nad peiteljalt teritatud, teise otsaga asudes sügaval lõualuus. Nii tugevasti kinnitatud lõikehambaid ei lõnguta lahti ka kõige kõvema puu närimine. Vaatamata toidu kõvadusele ei nürine lõikehambad. Nende erilise ehituse tõttu terituvad nad töö käigus. Välisküljelt on lõikehambad kaetud paksu tihke vaabakorraga, kuid sise-(taga-)küljel vaap kas puudub täiesti või katab hambaid ainult õhukese kihina. Tagumine serv kulub kiiremini eesküljest ning lõikehambad püsivad alati teravatena. Ei toimu ka lõikehammaste lühenemist, kuna neil puuduvad juured ja nad pidevalt kasvavad. Vangistus kasvavad närilistel, kui neile ei anta kõva toitu, lõikehambad nii pikaks, et ulatuvad suust välja ja takistavad normaalset toitumist.

Silmahambad puuduvad närilistel täiesti. Lõike- ja purihammaste vahel on hammasteta vaheruum. Purihammastel on laiad kühmulised või vaabavoltidega puremispinnad. Nendega närilised peenendavad kõva taimtoitu.

Sooltoru on närilistel pikk, olenedes sellest, et nad toituvad raskesti seeditavast taimtoidust. Hästi on arenenud pimesool.

Närilistele on iseloomulik nende kiire paljunemine. Nad poegivad aastas 3—5 korda, sünnitades hulga poegi (4—8 poega pesakonnas). Sellepärast, kuigi närilised harilikult ei ela kaua (näit. hiired ja rotid elavad kõigest kaks või kaks ja pool aastat), võib nende arv soodsates tingimustes kiiresti suureneda.



Joon. 123. Närilised — põllumajanduse kahjurid:  
 1 — põld-uruhiir; 2 — juttself-hiir; 3 — helmes-suslik;  
 4 — rändrott; 5 — hamster; 6 — vööt-orav (burunduk).

### Närilised — põllumajanduse kahjurid.

Paljud närilised, toitudes teraviljadest ja teistest kultuurtaimedest, tekitavad tohutu suurt kahju põllumajandusele. Põldudel alles lõikamata vilja hävitavad *suslikud* ja *uruhiired*, aitades söövad teri *koduhiired* ja *rotid* (joon. 123).

Uheks kurjemaks kahjuriks põldudele lõunarajoonides on *suslik*.

Suslikud on tüüpilised steppide elanikud, kes on aga ümber asunud ka ülesharitud aladele.

Suvel võib suslikuid näha tagajalgadel istuvat põldudel, kõige sagedamini tee servadel. Kõige väiksema hädaohu puhul põgenevad nad urgu, mille nad on kaevanud maasse. Urg on pikk (kuni 2 m ja enam), hargnev, kuid ühe väljapääsuga.

Suslik toitub taimedest, süües teri ja teraviljakõrsi. Uks suslik sööb päeva jooksul umbes sada grammi kuivtoitu. Suve jooksul ta hävitab seda 8—16 kg, millest umbes 4 kg läheb puhta vilja arvele. Põldudel, kus elutseb rohkesti suslikuid, vähendavad nad tunduvalt viljasaaki.

Talvel, kui stepid ja põllud on kaetud lumega ega ole küllaldaselt toitu, magavad nad oma urgudes raskes talveunes. Sel puhul nende elutegevus soigub, keha temperatuur langeb kuni  $+4^{\circ}\text{C}$ , süda tuksub 8—25 korda minutis (90 korra asemel ärkvel olles), sisse- ja väljahingamine toimub 2—10 korda minutis.

Suslikud, kes kasvatatakse üles vangistuses, jäävad talveks talveunne ka rikkaliku toidu ja soojuse puhul. Järelikult talveunne jäämine on pärilik nähtus.

Tapetud suslikute nahku kasutatakse odavate karusnahkadena.

Peale suslikute hävitavad põllul vilja mitmesugused juttselg-hiired, metshiired ning samuti lühisabahiirlased.

Lühisabahiirlased erinevad teistest hiirtest märgatavalt lühema, karvadega kaetud sabaga ja lühikeste kõrvadega.

Mitte vähem kahjulikud on koduhiir ja rändrott.

Hiired ja rotid on kahjulikud kui haiguste (katku ja tulareemia) levitajad.

Hiirelaadsete närilistega peetakse pingelist võitlust. Neid hävitatakse mitmesuguste lõksude ja mürksöödadega, lämmatatakse aukudes mürgiste gaasidega, nakatatakse haigussesse („hiirte tüüfus“).

Närilistega võitlemiseks on vaja kaitsta ka nende looduslike vaenlasi — röövlindude, siile, tuhkruid ja muid loomi, kes hävitavad närilisi. Kui suur on nende abi, selgub sellest, et stepituhkru pesakond hävitab aastas kuni 800 suslikut, tungides nende koo- bastesse talvel ja suvel.

### Närilised — karusnahaloomad.

Näriliste hulgas on ka niisuguseid, kellest saadakse hinnalist karusnahka. Esimesel kohal nende hulgas on orav (joon. 124).

Orav on sihvakas, ilus loomake suure koheva saba ja pikkade kõrvadega, millede otsas karvatutid. Suvel on orav pruunikat värvi, sama värvi kui okaspuude tüved, kus ta suvel tavaliselt elutsebki. Talveks kattub ta tihedama valkjashõbedase karvaga. Talvisest oravanahast saab ilus soe pehme karusnahk. Orav elab metsas ja on hästi kohanenud eluga puudel. Tagumised jalad on oraval pikemad esimestest, kuna ta liigub hüpates. Haruldase osavusega hüpleb orav oksalt oksale ning mõnikord isegi ühelt

puult teisele. Oma suurt kohevat saba kasutab ta tüüriks, aga mõnikord langevarjuks, hüppel läbi õhu. Orava hüpete pikkus ulatub 4—5 m. Teravate küünistega varbad aitavad tal puutüvel ronida ning peenikestest okstest haarata.

Orava toidu moodustavad kuuse- ja männiseemned, seedri- ja sarapuupähklid, tammetõrud, samuti ka seened. Seeni ta kuivatab suvel, riputades neid puudele, ja varustab end nendega talveks.



Joon. 124. Orav.

Poegimiseks ehitab orav kõrgele puule oksakestest ja samblast kerakujulise pesa. Pojad, arvult 3—9, sünnivad pimedaina ja abituina. Talveunne oravad ei lange, sest nad leiavad ka talvel toitu, täiendades seda suvel korjatud varudega. Ainult suurte külmade puhul ronivad nad puuõnsustesse või oma pesadesse.

Vähema väärtusega, kuid siiski head karusnahka saadakse jänestelt.

NSV Liidu Euroopa-osas elutseb kaht liiki jäneseid: *valge jänes* ja *hall jänes*. Valge jänes elutseb põhjapoolsemates oblastites ning muutub talveks täiesti valgeks. Suurem on hall jänes, kes elutseb rohkem lõuna pool, muutub ainult osaliselt valgeks ja on talvelgi hall.

Näriliste hulgast kõige parema karusnaha annab meile *kobras* (joon. 125).

Varemalt olid koprad laialt levinud, kuid oma väärtusliku karusnaha tõttu hävitati nad peaaegu täielikult. NSV Liidus on jahipidamine kobrastele keelatud ja seal, kus nad on säilinud, on organiseeritud looduskaitsealad. Ettevõtetud abinõude tõttu on

kobraste arv kiiresti jälle suurenevas. Näiteks oli Voroneži kobraste looduskaitsealal 1927. a. üldse 150 kobrast, kuid 1945. aastaks oli nende arv suurenenud 2500-ni. Sellest looduskaitsealast asustati kopraid Nõukogude Liidu teistesse osadesse, nende eluks sobivatesse kohtadesse. Niisugusteks kohtadeks osutuvad jõekesed, millede kallastel kasvavad metsad. Koprad toituvad mitmesuguste taimede juurtest ja võrsetest, noortest oksadest,



Joon. 125. Kobras.

paju-, haava- ja teiste puude koorest. Oma elu saadavad nad mööda vees ning tulevad kallastele ainult toitumiseks. Kobra keha on hästi kohanenud eluga vees. Tagajäsemete varbad on tal ühendatud ujulestadega. Koprad on head ujujad ja sukeldujad, jäädes vee alla mitmeks minutiks. Seejuures suletakse kuulme-avad ja ninasõõrmed.

Kobraste kastanpruunil karusnahal on väga tihe aluskarv, mis ei lase vett naha ligi.

Tüse kohmakas kobra keha lõpeb laia lameda sabaga, mis on kaetud soomustega. Labidakujulist saba kasutatakse ujumisel tüürina, maas istumisel on ta toeks ning tarvitatakse pesaonni ja paisude ehitamisel.

Koprad kaevavad maa-aluseid koopaid, mille sissekäik asub vee all. Kui kaldad on soostunud, ehitavad koprad koobaste asemel nn. pesaonne suurte haohunnikute näol, mis kinnitatakse mudaga (joon. 126). Sissekäik pesaonni asub samuti vee all. Koobaste ja pesaonnide juurde koguvad koprad talveks tagavaraks oksa, millest nad toituvad. Koprad elavad tavaliselt perekonniti.

Kui jõed madalduvad ja koobaste sissekäigud jäävad kuivale, ehitavad koprad paisusid, mis tõstavad jõe veepinda. Kobraste



Joon. 126. Kobraste pesaonn.

keerukad toimingud paisude ehitamisel on teadvusetud. Need ei ole midagi muud kui instinktid, s. o. keerukad tingimatud reflektsid jõepinna alanemisele.

**Küsimusi.** 1. Kuidas on ehitatud näriliste hambad? 2. Missuguseid võitlusviise tarvitatakse näriliste vastu? 3. Milles väljendub orava kohanemine eluga puul? 4. Miks jäävad suslikud talveunne, oravad aga mitte? 5. Mis tähtsus on valge jänese elus karva valgenemisel talveks? 6. Milles väljendub kobraste kohanemine eluga vees?

## § 82. Selts: Kiskjalised.

Kiskjalised toituvad teistest loomadest, enamatel juhtudel mitmesugustest imetajatest ja lindudest, keda neil tuleb püüda ja tappa. Vastavalt sellele omab kiskjaliste kehaehitus iseärasusi, mille järgi on neid kerge eristada teistest imetajatest.

### Kodukass.

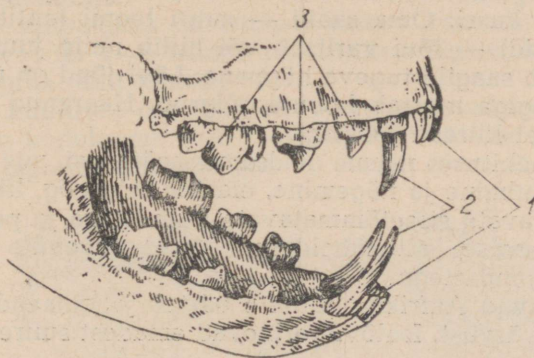
Kiskjaliste loomade peamised iseärasused on hästi tähelepanndavad *kodukassi* juures. Inimene on kodustanud kassi eesmärgiga, et ta hävitaks hiiri ja rotte. Seepärast on kõik kiskjalise kui elavast saagist toituva iseärasused ta juures täiesti säilinud.

Saagi püüdmisel hiilib kass tähelepanndamatult ligi, teeb hüppe ja haarab kinni varitsetud looma. Saaki luurata aitavad kassil hästiarenenud meele-elundid. Ta liiguvad kõrvalestad pöörduvad iga väiksema, hiire poolt tekitatud krabina suunas. Kassil on terav kuulmine ja nägemine. Kassi silmad näevad mitte üksi päeval, vaid ka nõrgas videvikuvalguses ja öösel. Silmaterad, mis

päeval on ahenenud kitsaks vertikaalpiluks, laienevad öösel ja muutuvad suurteks, ümarateks. Suuresti aitavad kassi ta tegutsemisel pimeduses kompimis-organid — pikad jäigad karvad suu ümber („vurrud“) ja kulmude kohal.

Kassi varvastel on pehmed nahksed padjakesed, mis teevad ta edasiliikumise täiesti kuuldamatuks.

Kaunis pikkade, hästi liikuvate käppade tõttu, millest tagumised on esimestest natuke pikemad, saab kass teha pikki hüppeid. Maast eemalõukamise hoog suureneb hüppe juures selgroo vetruvuse (elastsuse) tõttu. Hüpete juures kõverdudes ja sirgudes toimib selgroog vedruna.



Joon. 127. Kassi lõualuu hammastega:  
1 — löikehambad; 2 — silmaahambad; 3 — puriahambad.

Kass haarab ja peab kinni oma saaki teravate küünistega, mis asuvad igal varbal. Kõverad, väga teravad küünised on kõndimise ja puhke ajal padjakeste vahel asuvates soppides, kust nad saagi haaramisel välja sirutatakse.

Püütud saagi surmab kass suurte teravate kooniliste silmahammaste ehk kihvadega. Toidu närib ta puruks puriahmastega (joon. 127). Nende hammaste pind pole mitte lame nagu närilistel, vaid neil on teravad kõbrud. Eriti suured on kaks purihammast kummalgi küljel, nn. kiskhambad. Ulemise kiskhamba terav äär libiseb mööda alumise hamba välispinda nagu kääritera. Nende hammastega närib kass kergesti läbi lihased ja kõõlused. Kiskhammaste surve tugevust suurendab nende asetus sügaval suuõõnes lõualuude liigendi läheduses. Kassi löikehambad on väikesed ja tarvitatakse ainult luude puhastamiseks.

Samasugune hammaste ehitus on kõigil kiskjalistel. Kassid erinevad vaid lühemate lõualuudega ja vähese arvu puriahmastega (4 ülalõuas ja 3 alalõuas).

Soolestik on kassil, nagu teistelgi kiskjalistel, lühike, sest et loomne toit on toitvam ja seeditakse kergesti. Pimesool on vähe arenenud.

Elava liikuva saagi püüdmine on seotud pingerikka närvi-tegevusega. Kassi peaju, nagu teistelgi kiskjalistel, on arenenud paremini kui närilistel. Eesaju poolkerade pinnal leiduvad käärud.

Kodukassid põlvnevad *võikjashallist* aafrika *metskassist*. Metskasse elutseb veel tänapäevalgi. Kõige varem kodustati kass Egiptuses.

### Lõvi.

Kodukassiga mitmeti sarnane on *lõvi*, kuigi ta palju kordi suuruselt ületab kassi. Oma saaki — suuri loomi (antiloope, hobuseid, seebrasid) — lõvi varitseb või hiilib neile juurde ja nagu kasski viskub saagile tugeva hüppega. Lõvi jõud on nii tugev, et oma käpalöögiga murrab hobuse selgroo. Haaranud saagi õlale, võib lõvi veel kiiresti joostagi.

Lõvi kehaehituses näeme neidsamu iseärasusi, mis kassigi juures: terav kuulmine ja nägemine, elastne selgroog, liikuvad tugevad jalad teravate sissetõmmatavate küünistega ja pehmete padjakestega varvaste all, lüheldased lõuad tugevate kihvade ja suurte kiskhammastega.

Lõvid asuvad Aafrikas kõrbete äärtel ja omavad liivakarva kollast varjevärvust. Isalõvid erinevad emadest suure lakaga.

### Tiiger.

Samasugune suur kass on ka *tiiger* (vt. tabel VII). Nõukogude Liidus leidub teda Ussuurimaal ja Kesk-Aasia tihedais padrikuis Amu-Darja kallastel. Suuruse, jõu ja osavuse poolest ei jää ta maha lõvist. Tiigri keha on pikem ja natuke madalam, pea aga veel suurem kui lõvil, kassi pea sarnane. Tiigri värvus on roostepruun mustade põikvöötidega, mis vastab ta elutingimustele keset padrikut. Ussuuri tiigrid on suuremad teistest ja annavad hinnalist karusnahka.

### Ilves.

Samuti kassi sarnane on meie metsade suur kiskja *ilves*. Ilves varitseb oma saaki, istudes puuokstel. Siit sööstab ta haruldase kiirusega möödamineva looma turja. Tähniline karv, vähe silmapaiste vahu okste vahelt, varjab ilvest.

Ilves erineb teistest kaslastest oma lühikese saba ja kõrvalestatud otsas olevate karvatutikeste poolest.

Kassidel, lõvidel, tiigritel, ilvestel on nii palju ühist kehaehituses ja saagi püüdmise viisis, et neid kõiki ühendatakse ühte rühma „kaslaste“ nime all.

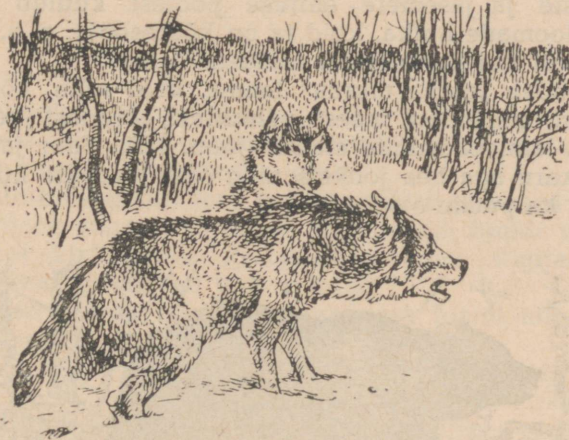
## Hunt.

Teisiti kui kaslased püüavad oma saaki *hundid* (joon. 128). Hunt ei luura oma saaki, vaid jälitab teda, kuni saab selle kätte. Saagi otsimisel jookseb ta iga päev läbi kümneid kilomeetreid. Hundi jalad on pikemad kui kassidel ja on paremini kohanenud jooksuks. Küünised varvastel on nürid ja pole sissetõmmatavad.

Hundi hambad on tüüpilised kiskjatele: väikesed lõikehambad, suured kihvad, millega ta surmab saagi, ja purihambad teravate kõprudega. Hundi lõuad on pikemad kui kassidel, ja neis on rohkem purihambaid. Purihambad pole nii teravad, kuid on see-eest väga tugevad, nii et nendega purustab hunt isegi jämedaid luid. Pikad lõuad annavad hundi koonule väljavenitatud kuju. Tal on väga hea haistmine.

Huntide elupaigaks on suured soised laaned. Siin emahunt sünnitab kevadel 4—6 hundikutsikat, kes sügisel koos vanadega hakkavad juba jahil käima.

Hundid kuuluvad õige kahjulike kiskjate hulka, sest nad hävitavad palju koduloomi, eriti lambaid. NSV Liidus peetakse huntide vastu tagajärjekat võitlust.



Joon. 128. Hunt.

## Koerad.

Huntidest on iidsel ajal põlvnenud *koerad*. Mõni nendest, nagu näiteks lambakoer, on väliselt väga hundi sarnane. Koertel on samasugused tugevad jalad, pikk koon ning saaki püüavad nad nagu hundidki taga ajades.

Inimene on muutnud koera loomust ja loonud hulga mitmesuguseid tõuge vastavalt oma vajadustele.

Koerte tõuge on äärmiselt palju. Nad erinevad suuruse, kehakuju, karva ja teiste omaduste poolest.

Koeri on kerge dresseerida mitmeks otstarbeks. Näiteks jälituskoad otsivad jälgi mööda üles kurjategijaid, sanitaarkoad otsivad üles haavatuid. Sõja ajal dresseeriti koeri isegi tankide õhkulaskmiseks.

### Rebane.

Huntide ja koertega sarnased on *rebased*. Neil on samasugune pikenenud koon suure arvu purihammastega. Pikk kohev rebasesaba on jooksu ajal taha välja sirutatud ja kasutatakse põõretel tüürina.

Rebaseid hinnatakse nende karusnaha pärast. Kuid rebane toob kasu ka eluajal, hävitades suurel hulgal hiiri.

Hundid, koerad ja rebased on rohkem sarnased omavahel kui kaslastega, seepärast nad ühendatakse koerlaste rühma.

### Karu.

Hammaste ja jäsemete ehituse poolest kuulub *pruunkaru* kiskjaliste loomade hulka, kuid ta on kõikesööja, s. o. toitub niihästi loomsest kui ka taimsest toidust.

Karu suudab „maha murda“ lehma, kuid selle kõrval toitub ka sipelgaist, marjadest, meest, pähklitest, tõrudest jne.

Karu on laanepadrikute elanik (joon. 129). Suur ja kohmakas kujult, on karu aga hea jooksja ning oma teravate küüniste abil võib ronida ka puude otsa.



Joon. 129. Pruunkaru.

Tugevad jalad lõpevad suurte käppadega. Kõndides toetub karu kogu tallale, mis pole kaetud karvadega. Ta saab tõusta ja kõndida ka tagumistel jalgadel, kasutades eesjalgu kaitseks ja kallaletungiks. Tallulkäimine eraldab karu teistest kiskjalistest, kes toetuvad ainult varvastele.

Karu segatoidulisus on mõju avaldanud ta hammaste ehitusele. Kihvad on tal suured ja teravad nagu kõigil kiskjalistel. Lõikehambaid, mis on suuremad kui teistel kiskjalistel, tarvitab ta taimtoidu katkihammustamiseks. Purihammaste hulgas ei paista silma kiskhambaid, mis on nii tüüpilised kassidele ja koertele. Purihambad on kõbrulised, kuid veelgi nürimate kõprudega kui koertel. Neid kasutatakse taimtoidu peenendamiseks.

Talveks, kui toitu on raske leida, ronib karu koopasse, mis on ehitatud kuhugi puude juurestiku alla. Täielikku talveunne karu ei jää. Talveuinaku ajal elab ta sellest rasvatagavarast, mis talle kogunes sügiseks. Kui teda tülitada, ronib ta talvelgi koopast välja.

Emakaru sünnitab kesktalvel koopas olles kaks-kolm tillukest karukutsikat, kes kuni kevadeni kasvavad õige aeglaselt.

Nõukogude Liidu põhja-polaarmaades elutseb *jääkaru*, kes on kohanenud eluga vees. Ta ujub ja sukeldub hästi, pidades edukalt jahti kaladele ja hüljestele. Valge värvus ja karvkate taldadel on kohanemine eluga jääväljadel.

Pruun- ja jääkarud erinevad niihästi kaslastest kui ka koerlastest. Nad eraldatakse **k a r u l a s t e** rühma.

### Kiskjaliste klassifikatsioon.

Osa imetajaid, keda ühendatakse kiskjaliste seltsi, võib kergesti eraldada teistesse seltsidesse kuuluvatest loomadest lihast toitumise ja hammaste ehituse poolest.

Kuid mitte kõik kiskjalised pole ühevõrra sarnased omavahel. Näiteks lõvil on suurem sarnasus kassiga kui hundi või karuga. Kõik eespool kirjeldatud kiskjalised võime liigitada kolme rühma: kaslased, koerlased ja karulased.

Niisuguseid rühmi, mis ühendavad osa loomi antud seltsist, nimetatakse *sugukondadeks*.

**K a s l a s t e** s u g u k o n d a kuuluvad *metskass, kodukass, lõvi, tiiger, ilves*. Selle sugukonna loomadel on lühikesed lõuad vähese arvu õige teravate purihammastega, liikuvad käpad pehmete padjakestega ja sissetõmmatavate küünistega. Saagi püüdmisel luuravad kaslased oma saaki ning viskuvad siis ta kallale hüppega.

**K o e r l a s t e** s u g u k o n d a kuuluvad *hundid, koerad, rebased, šaakalid*. Nendele on iseloomulik pikk koon suurema arvu purihammastega, mis pole mitte nii teravad kui kaslastel; jalad nüride mitte-sissetõmmatavate küünistega on kohanenud jooksuks. Saaki püüavad nad seda jälitades ja haarates jooksul.

**K a r u l a s t e** s u g u k o n d a, kuhu kuuluvad *pruun- ja jääkaru*, iseloomustavad kiskja tüüpi hambad, mis on kohanenud ka taimse toidu söömiseks (võrdlemisi suured lõikehambad, nürikäbrulised purihambad). Karudele on iseloomulik tallulkõndimine.

Loomad, kes on ühendatud ühte sugukonda, ei ole ühevõrra sarnased omavahel ning nad jagatakse perekondadesse. Nii eraldatakse kaslaste sugukonnas lõvide, tiigrite, ilveste ja kasside perekondi. Perekonda kuulub mitu liiki, kes on omavahel suguluses. Näiteks kasside perekonda kuuluvad aafrika metskass, kodukass, euroopa metskass; tiigrite perekonda kuuluvad ussuuri tiiger, bengaali tiiger.

**Küsimusi.** 1. Missugused kassi kehaehituse iseärasused iseloomustavad teda kui kiskjalist? 2. Milles ilmneb lõvi ja tiigri sarnasus kassiga? 3. Mille poolest erineb huntide saagipüüdmine kasside omast? 4. Kuidas on mõjustanud segatoidulisid karu hammaste ehitust?

**Ulesandeid.** 1. Vaadeldge kassi kehaehitust ja võrrelge seda õpiku kirjeldusega! 2. Pange tähele, missuguste hammastega kass närib liha! 3. Kontrollige (mõelge ise, kuidas seda teha), kas kassil on hästi arenenud haistmine ja kuulmine! 4. Kirjutage välja kiskjaliste seltsi klassifikatsioon, jagades õpikus kirjeldatud kiskjalised sugu- ja perekondadeks! 5. Kontrollige, kas on kuulda, kui koer käib mööda põrandat; võrrelge kassiga; seletage erinevuse põhjus!

### § 83. Seltsid: Sõudjalalised ja vaalalised.

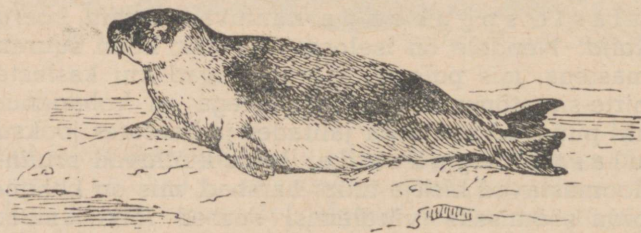
Nendesse seltsidesse kuuluvad imetajad, kes on kohanenud eluga vees — *hülged* ja *vaalad*.

#### Sõudjalaliste selts. Hülged.

Hülged on merede (Valge, Kaspia) ja suurte järvede (Laadoga, Baikali) asukad. Harilik hüljeste asupaik on vesi. Siin nad leiavad oma toiduks kalu. Hülged ujuvad ja sukelduvad suurepäraselt. Kuival aga, kuhu nad tulevad magama ja puhkama, liiguvad nad vaevaliselt. Vähimagi hädaohu puhul ruttavad nad vette.

Hülge kehaehitus vastab ta elutingimustele (joon. 130). Silindriline keha väikese pea ja lühikese kaelaga lõikab kergesti läbi vee. Jäsemed on muundunud *loibadeks*. Nad on lühenenud ja nende varbaid ühendavad nahakurrud laiaks lestaks, mis täidab uime ülesannet.

Seoses eluga vees on läikivad hülgekarvad lühikesed ja karedad. Niisugused karvad ei märgu ega takista vees liikumist.



Joon. 130. Hüljes jääpangal.

Hülge keha on kaitstud külmetamise vastu tugevasti arenenud naha-aluse rasvakihiga.

Kõrvalestad puuduvad. Kuulme-avad ja ninasõõrmed sulguvad vette laskumisel.

Vaatamata vee-eluviisile on hüljestel püsinud imetajate loomade omapärasus. Nad on püsisoojased, neil on 4-kambriline süda ning kopsud; hingavad atmosfäärset õhku, milleks tulevad veepinnale (mitte harvemalt kui 10 minuti järel). Loibades leiduvad samad luud, mis teistegi imetajate jäsemetes.

Hülged paljunevad poegides. Poegi toidavad nad piimaga. Selleks ajaks ronivad nad veest välja kuivale.

Hüljeste kohanemine eluga vees ning sellega ühtlasi mõnesuguste maismaaloomade omaduste ja tunnuste säilitamine vihvavad sellele, et nende esivanemad on olnud maismaa-imetajad, kes hiljem kohanesid elule vee-keskkonnas.

### Vaalaliste selts. Kiusvaalad.

Vaalad on veel suuremas ulatuses kui loivalised seotud eluga vees. Need ookeanide ja merede hiiglased ei lahku kunagi veest. Tormist kaldale heidetuna ei ole nad võimelised iseseisvalt vette tagasi minema ning hukuvad. Vaalad poegivad ja imetavad poegi vees

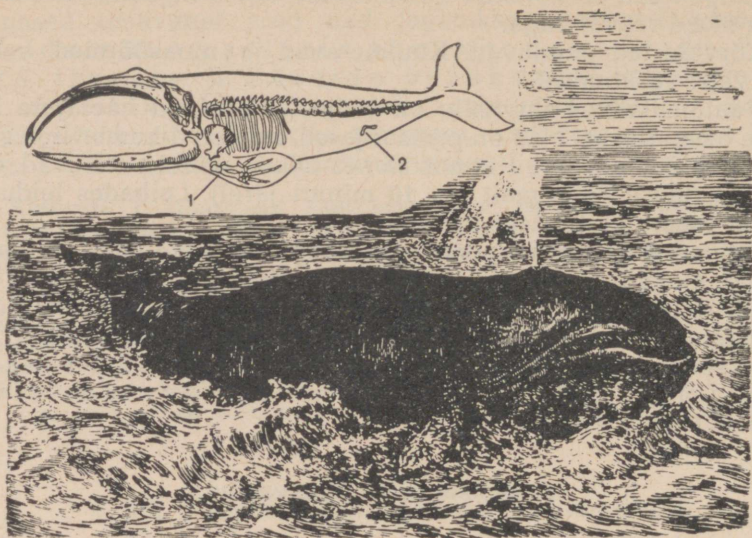
Vees elamise tingimuste mõjul on vaalad veel suuremal määral muutunud kui loivalised. Nende kehakuju on kujunenud samasuguseks kui kaladelgi (joon. 131). Pea on liikumatult ühendatud kerega, mis pikkamööda üle läheb sabaks. Eesjäsemetel — *loibadel* — on uimede kuju. Tagajäsemed puuduvad hoopis. Neid asendab pikk saba, mis lõpeb kahehõlmalise *uimega*. Vaala skeletis on säilinud vaagna jädemed, mille külge kunagi esivanemal liigestusid tagajäsemete luud. Erinevalt kaladest on sabauim paigutatud mitte vertikaalses, vaid horisontaalses tasapinnas. Niisugune uime asetus kergendab vaalal kiiret sukeldumist ning veepinnale tõusmist.

Karvkate vaalal puudub, välja arvatud vähene hulk karvu suu ümbruses. Karvatu, sileda naha puhul väheneb hõõrdumine vees.

Karvade puudumine asendatakse paksu naha-aluse rasvakihiga. Suurtel vaaladel on see 20—45 cm paks. Peale selle on kõigi sisemiste organite ja vaala lihaste vahel rasva ning isegi luud on läbi imbuunud rasvast. Rasv on veest kergem ning suur kogus seda teeb keha kaalu kergemaks. Mõned tapetud vaalad ei vaju põhja, vaid ujuvad veepinnal.

Vaalal puuduvad kõrvalestad ning kuulmekäik lõpeb umbselt, keskkõrvani ulatumata.

Vaatamata sellele, et organism on tugevasti muutunud elutingimuste mõjul vees, on vaalad säilitanud imetajate loomade põhilise omapärasuse: nad imetavad poegi. Vaalad hin-



Joon. 131. Vaal.

Ulal — vaala skelett: 1 — eesjäsemete luud; 2 — vaagna jädeded.

gavad atmosfäärset õhku. Iga 10—15 minuti järel tõusevad nad veepinnale. Sel puhul heidavad nad õhku veesamba, mille järgi võib avamerel neid kaugelt märgata. Veesammas tekib tillukestest veetilgakestest, mis tekivad väljahingatava sooja ja niiske õhu jahtumisest ning merepinna veepiiskadest.

Vaala kehaehituses on iseärasusi, mis kergendavad tal välisõhu hingamist. Enne kõike ta kopsud on õige suured ja ta võib hingata 10—15-minutiliste vaheaegadega.

Ninasõõrmed asuvad vaalal lagipeas ning pinnale ujudes ilmuvad nad esimestena vee peale. Hingekõri hoidub ülespoole ning on vahetult ühendatud ninasõõrmetega. Õhk, mis tungib ninasõõrmetesse, läheb otse trahheasse ning kopsudesse, sattumata suhu. Seepärast ei saa vesi toidu neelamisel tungida hingamis-elunditesse.

Vaalad on kõige suuremad loomad mitte üksi käesoleval ajal elutsevatest imetajatest, vaid ka neist, kes kunagi on elanud Maal. *Sinivaal* kasvab 30—33 m pikaks. Ainuüksi suuõõne pikkus on tal 5—6 meetrit, selle laius aga 2,5—3 meetrit; ta on seega väheldase toa suurune. Vaala raskus ulatub 150 t. See võrdub 35 elevandi või 150—175 härja raskusega. Vastsündinud vaalapoeg on 3—5 m pikk. Niisugused loomad saavad elada ainult vees, kus kehakaal on suhteliselt väiksem kui õhus.

Võiks arvata, et hiiglasuured vaalad toituvad suurtest loomadest. Tõeliselt aga kõige suuremad kiusvaalad toituvad tillukes-

test vähikestest, limustest, meduusidest ja väikestest kaladest. Avanud oma suuõõne, tõmbab kiusvaal sellesse tohtu hulga neid loomakesi, kes sööstavad sinna koos veega. Arvutud sarvliistakud, nn. vaalakiused, mis suulaest alla ripuvad, on alumises osas lõhestunud, moodustades peenikesi kiude. Lõhestunud sarvliistakute otste vahelt kurnab vaal vee välja ning tõukab keelega toidu kurku ja söögitorru. Vaala sarvliistakud lähevad müügile „vaalaluu“ nime all.

Kiusvaalade loodetel on olemas hambad, mis hiljem kaovad. Siit võib teha järelduse, et vaalade esivanematel olid hambad.

Esineb ka hammastega vaalalisi, kellele on omane kiskjalik eluviis. Nende hulka kuuluvad *delfiinid*.

Hülged ja vaalad kuuluvad töendusliku tähtsusega loomade hulka. Eriti hinnalised on vaalad, kellelt saadakse suurel hulgal rasva, nn. traani.

Hüljestele peetakse jahti Nõukogude Liidu põhjamerede kallastel, Kaspia meres, Balti meres.

Vaalasid püütakse Vaikse ookeani meredes, mis piiravad Nõukogude Liidu idakaldaid. Siin asub eriline vaalapüügi-laevastik spetsiaalselt varustatud laevadega mitte üksi nende suurte loomade püügiks, vaid ka nende töötlemiseks.

Viimastel aastatel peavad nõukogude vaalapüüdjad edukalt vaalajahti ka Antarktikas, meredes, mis piiravad lõunapoolust, kus juba vanast ajast saadik on merd sõitnud vene laevad.

**Küsimusi.** 1. Milles ilmneb hüljeste kohandatus eluga vees? 2. Miks vaal vees toitudes endale vett kõrri ei tõmba? 3. Millest võib järeldada, et hüljeste ja vaalade esivanemad olid maismaa-imetajad? 4. Millest ilmneb, et vaalad on suuremal määral muutunud vee-elu mõjul kui sõudjalalised?

## § 84. Selts: Kabjalised. Paariskabjalised.

Kabjaliste seltsi kuuluvad suured taimtoidulised imetajad, kes omavad jalgadel kapju. Nende hulgas pole ei ronijaid ega mullasse kaevujaid. Nad kõik on jooksjad loomad.

Kapjade arvu järgi jaotatakse neid loomi paaris- ja paaritukabjalisteks.

Paariskabjalised on *sead, veised, põdrad*, paaritukabjalised — *hobused, eeslid*.

### Metssiga.

Metssead elutsevad Kaukaasias ja Kesk-Aasia metsades, eelistanes soisi, tiheda taimestikuga maa-alasid.

Metssea kehaehitus on kohanenud eluga just niisugustes tingimustes (joon. 132). Jäsemeil on tal neli varvast, neist kaks (kolmas ja neljas) hästi arenenud, kuna kaks vähem arenenut (teine



Joon. 132. Metssiga.

ja viies) kõval pinnal ei ulatu maapinnani. Varbad on kaetud sõrgadega. Pehmel, soisel pinnasel lähevad sõrad harki, kusjuures ka külgmised sõrad ulatuvad maha, luues laiema kandepinna, mille tagajärjel jalad ei vaju pehmesse maasse.

Metssea jalad on võrdlemisi lühikesed ja kere pole kuigi kõrgel maast. See hõlbustab liikumist tihnikuis. Pikk, terava kiilu sarnase ninaga silindrikujuline kere võimaldab läbitungimist kõige tihedamastki padrikust.

Uhenduses eluga tihnikuis on muutunud ka metssea nahk. Paks nahk on kaetud karedate harjastega. Need ei märgu vees ega jää okste külge kinni, kui siga tungib tihnikuist läbi. Selline karvkate ei paku kaitset külma vastu, mis oleks väga vajalik niiskes soises kohas. Kehasoojust aitab alal hoida paks nahaalne rasvakiht, mis metsseal on hästi arenenud.

Metsas leiavad metssead küllaldaselt toitu. Erinevalt teistest kabjalistest on nad segatoidulised, s. o. süües nii taim- kui ka loomset toitu. Nad söövad rohtu, tammetõrusid, pähkleid, taimede juurikaid, putukaid, nende vastseid, hiiri. Osa toitu leiavad metssead maapinnalt, osa kaevavad maa seest, tuhnides seda oma kärsaga.

Sea pikk koon lõpeb ümmarguse kõhrest kärsaga. Selle abil kaevab loom maa seest toitu, mida ta leiab lõhna järgi.

Tuhnimist takistavad taimede juured rebib metssiga oma tugevate kihvadega katki. Nii alumised kui ülemised kihvad on pööratud ülespoole ja siga kasutab neid kaitsevahendina.

Sea pikkades lõualuudes on palju purihambaid, mis on kohanenud mitmekesise toidu mälumiseks. Kaunis suurte, ettepoole suunatud lõikehammastega haarab siga maast toitu ja hammustab selle katki. Köbrukestega kaetud purihambad hõõruvad peeneks nii taim- kui ka lihatoitu.

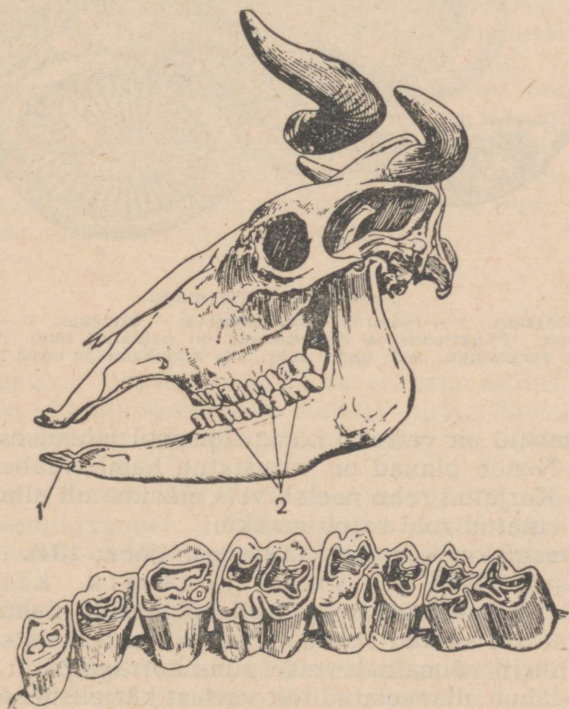
Tugevad kaelalihased, mis moodustavad võimsa turja, kannavad rasket pead ja võimaldavad maa tuhnimist kärsaga.

Metssead paljunevad kiiresti. Emis toob 4—6 põrsast. Väikesed põrsad on vöödilised.

### Veis.

Veised elavad praegu ainult koduloomadena. Veis on taimtoimeline loom. Tema organism on kohanenud suurte toiduhulkade, nimelt taimtoidu seedimiseks, mis sisaldab vähem toitaineid kui lihatoit.

Veise metsikutel esivanematel kulus kogu päev suurele kehale vajaliku toidu kogumiseks. Koduveis päris oma esivanematelt tugevad lihaserikkad jalad, mis kannavad ta rasket keha.



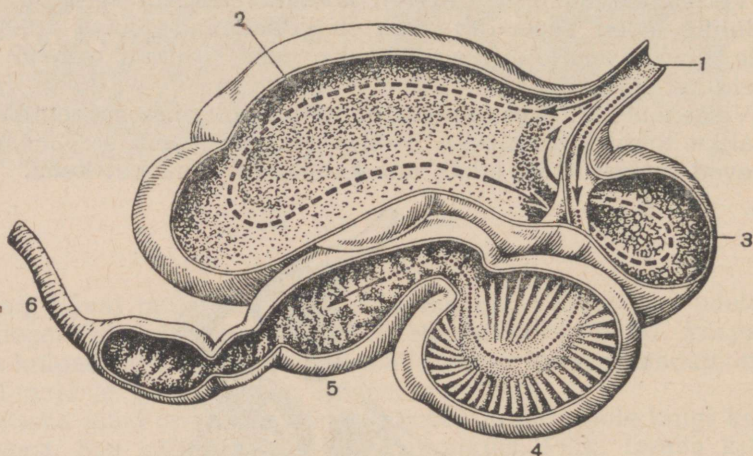
Joon. 133. Veise kolju:

1 — alalõua lõikehambad; 2 — purihambad. All — purihammaste kroonid hambavaabast mälumisliistudega.

Jala neli varvast on ümbritsetud sõrgadega, millest hästi arenenud on ainult kaks (kolmas ja neljas). Käimisel lähevad sõrad harki ja takistavad jalgade vajumist niiskete niitude pehmesse pinnasse.

Maast rohtu rapsides hoiab veis kogu aeg pead allapoole. Seda võimaldavad tugevad kaelalihased.

Ka veise hambad on kohanenud taimtoiduga (joon. 133). Ülemises lõualuus puuduvad lõike- ja silmahambad. Neid asendab paksu kareda nahaga kaetud lõualuu serv. Alumises lõualuus on 6 lõikehammast ja kaks nendega sarnanevat silmahammast. Nende ja purihammaste vahel on avar hambalaie, mille kaudu veis saab välja sirutada pikka karedat keelt.



Joon. 134. Veise magu:

1 — söögitoru; 2 — vats; 3 — võrkmik; 4 — kiidekas; 5 — libedik; 6 — sool. Punktjoone ja noolekestega on näidatud toidu liikumine: vatsast võrkmikku, sealt tagasi suhu, siis kiidekasse ja edasi libedikku.

Purihambaid on veisel 6 kummalgi pool (alumises ja ülemises lõualuus). Nende pinnad on varustatud hambavaabast mälumislüstudega. Korjatud rohu neelab veis mälumatult alla. Rikkalikult süljega niisutatud rohi satub makku.

Veise magu on keeruka ehitusega (joon. 134). Ta koosneb neljast osast. Need on: vats, võrkmik, kiidekas ja libedik. Allaneelatud toit läheb kõigepealt mahukasse vatsa, mille seinad on kaetud karedate näsakestega. Vatsa suur maht (kuni 180 liitrit) võimaldab veisel süüa korraka palju rohtu. Mõne aja pärast läheb allaneelatud toit vatsast kärjeliste seintega võrkmikku.

Söönud vatsa ja võrkmiku täis, heidab veis puhkama. Looma lamades tuleb allaneelatud toit kamakatena tagasi suhu, kus ta

purihammastega hoolikalt läbi mälutakse. Seejuures liigub veise alumine lõug mitte ainult üles-alla, vaid peale selle veel kahele poole. Lamades veis mäletseb: aeglaselt ja hoolikalt mälub ta võrkmaost suhu tulnud toidu peeneks, muutes selle vedelaks pudruks.

Mälutud toit ei lähe neelamisel enam vatsa, vaid otsekohe kiidekasse, mida nimetatakse nii tema seinte lehelise ehituse pärast. Kordmaost läheb toit mao viimasesse ossa — libedikku, mille seinad eritavad seedemahlu.

See neljas mao osa vastabki teiste imetajate maole, kuna kolm eelmist on söögitoru teisendus.

Maole järgneb pikk sooltoru, kus toit seedemahlade mõjul lõplikult seeditakse ja verre imendub.

Veise maoga sarnaneva, mitmest osast koosneva maoga paariskabjalisi nimetatakse mäletsejateks, sest nad mäluvad allaneelatud toidu uuesti läbi.

Veist iseloomustavad veel luust näsade otsas kasvavad õõnsad sarved. Neid kasutab veis kaitsevahendina vaenlaste vastu. Pikk, karvatutiga lõppev saba aitab kärkseid, parmuseid ja kiine eemale peletada.

Poegides sünnitab lehm harilikult ühe arenenud vasika, kes varsti suudab järgneda emale. Need omadused arenesid veise metsikute esivanemate elutingimustes, kui vasikal tuli vaenlastest hoidumiseks liikuda koos täiskasvanud loomadega.

Vasika toiduks on algul piim, mida eritavad emalooma piimäärmed, mis moodustavad nelja nisaga udara.

Samasugused hambad ja mitmeosaline magu nagu veisel on ka lammastel, kitsedel, piisonitel, antiloopidel. Nad kõik kuuluvad õõnsarvlaste sugukonda.

### Umbsarvlased.

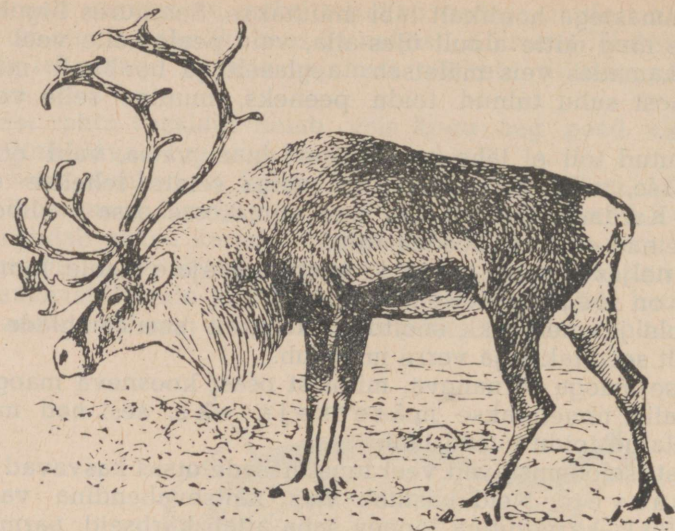
Teistsugune on umbsarvlaste sarvede ehitus. Umbsarvlaste hulka kuuluvad: Kaukaasias elutsev *hirv*, Nõukogude Liidu Euroopa-osa metsade elanik *põder*, tundrates elutsev *põhja-põder*.

Umbsed luust sarved esinevad ainult isaloomadel ja paiknevad otsmikuluudel. Kevadel langevad nad maha ja kasvavad uuesti, muutudes haralisemaks. Põhja-põdradel kannavad sarvi ka emaloomad.

Nõukogude Liidu põhja-oblastite elanikele on väga suure tähtsusega kodustatud põhjapõder (joon. 135).

Ääretuis lumistes tundrates kasutatakse põhjapõdra sõiduloomana. Laiali, harki minevad suured esimesed sõrad ja selle tagajärjel mahaulatuvad ülemised sõrad võimaldavad põhjapõdral liikuda lumelagendikel ja soisel maastikul.

Põhja-põder annab elanikele sooja karusnahka, piima ja liha.



Joon. 135. Põhjapõder.

Toidu suhtes on põhjapõder kohanenud tundra karmide elutingimustega. Tema peamiseks toiduks, eriti talvel, on põdrasamblik, mida ta oma laiade sõrgadega kraabib lume alt.

Paariskabjalised on veel *kahe* ja *ühe kүүruga kaamelid*, kes moodustavad mõh njalgsete sugukonna.

**Küsimusi.** 1. Missugune tähtsus on sea nahaalusel rasvakihil? 2. Kuidas on metssiga kohanenud eluga tihnikutes? 3. Mis tähtsus on veisele tema arenenud kaela- ja jalalihastel? 4. Kirjeldada veise mao ehitust. 5. Kuidas on põhjapõder kohanenud eluks tundras?

**Ülesandeid.** 1. Vaadeldge, kuidas veis mäletseb! 2. Vaadeldge veise kehaehitust ja võrrelge oma tähelepanekuid õpikus antud kirjeldustega!

## § 85. Selts: Kabjalised. Paaritukabjalised.

### Hobune.

Hobusel, eeslil, ninasarvikul on paaritu arv varbaid (üks või kolm). Need loomad kuuluvad paaritukabjaliste alamseltsi. Metshobune elutseb kõvapinnalistes rohulates. Kesk-Aasia steppides elab praegugi veel metshobune, keda kutsutakse teda avastanud vene maadeuurija N. M. Prževalski järgi *prževalski hobuseks*.

Kuivsteppides ja laiadel rohu- ning veevaestel maa-aladel tuli hobusel toitu otsides pikki vahemaid läbi käia. Lagendikul

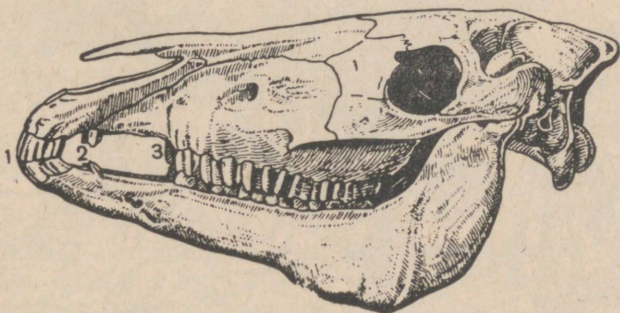
polnud kuhugi peituda vaenlaste eest. Nii arenes hobune — avarate tasandike elanik — kiireks jooksjaks.

Hobuse pikad sihvakad jalad on kohanenud liikumiseks mööda kuiva kõva maad. Hobuse jalal on hästi arenenud ainult üks (kolmas) varvas, mida ümbritseb suur kabi. Teise kahe varba jäde-metena on naha all säilinud väikesed *tikkelluud*. Lai kabi toetub küllalt kindlalt maha ja tõuseb kiire jooksu puhul kergesti üles. Hea kuulmise ja terava nägemise abil märkab stepihobune lähe-nevat vaenlast õigel ajal. Vähimagi kahtlase heli puhul „ketrab“ hobune liikuvate kõrvaaladega, mis püüavad hääle laineid igast suunast. Ilusat sihvakat keha katavad lühikesed karvad. Kaela harjal kasvavad lakana pikad karvad, laubale ulatub otsmiku tukk, saba katavad juurest alates jämedad jõhvid. Nende abil kaitseb hobune end putukate vastu. Vehkimine sabaga, laka raputamine ja liikuva naha tõmblemine aitab eemale peletada kärbsed ja parme.

Hobune on taimtoiduline loom. Selle toiduga on kohanenud tema hammastik ja seedekanal. Suured lõualuud, mis annavad peale pikliku kuju, on ees varustatud peiteljate lõikehammas-tega, mida on all ja üleval 6 (joon. 136). Silmahambad on ainult täkul. Lõikehambad asetsevad tihedalt kõrvuti ja on suu-natud ettepoole. Nendega rapsib hobune maast rohtu, mida ta haarab liikuvate mokaadega ja lõikab läbi järsu pealiigutusega.

Silmahammaste ja purihammaste vahel on hambalaie nagu veiselgi. Purihambaid on kummalgi pool (üleval ja all) 6 ning nad asuvad sügaval suus. Nende neljakandiliste kroonide lamedad mälumispinnad on kaetud kõvast hambavaabast liistudega. Purihammastega mälub hobune hoolikalt toidu läbi, niisutades seda rikkalikult süljega.

Lõikehamba laia krooni vaabas on sügav, vaabaga vooderda-tud ja tsemendiga täidetud sopp. Hamba kuludes tekib selle kroonil vaaprõngas, mis aastatega väheneb ja lõpuks kaob. Selle tun-nuse järgi ja piimahammaste väljalangemise põhjal, mis toimub kindlas järjekorras, saab otsustada hobuse vanuse üle.



Joon. 136. Hobuse kolju:

1 — lõikehambad; 2 — silmahambad; 3 — purihambad.

Hobuse magu on küllalt mahukas, kuid ta pole jaotatud osadeks nagu mäletsejatel. See-eest on pimesool suur. Siin peatub toit pikemalt ja läheb käärima. Pimesoole pikkus on 60—70 cm ja läbimõõt umbes 30 cm. Tema maht on 30—40 liitrit, kuna veise pimesoole ruumala on ainult 9 liitri ümber.

Poegides sünnitab mära ühe varsa, kes peagi suudab järgneda emale. Hobune tunneb oma peremeest ja on hästi dresseeritav, s. t. kujundab kergesti tingitud reflekse.

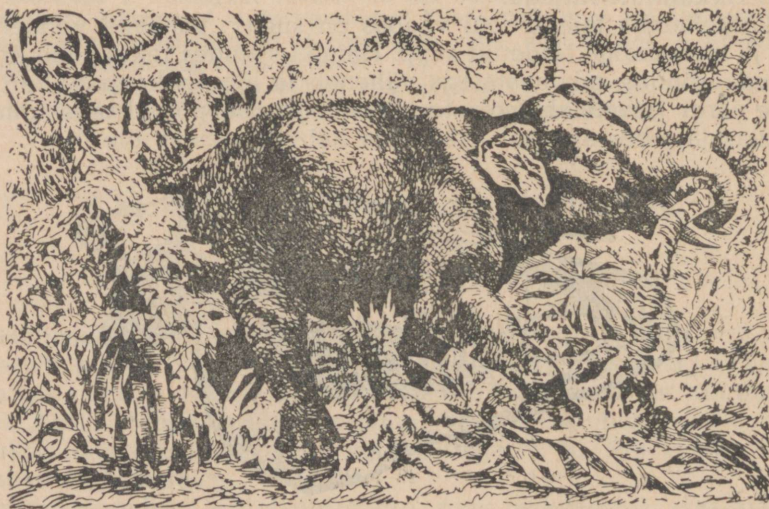
**Küsimusi.** 1. Missugustel aladel liikumisel on kohanenud hobuse jalad ja milles see ilmneb? 2. Nimetada hobuse löikehammaste iseärasusi. 3. Kuidas on soodustatud taimtoidu seedimine hobuse seedekanalil?

**Ülesandeid.** 1. Vaadeldge, kuidas hobune rapsib rohtu. 2. Vaadeldge hobuse kehaehitust ja võrrelge raamatus antud kirjeldusega!

## § 86. Selts: Londilised.

Londiliste seltsi kuulub ainult kaks liiki: *india elevant* ja *aafrika elevant*.

Elevandid elavad varjurikastes ning niisketes troopiliste metsade tihnikutes, kus nad rajavad endale teed, langetades eesolevaid puid. Elevant on suurim praegu elav maismaaloom. India elevant (joon. 137) kasvab kolme meetri kõrguseks ja kaalub kuni neli tonni. Aafrika elevant on veel suurem. Hiiglasuurt, võrdlemisi lühikest keret kannavad väikeste kapjadega lõppevad massiivsed jalad. Väga paks, pea-



Joon. 137. India elevant.

aegu karvadeta nahk on nii vastupidav, et teda ei kriimusta puude murtud oksad. Karvu on ainult väikese tutina saba otsas ja hõredalt selja peal. Arenenud karvkate raskendaks liikumist metsas.

Elevanti iseloomustab pikk *lont*. See on äärmiselt pikaks arenenud ülahuulega kokkukasvanud nina ja koosneb suurest hulgast väga tugevatest lihastest. Lont on väga liikuv ja võib painduda igas suunas. Tema lõpus on sõõrmed ja väike *sõrmjas jätke*. Lont pole ainult haistmis- ja kompimis-elundiks, vaid ta täidab ka mitmesuguseid muid ülesandeid.

Londiga murrab elevant puuoksi ja pistab neid suhu; juues tõmbab loom londi vett täis ja valab selle suhu; kuuma ilmaga pritsib elevant londist endale vett selga. Lihasterikas lont on nii tugev, et elevant temaga suudab puid maast üles kiskuda; londi otsas oleva sõrmja jätkega saab elevant üsna väikesi asju haarata. Ka vaenlaste vastu kaitseb elevant end londi abil. Arvestades elevanti lühikest kaela, on lont loomale asendamatuks elundiks.

Toiduks tarvitab elevant puu lehti, oksti ja koort. Neid sööb ta hiigelhulkades. Loomaaedades antakse elevantile päevas: 8,5 kg leiba, 30 kg peete, 10 kg porgandeid, 21 kg teravilja, 30 kg heina, 16 pange vett.

Elevanti hambad erinevad tunduvalt teiste imetajate omadest.

Ülalõuas on tal kaks pikka kõverat lõikehammast ehk võhka. India elevantil on hästi arenenud võhad ainult isaloomal, aafrika elevantil ka emaloomal.

India elevanti võhad kasvavad kuni 135 cm pikkuseks ja 50 kg ning enam raskuseks. „Elevantiluu“ nimetuse all kasutatakse neid mitmesuguste esemete valmistamiseks (piljardikuulid, sõled jne.).

Teisi lõikehambaid ega silmahambaid elevantil pole. Lõualuude tagumises osas on nii üleval kui all kummalgi pool üks pika lameda krooniga (26 cm pikk ja 7 cm lai) purihammas. Hamba kroon on kaetud vaabast mälumiskurdudega. Selliste hammastega saab elevant kõige jämedamat taimtoitu peeneks jahvatada.

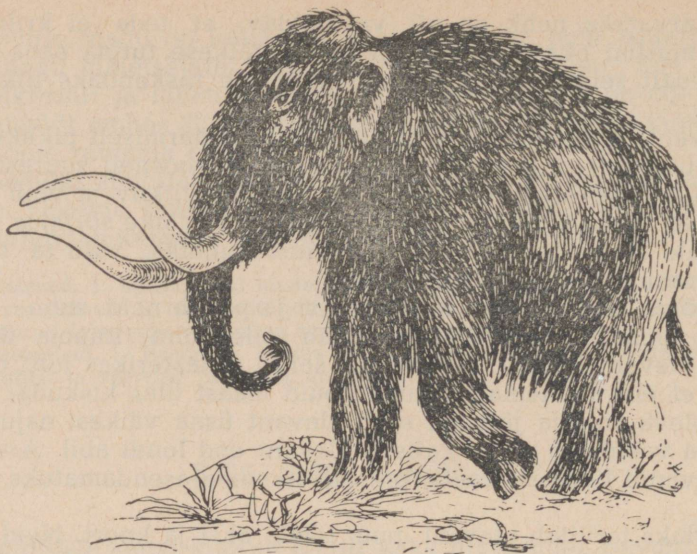
Kõva toidu mälumisel purunevad hambad ja asendatakse uutega, kuna iga hamba taga kasvab uus purihammas. Elu jooksul võib niisugune vahetus toimuda 6 korda. Nii on elevantil, nagu paljudel teistelgi imetajatel, 24 purihammast, kuigi tal samaaegselt on neid suus ainult neli.

Elevant paljuneb aeglaselt, kuna sünnitab ühe poja ning ei poegi iga aasta. Loomaaias elab elevant 60—80 aastat.

Indias kasutatakse kodustatud elevante rasketeks töödeks, näit. palkide kandmiseks. Elevant on dresseeritav loom.

Nõukogude Liidus leitakse maa seest *mammuti* (joon. 138) hambaid ja luid. See londiline on elevantiga sugulane.

Eriti sageli tehakse selliseid leide Siberis. Seal leiti igijäas *mammuti* säilinud laipu. Üks *mammuti* topis on NSV Liidu Teaduste Akadeemia zooloogia muuseumis.



Joon. 138. Mammut.

Mammutil olid hiiglasuured ülespoole pööratud võhad. Tema keha kattis tihe pruun karvastik, mis andis jääajal kaitset külma vastu.

**Küsimusi.** 1. Mispoolest on elevantile suur kasv tähtis tema eluks tihe-  
dates troopikametsades? 2. Missuguseid ülesandeid täidab elevanti lont?  
3. Kuidas tasakaalustub elevanti lühikese kaela ja pikkade jalgade vahekord?  
4. Millised on elevanti hammaste iseärasused?

## § 87. Selts: Ahvilised.

Ahviliste (ehk primaatide) seltsi kuuluvad kõige enam arenenud imetajad — *ahvid*.

Enamik ahve elutseb troopilise Aafrika, Aasia ja Ameerika metsades puude otsas. Nende jäsemed on kohanenud okstel liikumiseks. Mitte üksnes eesjäsemete põial, vaid ka tagajäsemete suur varvas on vastandatav teistele varvastele, samuti nagu põial inimese käel. See asjaolu andis põhjust nimetada ahve neljakäelisteks. Ahvid on suutelised okstest kinni haarama niihästi labajalaga kui ka labakäega, rippuma okstel, hoides neist tagajäsemete abil kinni, kasutades eesjäsemeid puuviljade haaramiseks ning muudeks talitusteks. Ahvi sõrmedel on küüned, mitte küünised. Nende keha on kaetud karvaga, välja arvatud nägu, peopesad ja talla-alused. Ahvi silmad vaatavad ettepoole nagu inimeselgi.

Ahviliste seltsis tuntakse palju erinevaid liike. Vaatleme kahe sugukonna esindajaid: koer-ahvlasi ja inim-ahvlasi.

### Koer-ahvlased.

Sellesse sugukonda kuuluvad koer-ahvid, kes elutsevad troopilise Aafrika tihedates metsades. NSV Liidus võib koer-ahve näha ainult loomaaedades.

Tavaline koer-ahvide asupaik on tihe mets kusagil jõe või järve orus. Siin, lianidest läbipõimitud puude latvades möödub suurem osa nende elust (vt. tabel VIII).

Nagu kõigil ahvilistel, on koer-ahvlaste eesjäsemete põial ja tagajäsemete suur varvas vastandatavad teistele sõrmedele ja varvastele. Koer-ahvid vibutavad end käte ning jalgade abil vabalt oksalt oksale, kasutades oma haardjäsemeid.

Pea on ümmargune, koon lühike. Enamikul koer-ahvidel on pikk *saba*. Keha on kaetud karvadega, mille värvus on eri liikidel erinev. Sageli kasvab pea küljes tutt pikki karvu nagu habe.

Nende tuharatel esinevad paksunahalised paljad paigad — *tuharamõhnad*.

Puude otsast leiavad koer-ahvid endale vajalikku toitu: puuvilja ja noori võrseid, samuti linnumune ning putukaid. Laskunud maapinnale, hävitavad nad ka istandusi.

Hambaid on koer-ahvil niisama palju kui inimeselgi; ka kujult sarnanevad nad inimese omadega; ainult purihambad on neil tugevamad. Suunurkades on koer-ahvil *põsetaskud*, kuhu ta pistab toitu tagavaraks, et hiljem seda kiirustamata ära süüa.

Koer-ahvid elavad karjadena, vana kogenud juhiga eesotsas. Karjadena koos hävitavad nad maisi- ja teiste kultuuride põlde. Sealjuures ei söö nad niipalju ära, kui rikuivad külvisid, tuues majapidamisele suurt kahju. Karjas elamisel on teatud eelised toidu otsimisel ning vaenlaste vastu kaitsmisel.

Harilikult eemaldavad koer-ahvid üksteisel prügi karvastikust, pinde naha seest ja ka parasiite.

Koer-ahvid sünnitavad üheainsa poja (harva kaks).

### Inim-ahvlased.

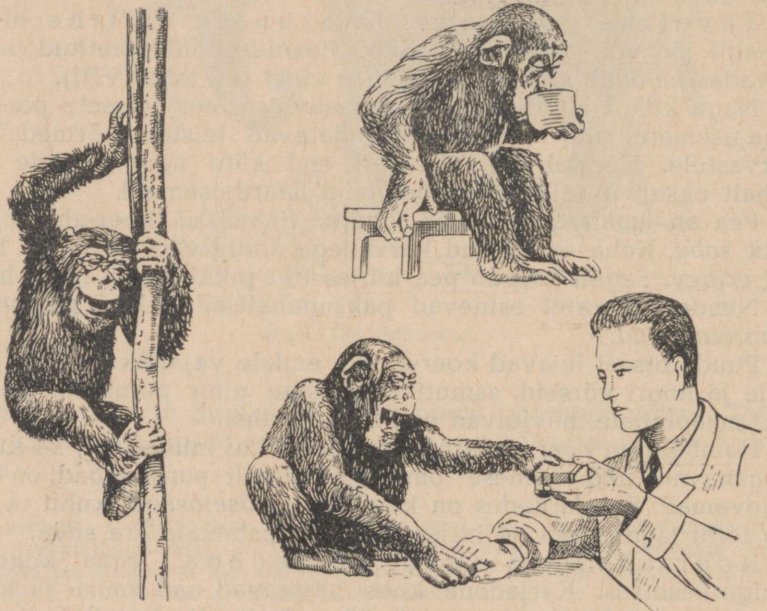
Inim-ahvlaste hulka kuuluvad Aafrikas elutsevad šimpans ja gorilla ning Borneo ja Sumatra saarel elutsev orangutan.

Šimpans on pool-puisloom, pool-maapealne ahv. Päeva veedab ta tavaliselt maapinnal, ööseks ronib aga puu otsa.

See on üsna suur sabata ahv, võib kasvada kuni 150 cm pikaks. Tema ümmargune pea ettepoole vaatavate silmadega, palja näoga, suurte ümarate kõrvadega sarnaneb inimese omaga.

Šimpansi aju sarnaneb kõige enam inimese ajuga, kuid on märgatavalt väiksem. Šimpansil on ka miimikas ja poosides palju sarnasust inimesega (joon. 139).

Kuid sarnasuse kõrval inimesega on tal ka tähelepanuväärseid erinevusi. Šimpansi eesjäsemed on tagajäsemetest pikemad. Inimese juures on see vastupidi. Inimese põidlaga võrreldes on šimpansi põial väike, suur varvas aga vastupidi — suur. Šimpansi jäsemed on kohanenud rohkem puid mööda liiku-



Joon. 139. Šimpans (ülesvõtte järgi).

miseks kui maapinnal käimiseks. Šimpansid haaravad puude oksid niihästi ees- kui ka tagajäsemetega. Vibutades end käte abil, võivad nad sooritada suuri hüppeid oksalt oksale. Maapinnal liigub šimpans poolpüsti. Sealjuures ei astu ta kogu jalapõhjale, vaid ainult selle välisservale, toetudes ka kätele.

Šimpansi keha on kaetud tiheda tumeda karvaga, välja arvatud nägu, kõrvid, peopesad ja jalatallad. Kõige tihedam karvastik on seljal ja kätel, kõige hõredam — rinnal ja kõhul.

Käte karvastik on nii õlavarrel kui ka küünarvarrel suunatud küünarnuki poole. Vihma ajal hakkab šimpans kätega peast kinni ja vesi jookseb küünarnuki kaudu maha. Samasugune karvade asetus on ka inimekätel.

Šimpansid toituvad mahlastest puuviljadest, pähklitest, noortest võrsetest, samuti linnunadest ning putukatest. Nende hambad on inimeste hammaste laadi, ainult kihvad, mis on kaitse-

vahendiks, on tublisti suuremad. Lõuad on suuremad kui inimesel ja ulatuvad rohkem ettepoole. Põsetaskud puuduvad.

Šimpansid elavad väikeste karjadena (6—14 looma). Oõ vedavad nad puu otsas pesas, mille iga kord ehitavad oks-  
test ning lehtedest. Emaloom sünnitab üheainsa poja ning hoo-  
litseb ta eest. Šimpansi eluiga on mitukümmend aastat.

Gorilla on kõige suurem inim-ahvlane, kasvades 180 cm pikkuseks. Ta elab peamiselt maapinnal, kuhu ehitab ööseks pesa.

Orangutan seevastu vedab kogu aja tihedates puulatva-  
des, laskudes harukordadel maapinnale. Sõna „orangutan“ tähen-  
dab metsinimest. Inim-ahvlased on kõige rohkem arenenud loo-  
mad kogu loomariigis.

**Küsimusi.** 1. Miks peetakse ahvilisi kõige enam arenenud imetajateks?  
2. Millest ilmneb, et ahvid on kohanenud eluks puudel? 3. Mille poolest eri-  
nevad koer-ahvlased inim-ahvlastest? 4. Missugused ahvilised kuuluvad inim-  
ahvlaste hulka?

## § 88. Karusnahatööndus. Karusloomakasvatus.

Mõnede imetajate nahad annavad töödeldult karusnahka. Loomi, kellelt saadakse karusnahka, nimetatakse karusnahaloo-  
madeks. Parim karusnahk saadakse talvel tapetud loomadelt, kui  
nendel pärast sügisest karvaajamist on kasvanud uus, tihe alus-  
karv.

NSV Liit on karusnahaloomade poolest maailmas esikohal. Kõige rohkem karusnahku annavad *oravad*, *jänesed* ja *rebased*.

Sooje ja ilusaid nahku annavad röövloomad — *soobel* (üks  
hinnalisemaid nahku), *nirk*, *nugis*, *tuhkur*.

Kõrgekvaliteedilist karusnahka annavad ka mõned osaliselt  
vees elutsevad imetajad — *kobras*, *saarmas*, *merisaarmas*. Karus-  
nahkadeks tarvitatakse ka *muti*, *susliku*, *hamstri* ja *vesiroti* nahku.  
Need annavad vähem vastupidavaid, odavaid karusnahku.

NSV Liidu rahvad pidasid jahti karusloomadele juba vanal  
ajal. Rahvaarvu kasvades ja metsade vähenedes langes ka karus-  
nahaloomade hulk. Eriti tunduvalt langes karusnahaloomade  
arv viimastel aastasadel. Kapitalistliku korra juures peeti  
röövjahti; hävitati kõige hinnalisemad karusnahaloomad —  
sooblid ja teised. NSV Liidus, kus on sotsialistlik plaani-  
majandus, on tarvitusele võetud abinõud karusnahä-  
loomade kaitseks. Jahipidamise ajad on seadusega kind-  
laks määratud. Seepärast ei hävitata loomi poegimise ajal ega  
ka ajal, millal nahk pole täisväärtuslik. On keelatud loomade  
mürgitamine ning selliste püügivahendite tarvitamine, mis loomi  
vigastavad.

Mõnede loomade kohta on kehtiv jahikeeld kas osaliselt või  
täielikult. Selliste loomade hulka kuuluvad merisaarmas, kobras,  
soobel, biisam-mutt, põder, piison ja teised.

Merisaarmas näiteks, kellelt saadakse kõige hinnalisemat karusnahka, elutseb ainult Vaikse ookeani Komandori saartel, millised avastas XVIII sajandil kuulus vene reisija Bering. Tänu kaitsele on merisaarmaste arv kasvamas. Samuti on hakanud kasvama ka põtrade arv, kuna jahipidamine neile on NSV Liidu Euroopa-osas alates 1919. aastast keelatud.

On asutatud erilised looduskaitselaad haruldaste loomade kaitseks ja nende arvu suurendamiseks. Seal viiakse läbi ka kõigi kaitsealuste loomade teaduslik uurimine.

Tänu kaitsealadele on meil säilinud ja paljunenud ka niisugused loomad, kes teises olukorras oleksid lõplikult hävinenud, näit. hirv, piison, soobel.



Joon. 140. Kährrik-koer.

Hinnaliste loomade paljunemine looduskaitseladel tagab võimaluse neid ümber asustada teistele aladele, kus on neile vastavad elutingimused. Nii näit. on Voroneži kopra kaitsealalt üle 800 kopra laiali asustatud mitmesugustesse NSV Liidu osadesse, kus nad edukalt paljunevad.

NSV Liidus ei piirduta ainult hinnaliste karusnahaloomade kaitsega seal, kus nad elutsevad, vaid võetakse tarvitusele abinõusid nende asustamiseks teistesse paikadesse, kus on vastavad elutingimused. Nii asustati orav Altai metsadest Krimmi metsadesse, kus leidub küllaldaselt okaspuid temale toidu kindlustamiseks.

Kährrik-koer asustati Priamuuri kraist mitmesse NSV Liidu oblastisse (joon. 140).

NSV Liitu on asustatud ka teistest maadest pärinevaid hinnalisi loomi, nagu Ameerikast pärinevat *ondatrat* — väärtusliku karusnahaga närilist (joon. 141).



Joon. 141. Ondatra.



Joon. 142. Nutria.

Teda õnnestus aretada looduslikes tingimustes paljudes NSV Liidu osades läänepiirist idapiirini. Ondatra paljunes hästi ja teda kütitakse kui töenduslikku looma.

Taga-Kaukaasias (Grusia NSV-s) aklimatiseeriti teine ameerika näriline — *nutria* (joon. 142).

Viimaseil aastakümneil on arenenud uus majandusharu — ulukite kasvatamine, s. t. hinnaliste loomade kasvata-

mine puurides, piiratud alal. Voroneži kopra kaitsealal, kõrvuti looduslikes tingimustes elutsevatega, asub ka koprafarm, kus neid aretatakse. Erilistes karusnahaloomade sovhoosides kasvatatakse soobleid, hõberebaseid ja teisi hinnalisi karusnahaloomi. Moskva loomaaias õnnestus prof. P. A. Manteuffeli juhatusel saada ka soobliilt järglasi.

Karusnahaloomade pidamine peab aja jooksul viima nende lõpliku kodustamiseni.

**Küsimusi.** 1. Nimetada NSV Liidu tähtsamaid karusnahaloomi. 2. Missugused ulukite kaitseasutused on tarvitusele võetud NSV Liidus? 3. Missugune tähtsus on kaitsealadel? 4. Missugused näited on teil teada karusnahaloomade laialiasustamisest uutesse oblastitesse? 5. Mis tähtsus on ulukite kasvatamisel?

## XII p e a t ü k k.

### PÖLLUMAJANDUSLIKUD LOOMAD.

Põllumajanduslikel loomadel, nagu *veistel, hobustel, lammas- tel, sigadel* ja teistel on sotsialistlikus majanduses sama osatähtsus, mis kultuurtaimedelgi. Neid kasutatakse toiduainete (liha, rasv, piim) ning toormaterjali (vill, nahk, karusnahk) saamiseks. Peale selle kasutatakse hobuseid, härgi, eesleid, kaameleid ning põhjapõtru tööloomadena.

Kõik põllumajanduslikud loomad annavad sõnnikut põldude, puu- ning köögiviljaaedade väetamiseks. Laudasõnnik on kõrgelt hinnatud väetis, sest ta tõstab mulla viljakust ning soodustab tema struktuuri säilimist.

Loomakasvatuse on üks tähtsamaid põllumajandusharusid NSV Liidus.

### § 89. Veised.

Keskne koht põllumajanduslike loomade hulgas kuulub veistele: *lehmadele, pühvlitele, jakkidele*. Veised annavad mitmesiseid vajalikkeprodukte: liha, piima, nahka, samuti ka villa ning sarvi.

Kõige enam neist on levinud veised, kelle kehaehitus on kirjeldatud § 84. Eriline väärtus on lehma piimal, millest saadakse võid, juustu, kohupiima, koort. Piima produtseerivad piimanäärmed. Kaks paari piimanäärmeid moodustavad nelja nisaga udara.

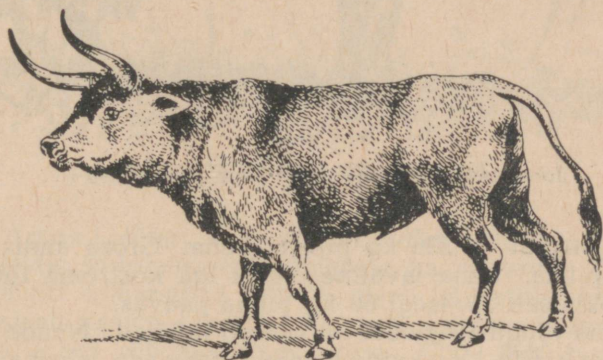
Nisa otsas on ava, mille kaudu eritub piim lüpsmisel või vasika imedes.

Udarasse suubuvad suured veresooned toovad verega sinna piima tekkimiseks vajalikke toitaineid. Headel piimalehmadel on näha udaral ja kõhu all suured veenid. Udara mõõdud on mitmesugused. Kõrgetoodangulistel piimalehmadel on suur udar.

## Veiste põlvnemine.

Veiste esivanemaks loetakse *euroopa ürgveist*, kelle peale pidas jahti Vene vürst Vladimir Monomahh veel XII sajandil. Hiljem ürgveis hävis. Säilinud kirjeldustest nähtub, et ürgveis on koduaise sarnane (joon. 143). Kaasaja veisetõugudest meenutab kõige enam ürgveist suurte sarvedega hall ukraina veis.

Mitte kõik veisetõud ei põlvne euroopa ürgveisest; mõned tõud põlvnevad euroopa ürgveisega sarnanenud *aasia ürgveisest*.



Joon. 143. Euroopa ürgveis.

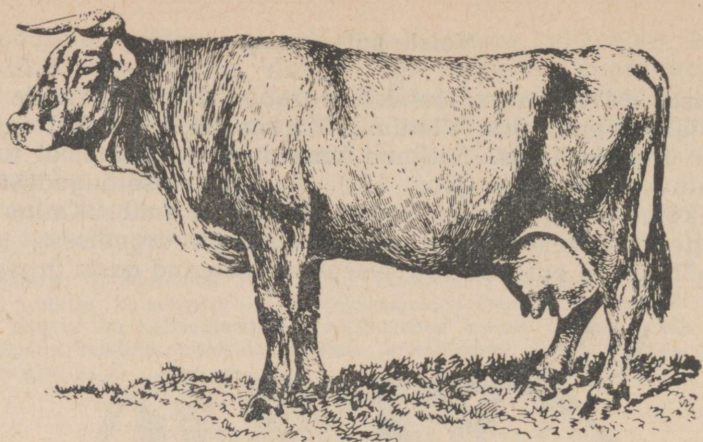
Veise kodustamine toimus kauges minevikus. Turkmeeni NSV pealinna Ašhabadi lähedal avastati eluasemete jäänused, mille iga ulatub 8—9 tuhande aastani. Nende lähedal leiti kodustatud veise, aga samuti lamba, kitse, kaameli ja koera luid. Euroopasse ilmus koduveis hiljem, umbes 4 tuhande aasta eest.

Aastatuhandete jooksul, mis on möödunud veise kodustamisest, on inimene looma omadusi muutnud ning aretanud mitmesuguseid eri tõuge.

## Veisetõud.

Majanduslikus mõttes koonduvad nüüdisaja veised kolme eri rühma: *piima-lihaloomad*, *piimaloomad* ning *lihhaloomad*.

Piima-lihaveisest osutub parimaks *kostroma tõug*. See tõug aretati Karavajevo tõusovhoosis ning Kostroma oblasti kolhoosides. Kostroma tõug — nõukogude loomakasvatuse uhkus — on tuntud oma erakordsete omaduste poolest. Tugevad kostroma lehmad annavad palju piima ning liha. 1940. a. andis iga lehm Karavajevo tõusovhoosis keskmiselt 6310 kg piima. Mitte kusagil maailmas pole olnud nii kõrget piimatoodangut sellise suure karja juures (238 pead). Lehm, nimega Poslušnitsa II (joon. 144), kelle lüpsiperiood kestis pidevalt enam kui aasta (388 päeva), lüpsis



Joon. 144. Kostroma tõugu lehm Poslušnitsa II.

selle aja jooksul 16 236 kg piima. Lehm Groza andis 1951. a. 16 502 kg piima. Usna tavaline on, et iga kostroma tõugu lehm lüpsab keskmiselt 50, isegi 60 kg piima päevas.

Kostroma tõugu lehmadel on suured mõõted. Nende eluskaal on keskmiselt 649 kg, kuid mõnede lehmade eluskaal ulatub 850—950 kilogrammini.

Kostroma tõugu lehmad on terved loomad, nende iga on pikk. Lehmade vanus ulatub tavaliselt 20—25 aastani. Alates 11—12 aastast hakkavad nad vananema ning nende piimaand vähenema. Karavajevo karjas on aga 33 lehma, kes lüpsavad aastas 5000—10 000 kg piima, vaatamata sellele, et nende vanus on üle 12 aasta.

Kõrgetoodangulise lüpsiaja pikendamisel on suur majanduslik tähtsus. Mida rohkem aastaid lehm poegib ja mida rohkem piima ta annab, seda kasulikum on see majandile, sest lehma tuleb enne 3 aastat kasvatada, kuni ta hakkab piima andma. Lehma Opõtnitsa eluaegne piimatoodang oli üle 100 000 kg. Sellist kõrget toodangut pole andnud ükski teine lehm kogu maailmas. See on maailmarekord. 100 000 kg piimast saab umbes 4 t võid.

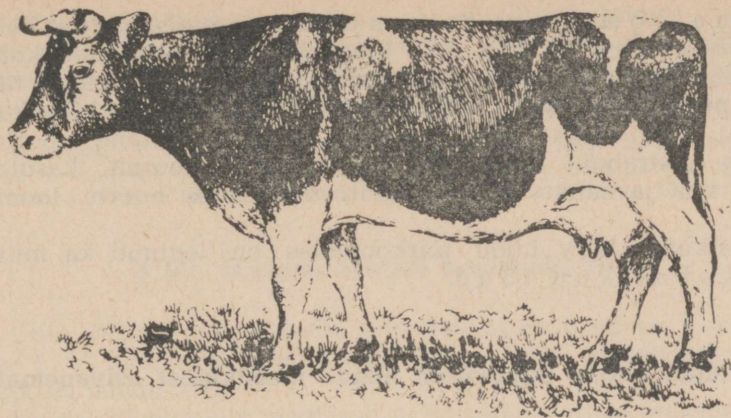
Uus, nõukogude tõug — kostroma tõug — on parim piimalihatõug maailmas.

Teistest piimalihatõugudest on rohkem tuntud hall ukraina, simmentali ja švitsi tõug.

Hall ukraina veis on meie lõunasteppides esinev igivana tõug. Vanasti kasutati selle tõu härgi veoloomadena ning enne traktorite levikut ka künniloomadena. Ukraina veised annavad kõrgekvaliteedilist liha.

Simmentali ja švitsi tõugu veised on aretatud Šveitsis headel karjamaadel Alpides. Sealt on nad meile sisse veetud. NSV Liidus parandatakse neid tõugusid veelgi.

Parimad piimaloomad NSV Liidus on holmogori ja jaroslavi tõugu lehmad.

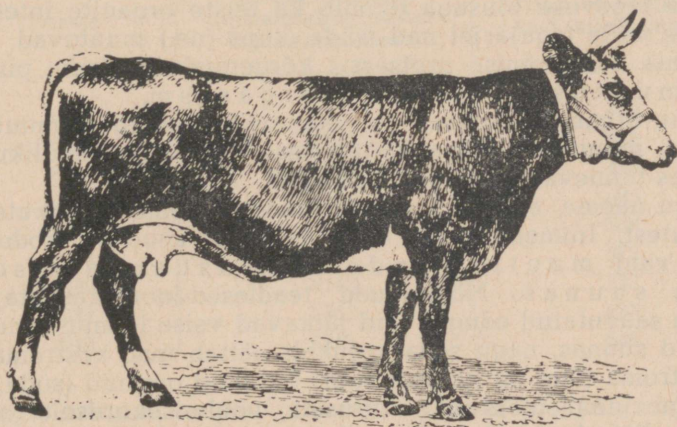


Joon. 145. Holmogori tõugu lehm.

Holmogori tõug on aretatud Holmogori rajoonis Arhangel'ski oblastis suurepärasel põhjamaa karjamaadel (joon. 145). Ta on kõigiti kohanenud põhjapoolsete oblastite kliimaga, kus teda peamiselt kasvatatakse. Holmogori lehmad annavad hea hoolitsuse ja hea söödaratsiooni juures 3200—3600 kg piima 300 päeva kestvas lüpsi- ehk laktatsiooniperioodis, nagu väljendavad loomakasvatajad. Holmogori tõugu lehm Astarta andis 1939. a. üle 12 000 kg piima.

Jaroslavi tõug on aretatud Jaroslavi oblasti luhtadel. See tõug on samuti hinnatud hea piimakarjana, kellel on kõrge rasvaprosent (keskmiselt 4,2%). Need lehmad pole eriti suured (joon. 146).

Jaroslavi tõugu lehma Veena päralt on maailmarekord: ta lüpsis 1941. aastal 82 kg piima ööpäeva jooksul.



Joon. 146. Jaroslavi tõugu lehm.

Lihaloomadest on enam tuntud Kaspia steppides kasvatatud astrahani tõug. See tõug on hästi kohanenud kohalikele tingimustele ja talub hästi kuuma suve kui ka karmi talve. Karja peetakse välistoidul. Astrahani tõug erineb oma kiire kasvu poolest. Hea toidu juures kaalub poolteise-aastane noorloom 400 kg. Astrahani tõugu veiseid tapetakse noorelt, kasutades nende liha ja nahka, mis on eriti väärtuslik noorte loomade juures.

Uksikutes NSV Liidu piirkondades on levinud ka mitmed head kohalikud tõud.

### **Kodustatud veiste erinevused nende metsikutest esivanematest.**

Nüüdisaja veised erinevad tunduvalt oma metsikust esivanemast — ürgveisest. Nende peamine erinevus on piimaannis. Meil pole küll teada, kui palju piima andis ürglehm, kuid igal juhul polnud seda rohkem, kui vajas vasikas. Kodustatud lehmade piimaand on sellest märgatavalt suurem. Ürglehm lüpsis arvatavasti ainult 3—4 kuud, milal vasikas piima vajas. Meie lehmad lüpsavad pidevalt 10 kuud või kauemgi.

Piimatoodangu tõusuga käivad kaasas muutused kogu lehma organismis. Kõrge toodang eeldab hästi arenenud piimanäärmeid. Seepärast on kodustatud lehma udar märgatavalt suurem metsikute esivanemate udarast.

Intensiivne piimanäärmete tegevus on võimalik ainult vere intensiivse juurdevoolu puhul udarasse, sest veres leiduvad ained soodustavad piima tekkimist. Kõrge toodanguga lehmad söövad palju, seedivad sööta hästi ning omavad tugevasti arenenud seede-elundeid. Üheaegselt piimanäärmete ning seede-elundite tegevuse tõusuga toimub ka teiste organite intensiivne tegevus, mille tagajärjel nad (süda, kops jne.) muutuvad.

Lehma kohastumise protsessis kõrgetoodanguliseks piimaloomaks muutus kogu tema organism.

Veise organite ehituses ja tegevuses toimunud muutustega kaasusid muutused looma käitumises. Veised on rahulikud loomad, kes tunnevad hästi oma talitajaid.

Nagu näeme, erinevad veised tunduvalt oma metsikutest esivanematest. Inimene mitte üksi ei taltsutanud ja kodustanud loomi, vaid muutis nende loomustendale soovitava suunas. Nõukogude teadlased-loomakasvatajad ei rahuldu saavutatud eduga, vaid jätkavad veise loomuse muutmist soovitud suunas, nagu seda kujukalt näitab uus, kostroma tõug.

Kostroma tõug on kasvult suur. Uksikud organid (süda, maks, libemagu jne.) ületavad suuruselt poolteisekordselt madalatoodanguliste loomade vastavaid organeid. Eriti suureks on arenenud süda. Samuti on udar mõõteilt hiiglaslik.

Tunduvalt tõusnud on kõigi sise-elundite tegevus: toit läbib soolestikku poolteist korda kiiremini, süda tõmbub kokku sagedamini, hingamisliigutuste arv minutis on suurem. Isegi kehasoojus on kõrgem kui teistel tõugudel (peaaegu 1° võrra).

**Küsimusi.** 1. Millistest esivanematest põlvneb veis? 2. Milliseid veisetõuge te tunnete? 3. Miks peetakse kostroma tõugu veist parimaks? 4. Misugused muutused toimusid lehma organismis piimatoodangu tõustes?

## § 90. Kuidas aretati kostroma tõug.

Uute veisetõugude aretamisel kasutatakse suure vene õpetlase I. V. Mitsurini poolt uute taimesortide aretamiseks välja-tõötatud meetodeid.

Kuidas nõukogude teadlased ja loomakasvatuse praktikud edukalt parandavad veisetõugusid ning kuidas nad aretavad uusi, näitab kujukalt kostroma tõugu veise aretamine.

See veisetõug aretati viimase 20 aasta jooksul Karavajevo tõusovhoosis ja Kostroma oblasti kolhoosides. Parim kari aretati Karavajevos vanema zootehniku, Stalini preemia laureaadi S. I. Šteimani juhtimisel, kes enne Suurt Oktoobrirevolutsiooni oli lihtne maatöeline.

Kostroma tõu lähtematerjaliks oli Karavajevo segavereline kari. Aretajad seadsid enesele eesmärgiks saada niisugune kari, kes annaks palju kõrge rasvasisaldusega piima, kel oleks ühtlane kümnekuine lüpsiperiood, kes oleks kasvult suur, hästi arenenud ning terve ja kes sünnitaks terveid, elujõulisi vasikaid. Kõik need ülesanded lahendati järk-järgult ja lehmade tõug paranes aastast aastasse, nagu näitab järgmine tabel:

Aasta	Lehma keskmine piimatoodang aastas kilogrammides	Lehma keskmine eluskaal kilogrammides
1932	1940	439
1933	2290	460
1934	2872	449
1935	3668	525
1936	4746	538
1937	5818	573
1938	6143	522
1939	6552	635
1940	6310	649

Nagu näeme, kasvas piimaand 9 aasta jooksul rohkem kui 3 korda, eluskaal aga peaaegu poolteist korda, seejuures piima rasvaprotsent ei langenud, moodustades 3,7%. Paranes ka leh-

made tervislik seisund. Kogu aretustöö tulemusena loodi uus tõug, keda alates 1944. a. hakati nimetama kostroma tõuks. Kostroma tõu aretamisel kasutati mitut meetodit, mis moodustasid kokku ühtse süsteemi.

### Söötmine.

Esimeseks põhiliseks ülesandeks veise-tõugude parandamisel ning uute tõugude aretamisel on otstarbekohane ja rikkalik söötmine. Koduloom vajab sööta elu alalhoidmiseks ning produktiooni saamiseks (lehmadel — piim). Mida suurem lehm, seda suurem on tema piimaand ning seda rohkem tarvitab ta sööta. Kasvueas olev noorloom vajab lisa sööta oma organismi arenemiseks.

Veise söötmiseks tarvitatakse *koresööta* (hein, õled), *mahlakat sööta* (silo, juurvili, kartul), *jõusööta* (jahu, kliid, õlikoogid), *mineraalsööta* (keedusool). Söötade toiteväärtus on erinev. Nii on kaerajahu toiteväärtus 2,5—3 korda suurem heina toiteväärtusest ning 8 korda suurem juurvilja toiteväärtusest (sama kaalu juures).

Igale loomale koostatakse päevane söödaratsioon. Söödaratsiooni koostamisel veistele tuleb arvesse võtta kõik vajalikud söödaliigid. Kui kõrge toodanguga piimaloomadele anda ainult koresööta, siis kulub seda liiga palju. Ei või koostada söödaratsiooni ka ainult jõusöödast, sest lehma magu vajab koresööta. Karavajevo sovhoosi tõulavas söödetakse karja rikkalikult ning mitmekesiselt. Igale loomale kulutatud söödaratsioon kasvab looma tõu paranedes.

Söötisel võetakse arvesse lehma seisund. Kui lehm näiteks ei lüpsa enam, olles aher enne poegimist, söödetakse teda eriti ohtrasti ja mitmekesiselt, lisades söödale vitamiinirikast toorest porgandit. Sel ajal tuleb lehmale anda nii palju sööta, et seda jätkuks vasika arenemiseks ja kasvuks, samuti lehma enda toitumuse tõstmiseks. Vasika tervis, tema edaspidine arenemine (asjaolu, mis on majanduslikult väga tähtis) ning tulevane piimaproduktioon olenevad lehma söötmisest sel perioodil.

Lüpsilehmadele antakse sööta vastavalt nende piimaannile (mida rohkem piima, seda rohkem sööta) ning lisa sööta produktiooni tõstmiseks. Kui lehm selle järel lüpsab rohkem, suurendatakse veelgi söödaratsiooni. Nii tõstetakse lehmade piimaandi.

Söödaratsioonide määramisel arvestatakse Karavajevo ka lehmade individuaalseid omadusi, isegi nende maitset ning vastavalt sellele asendatakse üks sööt teisega.

Suvel karjatatakse loomi kas looduslikel või kultuurkarja-

maadel, kuhu on külvatud rohusegu, ning peale selle antakse neile lisa söödana haljastoitu laudas.

Suurt rõhku pannakse toidu kvaliteedile. Hallitanud või hapuks läinud sööta loomadele ei anta. Kliid ning muu jõusööti lastakse läbi erilise aparadi (magnet-püünis), mille abil eemaldatakse kõik juhuslikult sööda hulka sattunud metallesemed (naelad, nõelad).

### Karjapidamine ning karja eest hoolitsemine.

Karavajevo karja peetakse kuivas ning valgusrikkas laudas. Laut ning loomad hoitakse puhtad.

Rangesti peetakse kinni kindlast režiimist. Söödetakse alati ühel ning samal kellaajal. Ka lüpsmine ning loomade karjamaale ajamine toimuvad kindlaksmääratud kellaajal.

Arvestades närvisüsteemi tähtsust organismi normaalse elutegevuse juures, püütakse vältida kõike, mis loomi häiriks. Karavajevo sovhoosi karjahoovis on keelatud valjud hüüded ning isegi ülearune kõnelemine. Loomi karjamaale ajades neid ei kiirustata, vaid lastakse minna rahulikult. Lehmadel kujundatakse tingitud refleksid ümbritsevale olukorrale, mis soodustavad piimaanni suurenemist.

Eelkõige soodustasid rikkalik ja oskuslik söötmine ning hea hoolitsemine Karavajevo karja aretamist soovitud suunas. Need meetodid on hädavajalikud kõigi põllumajanduslike loomade produktiivsuse tõstmiseks ning nende tõu parandamiseks.

### Lüpsmine.

Karavajevo karja aretamisel oli suur tähtsus ka oskuslikul lüpsmisel, mida rakendatakse Karavajevo tõusovhoosis. Lehmi lüpstakse 4—5 korda päevas. Enne lüpsmist pestakse udar sooja veega puhtaks ning kuivatatakse käterätikuga. Enne lüpsmist ja lüpsmise ajal masseeritakse udarat. Lüpsmist jätkatakse, kuni udaras pole üldse enam piima.

Uhe kilogrammi piima väljalüpsmiseks peab lüpsja lehmanisa ja vastavat udara osa 100 korda pigistama. Lehma eluaja jooksul ärritatakse tema udarat selliselt mitu miljonit korda ning piimanäärmete tegevus üha kasvab. Piimanäärmete intensiivse tegevuse tagajärjel toimub pidev udara mõõdete kasv. Oskusliku lüpsmise tulemusena toimub udara arenemine kutsu esile vasta- vaid muutusi teistes organites: verd udarasse juhtivates vere- soontes, verd liikuma panevas südames, verd hapnikuga rikastavates hingamis-elundites, piima tootmiseks vajalikke toitaineid ümbertöötavates seede-elundites. Udara masseerimisega lüpsmisel kutsutakse esile mitte ainult udara mõõdete suurenemine, vaid ka muutusi kogu lehma organismis.

Oskuslik lüpsmine võib anda soovitud tagajärgi ainult juhul, kui sellele kaasub rikkalik ja otstarbekas söötmine.

Karavajevo tõusovhoosis rakendatakse otstarbekat rikkalikku söötmist koos intensiivse lüpsmisega.

### Noorkarja kasvatamine.

Suurt rõhku pandi ja pannakse noorkarja üleskasvatamisele terveks ning elujõuliseks karjaks. Noor organism allub palju suuremal määral välistegurite mõjule kui täiesti väljaarenenud täiskasvanud organism.



Joon. 147. Vastsündinud vasikas õlgedes.

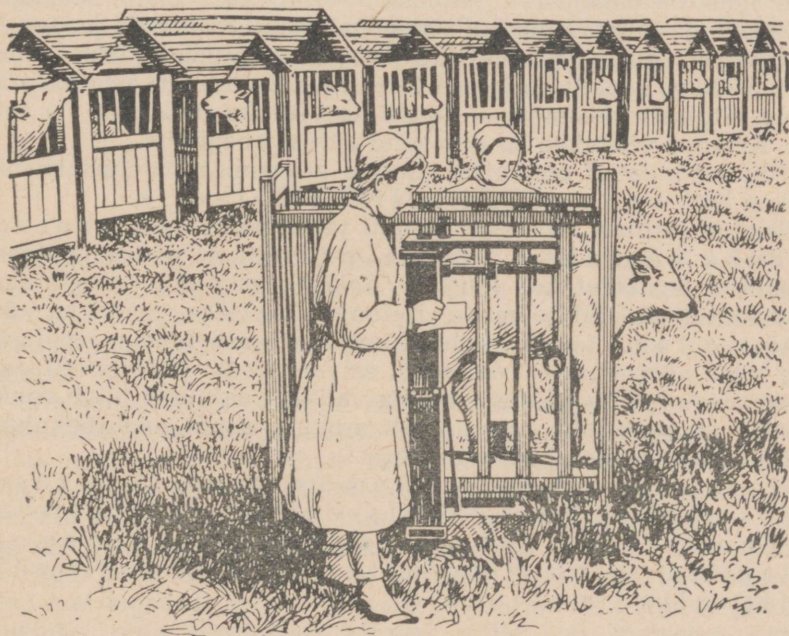
Vasikate söötmine toimub vastavalt nende vajadustele. Esi- mesed 15 päeva joodetakse neid ainult emapiimaga. Selle järel antakse neile parimate lehmade piima küllaldasel määral. Kuni 8 kuu vanuseni antakse vasikatele lisatoiduna k o o ritud piima (lõssi).

Vasikaid joodetakse kummist lutiga varustatud plekk- või klaasnõudest. Selline jootmine sarnaneb loomuliku emanisa ime- misega. Piim läheb peene joana vasika makku nagu nisast ime- mise puhul.

Otstarbekohase söötmise tulemuseks on vasika kiire kasv. Kuni 6-kuiseks saamiseni on nende igapäevane kaaluuve keskmiselt 900 g.

Vasika organismi karastamise ning haiguste vältimise otstar- bel kasvatatakse neid kütmata ruumides. Talvel on vasikalauda keskmine temperatuur 7—9° C külma. Pakase ilmaga langeb ta isegi kuni miinus 15—20° C. Kuid madal õhutempera- tuur laudas ei kahjusta kuidagi vasikaid. Elased ju veise esivane- mad meie kliimas ning nende vasikad kasvasid üles ilma mingi- suguse varjendita.

Et vasikad põranda kaudu ei kaotaks liigset soojust, laota- takse sulu põhjale, milles neid hoitakse, paks kiht kuivi õlgi (joon. 147).



Joon. 148. Vasikad suvises koplis. Esiplaanil vasika kaalumine.

Vasikad kasvavad tervetena ja tugevatena. Viimase kümne aasta jooksul on Karavajevo tõusovoosis üles kasvatatud 100% talvel sündinud noorkarjast.

Vasikate kasvatamisel külmas laudas on suur tähtsus. Kütmata vasikalaudas on enam-vähem ühtlane temperatuur, pole niiskust, õhk on värske. Madalas temperatuuris hävivad haigusi tekitavad bakterid, kes arenevad soojas ja niiskes õhus. Külm karastab vasikat ning on soodus tema siseelundite tegevusele.

Noorkarja tervist silmas pidades on tarvitusele võetud rida muidki abinõusid. Vasikalaudas peetakse puhtust, vasikaid endid harjatakse iga päev pehme harjaga. Soojade ilmade saabumisel viiakse vasikad koplisse (joon. 148).

### Valik.

Pärikkuse teel annavad vanemad järglastele edasi tõu parandatud omadusi, mis on saavutatud rikkaliku ja otstarbekohase söötmisega, noorkarja teadliku kasvatamisega, ratsionaalse hoolitsusega ja oskusliku lüpsmisega. Seejuures antakse edasi nii emapoolsed kui ka isapoolsed omadused. Kuid kaugelki mitte kõik lehmad ja pullid pole sarnased: ühed neist on omadustelt paremad, teised halvemad. Seepärast uuritakse iga lehma ning pulli omadusi eraldi. Lehmade juures on määravaks teguriks igapäevane ja aastane piimatoodang, piima rasvasisaldus, samuti ka lehma tervislik seisund. Arvestatakse ka lehma järglaste seisundit — nende tervislikku olukorda ja suurst. Arvesse võetakse ka piimaand pärast poegimist.

Tõu parandatud omaduste edasise arenemise kindlustamiseks viiakse läbi vanemate hoolikas eelvalik.

Saadud järglasi uuritakse samuti tähelepanelikult; tõuloomadeks jäetakse ainult parimad nende hulgast, ülejäänud eemaldatakse karjast. Sellist eelvalikut teostatakse süstemaatiliselt. Tõuloomade iseloomustamiseks peetakse tõulavades raamatuid, kuhu kantakse sisse looma omadused ning tema põlvnemine (vanemad, esivanemad). Niisugused raamatud teevad võimalikuks teadliku valiku. Seejuures tuleb silmas pidada, et paremaid loomi saab aretada ainult otstarbekohase söötmisega ning hea hoolitsemisega.

Kostroma tõugu veised on aretatud, kasutades rikkaliku ja otstarbekohase söötmise, hea hoolitsuse, oskusliku lüpsmise, vanemate eelvaliku ning järglaste hulgast parimate väljaliku meetodeid.

**Küsimusi.** 1. Missuguseid eesmärke taotlesid kostroma tõu aretajad? 2. Kuidas suurenes Karavajevo karja aastane piimatoodang ning loomade eluskaal ajavahemikul 1932—1940? 3. Kuidas söödetakse veiseid Karavajevo

tõusovhoosis? 4. Kuidas lüpstakse lehma Karavajevos? 5. Miks tuleb koos rakendada oskuslikku lüpsmist ning rikkalikku söötmist? 6. Missugune tähtsus on vasika külmas kasvatamisel? 7. Miks on tarvilik vanemate eelvalik tõu parandamisel? 8. Mis tähtsus on järglaste valikul?

## § 91. Sead.

### Seakasvatuse tähtsus.

Seakasvatusel on suur tähtsus loomsete toiduainete saamiseks.

Siga erineb veisest varavalmivuse ja kiire sigivuse poolest. Paremad emised võivad poegida kaks korda aastas, tuues korraga 10—12 põrsast. Kolhoosnikud — seakasvatuse eesrindlased — saavad ühelt emiselt 20—28 põrsast aastas. Sellise sigivuse juures võib kiiresti tõsta sigade arvu ning saada palju liha ning rasva. Stalini preemia laureaat, kolhoosnik A. E. Ljuskova (Vologda oblast) sai aasta ja 12 päeva jooksul ühelt emiselt 171 põrsast (kaasa arvatud põrsaste järglased), üldkaaluga 5330 kg.

Kodusead, samuti nagu nende metsikud esivanemadki, on segatoidulised loomad. Söötes sigadele igasuguseid köögijätmeid ja söödajääke, võime neid suure majandusliku kasuga lihaks ning rasvaks „ümber töötada“. Tarvitatud sööt annab sea juures suure juurdekasvu: umbes 5—6 kg jõusööda kohta tuleb 1 kg liha-rasva.

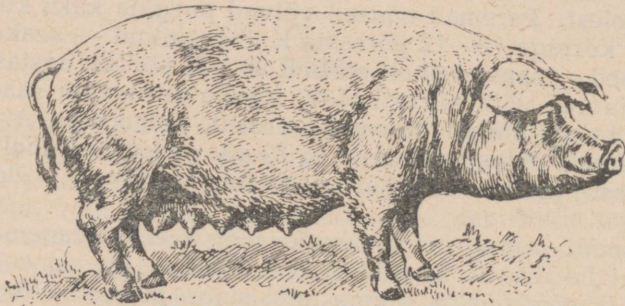
### Kodusea põlvnemine.

Kodusead põlvnevad *metsseast* (vt. joon. 132). Kodustades metssiga, kasutas inimene tema loomupäraseid iseärasusi: sea kui segatoidulise looma vähenõudlikkust süüa suhtes, liha ja rasva hulka ning kiiret paljunemist.

Kodusiga, kelle lähemad esivanemad esinevad veel meiegi päevil metsikus olekus, näitab kujukalt, kuidas inimene on suuteline muutma loomi temale soovitud suunas. Paremad koduseatõud ületavad metssead kiire kasvu, pika keha ning üldise keharaskuse poolest. Kodusea liha on õrnem ning maitavam, nende sigivus suurem kui metsseal. Metssead toovad 4—6 põrsast korraga, kodusead — kuni 12 ja enam. Samal ajal jäävad kodusead metssigadest maha tugevuse ja jõu poolest. Nende jalad on lühemad ning nõrgemad; kihvad, mille abil metssiga hangib toitu ning kaitseb end vaenlaste vastu, on koduseal nõrgemini arenenud.

## Seatõud.

Parimate seatõugude hulka kuulub *ukraina stepi valge tõug* (joon. 149). See tõug on aretatud Nõukogude Liidus akadeemik M. F. Ivanovi poolt Lõuna-Ukrainas. Kohalikud sead olid väga vastupidavad ning kohanenud stepi tingimustega, kuid väheproduktiivsed. Kahe aasta vanuselt oli nende eluskaal ainult 100 kg ümber. Ukrainasse sissetoodud suured valged sead talusid halvasti uusi kliimatilisi olusid. Suvel vaevas neid kuumus ning kuivus, sügisel, talvel ning kevadel — järsud ilmastikumuu- tused. See kõik vähendas nende produktiivsust ning halvendas tõu häid omadusi, mis olid kujunenud Inglismaa niiskes kliimas.



Joon. 149. Ukraina stepi valget tõugu siga.

Akadeemik M. F. Ivanov seadis endale eesmärgiks aretada selline seatõug, kes oleks suure produktiivsusega ning hästi kohanenud kohalike tingimustega.

Seejuures kasutas ta samu meetodeid, mida kasutas I. V. Mišurin uute taimesortide aretamisel.

M. F. Ivanov valis välja mõned paremad kohalikkude tõugu emised, paaritas neid parimate suurt valget tõugu kultidega. Saadud segatõugu järglaste hulgast valis ta tõuloomadeks ainult mõned kõige paremad välja. Väljavalitud emiseid paaritati jälle suure valget tõugu kuldiga, kuid nüüd juba teisega.

Saadud teisest segatõugu põlvkonnast valiti jällegi ainult kõige paremad välja. Kummaski põlvkonnas viidi läbi range eelvalik ja tõuloomadeks jäeti ainult väheseid. Nende eest hoolditseti hästi ning söödeti ja hooldati otsustavalt kohaselt.

Mitme tõu ristamise, oskusliku noorsigade kasvatamise, hea söötmise ning kindla valiku tulemusena aretati uus tõug sigu, nn. *ukraina stepi valge tõug*.

Need seed on hästi kohane-  
nud Lõuna-Ukraina stepi klii-  
maga ning oma omaduste poo-  
lest ületavad nad valge sea,  
keda ristati kohaliku seaga.  
Uut tõugu emise eluskaal on  
keskmiselt 223 kg, üksikute  
juures kuni 340 kg. Kuldid kaa-  
luvad keskmiselt 353 kg, kuid  
üksikud kuni 405 kg.

Nõukogude zootehnikud  
ning loomakasvatuse eesrindla-  
sed jätkavad uue tõu heade  
omaduste parandamist. Nii tõid  
ukraina stepi valged seed enne  
Suurt Isamaasõda ühes pesa-  
konnas keskmiselt 9—10 põr-  
sast. Käesoleval ajal toovad  
nad 11 põrsast ja enamgi.

Ukraina stepi valgeid sigu  
ei saa edukalt kasvatada NSV  
Liidu mitmesugustes, looduslike  
tingimuste poolest erinevates  
paikkondades. Nad ei võiks end  
hästi tunda näiteks Lääne-Siberis, kus talvel on tugev pakane ja  
lumetuisud, suvel aga palju sääski ja kihulasi. Selliste väliste  
tingimustega on kohanenud kohalik taiga siga, kelle keha katab  
peale harjaste tihe aluskarv, mis annab talle kaitset külma ning  
kihulaste vastu. Kuid need seed on väikesed ning pole eriti  
kohased nuumamiseks.

Nõukogude teadlased-loomakasvatavad, kasutades akadeemik  
M. F. Ivanovi meetodeid, ristasis kohaliku taiga sea suure valge  
seaga. Noorsea kasvatamisel rakendati otstarbekohast söötmist  
ning valikut ja aretati uus tõug sigu — *siberi põhjasead*.

Need seed ühendavad endas kummagi lähtetõu positiivseid  
omadusi: nad kasvavad suureks, neid saab hea eduga nuumata  
ning harjaste all on neil tihe aluskarv, mis annab kaitset niihästi  
külma kui ka kihulaste vastu. NSV Liidu eri paikkondades pee-  
takse teisigi häid tõusigu.

### Seapidamine. Nuumamine.

Sigade kõrge produktiivsuse saavutamiseks on tarvilik asetada neid tingimustesse, mis vastaksid looma nõuetele. Heades kolhoosi ja sovhoosi seafarmides pannakse suurt rõhku sigala korrashoiule, sigade otstarbekohasele söötmisele ning kasvatamisele. Suvisel ajal peetakse sigu karjamaal, mille tagajärjel tugevneb sigade organism ning vähenevad tunduvalt seapidamise kulud.



Akadeemik Mihhail Fjodorovitš  
Ivanov.

Sigu nuumatakse mitmel viisil, olenevalt sellest, mida tahe- takse rohkem saada, kas liha või pekki. Mida vanem siga, seda rohkem rasva ta produtseerib. Noorsead 7—8 kuu vanuseni kas- vavad intensiivselt ning annavad vähe rasva. 7—8 kuu vanuselt hakkavad sead peamiselt rasva produtseerima. Lihanuuma jaoks kasutatakse 4 kuu vanuseid noorsigu. Liha-rasvanuumaks on kohased 7—8 kuu vanused sead.

**Küsimusi.** 1. Missugused majanduslikult hinnatavad omadused on kodu- seal? 2. Mille poolest erineb kodusiga oma metsikust esivanemast? 3. Kuidas aretas akadeemik M. F. Ivanov ukraina stepi valge sea? 4. Milles väljendub selgelt uue siberi põhjasea kohastumine kohalikele tingimustele? 5. Miks ei anna noorsead alla 7 kuud küllaldaselt pekki ka kõige parema söötmise juures?

## § 92. Lambad.

### Lambapidamise tähtsus.

Lambad kuuluvad paariskabjaliste mäletsejate hulka. Neil on samasugune, mitmest osast koosnev magu nagu lehmajgi ning väga pikk soolestik.

Lambad annavad m i t m e k e s i s t produktsiooni. Peale toidu- ainete (liha, rasv, piim) annavad nad tooraineid riiete ning jalatsite valmistamiseks. Peamine tähtsus on villal, millest valmistatakse mitmesuguseid villaseid riideid, viltjalat- seid, vilti jne. Mõned lambatõud annavad karusnahka, teiste nahast tehakse jalatseid.

Lambapidamine on kõikjal võimalik, isegi kehval karjamaal — kuivas stepis, poolkõrbes ning kõrbes, kus leidub taimestikku, samuti mägirajoonides. Lambaid saab pidada karjamaadel, kus veised ei leia endale küllaldaselt toitu. Lambad on kõige rohkem levinud koduloomad. Neid peetakse kõikides liiduvabariikides.

### Kodulamba põlvnemine.

Lambaid hakati pidama juba väga vanal ajal. Ašhabadi lähe- dal, kus kaevati välja kõige vanemad koduveiste jäänused (8—9 tuhat aastat vanad), leiti ka kodulammaste luid. Arvatavasti olid lambad ja koerad esimesed koduloomad, keda inimene kodustas eelajaloolisel ajal.

Kodulammaste esivanemaks olid metslambad. Võimalik, et eri lambatõugudel on erinev põlvnemine. Lühisabaliste lammaste, kelle hulka kuuluvad NSV Liidus levinud romaanovi tõugu lam- bad, esivanemaks loetakse metslammast — *muflooni* (joon. 150). Mufloonid elutsevad tänapäevalgi metsikult mõnedel Vahemere saartel. Peenvillalised meriino lambad põlvnevad stepi metslam- bast — *arkaalist*. Arkaale leidub praegu Turkmeenia steppides ning kõrbetes.

Inimese mõjutusel on lambad tunduvalt muutunud. Eriti suured muutused on toimunud lamba villkattes, mis moodustab lammaste peamise produktsiooni. Selles suhtes paistavad silma eriti kodulambad.

### Lambatõud.

Villa omaduste järgi võib NSV Liidus peetavaid lambaid jagada kolme rühma: *peenvillalised*, *jämevillalised* ja *poolpeenvillalised*.

Peenvillalistel lammastel ehk meriinodel on pikk, peen, ühtlane vill (koosneb ainult alusvillast). Rasvhigi toimet, mida eritavad rasu- ning higinäärmed, kleepuvad üksikud villkarvad isekeskis kokku. Moodustub tihe karusnahk-villak, mida vihm läbi ei leota ning mis isegi pügamisel ei lange koost.

Peenvillaliste lammaste villa kasutatakse mitmesuguste villaste kangaste valmistamiseks. Villa hindamisel võetakse arvesse villa pikkust, peenust ja säbarust.

NSV Liidus peetakse peenvillalisi lambaid mitmetes liiduvabariikides ja oblastites: Ukrainas, Põhja-Kaukaasias, Taga-Kaukaasias, Kirgiisias, Kasahstanis jne.

Parim peenvillalise lamba tõug NSV Liidus on askaania meriino ehk askaania rambužee (joon. 151). Selle tõu aretas akadeemik M. F. Ivanov Ukrainas, Askania-Novas.

Askaania meriino on kõrgeima villatoodanguga suurekasvuline peenvillaline lamm. Jäärade eluskaal on 80—100 kg, uted kaaluvad 50—60 kg. Jäärad annavad 10—12 kg villa. Villa pikkus on 7—7,5 cm, üksikjuhtudel kuni 10 cm.

Tõu parandamine jätkub. Juba pärast Suurt Isamaasõda, 1948. aastal põeti ühelt jääralt villa 21 kg, s. t. selline hulk villa, millest võib saada 6—7 meesteülikonda.

Askaania meriinod ei anna üksnes palju villa, nad annavad ka palju liha. Askania-Nova karjas on jäär, kelle eluskaal on 174,5 kg.

Jäära aastane villatoodang 21 kg ning peenvillalise jäära eluskaal 174,5 kg — on maailmarekordid.

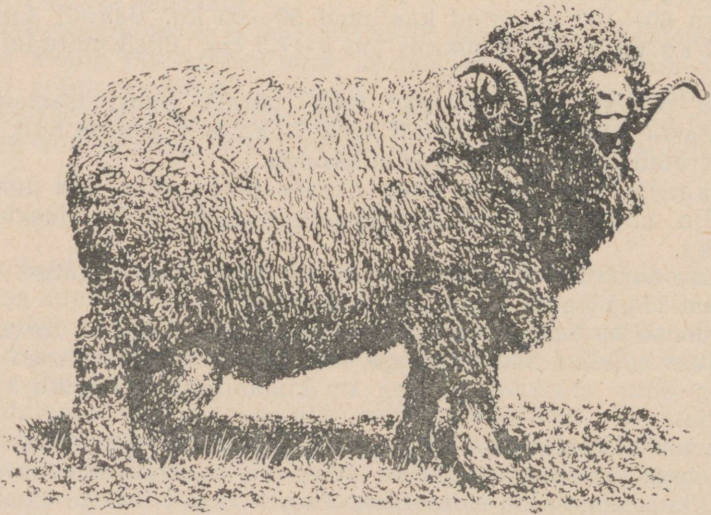
Viimase 10 aasta jooksul on NSV Liidus aretatud terve rida uusi peenvillalise lamba tõuge, kes annavad suurepäraselt villa, kel on suur eluskaal ja kes on kohandatud kohalike kliimaluudega.

Jämevillalised lambad annavad võrreldes peenvillalistega jämedat, ebaühtlast villa, mis koosneb ohekarvadest, alusvillkarvadest ning sidevillkarvadest. Jämevillaliste lammaste hulka kuulub mitu tõugu lambaid, kes erinevad üksteisest ka produktsiooni poolest.

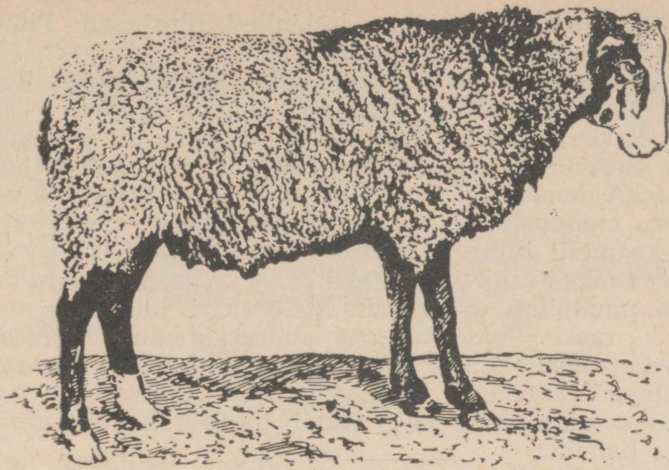
Parimaks jämevillalise lamba tõuks loetakse romaanovi tõugu lambaid, kellelt saadakse väärtuslikke kasukanahku



Joon. 150. Mufloon.



Joon. 151. Askaania meriino.



Joon. 152. Romaanovi lammas.



Joon. 153. Karakull-lamba tall.



Joon. 154. Hissaari tõugu lammas.

(joon. 152). Romaanovi tõugu lamba villas on rohkesti alusvillkarvu ning viimased on pikemad karedatest pealivillkarvadest. Seepärast ei vanu kasuka nahk kandmisel, sest vill ei lähe tükki. Nahk on vastupidav ja õhuke, seepärast on kasukanahad kerged. Romaanovi lamba karusnahka loetakse kõige sobivamaks kergele ning soojade poolkasukate valmistamiseks.

Peale selle paistavad romaanovi lambad silma oma suure sigivuse poolest. Harilikult toob ühe talle, harva kaks. Romaanovi lambad toovad eranditult kaks talle, sageli aga 3—4 ja rohkem talleid.

Romaanovi tõugu lambaid peetakse peamiselt põhjapoolsetes oblastites (Jaroslavi obl. jt.).

Hästi tuntud on karakull-lambad, kellelt saadakse karakullnahka nahkkraede ning -mütside valmistamiseks. Parimaid karakullnahku saadakse 2—3 päeva vanustelt karakull-talledelt. Neil on lühike läikiv vill peenikeste käharatega (joon. 153).

Lambaid, kellelt võetakse ära talled, lüpstakse. Piimast valmistatakse lambajuustu — brõnzat.

Jämevillaliste lambatõugude hulka kuuluvad ka lihalambad. Kõige enam tuntud lihalammast on hissaari lammast, keda peetakse Usbeki ja Tadžiki NSV-s. Selle tõu jäärad on eluskaalult kuni 150 kg, nuumatult 180—190 kg rasked (joon. 154).

Hissaari lammastel koguneb rasv saba ümbrusse või saba juuresse, moodustades rasv-õndra ehk rasv-tuhara. Nagu kaamelil küür, nii on hissaari lambal rasv-õnnar koht, kuhu ladestub tagavaraks toitu, mida saab kasutada lisatoiduna puuduliku sööda puhul. Hissaari jääral on rasv-õnnar 18—20 kg raske. Vaatamata oma suurusele annavad need lambad vähe villa, umbes 1,5—2 kg. Vill ise on kõige jämedamat liiki.

Poolpeenvillalistest lammastest on levinuim tsigaja lammast, kelle villkasukas annab töödeldult head karusnahka, vill aga kalevit.

**Küsimusi.** 1. Missugune rahvamajanduslik tähtsus on lambakasvatusel? 2. Missugused lamba omadused on lamba kodustamisel eriti muutunud? 3. Missuguseid peenvillalise lamba tõuge on aretatud NSV Liidus? 4. Missugused jämevillalised lambatõud NSV Liidus on kõige parema produktsooniaga?

## § 93. Hobused.

### Hobusekasvatuse tähtsus.

Hobust kasutatakse veoloomana — sõiduks, koorma-veoks ja teisteks majapidamistöodeks. Vaatamata põllumajanduse järjest laienevale mehhaniseerimisele NSV Liidus, traktorite ja autode arvulisele juurdekasvule, ei vähene hobuse osatähtsus põllumajanduses. Ka Nõukogude Armee vajab hobuseid.

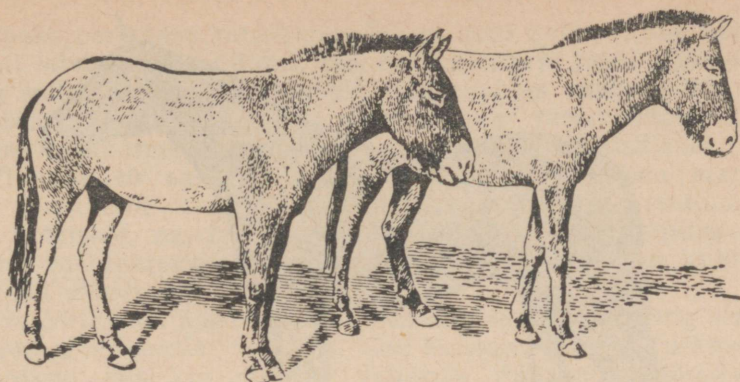
Mõnes NSV Liidu vabariigis kasutatakse toiduks hobuse liha ja hobuse piimast valmistatud kumõssi. Nahast valmistatakse mitmesuguseid tooteid.

NSV Liidus osutatakse hobusekasvatusele suurt tähelepanu. Suure Isamaasõja päevil sai see loomakasvatusharu raskesti kannatada. Sõjajärgseil aastail toimub hobusekasvatuse sõjaeelse taseme taastamine ning ületamine.

### Hobuse põlvnemine.

Nagu eespool nägime, elab praegu Mongoolia lagendikel metshobune, nn. *przevalski hobune* (joon. 155).

Umbes 100 aastat tagasi elutsesid veel Lõuna-Ukraina rohtlais metshobused — *tarpanid*. Ürgajal elas teisigi metshobuse liike. Kahtlemata põlvneb koduhobune metshobusest. Oletatakse, et hobused kodustati nii Aasias kui Euroopas, sõltumata üksteisest. Aasia esivanematest põlvnevad kergemad ratsahobused, Euroopa omadest — tugevamad, kuid aeglasemad hobused.



Joon. 155. Prževalski hobune.

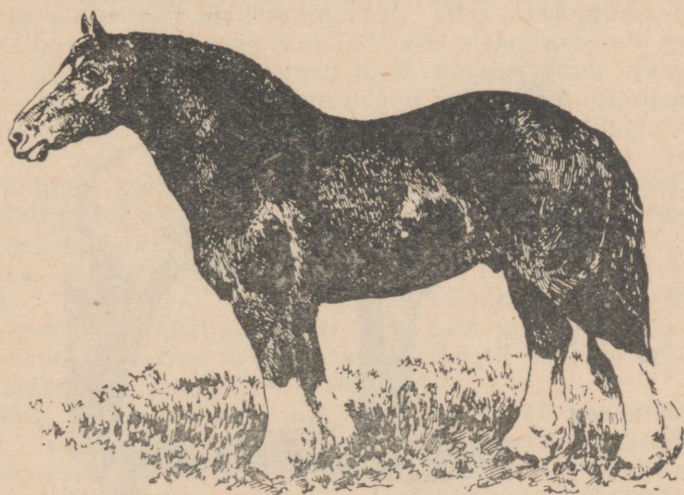
Inimese mõjutusel muutus koduhobune oma metsikust esivanemast suuremaks ning tugevamaks. Iseäranis tugevajõulised on transportloomadeks aretatud tõud.

### Hobusetõud.

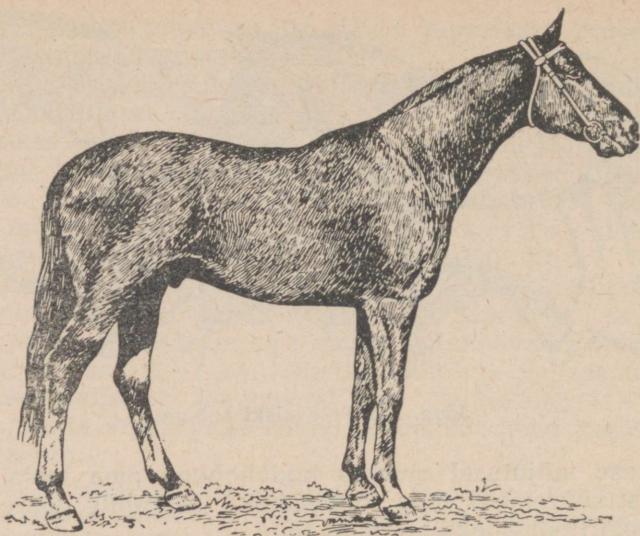
Majandusliku tähtsuse järgi jagunevad hobusetõud nelja rühma: ratsa-, raskeveo-, sõidu- (lähedased ratsahobustele) ning kohalikeks, spetsialiseerumata hobuseiks.

NSV Liidus on palju suurepäraseid kodumaise päritoluga hobusetõugusid.

Üks silmapaistvaim hobusetõug NSV Liidus on *vladimiri raskeveohobune* (joon. 156). See tõug aretati hiljuti Vladimiri



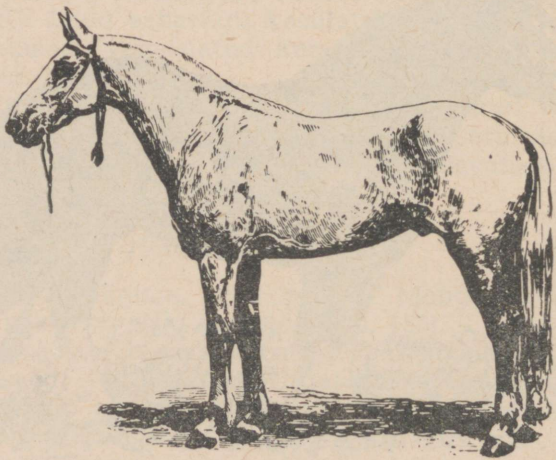
Joon. 156. Vladimiri raskeveohobune.



Joon. 157. Vene (orlovi) traavel.

oblasti kolhoosides. Need hobused on suurekasvulised, turja kõrgus kuni 161 cm, tugeva kehaehituse ning pika sammuga. Täkk Graniit püstitas koormaveo rekordi: ta vedas 10,5 t raskust kooramat. Teine täkk Perets läbis 4 t raskuse koormaga 10 km pikkuse teekonna 1 tunni 39 minutiga.

Traavlitest on kuulsamad *vene (orlovi) traavlid*, keda aretati Voroneži oblastis umbes 150 aasta eest (joon. 157).



Joon. 158. Budjonnõi hobune.

Uheks paremaks ratsahobuseks on *doni hobune*. See hobune aretati laialdastes rohtlates, kus hobuste karju peeti välistoidul. Tänu sellele arenes vastupidav, toidu suhtes vähenõudlik tõug hobuseid. Doni hobune on suurepärane ratsaväehobune, on kohane ka koormaveoks ning kasutatav majapidamistöodel.

Viimase 10 aasta jooksul on Nõukogude Liidu marssali S. M. Budjonnõi otsesel juhtimisel doni hobustest aretatud uus tõug hobuseid, nn. *budjonnõi hobused*. Uus tõug säilitas doni hobuse vastupidavuse, tema kohandumise välistoiduga, kuid ületab teda väleduselt (joon. 158).

Traavlitest on hästi tuntud Turkmeenias aretatud ning seal ka levinud *ahhal-tekiini hobused*. Neil hobustel läbisid Turkmeenia ratsanikud 4300 km pikkuse vahemaa Ašhabadist Moskvasse 84 päevaga.

Mitmes NSV Liidu vabariigis ning oblastis peetakse palju teisi häid hobusetõuge, kes on kohanenud kohalike tingimustega.

**Küsimusi.** 1. Kas põllumajanduse mehhaniseerimisel hobusekasvatust on kaotanud oma osatähtsuse? 2. Missugustest esivanematest põlvnevad koduhobused? 3. Missugune nõukogude raskeveohobuse tõug on parim? 4. Missugune nõukogude hobusetõug on parim ratsahobune?

## § 94. Sotsialistliku loomakasvatuse arendamise perspektiivid.

Suure Isamaasõja aastail sai loomakasvatust eriti raskesti kannatada saksa fašistlike röövvallutajate poolt okupeeritud oblastites.

Kuid ka sõja-aastail ei lakanud partei ja valitsus NSV Liidu loomakasvatuse eest hoolt kandmast. Tänu nõukogude inimeste ennastalgavale tööle ning koduloomade plaanikohasele evakuatsioonile säilisid nende paremad tõud, nagu ukraina valge siga, askaania meriino jne. Sõjajärgsel ajal paljundati tõuloomi, neid üha parandades. Ei katkenud sõja-aastail ka uute tõugude aretamine. Just neil aastail tunnustati uuteks tõugudeks kostroma veis, vladimiri raskeveohobune, siberi rambuujee ja teised.

Sõjajärgsetel aastatel viiakse NSV Liidus läbi suurejooneline töö loomakasvatuse taastamise ning arendamise alal.

Igas kolhoosis organiseeritakse 4 farmi: veise-, lamba-, sea- ja linnukasvatusefarm. Rajoonides, kus välistingimuste tõttu pole võimalik sigu kasvatada, vastavaid farme ei asutata. Samuti ei asutata linnufarme kolhoosides, kus pole teraviljakultuure.

Rööbiti karja arvulise juurdekasvuga peab kaasnema tema tugevam söötmine ning parem hooldamine. Kõigis kolhoosides laiendatakse söödabaasi. Viimane kindlustatakse akadeemik V. R. Viljamsi maaviljeluse heinaväljasüsteemi rakendamisega.

Mitmeaastaste rohttaimede külvide kõrval pööratakse suurt tähelepanu söötade sileerimisele, s. o. nende hapendamisele erilistes aukudes või tornides. Silo jaoks tarvitatakse nii erilisi külve, kui ka mitmesuguseid jäätmeid, nagu näiteks juurviljapealseid, umbrohte. Teostatakse heinaniitude parandamist, aga samuti eraldatakse rohttaimede külviga erilisi karjamaid.

Suurt tähelepanu pööratakse loomade kvaliteedi parandamisele. Aretatakse palju uusi loomatõuge. Näiteks on aretatud kõrgmägestike karjamaade jaoks uus lambatõug — *arharomeriino*, mis saadi meriino ja mägilamba — arhaari — ristamisel ja nende järglaste kasvatamisel. Kolhooside varustamiseks paremate loomatõugudega on organiseeritud riiklikud tõulavad. Veterinaarteenistuse arenemise tõttu võideldakse edukalt loomade haiguste vastu. Loomakasvatuse arendamisele aitab palju kaasa loomade hooldamisprotsesside mehhaniseerimine. Mehhaniseerimiseks vajalikke masinaid valmistab nõukogude tööstus.

Eduka töö resultaadina on põllumajanduslike loomade hulk kolhoosides sõjajärgsetel aastatel tugevasti suurenenud ja 1950. a. ületas tunduvalt sõjaeelse taseme, kuna kapitalistlikes maades (Ameerika Ühendriigid ja teised) loomade hulk samal ajal vähenes. Ajavahemikul 1945. a. juulist kuni 1952. a. juulini kasvas veiste arv NSV Liidus 13,4 miljoni võrra, lammaste arv 41,8 miljoni võrra, sigade arv 21,2 miljoni ja hobuste arv 5,6 miljoni võrra.

Loomakasvatuse edasine tunduv arenemine on ette nähtud viiendas viie aasta plaanis (1951.—1955. a.).

Sotsialistliku loomakasvatuse arendamisel töötab palju nõukogude inimesi, alates lüpsjatest, seatalitajatest, karjustest, kes otseselt hoolitsevad loomade eest, ja lõpetades nõukogude teadlastega, kes arendavad loomatõugude parandamismeetodeid mitšuuriinliku õpetuse alusel.

Mitmed nõukogude teadlased, kes on aretanud uusi tõuge, on saanud Stalini preemia. Parimatele töötajatele loomakasvatuse alal omistati Sotsialistliku Töö Kangelase nimetus ja teisi valitsuse autasusid.

Nõukogude teadlaste ning praktikute koostöö sotsialistliku ühiskonna tingimustes avab loomakasvatajatele laialdased perspektiivid edasiseks arenemiseks ja täienemiseks.

**Ülesanne.** Selgitage, kuidas teostub mitmesuguste loomakasvatusharude taastamine ning arendamine teie kolhoosis ning naaberkolhoosides!

## KOKKUVÕTE.

### § 95. Ülevaade loomariigist.

Kehaehituse sarnasuse järgi saab kõik tundmaõpitud loomad jaotada järgmisteks suurteks rühmadeks, mida nimetatakse hõimkondadeks: 1) ainuraksed, 2) ainuõõssed, 3) ussid,

4) limused, 5) lülijalgused, 6) keelikloomad, kelle hulka kuuluvad selgroogsed ja mõned teised seljakeelikuga loomad.

### Ainuraksed.

Peale õpikus kirjeldatud amööbi, kinglooma, viburlooma ja malaaria-plasmoodiumi on veel palju mitmesuguseid ainurakseid. Nad elavad vees või teiste loomade organismis. Ainuraksed on kõige madalamalt organiseeritud loomad: nende keha koosneb ühestainsast rakust. Sellega erinevad nad kõigist teistest loomahõimkondadest. Koosnedes küll ühestainsast rakust, on mõnede ainuraksete keha siiski küllalt keeruka ehitusega. Temas võib tähele panna üksikuid moodustusi, mis täidavad eriülesandeid ja mida nimetatakse organellideks. Nii on kinglooma ripsmed liikumis-organellideks, rakuuu ja toitekublikud — seedimis-organellideks.

Ainuraksed paljunevad pooldumise teel. Seejuures tekib ühest ema-organismist kaks tütar-organismi. Mõned ainuraksed, näit. malaaria-plasmoodium, jagunevad paljunemisel mitmeks rakuks.

Mõned ainuraksed, näit. viburloom, võivad toituda anorgaanilistest ainetest, omastades neid valguse käes klorofülliterakete abil. Pimedas tarvitavad nad toiduks orgaanilisi aineid. Nii asuvad nad taime- ja loomariigi piiril, mis tõestab nende riikide ühtsust.

Ainuraksed on kõige vanemad loomad Maal. Iidsetest ainuraksetest põlvnevad kõik hulkraksed loomad.

### Ainuõõssete hõimkond.

Ainuõõssed (hüdra, meduus, korallid) on lihtsa kehaehitusega hulkraksed loomad. Nende kehasein koosneb kahest rakukihist: välislehest ja siselehest, millede vahel on tugiõhik. Kehaõõnde viib üksainus ava, mille kaudu võetakse vastu toitu ja heidetakse välja seedimata toidujäänused. Elundkonnad ehk organite süsteemid (seede-, vereringe-elundkond jne.) ainuõõssetel puuduvad, kuid ometi pole kõik keharakud sarnased ega täida samu ülesandeid. Nii heidavad kõrverakud välja kõrvetavaid niidikesi, millega surmavad saaki ja kaitsevad looma vaenlaste vastu; jätketega varustatud nahklihasrakkude kokkutõmbumisel toimub keha liikumine; erilised närvirakud reageerivad välismõjudele. Ainuõõssed on kiirelise sümmeetriaga loomad.

Ainuõõssete kehaehitus on nii lihtne, et nad võivad paljuneda pungumisega, mille puhul eraldunud kehaosa annab alguse uuele organismile. Kuid neil on olemas ka suguline paljunemine. Sugulise paljunemise puhul algab uue, hulkrakse organismi arenemine

ühest rakust, mis on tekkinud munaraku ühinemisest seemnerakuga. See on üheks tõenduseks, et hulkraksed loomad on arenenud ainuraksetest.

### Usside hõimkond.

Usside hõimkonda kuuluvate loomade kehaehitus on tunduvalt keerukam kui ainuõssete oma.

Ussidel kujunevad mitmesugused koed ja paljurakulised organeid erisüsteemid — väliskatted, lihased, seede-, vereringe- ja eritus-organid, närvisüsteem, paljunemis-organid.

Mõnedel ussidel, näiteks vihmaussidel, esineb kehaõõs, milles asetsevad sise-elundid. Usside keha on kahepoolse sümmeetriaga.

Kõrgemini organiseeritud loomadest erinevad ussid sellega, et neil puuduvad päris-jalad ja kõva kehakate, mis on olemas limustel ja lüljalgsetel. Ussid paljunevad enamikus suguliselt, kuid mõned neist võivad paljuneda ka pungumise teel. See viitab sellele, et hoolimata keerukamast kehaehitusest, võrreldes ainuõssetega, on usside kehaehitus veel kaunis lihtne.

### Limuste hõimkond.

Limustel on väljastpoolt kõva lubikojaga kaetud lülistamata keha. Kõva kujundab limuse keha ümbritsev mantel. Mõnedel limustel koosneb koda kahest poolmest, teistel on ta ühepoolmeline, mitmesuguse kujuga. Mõnedel maismaatigudel, näiteks põldnälkjal, koda puudub, kuid mantli moodustatud paksenduses seljal on selle jädemeid. See näitab, et nälkjate eellastel oli ka koda olemas. Koda kaitseb limuse keha ja on talle lihaste kinnitumise kohaks.

Limustel on välja kujunenud liikumis-organ — lihasterikas jalg, mis kojast välja ulatub. Jala abil suudavad limused edasi liikuda, kuigi aeglaselt.

Nagu ussidelgi, on limustel organeid süsteemid: seede-, vereringe-, närvisüsteem jt. Limustel on ussidega võrreldes keerukam kehaehitus.

### Lüljalgsete hõimkond.

Lüljalgsed on selgrootutest kõige kõrgemini organiseeritud loomad. Neil nagu vihmaussilgi on lüliline kehaehitus. Mõnel juhul pole kogu kehal lülisid näha, kuid mitmesuguste tunnuste järgi võib kindlaks teha, et neil juhtudel on lülid ühte liitunud.

Lüljalgsete keha on väljastpoolt kaetud enam-vähem kõva

kitiinkattega. See moodustab välisskeleti, mille külge seestpoolt kinnituvad lihased. Peale selle kaitseb ta sise-elundeid ja hoiab keha kuivamast maismaa-eluviisi puhul. Kitiinkatte kujunemine võimaldas lüljalgsetele üle minna elust vees elule maismaal ja seal laialt levida.

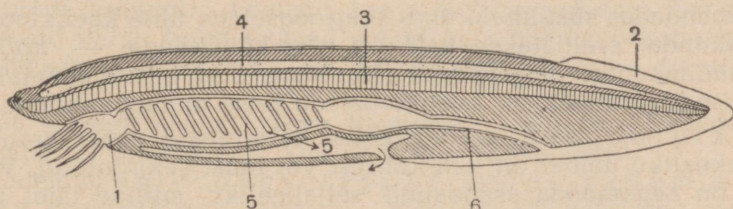
Kitiinkatte kujunemisega on seotud liikumis-elundite, lüliliste jalgade ja tiibade arenemine. Liikuvam eluviis soodustas närvisüsteemi ja keerukate meele-elundite arenemist.

Hoolimata kõrgemast organisatsiooniasemest on lüljalgsetel sarnasusjooni rõngussidega (kahekülgne sümmeetria, lüliline keha, lüliline närvisüsteem, paljude putukate vastsete ussitaoline kuju). Kõik see viitab lüljalgsete sugulusele ussidega.

Lüljalgsete hõimkond on rikkaim liikide poolest ja levinud kõige laialdasemalt. Ta jaguneb klassideks: 1) vähilaadsed, 2) ämblikulaadsed, 3) hulkjalgsete, 4) putukad.

### Keelikloomade hõimkond.

Keelikloomade hõimkonda kuuluvad selgroogsed loomad ja mõned teised, kellest oma kehaehituselt eriti huvitav on süstikkala (joon. 159).



Joon. 159. Süstikkala pikilõik (skeem):

1 — suu, ümbritsetud kombitsatest; 2 — sabauim; 3 — keelik; 4 — närvitoru; 5 — lõpuspilud; 6 — sool.

Süstikkala on väike (7—8 cm) loom, kes elutseb meredes ja meenutab välimuselt väikest kala.

Süstikkala elutseb tavaliselt merede leetseljakuil, kaevunud liiva ja välja pistnud ainult oma keha eesosa kombitsatega ümbritsetud suuga. Suu-ava kaudu satuvad neelusse koos veega väikesed mereloomad, kellest süstikkala toitub. Süstikkala ehitus ja arenemist uuris üksikasjaliselt vene teadlane A. O. K o v a l e v s k i.

Süstikkala piklik, külgedelt lamendunud keha meenutab kala ainult esimesel pilgul. Tähelepanelikumal vaatlusel selgub, et tal, erandina kõigist teistest selgroogsetest, pole selgesti eraldunud pead. Silmad puuduvad süstikkalal samuti ja keha eesotsa võib määrata ainult suu-ava järgi.

Keha tagaotsas on paaritu sabauim nagu kaladelgi, mis ulatub selgmisele ja kõhtmisele poolele. Paaris-uimi süstikkalal ei ole.

Sise-elundid paiknevad samuti nagu selgroogsetel loomad, kuid on ka olulisi erinevusi.

Skelett on esindatud seljakeelikuna, mis kulgeb tihedakoelise väädina selgmiselt piki kogu keha. Keelikust kõrgemal asetseb ühtlase toruna närvisüsteem. Selgroogsetel on see toru keerukam ja on kujunenud selja- ja peajuks.

Seedekanali eesmises osas, mis asetseb seljakeelikust allpool, on arvukad lõpuspilud. Vereringe-süsteem on kinnine, kuid südant ei ole.

Seega süstikkala kehaehituses on näha palju sarnasust selgroogsetega. Hästi iseloomustas Fr. Engels süstikkala kui „selgroogset ilma selgroolülideta“.

Rida tunnuseid süstikkala ehituses näitab tema lihtsamat kehaehitust, võrreldes päris selgroogsetega. Tal pole paarisjäsemeid, skelett esineb ainult seljakeeliku kujul, närvisüsteemil on ühtlase toru kuju ilma peaajuta, paarissilmad ja muud kõrgemad meele-elundid puuduvad, südant ei ole. Vastavalt nendele iseärasustele pole ka koljut ega pead kui niisugust. Süstikkala oma lihtsama kehaehitusega sarnaneb selgroogsete ürgsete eelastega.

Uhendades süstikkala ühes selgroogsetega ühte keelikloomade hõimkonda, eraldatakse teda eri alamhõimkonda — *koljutute* alamhõimkonda. Selgroogsed ehk, nagu neid teisiti nimetatakse, *koljused* moodustavad keelikloomade teise alamhõimkonna.

Selgroogsed on võrreldes koljututega enam arenenud. Seljakeeliku ümber on neil kõhrest või luust selgroolülid. Viimased on aegamööda asendanud seljakeeliku, milline täies ulatuses on säilinud ainult amatel kaladel. Kõrgematel selgroogsetel esineb seljakeelik ainult loote-eas.

Selgroogsete loote ajutoru sarnaneb algul süstikkala omaga, areneb hiljem aga selja- ja peajuks. Keha peapoolses otsas olevatest lülidest areneb peaju kaitsev kolju.

Kahel pool neelu nagu süstikkalal asetsevad lõpuspilud esinevad ainult kaladel, teistel selgroogsetel esinevad nad loote-eas ja kaovad kopsude arenedes.

Selgroogsete vereringe-süsteemi tähtsa osana arenes välja verd liikuma panev süda. Tekkisid paarisjäsemed, mida pole süstikkaladel.

Need faktid näitavad, et selgroogsed on oma arenemises palju kõrgemale tasemele jõudnud võrreldes oma esivanematega. Süstikkalal on aga säilinud rida esivanemate tunnuseid.

Selgroogsed jaotatakse 5 klassi: 1) kalad, 2) kahepaiksed, 3) roomajad, 4) linnud, 5) imetajad.

**Küsimusi.** 1. Missugusteks hõimkondadeks jaguneb loomariik? 2. Mille poolest erinevad ainuraksed kõigist teistest loomade hõimkondadest? 3. Mille põhjal võib otsustada hulkraksete loomade suguluse üle ainuraksetega? 4. Milles ilmneb usside keerukam kehaehitus, võrreldes ainuõõssetega? 5. Missugused tunnused iseloomustavad limuseid? 6. Mille põhjal võib kõnelda usside sugulusest lüljaljalgsetega? 7. Nimetada lüljaljalgsete iseloomulikke tunnuseid. 8. Missugustesse alamhõimkondadesse jaotatakse keelikulisi? 9. Missuguste tunnuste põhjal loetakse süstikkala keelikloomaks? 10. Milles avaldub süstikkala lihtsam kehaehitus võrreldes selgroogsetega?

## § 96. Loomariigi arenemine.

Tutvumine loomariigiga näitab, et erinevatest hõimkondadest loomade vahel on ühiseid jooni. Nii algab kõigi hulkraksete arenemine sugulisel paljunemisel ühest rakust. Kõrge organisatsiooniga hulkraksed teevad arenedes läbi ainuõõssete kahelehelise staadiumi. Lüljaljalgsetel on sarnasust ussidega. Selgroogsetel on ühiseid jooni koljututega (süstikkalaga). See sarnasus ei saa olla juhuslik ja annab tunnistust loomade sugulusest.

XIX sajandil elanud teadlased, J. Lamarck ja hiljem Ch. Darwin, tõestasid, et selle aja jooksul, millal loomad elavad Maal (umbes miljard aastat), pole loomariik jäänud muutumatuks. Elutingimused on mitmesugustes kohtades Maal palju kordi muutunud. Loomad, kes ei kohanenud uute tingimustega, surid välja. Need loomad, kellel arenesid uued kohastumised, jäid elama. Loomariik Maal muutus — ta arenes.

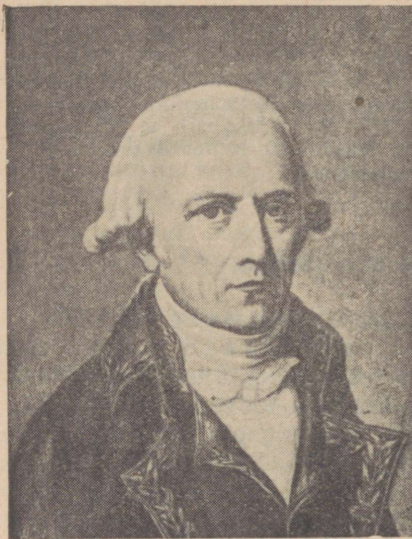
Eriti selgesti paistab silma loomariigi arenemine ühenduses elutingimuste muutustega, kui vaadelda selgroogseid.

Vaadeldud selgroogsetest on kõige vähem arenenud veekeskkonna asukad — kalad. Kehaehituselt sarnanevad nad süstikkalaga enam kui teised loomad. Nii on tuurlaste keha skeletiks seljakeelik. Ka teistel kaladel on säilinud seljakeeliku alged. Kalad hingavad lõpustega. Neil on ainult üks vereeringe ja kahekambiline süda. Peaaju on vähe arenenud. Paarisjäsemeteks on uimed.

Kalad tekkisid Maa ajaloo vanaaegkonna algul, kui veel polnud teisi selgroogseid.

Järgmise klassi — kahepaiksete esindajad on juba keerukama kehaehitusega. Nad elavad vees ja maismaal (niisketes kohtades), paljunemine toimub aga vees.

Ühenduses eluga kuival maal arenesid kahepaiksetel kopsud, kuid kaugeltki mitte täielikud, ja hingamine toimub ka limase naha kaudu. Seoses kopsude kaudu hingamisega arenes süda kolmekambriliseks ja tekkis teine vereeringe. Paarisjäsemed on keerukama ehitusega kui kalade uimed: nad on liigestatud ja kohanenud liikumiseks kuival maal. Keerukam on ka peaaju ja



J. B. Lamarck.

meele-elundite ehitus. Siiski on kahepaiksetel ka ühiseid jooni kaladega: nende vastsed sarnanevad kaladega. Sellest järgneb, et kahepaiksed on suguluses kaladega ja nad põlvnevad iidsetest kaladest.

Iidsete kalade muutumine kahepaikseteks oli seotud kliima muutusega vanaaegkonna keskel. Kestvate põudade tagajärjel, nagu kirjelatud juba § 53, kuivasid siis suured veekogud. Tolle aja lademetest väljakaevatud kalade hulgas on selliseid käsiuimlasi, kelle uimed olid kohanenud roomamiseks veekogude põhjas ja kes muutunud ujupõie abil hingasid atmosfäärset õhku. Veekogude kuivamisel

said käsiuimelised kalad mööda maad roomata teistesse säilinud veekogudesse. Mõned neist, kelle ujupõis oli kohanenud hingamiseks atmosfääri õhust, võisid jäädagi elama maismaale. Pikema aja jooksul arenes pingelise tegevuse ja harjutuste mõjul ujupõis kopsuks. Tekkis teine vereringe. Südames arenes vahesein ja süda muutus kolmekambriliseks. Uimed arenesid maismaa-looma jäsemeteks. Nii tekkis paljude põlvkondade jooksul Maale uus loomade klass — kahepaiksed.

Otsustades maa seest leitud vanaaegkonna kahepaiksete luustike järgi olid nad võrreldes nüüdsetega vähem arenenud.

Järgmine selgroogsete klass — roomajad — on täielikult kohanenud eluks kuival maal. Sarvainest soomuskilbised kaitsevad hästi keha kuivamise eest. Kops on enam arenenud ja tema kaudu saab loom küllaldaselt eluks vajalikku hapnikku. Mittetäielik vahesein jagab südame vatsakese kaheks. Peaaju on kahepaiksete omast enam arenenud. Jäsemed on küllaldaselt kohanenud liikumiseks maal.

Roomajad paljunevad eranditult maismaal, munedes kaunis suuri mune, mida kuivamise eest kaitseb tihe kest.

Praegu on roomajad võrdlemisi vähe levinud loomad. Kõige laialdasemalt elas neid Maal keskaegkonnas, mida nimetataksegi „roomajate ajastuks“ (vt. § 59). Mõnel toleaegsel roomajal on palju sarnasust väljasurnud kahepaiksetega. See tõendab, et roomajad on põlvnenud iidsetest kahepaiksetest. Roomajate tekkimine oli seotud elutin-

gimuste uute muutustega Maal. Vanaaegkonna teisel poolel niiske kliima muutus aegkonna lõpuks jällegi kuivaks. Sel ajal tekkis mõnede iidsete kahepaiksete nahas sarvainest kiht, mis kaitses keha kuivamise eest ja võimaldas pidevat elu maismaal. Ühenduses sellega muutus organism keerukamaks: arenesid kopsud, loomad hakkasid paljunema kuival maal.

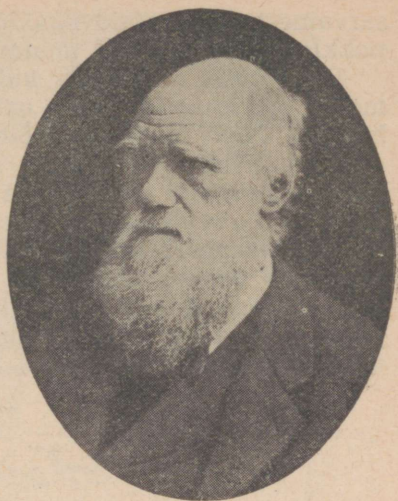
Keskaegkonnas ilmusid esimesed linnud ja imetajad. Täielikku õitsengusse on jõudnud need klassid uusaegkonnas.

Lindude klassi iseloomustavad lennuvõime ja roomajatega võrreldes enam arenenud organism. Lindude arteriaalne veri ei segune venoossega, mille tõttu keha temperatuur on püsiv ega olene keskkonna temperatuurist. Peaaju on enam arenenud kui roomajatel, eriti eesaju ja ajuke. Aju arenguga on seoses ka lindude keerukam käitumine.

Siiski on lindudel ka ühiseid jooni roomajatega: vähearenenud nahanäärmed, soomust meenutavad, sarvainest moodustised jalgadel, paljunemine suurte munadega.

Lindude sarnasus roomajatega näitab, et nad põlvnevad iidsetest roomajatest. Seda oletust kinnitab lindude hilisem ilmumine Maal ja ürglinnu suurem sarnasus roomajatega kui tänapäeva lindudega. Lindude esivanemateks polnud siiski tiibsalikud, kelle tiivad ei sarnane linnu omadega, vaid mingisugused puude otsas elanud ürgroomajad. Elu puudel ja vajadus okstest kinni haarata kutsus esile jäsemete muutused, eriti varvaste asetuse (3 varvast ette-, üks tahapoole suunatud), mis on omane nüüdisaja lindudele. Eesjäsemetel tekkisid algul suured sarvainest kilbised, mis hiljem arenesid sulgedeks. Nende primitiivsete tiibade abil liuglesid linnud algul oksalt oksale ja puult puule. Edasine tiibade arenemine, ühenduses pikemate vahemaade läbilendamiseks õhus, kutsus esile uusi muutusi lindude organismis: õhukottide kujunemine, noka arenemine jne. Sellega seoses toimusid ka sise-elundite muutused: neljakambrilise südame tekkimine, peaaju arenemine jne.

Imetajad on lindudest küll kõrgema organisatsiooniga, kuid siiski leidub ka neil sarnasust roomajatega. Nii on mõnede imetajate nahas

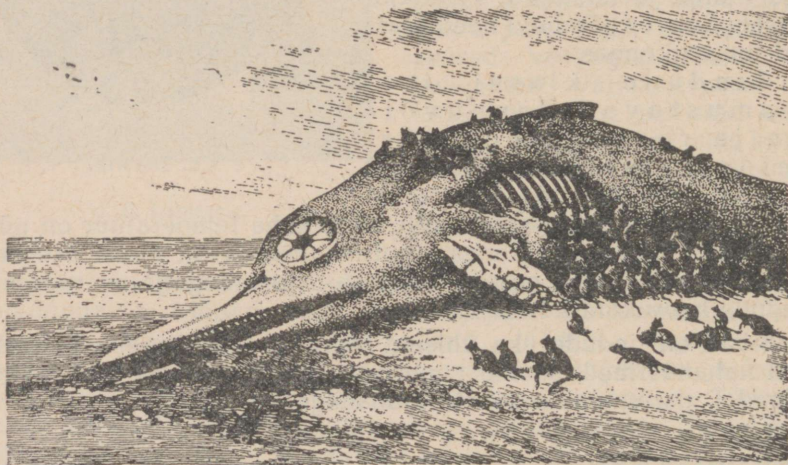


Ch. Darwin.

sarvainest soomusjaid moodustisi. Alamad imetajad (sipelgasiil, nokkloom) paljunevad munadega.

Fossilsete roomajate hulgas on loomsisalikke, kelle hammastik sarnanes imetajate omaga: neil olid lõike-, silma- ja purihambad. Neid roomajaid võibki lugeda imetajate esivanemateks.

Tänu püsisoojasusele ja sellega seoses olevale täielikumale paljunemisviisile (haudumine ja poegimine) olid need loomad roomajatest kohanemisvõimelisemad ja vastupidavamad elutingimuste muutuste puhul. Suur tähtsus oli seejuures peaaegu arenemisel linnudel, eriti aga imetajatel. Enamik roomajaid suri välja keskaegkonna lõpul alanud kliima jähnenemise tagajärjel. Linnud ja imetajad olid aga kohanenud uute elutingimustega (joon. 160). „Roomajate ajastule“ järgnes



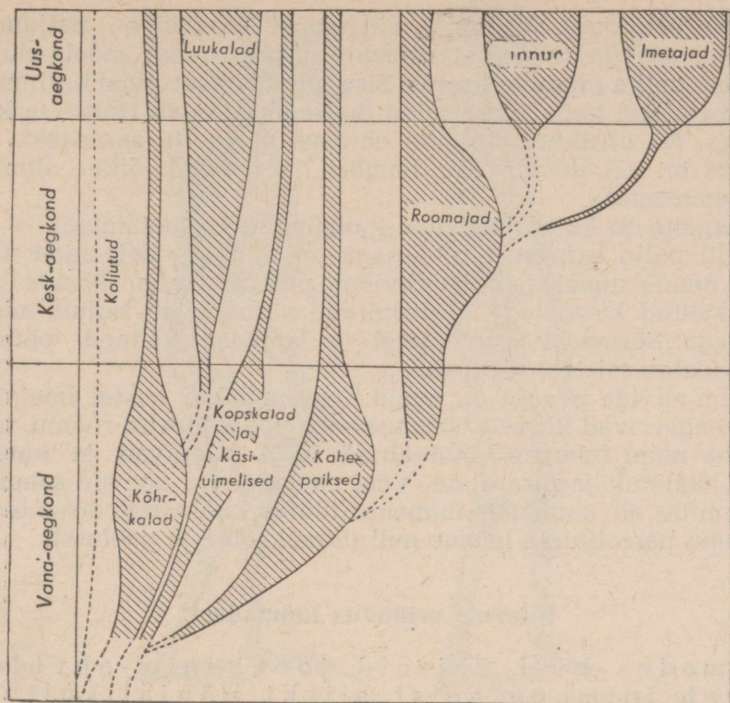
Joon. 160. Väikesed imetajad ihtüosauruse laiba juures (keskaegkonna lõpul).

uusaegkond, milles valitsevale kohale tõusid linnud ja imetajad. Nad levisid kogu Maal, ja seoses eluga eri tingimustes tekkis palju uusi liike.

Imetajate edasisel arenemisel kujunes välja selgroogsete kõige kõrgemini organiseeritud selts — ahvilised ja lõpuks ka inimene.

Teadlaste poolt on selgitatud ka mitmesuguste selgrootute rühmade sugulusvahekorrad.

Nii on nüüdisaegne loomariik kauakestva ajaloolise arenemisprotsessi resultaadiks (joon. 161). Kiriku ja mõnede kodanlike teadlaste seletused loomariigi muutumatusest on põhilises vastuolus tõelise teaduse seisukohtadega.



Joon. 161. Selgroogsete ajaloolise arenemise skeem.

**Küsimusi.** 1. Mispärast on selgroogsete arenemise põhjal kõige kergem näidata loomariigi arengut? 2. Missuguste tunnuste järgi loetakse kalu kõige vähem arenenud selgroogseteks? 3. Milles ilmneb kahepaiksete kehaehituse keerustumine võrreldes kaladega? 4. Missuguste elutingimuste mõjul ja kuidas toimus mõnede kalade kahepaikseteks muutumise protsess? 5. Missugused põhjused tingisid ürgaegsete kahepaiksete muutumise roomajateks ja kuidas toimus see arenemine? 6. Missuguste andmete põhjal võib järeldada, et linnud põlvnevad roomajatest? 7. Kas tiibsisalikke võib lugeda lindude esivanemateks? 8. Mis tõendab imetajate põlvnemist roomajatest? 9. Missugused lindude ja imetajate ehituse iseärasused soodustasid nende levikut uusaegkonnas?

## § 97. Inimese sarnasus loomadega ja erinevus neist.

### Inimese sarnasus loomadega.

Tutvumine kõige enam arenenud loomadega — imetajatega — näitab, et nende kehaehituses on ühiseid jooni inimese kehaehitusega.

Niihästi inimese kui ka imetajate kehas on ühesuguseid elundkondi: karvadega kaetud nahk, luust siseskelett (mille alu-

seks on selgroog), seedimis-, hingamis-, vereringe-, paljunemis-elundid, pea- ja seljaajust koosnev närvisüsteem, meele-elundid. Sarnane on ka organite asetus. Sise-elundid asetsevad nii inimesel kui imetajatel kehaõõnes, mida diafragma jaotab rinna- ja kõhuõõneks. Ka üksikute elundite ehituses on palju sarnasust. Süda näiteks on neljakambriline, hambad jagunevad lõike-, silma- ja purihammasteks.

Sarnane on ka paljunemine (poegimine ja imetamine).

Eriti palju sarnasust inimesega on inim-ahvidel, mida näitab juba nende nimetus. Inim-ahvidel puudub saba. Nende nägu pole kaetud karvadega. Väliskõrvad sarnanevad kujult inimese omadega. Sõrmedel ja varvastel on lamedad küüned; põial on vastandatav teistele sõrmedele.

Inim-ahvide peaaegu on enam arenenud kui teistel imetajatel. Nad reageerivad kiiresti ümbruskonnale, avaldavad rõõmu, hirmu ja viha nagu inimene. Inim-ahvid isegi naeravad ja nutavad, kuigi hääletult ja pisarateta. Veel enam, ahvid põevad samu haigusi, mille all kannatab inimene (tüüfus, malaaria, düsenteeria). Ka samu parasiituse leiame neil (liimuksolge ja paeluss).

### Inimese erinevus loomadest.

Omades küll ühiseid jooni inim-ahvidega, erineb inimene neist siiski põhjalikult.

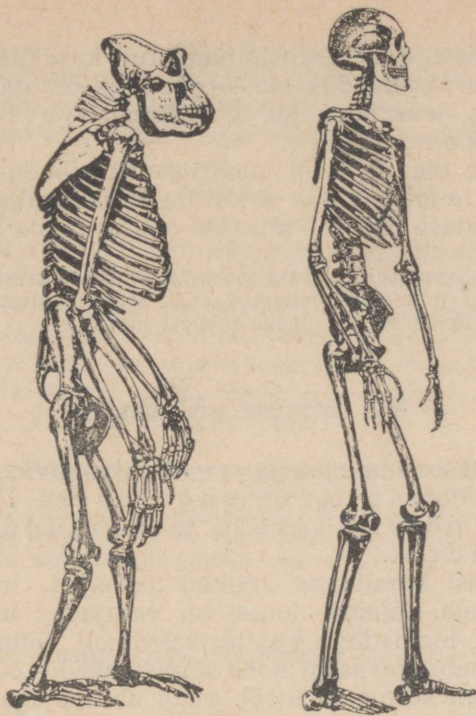
Inimene käib ainult tagajäsemel — jalgadel ja tema keha on kõndides vertikaalses asendis. Inim-ahvid toetuvad ka eesjäsemetele, nende keha on kummargil. Inimese jalad on kätest pikemad, inim-ahvide tagajäsemed on aga eesjäsemetest lühemad (joon. 162). Uldiselt küll sarnane inim-ahvi käega, erineb inimese käsi siiski tunduvalt inim-ahvi omast (joon. 163). Kuigi inim-ahvi põial on vastandatav teistele sõrmedele, on ta inimese omast siiski vähem arenenud ja inim-ahvi käed on kohanenud peamiselt puude okstest haaramiseks. Inimese põial on eriti arenenud ja inimese käed, sooritades kõige mitmekesisemat tööd, on välja kujunenud kõrgesti arenenud töö-organiteks.

Inimese karvkate on taand-arenenud ja on säilinud ainult üksikutel kehaosadel.

Silmapaistvaid erinevusi on ka kolju ehituses (vt. joon. 162). Inim-ahvidel on hästi arenenud näokolju tugevate lõualuudega. Inimesel seevastu on mahukas ajukolju, milles asetseb peaaegu.

Veel põhjalikumad on erinevused peaaegu ehituses. Inimese peaaegu kaalub kaks kuni kaks ja pool korda enam inim-ahvi omast. Inim-ahvi peaaegu kaal on 400—600 g, kuna inimese oma pole kunagi 1000 grammist kergem ja kaalub kuni 1800—2000 g.

Inimese peaaegu suurte poolkerade tugeva arenemisega on seotud tema teadlik tegevus. Inimene valmistab tööriistu, mida ta teadlikult kasutab mitmesuguseks tööks. Selleks pole võimelised ka



Joon. 162. Inim-ahvi ja inimese luustik.



Joon. 163. Šimpansi ja inimese käsi.

kõige enam arenenud inim-ahvid. Tähtsaks inimese omaduseks on artikuleeritud kõne. Kõige iseloomustavamaks inimese tunnuseks on ühiskondlik elu. Inimühiskonna arenemine toimub hoopis muude seaduste järgi kui teiste elusolendite arenemine.

Võime valmistada tööriistu ja teadlikult kasutada neid, artikeeritud kõne ja ühiskondlik elu — see kõik eraldab inimest kõigist loomadest, asetab ta väljapoole loomariiki ja sellest kõrgemale.

Loomade elu oleneb neid ümbritsevast loodusest. Inimene alistab loodust, ta mitte ainult ei kasuta loodusvarasid, vaid, õppinud tundma looduse seadusi, muudab loodust enda huvides.

**Küsimusi.** 1. Missuguseid ühiseid jooni on inimesel imetajatega? 2. Mille poolest sarnanevad inim-ahvid inimesega? 3. Mille poolest erineb inimene loomadest? 4. Mispärast ei saa lugeda inimest loomaks?

## § 98. Inimese põlvnemine.

Inimese sarnasus imetajatega ja eriti inim-ahvidega ei saa olla juhuslik. See viitab inimese sugulusele loomadega ja inimese põlvnemisele mingisugustest iidsetest ahvidest.

Seda järeldust kinnitavad rohked tõsiasjad. Inimlast toidetakse emapiimaga. Inimese lootel on varajastel arenguastmetel enam sarnasust loomadega kui täiskasvanud inimesel. Nii on inimese lootel saba, on isegi näha lõpuspilusid. Lootelise arengu hilisemal astmel sarnaneb loode väga ahvipojaga.

Ainult inimese loomse päritoluga võib seletada harvadel juhtudel mõnede inimeste juures inimesele mitteomaste tunnuste esinemist. Nii esineb sabaga inimesi või inimesi, kelle keha ja nägu on üleni karvadega kaetud. On selge, et siin tulevad nähtavale tunnused, mis olid olemas inimese ürgsetel eellastel.

Inimese põlvnemisega loomadest on seletatav ka tema organismis arenemata, mittetöötavate organite olemasolu. Näiteks inimese kõrvalestad on liikumatud, kuid neil on lihased, mis imetajate juures kõrvu liigutavad. Mõned inimesed, kellel need lihased on rohkem arenenud, suudavad kõrvu liigutada.

Missugused ahvid olid siis inimese lähimad eellased?

Inimese sarnasus inimtaoliste ahvidega viitab neile kui inimesele kõige lähematele loomadele. On selge, et inimesel ja inimtaolistel ahvidel oli ühine eellane ürgsete, ammu väljasurnud ahvide seas.

Küsimuse sellest, kuidas toimus inimese arenemine ürgsetest ahvidest, selgitas üksikasjaliselt Fr. Engels.

Inimese ürgsed eellased elutsesid puude otsas troopikametsades, mis tolleaegse soojema kliima tõttu katsid tunduvalt osa Maa pinnast.

Järgnenud jahenemine põhjustas troopikavööndist põhja (ja lõuna) pool levivate metsaalade vähenemist. Ahvid olid sunnitud üle minema puude otsas elamiselt maapealsele eluviisile. Enamik neist hukkus. Elama jäid vaid need, kes hakkasid kõndima tagajäsemetel, kasutama käsi toidu hankimiseks ja enesekaitseks,

tarvitades keppe ja kive. Nad õppisid kasutama mitmesuguseid looduse esemeid tööriistadena ja hiljem tööriistu ise valmistama. Nii kujunes töö, mis eraldab inimest loomadest.

Mitmekesine töö aitas kaasa käte edasisele arenemisele ja täiustumisele.

Tööprotsessis arenesid teadvus, artikuleeritud kõne ja kujunes ühiskondlik elu. Töö muutis ahvi inimeseks.

Püstkõnnaku tähtsus inimese arenemise protsessis ahvist on toonitatud J. V. Stalini teostes: „Kui ahv oleks alati käinud neljakäpukil, kui ta ei oleks selga sirgu ajanud, siis ei oleks tema järeltulija — inimene — saanud vabalt kasutada oma kopsu ja häälepaelu ega oleks omanud seega kõnelemisvõimet, mis oleks põhjalikult takistanud tema teadvuse arenemist.“ (J. V. Stalin, Teosed, 1. kd., Tallinn, 1952, lk. 301.)

**Küsimusi.** 1. Missuguseid inimese loomse päritolu tunnuseid on tema lootel? 2. Kuidas saab seletada „karvaste“ inimeste tekkimist? 3. Kuidas seletada kõrvalesta liigutavate lihaste esinemist inimesel, kui kõrvalestad on inimesel peaaegu liikumatud? 4. Missugune tähtsus oli inimese siirdumisel püstkõnnakule? 5. Mis eraldab inimest loomadest?

## § 99. Loomariigi muutmine inimese poolt.

Inimene, olles loomse päritoluga, tõusis loodusest kõrgemale. Õppinud tundma loodusseadusi, õppis ta neid kasutama oma huvides. Rahuldumata sellega, mida võib anda loodus, kasvatavad inimesed kultuurtaimi ja koduloomi.

Eriti täielikult ja oskuslikult kasutatakse kõiki loodusvarasid, sealhulgas ka loomariiki, sotsialistlikus ühiskonnas, kus pole inimese kurnamist inimese poolt, kus kogu tegevus on suunatud töörahva huvide rahuldamiseks.

Nõukogude Liidus peetakse pingelist ja edukat võitlust inimesele kahjulike loomade vastu: põllumajanduse kahjurite, inimese ja loomade haiguste ülekandjate ja tekitajate vastu. Võetakse tarvitusele kõik abinõud kasulike loomade kaitsmiseks ning paljundamiseks: töönduslikud kalad, kasulikud linnud, karusnahaloomad. Hinnalisemaid loomi asustatakse ümber ühtedest kohtadest teistesse. Areneb uus rahvamajandusharu — metsloomakasvatus.

Inimese mõjutusel omandab loodus uue pale, mis ei sarnane sugugi sellega, mis tal oleks olnud inimese puudumisel.

Eriti on muutunud mõned loomad, keda inimene on kodustanud. Nad on omandanud tunduvaid erinevusi oma metsikutest eellastest. Inimene on muutnud ümber nende loomuse. Algul toimus koduloomade loomuse muutumine aeglaselt, sajandite kestes. Nüüd aga aretavad nõukogude teadlased täiuslikumaid tõuge lühikese ajaga. See sai võimalikuks pärast seda, kui suur nõukogude teadlane I. V. Mitšurin ja tema järelkäijad tõestasid

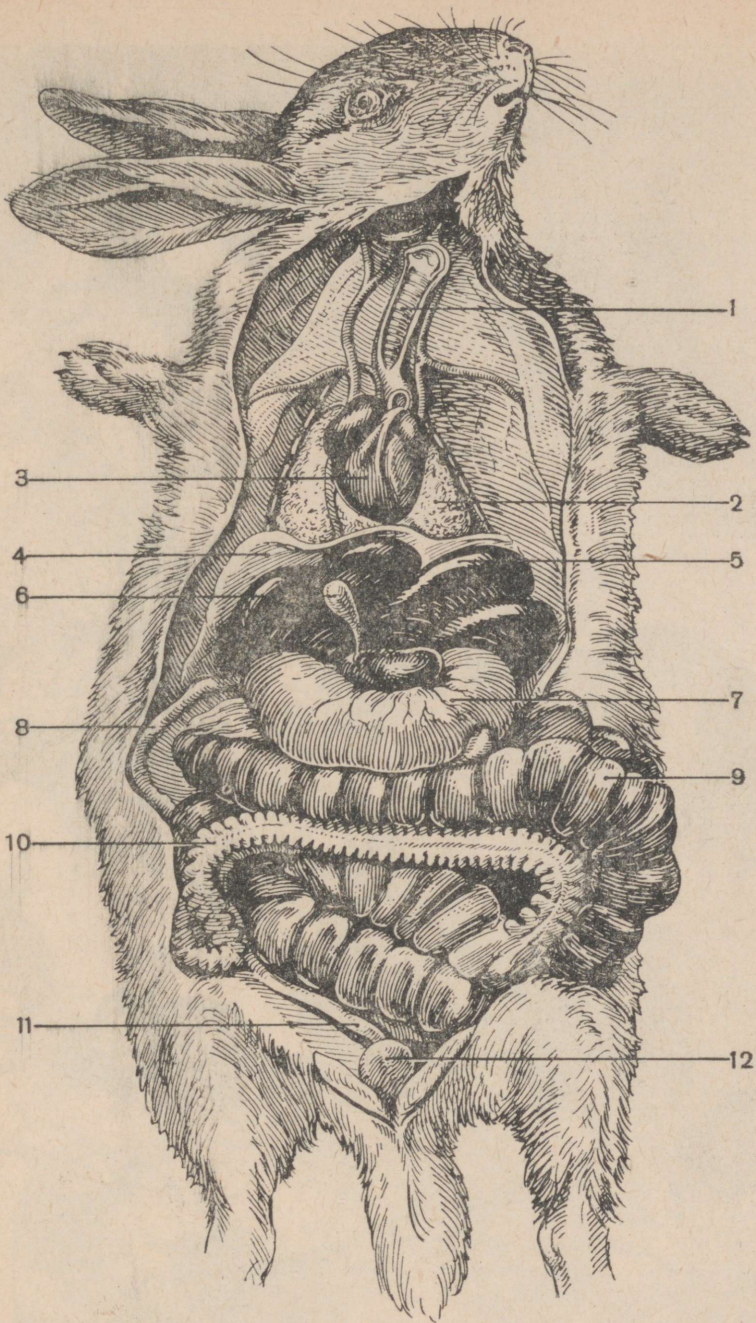
taimede ja loomade loomuse meile soovitavas suunas muutmise võimaluse ja töötasid välja selle teostamise meetodid (võtted).

Mitšurini õpetuse kohaselt elab ja areneb iga organism ühtsuses oma elutingimustega. Tingimuste muutumisel muutub ka elav organism. Omandatud muutused võivad järglastele edasi päranduda. Elava organismi vastava mõjutamisega rea põlvkondade kestel, eriti noores eas, saab muuta tema loomust soovitavas suunas.

Mõned kodanlikud teadlased (veismannistid, morganistid) avaldavad väiteid, mis on Mitšurini õpetusele vastupidised. Nad arvavad, et ümbritsev keskkond ei avalda olulist mõju taimedele ja loomadele, et elusolendite organismis on mingi muutumatu iduaine, mis kaandub edasi järglastele põlvest põlve muutumatult. Nad tõendavad, et kui loomsed organismid võivadki muududa, siis olenematult nende elutingimustest, ja et nende muutuste laadi ette näha või neid mõjustada inimene ei suutvat. Nende kodanlike vaadete põhjendamatus ja ekslikkuse on nõukogude teadlased nii teoorias kui praktikas ümber lükanud.

Nõukogude teadlaste poolt Mitšurini õpetuse alusel aretatud uued veiste, hobuste, lammaste ja sigade tõud tõestavad kujukalt ja veenvalt selle õpetuse õigsust. Nõukogude teadlased muudavad loomade loomust sotsialistliku ühiskonna huvides. I. V. Mitšurini loosung „Meie ei või oodata looduselt armuande; võtta neid temalt on meie ülesanne!“ on kõigi nõukogude teadlaste-bioloogide, nii taime- kui ka loomakasvatajate loosungiks.

---



Tabel I. Küüliku sise-elundid:

1 — trahhea; 2 — kopsud; 3 — süda; 4 — diafragma; 5 — maks;  
 6 — sapipõis; 7 — magu; 8 — peensool; 9 — pimesool; 10 — jäme-  
 sool; 11 — pärasool; 12 — kusepõis.



Tabel II. Metsküülikud.



Tabel III. Lehepõrnikas. Mullas (vasakult paremale): munad, vastsed ja nukk.



Tabel IV. Havi.



Tabel V. Lindude söötmine talvel.



Tabel VI. Kanatõud (vasakult paremale): ülal — leghornid ja rood-ailendid;  
all — kotsini, jurlovi kõlavahäälilised ja võitluskanad.



Tabel VII. Tiiger thnikus.



Tabel VIII. Koer-ahvid troopikametsas.

## SISUKORD.

Sissejuhatus . . . . .	3
------------------------	---

### I peatükk. ÜLDINE TUTVUMINE LOOMA ORGANISMIGA JA TA ELUTINGIMUSTEGA.

§ 1. Küüliku välislaad ja elutingimused . . . . .	7
§ 2. Liikumis-elundid — lihased ja skelett . . . . .	8
§ 3. Toitumine ja seede-elundid . . . . .	10
§ 4. Hingamine ja hingamis-elundid . . . . .	10
§ 5. Veri ja vereringe . . . . .	12
§ 6. Eritus-elundid. Ainevahetus . . . . .	13
§ 7. Närvisüsteem ja meele-elundid . . . . .	15
§ 8. Küüliku paljunemine ja arenemine . . . . .	16
§ 9. Kodustatud küüliku põlvnemine . . . . .	17
§ 10. Metsküüliku loomuse muutumine. Küülikutõud . . . . .	18

### II peatükk. AINURAKSED.

§ 11. Nähtamatute organismide avastamine . . . . .	20
§ 12. Kingloom . . . . .	21
§ 13. Harilik amööb . . . . .	25
§ 14. Roheline silmviburlane . . . . .	27
§ 15. Haigust tekitavad ainuraksed . . . . .	29

### III peatükk. AINUÕSSED.

§ 16. Hüdra . . . . .	31
§ 17. Hüdra kui hulkrakne loom . . . . .	33
§ 18. Medusid. Korallpolüübid . . . . .	35

### IV peatükk. USSID.

§ 19. Vihmaussi eluviis ja välisehitus . . . . .	39
§ 20. Vihmaussi siseehitus . . . . .	42
§ 21. Liimuksolge . . . . .	44
§ 22. Nook-paeluss . . . . .	46
§ 23. Parasiitussid ja võitlus nendega NSV Liidus . . . . .	48

### V peatükk. LIMUSED EHK MOLLUSKID.

§ 24. Jõekarp . . . . .	50
§ 25. Viinamäetigu . . . . .	53
§ 26. Limused, nende kasulikkus ja kahjulikkus . . . . .	54

## VI peatükk. LULIJALGSED.

§ 27. Lehepõrnika eluviis ja välisehitus . . . . .	57
§ 28. Lehepõrnika sise-ehitus . . . . .	59
§ 29. Lehepõrnika arenemine ja moone . . . . .	62
§ 30. Ränd-rohutirts . . . . .	64
§ 31. Stepi-viljalutikas . . . . .	66
§ 32. Suur kapsaliblikas . . . . .	68
§ 33. Võitlus põllumajanduslike taimede kahjuritega Nõukogude Liidus . . . . .	70
§ 34. Haiguste levitajad . . . . .	73
§ 35. Mesilane . . . . .	77
§ 36. Mesindus . . . . .	82
§ 37. Siidiliblikas . . . . .	83
§ 38. Vähilaadsed . . . . .	86
§ 39. Ämblikulaadsed . . . . .	88
§ 40. Kahjulikud ämblikulaadsed . . . . .	91
§ 41. Lüljalgsete hõimkond ja selle liigitus klassideks . . . . .	93
Ulesandeid suveks . . . . .	94

## VII peatükk. SELGROOGSED. 1. klass: KALAD.

§ 42. Ahvena eluviis ja välis-ehitus . . . . .	96
§ 43. Ahvena sise-elundid . . . . .	99
§ 44. Ahvena skelett ja närvisüsteem . . . . .	102
§ 45. Ahvena paljunemine ja arenemine . . . . .	105
§ 46. Kalade kohastatus mitmesuguste elutingimustega . . . . .	107
§ 47. Kõhr- ja luu-kõhrkalad . . . . .	111
§ 48. NSV Liidu kalandus . . . . .	114
§ 49. Kalakasvatus . . . . .	118

## VIII peatükk. 2. klass: KAHEPAIKSED EHK AMFIIBID.

§ 50. Rohelise konna eluviis ja välisehitus . . . . .	120
§ 51. Rohelise konna sise-elundid . . . . .	122
§ 52. Konna paljunemine ja arenemine . . . . .	126
§ 53. Kahepaiksete põlvnemine . . . . .	128
§ 54. Päris- ja sabakonnalised . . . . .	130

## IX peatükk. 3. klass: ROOMAJAD EHK REPTIILID.

§ 55. Kivisalisik . . . . .	132
§ 56. Maod . . . . .	135
§ 57. Kilpkonnad . . . . .	138
§ 58. Niiluse krokodill . . . . .	141
§ 59. Roomajate ajastu . . . . .	142

## X peatükk. 4. klass: LINNUD.

§ 60. Künnivares . . . . .	146
§ 61. Künnivarese luude ja lihaste süsteem . . . . .	150
§ 62. Künnivarese teised elundite-süsteemid . . . . .	152
§ 63. Lindude paljunemine . . . . .	156
§ 64. Lindude põlvnemine iidsetest roomajatest . . . . .	158
§ 65. Lindude mitmekesisus. Jaanalind. Pääsuke . . . . .	160
§ 66. Lindude mitmekesisus. Vee- ja soolinnud . . . . .	163
§ 67. Lindude mitmekesisus. Puistu- ja röövlinnud . . . . .	166
§ 68. Aastaajalised nähtused lindude elus. Ränded . . . . .	170
§ 69. Pesitsemine ja poegade üleskasvatamine . . . . .	173
§ 70. Lindude kasulikkus ja kaitse . . . . .	176

§ 71. Kodulinnud. Kanad . . . . .	179
§ 72. Kanade kasvatamine ja söötmine . . . . .	182
§ 73. Haned, pardid, kalkunid . . . . .	184
§ 74. Inkubatsioon ehk kunstlik hautamine. Linnukasvatuse areng NSV Liidus . . . . .	187

#### XI peatükk. 5. klass: IMETAJAD.

§ 75. Imetajate kehaehitus . . . . .	191
§ 76. Imetajate paljunemine ja arenemine . . . . .	195
§ 77. Alamad imetajad. Munejad . . . . .	197
§ 78. Kukkurloomad . . . . .	199

#### Kõrgemad imetajad:

§ 79. Selts: Putuktoidulised . . . . .	202
§ 80. Selts: Käsiivalised e. nahkhiired . . . . .	204
§ 81. Selts: Närilised . . . . .	207
§ 82. Selts: Kiskjalised . . . . .	212
§ 83. Seltsid: Sõudjalalised ja vaalalised . . . . .	218
§ 84. Selts: Kabjalised. Paariskabjalised . . . . .	221
§ 85. Selts: Kabjalised. Paaritukabjalised . . . . .	226
§ 86. Selts: Londilised . . . . .	228
§ 87. Selts: Ahvilised . . . . .	230
§ 88. Karusnahatööndus. Karusloomakasvatuse . . . . .	233

#### XII peatükk. PÕLLUMAJANDUSLIKUD LOOMAD.

§ 89. Veised . . . . .	236
§ 90. Kuidas aretati kostroma tõug . . . . .	241
§ 91. Sead . . . . .	247
§ 92. Lambad . . . . .	250
§ 93. Hobused . . . . .	254
§ 94. Sotsialistliku loomakasvatuse arendamise perspektiivid . . . . .	257

#### Kokkuvõtte.

§ 95. Ulevaade loomariigist . . . . .	258
§ 96. Loomariigi arenemine . . . . .	263
§ 97. Inimese sarnasus loomadega ja erinevus neist . . . . .	267
§ 98. Inimese põlvnemine . . . . .	270
§ 99. Loomariigi muutmine inimese poolt . . . . .	271

Toimetaja J. Metsar.

Tehniline toimetaja A. Sepp.

Korrektorid M. Amon ja

S. Aron.

Ladumisele antud 29. I 1953.  
Trükkimisele antud 18. III 1953.  
Paber 60×92 sm,  $\frac{1}{16}$ . Trüki-  
arv 8000. Trükipoognaid 17,75.  
Arvutuspoognaid 18,35. Telli-  
mise nr. 274. MB-03422. Trüki-  
koda „Punane Täht“, Tallinn.  
Pikk tän. 54/58.

На эстонском языке.

Hind rbl. 3.15





She

Rbl. 3.15



TÜ RAAMATUKOGU



1 0300 01014083 0